FINANZIATO DALL'UNIONE EUROPEA
NEXT GENERATION EU

REGIONE PIEMONTE
PROVINCIA DI TORINO
COMUNE DI RIVAROLO

LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE FUNZIONALE E MESSA IN SICUREZZA DELL'ASILO NIDO IL GIROTONDO IN CORSO ROCCO MEAGLIA A RIVAROLO CANAVESE - AVVISO PUBBLICO PROT. N. 48048 DEL 2 DICEMBRE 2021, FONDI PNRR, MISSIONE 4 - ISTRUZIONE E RICERCA - COMPONENTE 1 - POTENZIAMENTO DELL'OFFERTA DEI SERVIZI DI ISTRUZIONE: DAGLI ASILI NIDO ALLE UNIVERSITA' - INVESTIMENTO 1.1 PIANO PER ASILI NIDO E SCUOLE DELL'INFANZIA E SERVIZI DI EDUCAZIONE E CURA PER LA PRIMA INFANZIA. OPERA FINANZIATA DALL'UNIONE EUROPEA - NEXT GENERATIO EU (APPLICAZIONE C.A.M. AI SENSI DEL D.M. GIUGNO 2022 - DNSH DI CUI ALLA CIRCOLARE MEF DEL 30/09/2021 N. 32 + S.M.I.). CUP: E93C22000440006 - C.U.I.: L01413960012202300002

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

E - GE - R - 009

Descrizione documento:

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Committente:

COMUNE DI RIVAROLO CANAVESE
Via Ivrea, 60 - Rivarolo Canavese(TO)
T. +39 0124454611
comune@rivarolocanavese.it
rivarolocanavese@pec.it

Febbraio 2023

Aggiornamento:
Giugno 2023

Progettisti:

ARCH. MAURIZIO CHIOCCHETTI
Corso Roma, 67 - Crescentino (VC)
T. +39 0161841850
studio@architettochiocchetti.it
maurizio.chiocchetti@archiworldpec.it

ADVANCED ENGINEERING S.R.L.
Via Monte Bianco, 34 - Milano (MI)
T. +39 0245473703
mail@advancedengineering.it
mail@pec.advancedengineering.it

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
parte amministrativa

ABBREVIAZIONI
- Codice dei contratti (decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50);
- Decreto n. 81 del 2008 (decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro);
- Regolamento generale (decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207 - Regolamento di esecuzione ed attuazione del Codice dei contratti), in relazione all'art. 216 del D. Lgs. n. 50/2016;
- Capitolato generale d'appalto (decreto ministeriale - lavori pubblici - 19 aprile 2000, n. 145);
- R.U.P. (Responsabile unico del procedimento di cui all'articolo 31 del Codice dei contratti;
- DURC (Documento unico di regolarità contributiva): il documento attestate la regolarità contributiva previsto dall'articolo 90, comma 9, lettera b), decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e dall'allegato XVII, punto 1, lettera i), allo stesso decreto legislativo, nonché dall'articolo 2 del decreto-legge 25 settembre 2002, n. 210, convertito dalla legge 22 novembre 2002, n. 266, nonché dall'art. 30 del D. Lgs. 50/2016;
- attestazione SOA: documento che attesta la qualificazione per una o più categorie, nelle pertinenti classifiche, rilasciato da una Società Organismo di Attestazione, in applicazione degli articoli da 60 a 96 del decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207.

Indice generale

Parte prima: definizione tecnica ed economica dell'appalto 4

Titolo I – Definizione economica e rapporti contrattuali 4

CAPO 1. NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO 4

Art. 1. Oggetto dell'appalto 4
Art. 2. Ammontare dell'appalto 5
Art. 3. Modalità di stipulazione del contratto a corpo 5
Art. 4. Categorie dei lavori 7
Art. 5. Requisiti particolari che normano l'appalto 8

CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE 8

Art. 6. Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto 8
Art. 7. Documenti che fanno parte del contratto 8
Art. 8. Disposizioni particolari riguardanti l'appalto 9
Art. 9. Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direzione di cantiere; 10

CAPO 3. TERMINI PER L'ESECUZIONE 11

Art. 10. Consegna e inizio dei lavori 11
Art. 11. Consegna frazionata 11
Art. 12. Termini per l'ultimazione dei lavori 11
Art. 13. Proroghe 11
Art. 14. Sospensioni ordinate dal direttore dei lavori 12
Art. 15. Sospensioni ordinate dal R.U.P. 12
Art. 16. Penali in caso di ritardo 12
Art. 17. Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore 13
Art. 18. Inderogabilità dei termini di esecuzione 13
Art. 19. Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini 14

CAPO 4. CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI 16

Art. 20. Lavori a corpo 16
Art. 21. Eventuali lavori a misura. 16
Art. 22. Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera 17

CAPO 5. DISCIPLINA ECONOMICA 17

Art. 23. Anticipazione del prezzo 17
Art. 24. Pagamenti in acconto 17
Art. 25. Pagamenti a saldo 19
Art. 26. Ritardi nel pagamento 19
Art. 27. Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo 20
Art. 28. Cessione del contratto e cessione dei crediti 21

CAPO 6. CAUZIONI E GARANZIE 21

Art. 29. Garanzia provvisoria 21
Art. 30. Garanzia definitiva 21
Art. 31. Esonero e Riduzione delle garanzie 22
Art. 32. Obblighi assicurativi a carico dell'impresa 22

CAPO 7. DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE 23

Art. 33. Modifica dei lavori 23
Art. 34. Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi 23

CAPO 8. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA 24

Art. 35. Adempimenti preliminari in materia di sicurezza 24
Art. 36. Norme di sicurezza generali e sicurezza nel cantiere 25
Art. 37. Piano di sicurezza e di coordinamento / sostitutivo 25
Art. 38. Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento / sostitutivo 25
Art. 39. Piano operativo di sicurezza 26
Art. 40. Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza 26

CAPO 9. DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO 26
Art. 41. Subappalto 26
Art. 42. Responsabilità in materia di subappalto 29
Art. 43. Subaffidamenti e prestazioni che non costituiscono subappalto 29
Art. 44. Pagamento dei subappaltatori 30

CAPO 10. RISERVE, CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO 30
Art. 45. Riserve 30
ART. 46 Accordo bonario e transazione 32
Art. 47. Collegio consultivo tecnico, foro competente ed esclusione dell'arbitrato 32
Art. 48. Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera 32
Art. 49. Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori 33

CAPO 11. DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE 34
Art. 50. Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione 34
Art. 51. Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione 34
Art. 52. Presa in consegna dei lavori ultimati 35

CAPO 12. NORME FINALI 35
Art. 53. Tracciabilità dei pagamenti 35
Art. 54. Spese contrattuali, imposte, tasse 36
Art. 55. Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore 36
Art. 56. Obblighi speciali a carico dell'appaltatore 40
Art. 57. Custodia del cantiere 41
Art. 58. Cartello di cantiere 41
Art. 59. Proprietà dei materiali di escavazione e di demolizione 41
Art. 60. Rinvenimenti 42
Art. 61. Brevetti di invenzione 42
Art. 62. Osservanza regolamento UE sui materiali 42
Art. 63. Ulteriori disposizioni 42

Parte seconda: Definizione tecnica dei lavori e specificazione delle prescrizioni tecniche 43

Titolo I – Definizione economica e rapporti contrattuali

CAPO 1. NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

Art. 1. Oggetto dell'appalto

1. L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per la realizzazione dell'intervento di cui al comma 2 mediante l'uso di materiali e tecniche a ridotto impatto ambientale durante il ciclo di vita dell'opera conformi ai "Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi" (di seguito **CAM**) del **DM 23 giugno 2022** del MITE. Al fine di garantire il rispetto di detti criteri l'appaltatore in corso d'opera dovrà dare dimostrazione della rispondenza dei materiali scelti ai requisiti richiesti dai CAM applicati sulla scorta delle disposizioni contenute nel Capitolato Speciale d'Appalto – Norme Tecniche e/o Relazione CAM nella documentazione progettuale facente parte integrante del Progetto posto a base di gara.
2. La realizzazione degli interventi oggetto del presente appalto dovrà essere coerente con i principi e gli obblighi specifici del PNRR relativamente al rispetto: - delle condizionalità PNRR – garantendo la coerenza con gli elementi della programmazione di dettaglio della Misura e con il cronoprogramma dell'Intervento e del Progetto di riferimento; - del principio DNSH, con particolare riferimento alla **"Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente (cd. DNSH)", come aggiornata dalla Circolare MEF del 13 ottobre 2022 n. 30 + s.m.i.**, con riferimento anche alle schede di autovalutazione, nonchè dei principi del Tagging clima e digitale e dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) ove applicabili in considerazione delle opere oggetto di intervento;
   - dei principi trasversali – al fine di garantire l'applicazione di politiche a tutela della parità di genere (Gender Equality), della protezione e valorizzazione dei giovani e del superamento dei divari territoriali.
   - di quanto previsto dal D.M. 9 febbraio 2022 recante "Direttiva alle amministrazioni di titolari di progetti, riforme e misure in materia di disabilità" ed in particolare dei principi di "accessibilità" e "progettazione universale (Design for All)".
3. L'intervento è così individuato:
   LINEA DI FINANZIAMENTO:
   - **Missione 4 – Istruzione e ricerca**
   - **Componente 1 – Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università**
   - **Investimento 1.1 – Piano per asili nido e scuole dell'infanzia e servizi di educazione e cura per la prima infanzia**

   La Stazione appaltante è stata ammessa al finanziamento per l'intervento in epigrafe individuato rientrando lo stesso nell'Investimento di cui sopra, nell'ambito del Piano Nazionale di ripresa e resilienza (PNRR).
   L'appalto ha, dunque, per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per eseguire e dare completamente ultimati:

   LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE FUNZIONALE E MESSA IN SICUREZZA DELL'ASILO NIDO IL GIROTONDO IN CORSO ROCCO MEAGLIA A RIVAROLO CANAVESE – AVVISO PUBBLICO PROT. N. 48047 DEL 2 DICEMBRE 2021, FONDI PNRR, MISSIONE 4 – ISTRUZIONE E RICERCA – COMPONENTE 1 – POTENZIAMENTE DELL'OFFERTA DEI SERVIZI DI ISTRUZIONE: DAGLI ASILI NIDO ALLE UNIVERSITA' – INVESTIMENTO 1.1 – PIANO PER ASILI NIDO E SCUOLE DELL'INFANZIA E SERVIZI DI EDUCAZIONE E CURA PER LA PRIMA INFANZIA. OPERA FINANZIATA DALL'UNIONE EUROPEA – NEXT GENERATION EU (APPLICAZIONE C.A.M. AI SENSI DEL D.M. GIUGNO 2022 – DNSH DI CUI ALLA CIRCOLARE MEF DEL 30/09/2021 N. 32 + S.M.I.). CUP: E93C22000440006 – C.U.I.: L01413960012202300002.

   I lavori come sopra individuati, devono garantire la conformità al principio del DNSH (*Do No Significant Harm*) in ottemperanza a quanto stabilito dall'art. 17 del Regolamento UE 241/2021 istitutivo del Dispositivo per la ripresa e la resilienza.
   L'intervento dell'Investimento in questione rientra nel:
   REGIME 2: rispetta il principio del DNSH e non arreca danno significativo all'ambiente.
   Pertanto, per l'attuazione dei lavori oggetto del presente appalto si utilizzeranno le seguenti Schede Tecniche:
   Scheda 2 – Ristrutturazioni e riqualificazioni di edifici
   Scheda 5 – Interventi edili e cantieristica generica
   Le schede sopra menzionate contengono le indicazioni utili per garantire il soddisfacimento del principio del DNSH e

pertanto **l'Appaltatore si impegna a seguirle in maniera precisa e puntuale**, come anche ogni prescrizione riportata negli elaborati di progetto, nelle normative CAM, DNSH e di settore generale.
Sono compresi, quindi, nell'appalto tutti i lavori, le opere, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto, secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo dell'opera e relativi allegati dei quali l'Appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
Sono altresì compresi, se recepiti dalla Stazione appaltante, i miglioramenti e le previsioni migliorative e aggiuntive contenute nell'offerta tecnica presentata dall'appaltatore, senza ulteriori oneri per la Stazione appaltante.
Ai fini dell'art. 3 comma 5 della Legge 136/2010 e s.m.i. il Codice identificativo della gara (CIG) relativo all'intervento è _____ e il Codice unico di progetto (CUP) dell'intervento è E93C22000440006.

4. Rientrano e sono comprese nell'oggetto dell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi e ai progetti esecutivi dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
5. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi; trova sempre applicazione l'articolo 1374 del codice civile.

Art. 2. Ammontare dell'appalto

1. L'importo dell'appalto **"A CORPO AD UNICO RIBASSO"**.
Nell'appalto a corpo il corrispettivo consisterà in una somma determinata, fissa ed invariabile riferita globalmente all'opera nel suo complesso ovvero alle Categorie componenti.
L'importo complessivo dei lavori ed oneri compresi nell'appalto, ammonta ad Euro 1.030.379,56 (Euro Unmilionetrentamilatrecentosettantanove/56) oltre IVA di cui:

		Importi in euro
a)	Importo lavori	996.497,70
b)	Oneri per attuazione piani di sicurezza (non soggetti a ribasso)	33.881,86
a) + b)	**IMPORTO TOTALE**	1.030.379,56

La Stazione appaltante al fine di determinare l'importo di gara, ha inoltre individuato i costi della manodopera sulla base di quanto previsto all'art. 23, comma 16 del d.lgs. 50/2016 e s.m.i., per un totale di Euro 250.295,50.
Al progetto definitivo/esecutivo è allegato l'elaborato E-GE-R-006 Quadro tecnico economico, al quale si rimanda per maggiori dettagli economici.

2. L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori di cui al comma 1, lettera a), definito "a corpo", al quale è applicato il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara, aumentato dell'importo dei costi per la sicurezza, sopra definito al comma 1, lettera b), non soggetto ad alcun ribasso, secondo quanto disposto dal p.to 4. dell'ALL. XV del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81.

Art. 3. Modalità di stipulazione del contratto a corpo

1. Il contratto è stipulato **"A CORPO"** ai sensi dell'articolo 3 c. 1 lett. ddddd), del Codice dei contratti, nonché degli articoli 43, comma 6, del Regolamento generale. L'importo del contratto, come determinato in sede di gara, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti alcuna successiva verificazione sulla misura o sul valore attribuito alla quantità.

CATEGORIE CONTABILI			
N.	***OPERE A CORPO – Descrizione delle categorie di lavorazioni***	***IMPORTO (in Euro)***	***% Incidenza***

1	OG1 - Edifici civili e industriali	579.262,34	53,78
2	OG11 - Impianti tecnologici	417.235,36	42,76
A	**Totale Lavori a Corpo**	996.497,70	96,54
B	**Costi della Sicurezza specifici**	33.881,86	3,46
C	**Totale complessivo dei lavori**	1.030.379,56	100,00

L'importo totale di cui sopra comprende gli oneri della sicurezza speciali di cui all'art. 131, comma 3, del d.lgs. 163/2006 e s.m.i., stimati in Euro 33.881,86 (Euro Trentatremilaottocentoottantuno/86) somma che non è soggetta a ribasso d'asta. Tali costi speciale della sicurezza non soggetti a ribasso sono stati determinati ai sensi dell'art. 100, del d.lgs 81/2008 e s.m.i.

Saranno riconosciuti, a valere sulle somme a disposizione della Stazione appaltante indicate nei quadri economici dell'intervento e, ove necessario, utilizzando anche le economie derivanti dai ribassi d'asta, i maggiori costi derivanti dall'adeguamento e dall'integrazione, da parte del Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, del Piano di sicurezza e coordinamento, in attuazione delle misure di contenimento di cui agli articoli 1 e 2 del decreto-legge 23 febbraio 2020, n. 6, convertito, con modificazioni, dalla legge 5 marzo 2020, n. 13, e all'articolo 1 del decreto-legge 23 marzo 2020, n. 19, convertito, con modificazioni, dalla legge 22 maggio 2020, n. 35, e il rimborso di detti oneri avviene in occasione del pagamento del primo stato di avanzamento successivo all'approvazione dell'aggiornamento del Piano di sicurezza e coordinamento recante la quantificazione degli oneri aggiuntivi.

Gli operatori economici partecipanti alla gara d'appalto dovranno indicare espressamente nella propria offerta i propri costi della manodopera e gli oneri aziendali concernenti l'adempimento delle disposizioni in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro ad esclusione delle forniture senza posa in opera così come richiesto dall'art. 95, comma 10, del d.lgs. 50/2016 e s.m.i. per la verifica di congruità dell'offerta.

La categoria di lavoro prevalente prevista nell'appalto è la **OG1** (edifici civili e industriali) per Euro 598.957,87 (Euro Cinquecentonovantottomilanovecentocinquantasette/87) oltre IVA ed al lordo dei costi speciali della sicurezza.

La categoria scorporata è la categoria **OG11** (impianti tecnologici) per Euro 431.421,69 (Euro Quattrocentotrentunomilaquattrocentoventuno/69) oltre IVA ed al lordo dei costi speciali della sicurezza.

I lavori, a scelta dell'Appaltatore e previa autorizzazione della Stazione appaltante, posso essere subappaltati secondo le condizioni del Codice degli appalti e del presente Capitolato speciale d'appalto.

Restano esclusi dall'appalto i lavori che la Stazione appaltante si riserva di affidare in tutto od in parte ad altra ditta senza che l'Appaltatore possa fare alcuna eccezione o richiedere compenso alcuno.

L'offerta deve essere formulata con riferimento alle lavorazioni soggette a ribasso e tenuto conto che gli importi devono essere espressi al netto degli oneri per la sicurezza ancorché la descrizione delle singole voci, in alcuni casi, possa comprendere riferimenti anche ai dispositivi per la sicurezza stessa. L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori a corpo soggetti a ribasso, al quale è applicato il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara, aumentato dell'importo dei costi per la sicurezza, non soggetto ad alcun ribasso, secondo quanto disposto dal p.to 4, dell'ALL. XV del d.lgs. 9 aprile 2008, n.81.

L'importo dei lavori a corpo resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da nessuna delle parti alcuna verifica sulla misura o sul valore relativi alla quantità del lavoro. L'importo degli oneri per la sicurezza, fisso e invariabile, verrà corrisposto in proporzione dell'avanzamento dei lavori.

2. Il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara si estende e si applica ai prezzi unitari in elenco, utilizzabili esclusivamente ai fini di cui al comma 3. Il prezzo convenuto non può essere modificato sulla base della verifica della quantità o della qualità della prestazione.
3. I prezzi unitari di cui al comma 2, ancorché senza valore negoziale ai fini dell'appalto e della determinazione dell'importo complessivo dei lavori, sono vincolanti per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali modifiche, varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ai sensi dell'articolo 106 del Codice dei contratti, e che siano estranee ai lavori già previsti nonché agli eventuali lavori.
4. I vincoli negoziali di natura economica, come determinati ai sensi del presente articolo, sono insensibili al contenuto dell'offerta tecnica presentata dall'aggiudicatario e restano invariati anche dopo il recepimento di quest'ultima da parte della Stazione appaltante.
5. Divenuta efficace l'aggiudicazione ai sensi dell'articolo 32 comma 8 del d.lgs. n.50/2016 e fatto salvo l'esercizio dei poteri di autotutela nei casi consentiti dalle norme vigenti, la stipulazione del contratto di appalto deve avere luogo entro i successivi sessanta giorni, salvo diverso termine previsto nel bando o nell'invito ad offrire, ovvero l'ipotesi di differimento espressamente concordata con l'aggiudicatario purché comunque giustificata dall'interesse alla sollecita esecuzione del contratto. La mancata stipulazione del contratto nel termine previsto deve essere motivata con specifico riferimento all'interesse della stazione appaltante e a quello nazionale alla sollecita esecuzione del contratto e viene valutata ai fini della responsabilità erariale e disciplinare del dirigente preposto. Non costituisce giustificazione adeguata

per la mancata stipulazione del contratto nel termine previsto, salvo quanto previsto dai commi 9 e 11, la pendenza di un ricorso giurisdizionale, nel cui ambito non sia stata disposta o inibita la stipulazione del contratto. Le stazioni appaltanti hanno facoltà di stipulare contratti di assicurazione della propria responsabilità civile derivante dalla conclusione del contratto e dalla prosecuzione o sospensione della sua esecuzione.

6. Decorsi inutilmente i termini per la stipulazione del contratto, nei casi di inerzia del RUP, il responsabile o l'unità organizzativa di cui all'articolo 2, comma 9-bis, della legge 7 agosto 1990, n. 241, titolare del potere sostitutio, d'ufficio o su richiesta dell'interessato, esercita il potere sostitutivo entro un termine pari alla metà di quello originariamente previsto, al fine di garantire il rispetto dei tempi di attuazione di cui al PNRR nonchè al PNC e ai programmi cofinanziati dai fondi strutturali dell'Unione Europea. In questi casi al momento della stipulazione, il contratto diviene immediatamente efficace.
7. In ogni caso, resta facoltà dell'aggiudicatario, sciogliersi da ogni vincolo o recedere dal contratto se la stipulazione dello stesso non avviene nel termine fissato. All'aggiudicatario non spetta alcun indennizzo, salvo il rimborso delle spese contrattuali documentate.
8. Il contratto è stipulato, a pena di nullità, con atto pubblico notarile informatico, ovvero, in modalità elettronica secondo le norme vigenti per ciascuna Stazione Appaltante, in forma pubblica amministrativa a cura dell'Ufficiale rogante della Stazione Appaltante o mediante scrittura privata; in caso di procedura negoziata ovvero per gli affidamenti di importo non superiore a 40.000 euro mediante corrispondenza secondo l'uso del commercio consistente in un apposito scambio di lettere, anche tramite posta elettronica certificata o strumenti analoghi negli altri Stati membri.
9. I capitolati e gli elaborati, richiamati nel bando o nell'invito, fanno parte integrante del contratto.

Art. 4. Categorie dei lavori

1. Ai sensi della normativa vigente, secondo il seguente prospetto:

	PARTI DI CATEGORIE OMOGENEE			
CAT. OMOGENEA	***N. class.***	***Denominazione delle categorie***	***IMPORTO (in Euro)***	***% Incidenza***
OG 1	III	Edifici civili e industriali	598.957,87	58,13
OG 11	II	Impianti tecnologici	431.421,69	41,87
		TOTALE DEI LAVORI E SICUREZZA	1.030.379,56	100%

i lavori d'importo pari a Euro 598.957,87 sono classificati nella categoria prevalente di opere *«OG 1: Edifici civili e industriali»* e le parti di lavoro appartenenti alla categoria diversa da quella prevalente, d'importo superiore ai 150.000 Euro ovvero superiore al 10 % dell'importo complessivo dei lavori, sono le seguenti:
- categoria *«OG 11: Impianti tecnologici»* importo Euro 431.421,69.

N.B. nella determinazione degli importi delle categorie, ai fini della qualificazione , sono stati inclusi gli oneri della sicurezza.

Per i lavori indicati dal presente Capitolato è richiesta la qualificazione dell'Appaltatore per le precedenti categorie e classifiche, così come richiesto dal bando di gara, dall'avviso o dall'invito a partecipare redatto dalla Stazione Appaltante e disciplinato dal Codice Appalti e dalla norma vigente.

Nel caso l'Appaltatore concorrente voglia soddisfare la richiesta relativa al possesso dei requisiti di carattere economico, finanziario, tecnico e professionale di cui all'articolo 83, comma 1, lettere b) e c) del d.lgs 50/2016, può avvalersi delle capacità di altri soggetti, anche partecipanti al raggruppamento, a prescindere dalla natura giuridica dei suoi legami con questi ultimi.

L'Appaltatore concorrente che, ai sensi dell'articolo 89 del citato Codice dei contratti, vuole avvalersi delle capacità di altri soggetti, allegherà oltre all'eventuale attestazione SOA dell'impresa ausiliaria, una dichiarazione sottoscritta dalla

stessa attestante il possesso da parte di quest'ultima dei requisiti generali di cui all'articolo 80, nonchè il possesso dei requisiti tecnici e delle risorse oggetto di **avvalimento**.

L'Appaltatore concorrente dimostrerà alla stazione appaltante che dispone dei mezzi necessari mediante presentazione di una dichiarazione sottoscritta dall'impresa ausiliaria con cui quest'ultima si obbliga verso il concorrente e verso la stazione appaltante a mettere a disposizione per tutta la durata dell'appalto le risorse necessarie di cui è carente il concorrente.

Nel caso di dichiarazioni mendaci, ferma restando l'applicazione dell'articolo 80 del Codice dei contratti nei confronti dei sottoscrittori, la stazione appaltante escluderà il concorrente ed escuterà la garanzia.

L'Appaltatore concorrente allega, altresì, alla domanda di partecipazione in originale o copia autentica il contratto in virtù del quale l'impresa ausiliaria si obbliga nei confronti del concorrente a fornire i requisiti e a mettere a disposizione le risorse necessarie per tutta la durata dell'appalto. A tal fine, il contratto di avvalimento contiene, a pena di nullità, la specificazione dei requisiti forniti e delle risorse messe a disposizione dall'impresa ausiliaria.

Art. 5. Requisiti particolari che normano l'appalto

1. Per l'esecuzione del presente appalto è richiesta la presenza dei seguenti requisiti:
   a. sopralluogo obbligatorio;
   b. dichiarazione di impegno a rispetto requisiti CAM, DNSH e ad aggiornamento e predisposizione elaborati vari come da indicazioni di progetto e/o di normativa;
   c. altro indicato nel bando di gara.
2. *I requisiti di cui al comma 1. dovranno essere comprovati dall'appaltatore prima* dell'aggiudicazione definitiva
3. Per l'installazione, la trasformazione, l'ampliamento e la manutenzione degli impianti di cui agli artt. 1 e 2 del d.M. 37/2008, ove previsti, l'appaltatore, l'impresa associata o il subappaltatore devono possedere la prescritta abilitazione di regola rilevabile dall'iscrizione alla CCIA. Le imprese installatrici sono tenute ad eseguire gli impianti a regola d'arte utilizzando allo scopo materiali parimenti costruiti a regola d'arte. I materiali ed i componenti realizzati secondo le norme tecniche di sicurezza dell'Ente italiano di unificazione (UNI) e del Comitato elettrotecnico italiano (CEI), nonché nel rispetto di quanto prescritto dalla legislazione tecnica vigente in materia, si considerano costruiti a regola d'arte. Le imprese installatrici sono altresì tenute al rilascio della dichiarazione di conformità o di collaudo degli impianti, cosi' come prescritto dagli artt. 7 e 11 del d.M. 37/2008.

CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE

Art. 6. Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto

1. In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva, in ogni caso ad insindacabile giudizio del Direttore dei Lavori al quale dovrà attenersi l'Appaltatore a suo onere e responsabilità.
   Nel caso si riscontrassero disposizioni discordanti tra i diversi atti di contratto, fermo restando quanto stabilito nella seconda parte del precedente capoverso, l'appaltatore rispetterà, nell'ordine, quelle indicate dagli atti seguenti: contratto - elaborati progettuali e grafici - relazione tecnica - relazioni specialistiche - capitolato speciale d'appalto - elenco prezzi.
   Nel caso di discordanze tra le descrizioni riportate in elenco prezzi unitari e quelle brevi riportate nel computo metrico estimativo, se presenti, è da intendersi prevalente quanto prescrittto nell'elenco prezzi, anche in relazione al fatto che tale elaborato avrà valenza contrattuale in sede di stipula, diventando allegato al contratto.
   Qualora gli atti contrattuali prevedessero delle soluzioni alternative, resta espressamente stabilito che la scelta spetterà, di norma e salvo diversa specifica, alla Direzione dei lavori.
2. In caso di norme del presente Capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari oppure all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.
3. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del presente Capitolato speciale, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.

Art. 7. Documenti che fanno parte del contratto

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:
   a) il Capitolato generale d'appalto (D.M. 19/04/2000 n. 145) per quanto non abrogato dal D.P.R. 5/10/2010 n. 207, non

in contrasto con il presente Capitolato speciale o non previsto da quest'ultimo;
b) il DM 23 giugno 2022 relativo ai Criteri Ambientali minimi in ambito edilizio per la parte richiamata nel presente capitolato speciale – Parte Amministrativa ed in quella richiamata nel capitolato speciale – Parte Tecnica;
c) il presente Capitolato speciale compresi eventuali allegati allo stesso, e i capitolati tecnici la Relazione CAM;
d) tutti gli elaborati grafici e gli altri atti del progetto esecutivo, ad eccezione di quelli esplicitamente esclusi ai sensi del successivo comma 3;
e) l'elenco dei prezzi unitari come definito all'articolo 3;
f) il piano di sicurezza e di coordinamento (PSC) di cui all'articolo 100 del d.lgs. n. 81 del 2008 e al punto 2 dell'allegato XV allo stesso decreto, nonché l'eventuale documento di valutazione dei rischi da interferenze (DUVRI) di cui all'art. 26, comma 3, dello stesso decreto, ed altresì le proposte integrative al predetto piano di cui all'articolo 100, comma 5, del d.lgs. n. 81 del 2008, qualora accolte dal coordinatore per la sicurezza;
g) il piano operativo di sicurezza (POS) di cui all'articolo 89, comma 1, lettera h), del d.lgs. n. 81 del 2008 ed al punto 3.2 del suo allegato XV nonché l'eventuale documento di valutazione dei rischi da interferenze (DUVRI) di cui all'art. 26, comma 3, dello stesso decreto;
h) il cronoprogramma di cui all'articolo 40 del Regolamento generale (per i lavori per i quali è previsto);
i) le polizze di garanzia previste per legge e dal presente Capitolato;
l) il computo metrico estimativo;
m) le relazioni del progetto definitivo/esecutivo;
n) gli elaborati grafici del progetto definitivo/esecutivo;
o) tutti gli elaborati del progetto definitivo/esecutivo, come da elaborato E-GE-R-001 Elenco elaborati allegato al progetto definitivo/esecutivo stesso.

2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:
a) il Codice dei contratti (D. Lgs. 50/2016);
b) il Regolamento generale, per quanto applicabile;
c) il decreto legislativo n. 81 del 2008, con i relativi allegati.
d) le leggi, i decreti, i regolamenti e le circolari ministeriali emanate e vigenti alla data di esecuzione dei lavori nonché le norme vincolanti in specifici ambiti territoriali, quali la Regione, la Città Metropolitana, il Comune in cui si eseguono le opere oggetto dell'appalto;
e) delibere, pareri e determinazioni emanate dall'Autorità Nazionale AntiCorruzione (ANAC);
f) le norme tecniche emanate da C.N.R., U.N.I., C.E.I.

Art. 8. Disposizioni particolari riguardanti l'appalto

L'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e nel Capitolato Generale d'Appalto.

Le attività oggetto d'appalto si **svolgeranno in conformità a quanto stabilito dalla normativa europea e nazionale**.

L'Appaltatore è tenuto alla piena e diretta osservanza di tutte le norme vigenti derivanti sia da leggi che da decreti, circolari e regolamenti con particolare riguardo ai regolamenti edilizi, d'igiene, di pulizia urbana, dei cavi stradali, alle norme sulla circolazione stradale, a quelle sulla sicurezza ed igiene del lavoro vigenti al momento dell'esecuzione delle opere (sia per quanto riguarda il personale dell'Appaltatore stesso, che di eventuali subappaltatori, cottimisti e lavoratori autonomi), alle disposizioni impartite dalle AUSL, alle norme CEI, UNI, CNR.

È tenuto, altresì, all'osservanza del:

- **Regolamento UE 852/2020**;
- **Regolamento UE 241/2021** istitutivo del Dispositivo per la ripresa e la resilienza (PNRR);
- **Comunicazione della Commissione** Orientamenti tecnici sull'applicazione del principio «non arrecare un danno significativo» a norma del regolamento sul dispositivo per la ripresa e la resilienza **2021/C 58/01**;
- **Guida Operativa** relativa al rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente (DNSH), del Ministero dell'Economia e delle Finanze allegata alla Circolare n. 32 del 30 dicembre 2021;
- **DL 77/2021** recante "*Governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure*" convertito con modificazioni in **Legge 108/2021**;
- **DM 23 giugno 2022** "Decreto CAM 2022";
- **normative tecniche di settore, CAM, DNSH e di eventuale competenza per il caso in esame**;
- **s.m.i. a quanto sopra**.

Dovranno inoltre essere osservate le disposizioni di cui al d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro, nonché le disposizioni di cui al d.P.C.M. 1 marzo 1991 e s.m.i. riguardanti i "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", alla legge 447/95 e s.m.i (Legge quadro sull'inquinamento acustico) e relativi decreti attuativi, al d.m. 22 gennaio

2008, n. 37 e s.m.i. (Regolamento concernente ...attivita' di installazione degli impianti all'interno degli edifici), al d.lgs. 03 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Norme in materia ambientale) e alle altre norme vigenti in materia.

1. La sottoscrizione del contratto da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione anche dei suoi allegati, della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.
2. L'appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e ogni altra circostanza che interessi i lavori, che consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

Art. 9. Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direzione di cantiere;

1. L'appaltatore, ai sensi dell'art. 2 del D.M. 145/2000, deve avere domicilio nel luogo dove ha sede l'ufficio di direzione dei lavori; ove non abbia in tale luogo uffici propri, deve eleggere domicilio presso la sede dell'Amministrazione Appaltante; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.
2. L'appaltatore deve altresì comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 3 del capitolato generale d'appalto, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.
3. Qualora l'appaltatore non conduca direttamente i lavori, deve depositare presso la Stazione appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 4 del capitolato generale d'appalto, il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea, sostituibile su richiesta motivata della Stazione appaltante. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico, abilitato secondo le previsioni del presente Capitolato speciale in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.
4. L'Appaltatore ed i subappaltatori devono osservare le norme e prescrizioni dei contratti collettivi di lavoro, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione e assistenza dei lavoratori, come previsto dagli artt. 30, comma 4 e 105, comma 9 del Codice. In particolare l'Appaltatore è tenuto, alla maturazione di ciascun SAL, a presentare un'apposita autocertificazione ai sensi del DPR 445/2000 con cui attesti, sotto la piena responsabilità civile e penale, di aver provveduto regolarmente al pagamento delle maestranze impegnate nel cantiere oggetto dell'appalto con riferimento alla retribuzione ed all'accantonamento della quota relativa al TFR secondo il vigente CCNL e che, in base all'art.30,comma.4 del D.Lgs.n.50/2016 e s.m.i, la retribuzione è conforme alle categorie merceologiche di lavori indicate nel disciplinare di gara. Detta autocertificazione dovrà essere presentata inoltre, per suo tramite, dalle ditte consorziate esecutrici, dai subappaltatori preventivamente autorizzati, nonché dalla ditta ausiliaria in caso di avvalimento e dalla ditta distaccante nel caso di ricorso al suddetto istituto. Sarà cura della Stazione Appaltante effettuare, successivamente, le opportune verifiche c/o gli Enti Previdenziali, inclusa la Cassa Edile di Torino, laddove l'attività prevalente sia riconducibile al CCNL dell'edilizia, nel rispetto di quanto sopra.
5. A norma e per gli effetti di cui all'art. 1456 C.C. l'Amministrazione senza l'applicazione di alcun termine per adempiere, ha il diritto di risolvere il contratto d'appalto previa comunicazione, da inviarsi tramite PEC all'Appaltatore, di volersi avvalere della presente clausola risolutiva espressa, con riserva di risarcimento danni, nel caso di violazione di quanto previsto all'art.30,comma 4 ed art.105,comma 9 D.Lgs.50/2016 e s.m.i, nonché degli oneri di cui al comma 4 del presente articolo.
6. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. Il direttore dei lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore per disciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.
7. **L'appaltatore assicura che il personale impiegato con compiti di coordinamento (caposquadra, capocantiere ecc.) sia adeguatamente formato sulle procedure e tecniche per la riduzione degli impatti ambientali del cantiere con particolare riguardo alla gestione degli scarichi, dei rifiuti e delle polveri.** In corso di esecuzione del contratto, il Direttore dei lavori verificherà la specifica formazione ricevendo dall'Appaltatore adeguata documentazione (come previsto al paragrafo 3.1.1 dell Allegato al DM 23 giugno 2022 del Ministero per la Transizione Ecologica).
8. Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o delle persona di cui ai commi 2, 3 o 4, deve essere tempestivamente notificata Stazione appaltante; ogni variazione della persona di cui al comma 3 deve essere accompagnata dal deposito presso la Stazione appaltante del nuovo atto di mandato.

CAPO 3. TERMINI PER L'ESECUZIONE

Art. 10. Consegna e inizio dei lavori

1. L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale contratto, ovvero ai sensi dell'art. 32, c. 8 D.Lgs. 50/2016 dopo che l'aggiudicazione definitiva è divenuta efficace, in seguito a consegna risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre **45** giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'esecutore.
2. Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il direttore dei lavori fissa un nuovo termine perentorio; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine anzidetto è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione definitiva, fermo restando il risarcimento del danno (ivi compreso l'eventuale maggior prezzo di una nuova aggiudicazione) qualora eccedente il valore della cauzione, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta da parte dell'aggiudicatario. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'appaltatore è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.
3. È facoltà della Stazione appaltante procedere, nelle more della stipulazione formale del contratto, alla consegna dei lavori in via d'urgenza ai sensi dell'articolo 32, c. 8 d.lgs. 50/2016. In tal caso il Direttore dei lavori indica espressamente sul verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente. **Ai sensi dell'art. 8 comma 1 let. a) del d.l. 76/2020, così come modificato dalla Legge di conversione 120/2020 e dal d.l. 77/2021, convertito in Legge n. 108/2021 e fino alla data del 30/06/2023 è sempre autorizzata la consegna dei lavori in via di urgenza e, nel caso di servizi e forniture, l'esecuzione del contratto in via d'urgenza ai sensi dell'articolo 32, comma 8, del decreto legislativo n. 50 del 2016, fermo restando quanto previsto dall'articolo 80 del medesimo decreto legislativo.**
4. La Stazione appaltante si riserva di valutare se ricorrono le ipotesi per ordinare l' esecuzione immediata della prestazione ai sensi dell'art. 32, c. 8 D.Lgs. 50/2016.

Art. 11. Consegna frazionata

1. Le disposizioni sulla consegna di cui all'art. 10 comma 2, anche in via d'urgenza ai sensi del comma 3, si applicano anche alle singole consegne frazionate, in presenza di temporanea indisponibilità di aree ed immobili; in tal caso si provvede ogni volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione, se non diversamente determinati. Il comma 2 si applica limitatamente alle singole parti consegnate, qualora l'urgenza sia limitata all'esecuzione di alcune di esse.

Art. 12. Termini per l'ultimazione dei lavori

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni **488** (in lettere Quattrocentoottantotto) naturali consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.
2. Nel calcolo del tempo di cui al comma 1 si è tenuto conto delle ferie contrattuali e delle ordinarie difficoltà e degli ordinari impedimenti in relazione agli andamenti stagionali e alle relative condizioni climatiche.
3. L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori, se presente, che potrà anche fissare scadenze intermedie.

Art. 13. Proroghe

1. L'appaltatore, qualora per causa a esso non imputabile, non sia in grado di ultimare i lavori nel termine contrattuale di cui all'articolo 12, può chiedere la proroga, presentando apposita richiesta motivata almeno **45** giorni prima della scadenza del termine di cui al predetto articolo 12.
2. In deroga a quanto previsto al comma 1, la richiesta può essere presentata anche qualora manchino meno di **45** giorni alla scadenza del termine di cui all'articolo 12, comunque prima di tale scadenza, qualora le cause che hanno determinato la richiesta si siano verificate posteriormente; la richiesta deve essere motivata anche in relazione alla specifica circostanza della tardività.
3. La richiesta è presentata al direttore di lavori il quale la trasmette tempestivamente al R.U.P., corredata dal proprio parere; qualora la richiesta sia presentata direttamente al R.U.P. questi acquisisce tempestivamente il parere del direttore dei lavori.
4. La proroga è concessa o negata dal R.U.P. entro **30** giorni dal ricevimento della richiesta.
5. Nei casi di cui al comma 2 il termine di 30 giorni è ridotto a **10** giorni; negli stessi casi qualora la proroga sia concessa formalmente dopo la scadenza del termine di cui all'articolo 12, essa ha effetto retroattivo a partire da tale ultimo termine.
6. La mancata determinazione del R.U.P. entro i termini di cui ai commi 1, 2 o 5 costituisce rigetto della richiesta.

Art. 14. Sospensioni ordinate dal direttore dei lavori

1. In tutti i casi in cui ricorrano circostanze speciali che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, e che non siano prevedibili al momento della stipulazione del contratto, il direttore dei lavori può disporre la sospensione dell'esecuzione del contratto, compilando, se possibile con l'intervento dell'esecutore o di un suo legale rappresentante, il verbale di sospensione.
2. Il verbale di sospensione deve contenere l'indicazione:
   a) delle ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori;
   b) dello stato di avanzamento dei lavori;
   c) delle opere la cui esecuzione rimane interrotta;
   d) delle cautele adottate affinché alla ripresa le stesse possano essere continuate ed ultimate senza eccessivi oneri;
   e) della consistenza della forza lavoro e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere al momento della sospensione.
3. Il verbale di sospensione è controfirmato dall'appaltatore ed è trasmesso al R.U.P. entro il quinto giorno naturale successivo alla sua redazione; qualora il R.U.P. non si pronunci entro 5 giorni dal ricevimento, il verbale si dà per riconosciuto e accettato dalla Stazione appaltante.
4. Qualora l'appaltatore non intervenga alla firma del verbale di sospensione o rifiuti di sottoscriverlo, oppure apponga sullo stesso delle riserve, si procede a norma dell'articolo 190 cc. 2 e 5 del Regolamento generale.
5. In ogni caso la sospensione opera dalla data di redazione del verbale, accettato dal R.U.P. o sul quale si sia formata l'accettazione tacita.
6. Il verbale di sospensione ha efficacia dal quinto giorno antecedente la sua presentazione al R.U.P., qualora il predetto verbale gli sia stato trasmesso dopo il quinto giorno dalla redazione oppure rechi una data di decorrenza della sospensione anteriore al quinto giorno precedente la data di trasmissione.
7. Non appena cessate le cause della sospensione il direttore dei lavori redige il verbale di ripresa che, oltre a richiamare il precedente verbale di sospensione, deve indicare i giorni di effettiva sospensione e il conseguente nuovo termine contrattuale dei lavori differito di un numero di giorni pari all'accertata durata della sospensione.
8. Il verbale di ripresa dei lavori è controfirmato dall'appaltatore e trasmesso al R.U.P.; esso è efficace dalla data della sua redazione; al verbale di ripresa dei lavori si applicano le disposizioni di cui ai commi 3 e 4.
9. Le disposizioni di cui ai commi precedenti si applicano anche a sospensioni parziali e riprese parziali che abbiano per oggetto parti determinate dei lavori, da indicare nei relativi verbali; in tal caso il differimento dei termini contrattuali è pari ad un numero di giorni costituito dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra l'ammontare dei lavori sospesi e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il programma esecutivo dei lavori di cui all'articolo 17.

N.B. Si specifica che per quanto non riportato nel presente Capitolato Speciale d'Appalto (o in contraddizione ad esso) si dovrà fare riferimento al Codice degli Appalti D.Lgs 50/2016 + s.m.i.

Art. 15. Sospensioni ordinate dal R.U.P.

1. La sospensione può, altresì, essere disposta dal RUP per ragioni di necessità o di pubblico interesse, tra cui l'interruzione di finanziamenti per sopravvenute esigenze di finanza pubblica.
2. La sospensione è disposta per il tempo strettamente necessario. Cessate le cause della sospensione, il RUP dispone la ripresa dell'esecuzione e indica il nuovo termine contrattuale.
3. Per quanto non diversamente disposto, agli ordini di sospensione e di ripresa emessi dal R.U.P. si applicano le disposizioni dell'articolo 14, commi 2, 4, 7, 8 e 9, in materia di verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, in quanto compatibili.

*** articolo sostituito dalle previsioni di cui all'art. 5 del d.l. 76/2020, riportate all'art. 14 del presente Capitolato.**

Art. 16. Penali in caso di ritardo

1. Nel caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo viene applicata una penale pari allo 0,6 per mille (zero virgola sei per mille) dell'importo contrattuale.
2. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:
   a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori per la consegna degli stessi ai sensi dell'articolo 10, comma 2 oppure comma 3;
   b) nell'inizio dei lavori per mancata consegna o per inefficacia del verbale di consegna imputabili all'appaltatore che non abbia effettuato gli adempimenti prescritti;

c) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori;
d) nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.

3. La penale irrogata ai sensi del comma 2, lettera a), è disapplicata e, se, già addebitata, è restituita, qualora l'appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetti la prima soglia temporale successiva fissata nel programma dei lavori di cui all'articolo 17.
4. La penale di cui al comma 2, lettera b) e lettera d), è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 2, lettera c) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.
5. In analoga misura alle penali in caso di ritardo nell' adempimento della prestazione sono computate le penali derivanti dall'inadempimento delle previsioni di cui ai commi 4,5 e 7 dell'art. 56 del presente capitolato.
6. Tutte le penali sono contabilizzate in detrazione in occasione del pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo.
7. L'importo complessivo delle penali irrogate ai sensi dei commi 1 e 2 non può superare il 20% (venti per cento) dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale la Stazione Appaltante procede ai sensi dell'art. 108 del Codice dei Contratti.
8. L'applicazione delle penali non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.
9. In ragione del particolare interesse della Stazione appaltante all'ultimazione anticipata dei lavori, qualora la predetta ultimazione finale avvenga in anticipo rispetto al termine contrattualmente previsto, e l'esecuzione dell'appalto sia conforme alle obbligazioni assunte, all'appaltatore è riconosciuto un premio, per ogni giorno di anticipo sul termine finale, pari allo 0,6 per mille (zero virgola sei per mille) dell'importo contrattuale.
10. L'importo complessivo del premio di accelerazione non può superare il 20% (venti per cento) dell'importo contrattuale.
11. Qualora si perda il contributo PNRR a causa dell'Appaltatore, sarà onere dello stesso risarcire i danni derivanti alla Stazione Appaltante.

Art. 17. Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore

1. Ai sensi dell'articolo 43, comma 10, del Regolamento generale, entro 10 (in lettere Dieci) giorni dalla stipula del contratto, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore predispone e consegna alla direzione lavori un proprio programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma deve riportare per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione e deve essere approvato dalla direzione lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione lavori si sia pronunciata il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.
2. Il programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare: a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto; b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione appaltante; c) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; d) per motivate esigenze specifiche dei soggetti che utilizzano l'immobile in virtù della normativa vigente o di un titolo giuridico; e) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici; f)qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 92, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza, eventualmente integrato ed aggiornato.
3. I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma predisposto dalla Stazione appaltante e integrante il progetto esecutivo; tale cronoprogramma può essere modificato dalla Stazione appaltante al verificarsi delle condizioni di cui al comma 2.

Art. 18. Inderogabilità dei termini di esecuzione

1. Non costituiscono motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma esecutivo o della loro ritardata ultimazione o della sospensione dei lavori:
a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;

b) l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal direttore dei lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se nominato;
c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o espressamente approvati da questa;
d) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
e) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente Capitolato speciale;
f) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati dall'appaltatore né i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti;
g)le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente;
h) le sospensioni disposte dalla Stazione appaltante, dal Direttore dei lavori, dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione o dal R.U.P. per inosservanza delle misure di sicurezza dei lavoratori nel cantiere o inosservanza degli obblighi retributivi, contributivi, previdenziali o assistenziali nei confronti dei lavoratori impiegati nel cantiere;
i) le sospensioni disposte dal personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale in relazione alla presenza di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria o in caso di reiterate violazioni della disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale, ai sensi dell'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008, fino alla relativa revoca.

2. Non costituiscono altresì motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione i ritardi o gli inadempimenti di ditte, imprese, fornitori, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione appaltante, se l'appaltatore non abbia tempestivamente denunciato per iscritto alla Stazione appaltante medesima le cause imputabili a dette ditte, imprese o fornitori o tecnici.
3. Le cause di cui ai commi 1 e 2 non possono costituire motivo per la richiesta di proroghe, di sospensione dei lavori, per la disapplicazione delle penali, per l'iscrizione di riserve né per l'eventuale risoluzione del Contratto da parte dell'Appaltatore.

Art. 19. Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini

1. L'eventuale ritardo imputabile all'appaltatore nel rispetto dei termini per l'ultimazione dei lavori superiore a **90** (in lettere Sessanta) giorni naturali consecutivi produce la risoluzione del contratto, a discrezione della Stazione appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione, ai sensi dell'articolo 108 del Codice dei contratti.
2. La risoluzione del contratto trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'appaltatore con assegnazione di un termine per compiere i lavori e in contraddittorio con il medesimo appaltatore.
3. Nel caso di risoluzione del contratto la penale di cui all'articolo 16, comma 1, è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'appaltatore rispetto ai termini contrattuali e il termine assegnato dal direttore dei lavori per compiere i lavori con la messa in mora di cui al comma 2.
4. Sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto, comprese le eventuali maggiori spese connesse al completamento dei lavori affidato a terzi. Per il risarcimento di tali danni la Stazione appaltante può trattenere qualunque somma maturata a credito dell'appaltatore in ragione dei lavori eseguiti nonché rivalersi sulla garanzia fideiussoria.
5. Qualora risulti che un operatore economico, si trovi, a causa di atti compiuti o omessi prima o nel corso della procedura di aggiudicazione, in una delle situazioni di cui ai commi 1, 2, 4 e 5 dell'articolo 80 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i., le stazioni appaltanti possono escludere un operatore in qualunque momento della procedura ed hanno facoltà di risolvere il contratto con l'esecutore per le motivazioni e con le procedure di cui all'art. 108 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.
In particolare si procederà in tal senso se una o più delle seguenti condizioni sono soddisfatte:
a) il contratto ha subito una modifica sostanziale che avrebbe richiesto una nuova procedura di appalto ai sensi dell'articolo 106 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i.;
b) con riferimento alle modifiche di cui all'articolo 106, comma 1, lettere b) e c) del Codice, nel caso in cui risulti impraticabile per motivi economici o tecnici quali il rispetto dei requisiti di intercambiabilità o interoperabilità tra apparecchiature, servizi o impianti esistenti forniti nell'ambito dell'appalto iniziale e comporti per l'amministrazione aggiudicatrice o l'ente aggiudicatore notevoli disguidi o una consistente duplicazione dei costi, siano state superate le soglie di cui al comma 7 del predetto articolo:
- con riferimento a modifiche non "sostanziali" sono state superate eventuali soglie stabilite dall'amministrazione aggiudicatrice ai sensi dell'articolo 106, comma 1, lettera e);

- con riferimento alle modifiche dovute a causa di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, sono state superate le soglie di cui al comma 2, lettere a) e b) dell'articolo 106;

c) l'aggiudicatario si è trovato, al momento dell'aggiudicazione dell'appalto in una delle situazioni di esclusione di cui all'articolo 80, comma 1 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i., sia per quanto riguarda i settori ordinari, sia per quanto riguarda le concessioni e avrebbe dovuto pertanto essere escluso dalla procedura di appalto o di aggiudicazione della concessione, ovvero ancora per quanto riguarda i settori speciali avrebbe dovuto essere escluso a norma dell'articolo 136, comma 1;

d) l'appalto non avrebbe dovuto essere aggiudicato in considerazione di una grave violazione degli obblighi derivanti dai trattati, come riconosciuto dalla Corte di giustizia dell'Unione europea in un procedimento ai sensi dell'articolo 258 TFUE.

Ulteriori motivazioni per le quali la Stazione Appaltante ha facoltà di risolvere il contratto con l'esecutore, sono:

a) l'inadempimento accertato alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, sicurezza sul lavoro e assicurazioni obbligatorie del personale ai sensi dell'articolo 92 del d.lgs. n.81/2008 e s.m.i.;

b) il subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione delle norme regolanti il subappalto.

Le stazioni appaltanti dovranno risolvere il contratto qualora:

a) nei confronti dell'esecutore sia intervenuta la decadenza dell'attestazione di qualificazione per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;

b) nei confronti dell'esecutore sia intervenuto un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al codice delle leggi antimafia e delle relative misure di prevenzione, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'articolo 80 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i..

Fermo restando quanto previsto in materia di informativa antimafia dagli articoli 88, comma 4-ter e 92, comma 4, del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, la stazione appaltante può recedere dal contratto in qualunque tempo previo il pagamento dei lavori eseguiti nonché del valore dei materiali utili esistenti in cantiere nel caso di lavoro, oltre al decimo dell'importo delle opere, dei servizi o delle forniture non eseguite.

Il direttore dei lavori o il responsabile dell'esecuzione del contratto, se nominato, quando accerta un grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'esecutore, tale da comprometterne la buona riuscita delle prestazioni, invia al responsabile del procedimento una relazione particolareggiata, corredata dei documenti necessari, indicando la stima dei lavori eseguiti regolarmente, il cui importo può essere riconosciuto all'esecutore. Egli formula, altresì, la contestazione degli addebiti all'esecutore, assegnando un termine non inferiore a quindici giorni per la presentazione delle proprie controdeduzioni al responsabile del procedimento. Acquisite e valutate negativamente le predette controdeduzioni, ovvero scaduto il termine senza che l'esecutore abbia risposto, la stazione appaltante su proposta del responsabile del procedimento dichiara risolto il contratto.

Qualora l'esecuzione delle prestazioni ritardi per negligenza dell'esecutore rispetto alle previsioni del contratto, il direttore dei lavori o il responsabile unico dell'esecuzione del contratto, se nominato, gli assegna un termine, che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, entro i quali l'esecutore deve eseguire le prestazioni. Scaduto il termine assegnato, e redatto processo verbale in contraddittorio con l'esecutore, qualora l'inadempimento permanga, la stazione appaltante risolve il contratto, fermo restando il pagamento delle penali.

Nel caso in cui la prosecuzione dei lavori, per qualsiasi motivo, ivi incluse la crisi o l'insolvenza dell'esecutore anche in caso di concordato con continuità aziendale ovvero di autorizzazione all'esercizio provvisorio dell'impresa, non possa procedere con il soggetto designato, né, in caso di esecutore plurisoggettivo, con altra impresa del raggruppamento designato, ove in possesso dei requisiti adeguati ai lavori ancora da realizzare, la stazione appaltante, previo parere del collegio consultivo tecnico, salvo che per gravi motivi tecnici ed economici sia comunque, anche in base al citato parere, possibile o preferibile proseguire con il medesimo soggetto, dichiara senza indugio, in deroga alla procedura di cui all'articolo 108, commi 3 e 4, del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50, la risoluzione del contratto, che opera di diritto, e provvede secondo una delle seguenti alternative modalità:

a) procede all'esecuzione in via diretta dei lavori, anche avvalendosi, nei casi consentiti dalla legge, previa convenzione, di altri enti o società pubbliche nell'ambito del quadro economico dell'opera;

b) interpella progressivamente i soggetti che hanno partecipato alla originaria procedura di gara come risultanti dalla relativa graduatoria, al fine di stipulare un nuovo contratto per l'affidamento del completamento dei lavori, se tecnicamente ed economicamente possibile e alle condizioni proposte dall'operatore economico interpellato;

c) indìce una nuova procedura per l'affidamento del completamento dell'opera;

d) propone alle autorità governative la nomina di un commissario straordinario per lo svolgimento delle attività necessarie al completamento dell'opera ai sensi dell'articolo 4 del decreto-legge 18 aprile 2019, n. 32, convertito, con modificazioni, dalla legge 14 giugno 2019, n. 55. Al fine di salvaguardare i livelli occupazionali e contrattuali

originariamente previsti, l'impresa subentrante, ove possibile e compatibilmente con la sua organizzazione, prosegue i lavori anche con i lavoratori dipendenti del precedente esecutore se privi di occupazione.
Le disposizioni di cui ai periodi precedenti si applicano anche in caso di ritardo dell'avvio o dell'esecuzione dei lavori, non giustificato dalle esigenze descritte negli altri articoli del presente Capitolato Speciale d'Appalto, in particolare in quelli relativi alle sospensioni ed al programma esecutivo dei lavori, nella sua compiuta realizzazione per un numero di giorni pari o superiore a un decimo del tempo previsto o stabilito per la realizzazione dell'opera e, comunque, pari ad almeno trenta giorni per ogni anno previsto o stabilito per la realizzazione dell'opera.

Nel caso di risoluzione del contratto l'esecutore ha diritto soltanto al pagamento delle prestazioni relative ai lavori, servizi o forniture regolarmente eseguiti, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto.
Nei casi di risoluzione del contratto di appalto dichiarata dalla stazione appaltante l'esecutore dovrà provvedere al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine a tale fine assegnato dalla stessa stazione appaltante; in caso di mancato rispetto del termine assegnato, la stazione appaltante provvede d'ufficio addebitando all'esecutore i relativi oneri e spese.
Nei casi di risoluzione del contratto dichiarata dalla Stazione appaltante la comunicazione della decisione assunta sarà inviata all'esecutore nelle forme previste dal Codice, anche mediante posta elettronica certificata (PEC), con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.
In contraddittorio fra la Direzione lavori e l'esecutore o suo rappresentante oppure, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, si procederà quindi alla redazione del verbale di stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, all'accertamento di quali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo.

CAPO 4. CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

Art. 20. Lavori a corpo

1. La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.
2. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta alle condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regola dell'arte.
3. La contabilizzazione dei lavori a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguiti.
4. L'elenco dei prezzi unitari e il computo metrico hanno validità ai soli fini della determinazione del prezzo posto a base di gara in base al quale effettuare l'aggiudicazione, in quanto l'appaltatore era tenuto, in sede di partecipazione alla gara, a verificare le voci e le quantità richieste per l'esecuzione completa dei lavori progettati, ai fini della formulazione della propria offerta e del conseguente corrispettivo.
5. Gli oneri per la sicurezza, di cui all'articolo 2, comma 1, sono valutati a corpo in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e sul bando di gara, secondo la percentuale stabilita, intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito.
6. Non possono considerarsi utilmente eseguiti e, pertanto, non possono essere contabilizzati e annotati nel Registro di contabilità, gli importi relativi alle voci disaggregate delle singole categorie di lavorazioni in cui risultano suddivisi i lavori, per l'accertamento della regolare esecuzione delle quali sono necessari certificazioni o collaudi tecnici specifici da parte dei fornitori o degli installatori e tali documenti non siano stati consegnati al direttore dei lavori. Tuttavia, il direttore dei lavori può contabilizzare e registrare tali voci, con una adeguata riduzione dell'aliquota di incidenza, in base al principio di proporzionalità e del grado di pregiudizio. In ogni caso la contabilizzazione di tali voci non implica l'accettazione delle stesse.

Art. 21. Eventuali lavori a misura.

1. Qualora in corso d'opera debbano essere introdotte variazioni ai lavori ai sensi dell'articolo 34, e per tali variazioni ricorrano le condizioni di cui all'articolo 43, comma 9, del Regolamento generale, per cui risulti eccessivamente oneroso

individuarne in maniera certa e definita le quantità e pertanto non sia possibile la loro definizione nel lavoro "a corpo", esse possono essere preventivate a misura. Le relative lavorazioni sono indicate nel provvedimento di approvazione della perizia con puntuale motivazione di carattere tecnico e con l'indicazione dell'importo sommario del loro valore presunto e della relativa incidenza sul valore complessivo del contratto.

2. Nei casi di cui al comma 1, qualora le variazioni non siano valutabili mediante i prezzi unitari rilevabili dagli atti progettuali o contrattuali si procede mediante la formazione dei nuovi prezzi ai sensi dell'articolo 35, fermo restando che le stesse variazioni possono essere definite, sotto il profilo economico, con atto di sottomissione "a corpo".
3. Non sono comunque riconosciuti incrementi dimensionali che non trovino rispondenza nei disegni di progetto, se non preventivamente autorizzati dalla Direzione lavori.
4. Nel corrispettivo per l'esecuzione degli eventuali lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta alle condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti della perizia di variante.
5. La contabilizzazione delle opere e delle forniture verrà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari netti desunti dall'elenco dei prezzi unitari di cui all'articolo 3, comma 2.
6. Gli eventuali oneri per la sicurezza valutati a misura in relazione alle variazioni di cui al comma 1, sono computati con i prezzi di elenco, oppure con nuovi prezzi formati ai sensi del comma 2, con le relative quantità.

Art. 22. Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera

1. Non sono valutati i manufatti ed i materiali a piè d'opera, ancorché accettati dalla direzione dei lavori, ad eccezione di quanto di seguito riportato.
2. Per determinati manufatti il cui valore è superiore alla spesa per la messa in opera, il prezzo a piè d′opera ed il suo accreditamento in contabilità prima della messa in opera è stabilito in misura non superiore alla metà del prezzo stesso da valutarsi a prezzo di contratto o, in difetto, al prezzo di progetto.
   I prezzi per i materiali a piè d'opera si determineranno nei seguenti casi:
   a) alle provviste dei materiali a piè d'opera che l'Appaltatore è tenuto a fare a richiesta della Direzione dei Lavori, comprese le somministrazioni per lavori in economia, alla cui esecuzione provvede direttamente la Stazione Appaltante;
   b) alla valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione di ufficio e nel caso di rescissione coattiva oppure di scioglimento di contratto;
   c) alla valutazione del materiale per l'accreditamento del loro importo nei pagamenti in acconto;
   d) alla valutazione delle provviste a piè d'opera che si dovessero rilevare dalla Stazione Appaltante quando per variazioni da essa introdotte non potessero più trovare impiego nei lavori.

   In detti prezzi dei materiali è compresa ogni spesa accessoria per dare i materiali a piè d'opera sul luogo di impiego, le spese generali ed il beneficio dell'Appaltatore.

CAPO 5. DISCIPLINA ECONOMICA

Art. 23. Anticipazione del prezzo

1. L'anticipazione del prezzo viene disciplinata dall'art. 35 c. 18 del D. Lgs. 50/2016 e viene stabilita nella percentuale del 20% (a meno di diversa indicazione da parte della Stazione Appaltante).

Art. 24. Pagamenti in acconto

1. Le rate di acconto sono dovute ogni qualvolta l'importo dei lavori eseguiti, contabilizzati ai sensi degli articoli 20, 21, 22 e 23, al netto del ribasso d'asta, comprensivi della quota relativa degli oneri per la sicurezza, raggiungano un importo non inferiore al 30% e 60% e 90% dell'importo di contratto, nel rispetto del minimo della rata di saldo.
2. Ai sensi dell'articolo 30, comma 5, del D. Lgs. 50/2016, a garanzia dell'osservanza delle norme in materia di contribuzione previdenziale e assistenziale, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50% (zero virgola cinquanta per cento), da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale.
3. Entro **30** (trenta) giorni dal verificarsi delle condizioni di cui al comma 1, il direttore dei lavori redige la contabilità ed emette lo stato di avanzamento dei lavori, ai sensi dell'articolo 194 del Regolamento generale, che deve recare la dicitura: «lavori a tutto il ……» con l'indicazione della data di chiusura;
4. Entro i successivi **7** (sette) giorni il R.U.P. emette il conseguente certificato di pagamento, ai sensi dell'art. 113-bis, comma 1, del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., che deve riportare esplicitamente il riferimento al relativo stato di avanzamento dei lavori di cui alla lettera a), con l'indicazione della data di emissione.
5. La Stazione appaltante provvede al pagamento entro **60** (sessanta) giorni dalla data di ricezione della regolare fattura

fiscale sul Portale della Fatturazione Elettronica, da inserire da parte dell'appaltatore successivamente al certificato di pagamento di cui al comma 4.

6. L'esecutore può comunicare alla stazione appaltante il raggiungimento delle condizioni contrattuali per l'adozione dello stato di avanzamento dei lavori. Il direttore dei lavori accerta senza indugio il raggiungimento delle condizioni contrattuali e adotta lo stato di avanzamento dei lavori contestualmente all'esito positivo del suddetto accertamento ovvero contestualmente al ricevimento della comunicazione suddetta.
7. In caso di difformità tra le valutazioni del direttore dei lavori e quelle dell'esecutore in merito al raggiungimento delle condizioni contrattuali, il direttore dei lavori, a seguito di tempestivo accertamento in contraddittorio con l'esecutore, procede all'archiviazione della comunicazione ovvero all'adozione dello stato di avanzamento dei lavori.
8. Il direttore dei lavori trasmette immediatamente lo stato di avanzamento dei lavori al RUP, il quale, emette il certificato di pagamento contestualmente all'adozione dello stato di avanzamento dei lavori e, comunque, non oltre sette giorni dalla data della sua adozione, previa verifica della regolarità contributiva dell'esecutore e dei subappaltatori.
9. Il RUP invia il certificato di pagamento alla stazione appaltante, la quale procede al pagamento ai sensi del comma 5.
10. L'esecutore può emettere fattura al momento dell'adozione dello stato di avanzamento dei lavori. L'emissione della fattura da parte dell'esecutore non è subordinata al rilascio del certificato di pagamento da parte del RUP.
11. Ogni certificato di pagamento emesso dal RUP è annotato nel registro di contabilità;
12. Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a **45** (quarantacinque) giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.
13. Ai sensi dell'articolo 48-bis del d.P.R. 29 settembre 1973, n. 602, come introdotto dall'articolo 2, comma 9, della legge 24 novembre 2006, n. 286, e dell'articolo 105 del Codice dei contratti, l'emissione di ogni certificato di pagamento è subordinata:
    a) all'acquisizione d'ufficio del DURC, proprio e degli eventuali subappaltatori, da parte della Stazione appaltante, con le modalità di cui all'articolo 41, comma 1, lettera d);
    b) con imprese diverse dalle micro o piccole imprese, alla presentazione di una dichiarazione da parte del subappaltatore o sub affidatario di aver ricevuto i pagamenti dovuti dall'appaltatore in base al contratto di subappalto/subaffidamento;
    c) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'articolo 65 in materia di tracciabilità dei pagamenti;
    d) alla sussistenza delle condizioni di cui al D.M. 18/01/2008 n. 40.
14. La stazione appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore, al cottimista, al prestatore di servizi ed al fornitore di beni o lavori, l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nei seguenti casi:
    a) quando il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa;
    b) in caso inadempimento da parte dell'appaltatore;
    c) su richiesta del subappaltatore e se la natura del contratto lo consente.
15. **Ai sensi del D.M. 143 del 25 giugno 2021, in applicazione dell'articolo 8, comma 10-bis, del d.lgs. 16 luglio 2020, n. 76, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 settembre 2020, n. 120, in occasione della presentazione dell'ultimo stato di avanzamento, unitamente alla fattura, l'Appaltatore dovrà allegare l'attestazione di congruità del costo della manodopera riferita al cantiere in oggetto, nonché un documento contenente sia l'indicazione del codice univoco di congruità che il codice di autorizzazione, rilasciati dalla Cassa Edile, pena l'impossibilità della Stazione Appaltante di accettare la fattura e procedere al pagamento.**

La Stazione Appaltante acquisisce d'ufficio, anche attraverso strumenti informatici, il documento unico di regolarità contributiva (DURC) dagli istituti o dagli enti abilitati al rilascio in tutti i casi in cui è richiesto dalla legge.

Il certificato per il pagamento dell'ultima rata del corrispettivo, qualunque sia l'ammontare, verrà rilasciato dopo l'ultimazione dei lavori.

Ai sensi dell'art. 4, comma 2, d.m. 143/2021, la congruità dell'incidenza della manodopera sull'opera complessiva, deve essere richiesta dal committente o dall'impresa affidataria, in occasione della presentazione dell'ultimo stato di avanzamento dei lavori da parte dell'impresa, prima di procedere al saldo finale dei lavori.

A tal fine l'impresa affidataria avrà l'obbligo di attestare la congruità dell'incidenza della manodopera mediante la presentazione del DURC di congruità riferito all'opera complessiva (art. 4, comma 3, d.m. 143/2021).

L'attestazione di congruità sarà rilasciata dalla Cassa Edile/Edilcassa territorialmente competente, entro dieci giorni dalla richiesta, su istanza dell'impresa affidataria.

Nel caso in cui la Cassa Edile/Edilcassa riscontrasse delle incongruità nei dati (art. 5, d.m. 143/2021), lo comunicherà all'impresa affidataria, la quale avrà 15 giorni di tempo, dalla ricezione dell'avviso, per regolarizzare la sua posizione, attraverso il versamento in Cassa Edile/Edilcassa dell'importo pari alla differenza di costo del lavoro necessaria a raggiungere la percentuale stabilita per la congruità ed ottenere il rilascio del DURC di congruità.

Laddove invece, decorra inutilmente il termine di 15 giorni, la Cassa Edile comunicherà, l'esito negativo della verifica di congruità ai soggetti che hanno effettuato la richiesta, con l'indicazione dell'importo a debito e delle cause di irregolarità. Conseguentemente, la Cassa Edile/Edilcassa territorialmente competente procederà all'iscrizione dell'impresa affidataria nella Banca nazionale delle imprese irregolari (BNI).

Qualora lo scostamento rispetto agli indici di congruità sia accertato in misura pari o inferiore al 5% della percentuale di incidenza della manodopera, la Cassa Edile/Edilcassa rilascerà ugualmente l'attestazione di congruità previa dichiarazione del direttore dei lavori che giustifichi tale scostamento.

L'impresa affidataria che risulti non congrua può, altresì, dimostrare il raggiungimento della percentuale di incidenza della manodopera mediante l'esibizione di documentazione provante costi non registrati presso la Cassa Edile/Edilcassa, in base a quanto previsto dall'Accordo collettivo del 10 settembre 2020.

L'esito negativo della verifica di congruità inciderà, in ogni caso, sulle successive verifiche di regolarità contributiva finalizzate al rilascio,per l'impresa affidataria, del DURC ordinario.

Ai sensi dell'art. 30 del d.lgs. 50/2016 e s.m.i., in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nell'esecuzione del contratto, la stazione appaltante trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei lavori, la cassa edile.

In ogni caso sull'importo netto progressivo delle prestazioni è operata una ritenuta dello 0,50 per cento; le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della stazione appaltante del certificato di collaudo o di verifica di conformità, previo rilascio del documento unico di regolarità contributiva.

In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale, il responsabile unico del procedimento invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'affidatario, a provvedervi entro i successivi quindici giorni. Ove non sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta entro il termine sopra assegnato, la stazione appaltante paga anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'affidatario del contratto ovvero dalle somme dovute al subappaltatore inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento diretto.

Art. 25. Pagamenti a saldo

1. Il conto finale dei lavori è redatto entro 45 (quarantacinque) giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; è sottoscritto dal direttore di lavori e trasmesso al R.U.P.; col conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, *che comunque dovrà avere un importo massimo del 15% dell'importo contrattuale con la possibilità di ridursi fino al minimo del 10% dello stesso*~~,~~ – la cui liquidazione definitiva ed erogazione è subordinata all'emissione del certificato di cui al comma 3.
2. Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore entro il termine perentorio di 15 (quindici) giorni dalla richiesta del RUP; se l'appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato.
3. La rata di saldo, unitamente alle ritenute di cui all'articolo 25, comma 2, nulla ostando, è pagata entro 60 (sessanta) giorni dopo l'avvenuta emissione del certificato di collaudo provvisorio o di regolare esecuzione previa presentazione di regolare fattura fiscale, ai sensi dell'articolo 185 del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267.
4. Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.
5. Il pagamento della rata di saldo è disposto solo a condizione che l'appaltatore presenti apposita cauzione o garanzia fideiussoria ai sensi dell'articolo 103, comma 6, del Codice dei contratti pari all'importo della rata di saldo, maggiorato altresì del tasso legale di interesse intercorrente tra la data di emissione del certificato di collaudo e l'assunzione del carattere di definitività medesimo (due anni dal collaudo provvisorio in caso di approvazione tacita).
6. E' altresì condizione di pagamento della rata saldo che l'Appaltatore abbia regolarmente prodotto le relazioni e la certificazione di cui ai commi 4 e 5 dell art 56 del presente capitolato.
7. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla Stazione appaltante entro 24 (ventiquattro) mesi dall'ultimazione dei lavori riconosciuta e accettata.
8. L'appaltatore e il direttore dei lavori devono utilizzare la massima diligenza e professionalità, nonché improntare il proprio comportamento a buona fede, al fine di evidenziare tempestivamente i vizi e i difetti riscontrabili nonché le misure da adottare per il loro rimedio.

Art. 26. Ritardi nel pagamento

1. In caso di ritardo nel pagamento delle rate di acconto o del saldo, si applicano le norme vigenti in materia di corresponsione degli interessi, che si intendono comprensivi del maggior danno.
2. Il pagamento in acconto e a saldo avverrà previa presentazione di regolare fattura fiscale ai sensi dell'articolo 185 del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267.
3. Ai fini della corresponsione all'Appaltatore degli interessi per ritardato pagamento, i termini di cui agli artt. 25 e 26, e gli eventuali altri termini di legge, si intendono interrotti per il periodo intercorrente tra la spedizione delle richieste di erogazione alla Cassa Depositi e Prestiti (o Regione Piemonte o altro soggetto finanziatore) e la ricezione del relativo mandato presso la competente sezione di Tesoreria Provinciale (circ. n. 1120/1983 Cassa Dep. Prest.).
4. I termini di cui al presente articolo si intendono sospesi nel periodo necessario all'acquisizione d'ufficio del D.U.R.C.

Art. 27. Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo

I prezzi unitari in base ai quali saranno pagati i lavori appaltati a misura comprendono e compensano:

- circa i materiali: ogni spesa (per fornitura, trasporto, dazi, cali, perdite, sprechi, ecc.), nessuna eccettuata, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;
- circa gli operai e mezzi d'opera: ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, nonché per premi di assicurazioni sociali, per illuminazione dei cantieri in caso di lavoro notturno;
- circa i noli: ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi pronti al loro uso;
- circa i lavori a misura ed a corpo: tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni d'ogni specie, indennità di cave, di passaggi o di deposito, di cantiere, di occupazione temporanea e d'altra specie, mezzi d'opera provvisionali, carichi, trasporti e scarichi in ascesa o discesa, ecc., e per quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per tutti gli oneri che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente detti o richiamati nei vari articoli e nell'elenco dei prezzi del presente Capitolato.

I prezzi medesimi, per lavori a misura ed a corpo, nonché il compenso a corpo, diminuiti del ribasso offerto, si intendono accettati dall'Appaltatore in base ai calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio e sono fissi ed invariabili.

Si specifica tuttavia che è ammessa la revisione dei prezzi, in aumento ed in diminuzione, nei limiti previsti dalla normativa vigente per il caso in esame sulla base del Prezzario della **Regione Piemonte edizione febbraio 2023.**

Fino al 31 dicembre 2023

La Stazione appaltante può, dar luogo ad una revisione dei prezzi ai sensi dell'art. 106, comma 1, lettera a), del D.lgs. 50/2016.

Qualora nel corso dell'esecuzione del contratto d'appalto, i prezzi dei materiali da costruzione subiscano delle variazioni in aumento o in diminuzione, tali da determinare un aumento o una diminuzione dei prezzi unitari utilizzati, l'appaltatore avrà diritto ad un adeguamento compensativo.

Per i contratti relativi ai lavori, in deroga, all'art. 106, comma 1, lettera a), quarto periodo del DLgs 50/2016, qualora il prezzo dei singoli materiali da costruzione subisca variazioni di prezzo in aumento o in diminuzione superiori al **5%** rispetto al prezzo, rilevato con decreto dal Ministero delle infrastrutture e mobilità sostenibili, nell'anno di presentazione dell'offerta, si da luogo a compensazioni, in aumento o in diminuzione, per la percentuale **eccedente il 5% e comunque in misura pari all'80% di detta eccedenza alle condizioni previste nell'apposita clausola di revisione dei prezzi.**

La compensazione è determinata applicando la percentuale di variazione che eccede il **5%** al prezzo dei singoli materiali da costruzione impiegati nelle lavorazioni, contabilizzate nei dodici mesi precedenti all'emanazione del decreto da parte del MIMS e nelle quantità accertate dal DL.

Le compensazioni sono liquidate previa presentazione da parte **dell'appaltatore entro 60 giorni** dalla pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale del decreto MIMS, **di un'istanza di compensazione alla Stazione appaltante**, per i lavori eseguiti nel rispetto del cronoprogramma.

Il DL verificato il rispetto del cronoprogramma nell'esecuzione dei lavori e valutata la documentazione probante la maggiore onerosità subita dall'appaltatore riconosce la compensazione così come segue:

- se la maggiore onerosità provata dall'appaltatore è relativa ad una **variazione percentuale inferiore a quella riportata nel decreto MIMS, la compensazione viene riconosciuta limitatamente alla predetta inferiore variazione e per la sola parte eccedente il 5% e in misura pari all'80% di detta eccedenza**;
- se la maggiore onerosità provata dall'appaltatore è relativa ad una **variazione percentuale superiore a quella riportata nel decreto MIMS, la compensazione viene riconosciuta per la sola parte eccedente il 5% e in misura pari all'80% di detta eccedenza.**

La compensazione non è soggetta al ribasso d'asta ed è al netto delle eventuali compensazioni precedentemente accordate, inoltre, restano esclusi dalla stessa i lavori contabilizzati nell'anno solare di presentazione dell'offerta.

Se le variazioni ai prezzi di contratto comportino categorie di lavorazioni non previste o si debbano impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale si provvederà alla formazione di nuovi prezzi. I nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali saranno valutati:

- desumendoli dal prezzario della stazione appaltante o dal prezzario predisposti dalle regioni e dalle province autonome territorialmente competenti, ove esistenti;
- ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove analisi effettuate avendo a riferimento i prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta, attraverso un contraddittorio tra il direttore dei lavori e l'esecutore, e approvati dal RUP.

Ove da tali calcoli risultino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, i prezzi prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori saranno approvati dalla stazione appaltante, su proposta del RUP.

Se l'esecutore non accetterà i nuovi prezzi così determinati e approvati, la stazione appaltante può ingiungere l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'impresa affidataria non iscriva riserva negli atti contabili, i prezzi si intenderanno definitivamente accettati.

Art. 28. Cessione del contratto e cessione dei crediti

1. **A pena di nullità, fatto salvo quanto previsto dall'articolo 106, comma 1, lettera d), il contratto non può essere ceduto e non può essere affidata a terzi l'integrale esecuzione delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto, nonché la prevalente esecuzione delle lavorazioni relative al complesso delle categorie prevalenti e dei contratti ad alta intensità di manodopera. E' ammesso il subappalto secondo le disposizioni di cui agli artt. 41 e ss del presente capitolato.**
2. È ammessa la cessione dei crediti, ai sensi dell'articolo 106 c. 13 del Codice dei contratti.

CAPO 6. CAUZIONI E GARANZIE

Art. 29. Garanzia provvisoria

1. Ai sensi dell'articolo 93 del Codice dei contratti, agli offerenti è richiesta una garanzia provvisoria, con le modalità, alle condizioni e nei termini di cui al medesimo articolo, al bando di gara o alla lettera di invito.
2. Secondo quanto stabilito dal D.M. n. 193/2022, la garanzia deve essere obbligatoriamente conforme agli schemi contenuti nell'Allegato A e gli appaltatori, al fine della semplificazione delle procedure, presentano le schede tecniche contenute nell'Allegato B.
3. Si rimanda alla normativa vigente in merito alla quale ci si dovrà attenere.

Art. 30. Garanzia definitiva

1. Ai sensi dell'articolo 103 del D.Lgs. 50/2016, all'appaltatore è richiesta una garanzia definitiva, sotto forma di cauzione o fideiussione, con le modalità di cui all'art. 93 commi 2 e 3 del D. Lgs. 50/2016, pari al 10 per cento dell'importo contrattuale, da costituirsi con le modalità e gli importi specificati dalla normativa vigente e negli atti e documenti a base di affidamento (bando di gara o nella lettera di invito).
2. La garanzia è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo dell'80% (ottanta per cento) dell'iniziale importo garantito; lo svincolo è automatico, senza necessità di nulla osta del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione.
3. La garanzia, per il rimanente ammontare residuo del 20% (venti per cento), cessa di avere effetto ed è svincolata automaticamente all'emissione del certificato di collaudo provvisorio o di regolare esecuzione; lo svincolo e l'estinzione avvengono di diritto, senza necessità di ulteriori atti formali, richieste, autorizzazioni, dichiarazioni liberatorie o restituzioni.
4. La Stazione appaltante può avvalersi della garanzia fideiussoria, a copertura degli oneri per il mancato o inesatto adempimento ivi comprese le spese dei lavori da eseguirsi d'ufficio nonché per il rimborso delle maggiori somme pagate durante l'appalto in confronto ai risultati della liquidazione finale e per tutte le altre ipotesi di cui all'art. 103 del D. Lgs. 50/2016 nonchè per gli inadempimenti delle prescrizioni di cui ai commi 4 5 e 7 dell 'art 56 del presente capitolato. l'incameramento della garanzia avviene con atto unilaterale della Stazione appaltante senza necessità di dichiarazione giudiziale, fermo restando il diritto dell'appaltatore di proporre azione innanzi l'autorità giudiziaria ordinaria.
5. La garanzia fideiussoria è tempestivamente reintegrata nella misura legale di cui al combinato disposto dei commi 1 e 3 qualora, in corso d'opera, sia stata incamerata, parzialmente o totalmente, dalla Stazione appaltante; in caso di variazioni al contratto per effetto di successivi atti di sottomissione, la medesima garanzia può essere ridotta in caso di riduzione degli importi contrattuali, mentre non è integrata in caso di aumento degli stessi importi fino alla concorrenza di un

quinto dell'importo originario.

6. Ai sensi dell'articolo 103, comma 10, del D. Lgs. 50/2016, in caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario la garanzia è prestata dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati ferma restando la responsabilità solidale tra le imprese.
7. Ai sensi dell'articolo 103, comma 3, del Codice dei contatti, la mancata costituzione della garanzia di cui al comma 1 determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria di cui all'articolo 30 del presente Capitolato da parte della Stazione appaltante, che aggiudica l'appalto al concorrente che segue nella graduatoria.
8. Nel caso di esecuzione anticipata dei lavori ai sensi dell'art. 32 c. 13 del D. Lgs. 50/2016, la garanzia definitiva di cui al comma 1 dovrà essere costituita e consegnata alla stazione appaltante almeno 10 giorni prima del giorno previsto per l'inizio dell'esecuzione, salvo termine più breve a seguito di indicazione specifica del Responsabile Unico del Procedimento.
9. Secondo quanto stabilito dal D.M. n. 193/2022, la garanzia deve essere obbligatoriamente conforme agli schemi contenuti nell'Allegato A e gli appaltatori, al fine della semplificazione delle procedure, presentano le schede tecniche contenute nell'Allegato B.
10. Si rimanda alla normativa vigente in merito alla quale ci si dovrà attenere.

Art. 31. Esonero e Riduzione delle garanzie

1. Ai sensi degli articoli 93, comma 7, e 103, comma 1, del Codice dei contratti, l'importo della garanzia provvisoria di cui all'articolo 30 del presente Capitolato e l'importo della garanzia definitiva di cui all'articolo 31 sono ridotti nella misura e per i casi di cui all'art. 93 c. 7 del D. Lgs. 50/2016.
   Fino al 30/06/2023, ai sensi dell'art. 1 comma 4 del d.l. 76/2020, così come modificato dalla Legge di conversione 120/2020 e dal d.l. 77/2021, convertito in Legge n. 108/2021, la stazione appaltante non richiede le garanzie provvisorie di cui all'articolo 93 del decreto legislativo n. 50 del 2016, salvo che, in considerazione della tipologia e specificità della singola procedura, ricorrano particolari esigenze che ne giustifichino la richiesta, che la stazione appaltante indica nell'avviso di indizione della gara o in altro atto equivalente. Nel caso in cui sia richiesta la garanzia provvisoria, il relativo ammontare è dimezzato rispetto a quello previsto dal medesimo articolo 93.

Art. 32. Obblighi assicurativi a carico dell'impresa

1. Ai sensi dell'articolo 103, comma 7, del Codice dei contratti, l'appaltatore è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del contratto e in ogni caso almeno **10** (dieci) giorni prima della data prevista per la consegna dei lavori ai sensi dell'articolo 10, a produrre una polizza assicurativa che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori. La polizza assicurativa è prestata da un'impresa di assicurazione autorizzata alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione.
2. La copertura delle predette garanzie assicurative decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alle ore 24 del giorno di emissione del certificato di collaudo provvisorio o di regolare esecuzione **e** comunque decorsi **12** (dodici) mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato; in caso di emissione del certificato di collaudo provvisorio o di regolare esecuzione per parti determinate dell'opera, la garanzia cessa per quelle parti e resta efficace per le parti non ancora collaudate; le garanzie assicurative sono efficaci anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore e devono essere prestate in conformità alle disposizioni di legge.
3. La garanzia assicurativa contro tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati deve coprire tutti i danni subiti dalla Stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti; tale polizza deve:
   a) prevedere una somma assicurata cosi distinta:
      partita 1) per le opere oggetto del contratto: **importo del contratto stesso**;
      partita 2) per le opere preesistenti: euro **500.000,00**;
      partita 3) per demolizioni e sgomberi: euro **100.000,00**.
   b) essere integrata in relazione alle somme assicurate in caso di approvazione di lavori aggiuntivi affidati a qualsiasi titolo all'appaltatore.
4. La garanzia assicurativa di responsabilità civile per danni causati a terzi (R.C.T.) deve essere stipulata per una somma assicurata (massimale/sinistro) non inferiore ad euro **500.000,00**. Tale polizza deve specificamente prevedere l'indicazione che tra le "persone" si intendono compresi i rappresentanti della Stazione appaltante autorizzati all'accesso al cantiere, della direzione dei lavori e dei collaudatori in corso d'opera. Le polizze di cui al presente comma devono recare espressamente il vincolo a favore della Stazione appaltante e devono coprire l'intero periodo dell'appalto fino al termine previsto per l'approvazione del certificato di collaudo provvisorio (o di regolare esecuzione).
5. Qualora il contratto di assicurazione preveda importi o percentuali di scoperto o di franchigia, valgono queste

condizioni:a) in relazione all'assicurazione contro tutti i rischi di esecuzione di cui al comma 3, tali franchigie o scoperti non sono opponibili alla Stazione appaltante; b) in relazione all'assicurazione di responsabilità civile di cui al comma 4, tali franchigie o scoperti non sono opponibili alla Stazione appaltante.

6. Le garanzie di cui ai commi 3 e 4, prestate dall'appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Qualora l'appaltatore sia un raggruppamento temporaneo o un consorzio ordinario, giusto il regime delle responsabilità solidale, la garanzia assicurativa è prestata dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati o consorziati.
7. Le garanzie fideiussorie e le polizze assicurative di cui sopra devono essere conformi agli schemi tipo approvati con decreto del Ministero dello sviluppo economico di concerto con il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti e previamente concordato con le banche e le assicurazioni o loro rappresentanze.

CAPO 7. DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

Art. 33. Modifica dei lavori

1. La Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle modifiche o varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che per questo l'impresa appaltatrice possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dall'articolo 106 del Codice dei contratti.
2. Non sono riconosciute modifiche o varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della direzione lavori, recante anche gli estremi dell'approvazione da parte della Stazione appaltante, ove questa sia prescritta dalla normativa vigente.
3. Qualunque reclamo o riserva che l'appaltatore ritenesse di aver diritto ad opporre deve essere presentato per iscritto alla direzione lavori prima dell'esecuzione dell'opera oggetto della contestazione. Non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, qualora non vi sia accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.
4. Alle modifiche disposte dalla Stazione Appaltante si applicano le disposizioni di cui all'art. 106 del Codice dei Contratti.
5. La stazione appaltante può disporre le modifiche al progetto o al contratto nei seguenti casi:
   a) qualora si tratti di modifiche non sostanziali ai sensi dell'art. 106 c. 1 lett. e) del D. Lgs. 50/2016; le modifiche di cui al presente punto possono essere disposte dal direttore lavori se sono contenute nel limite del 10% del valore contrattuale e non comportano aumenti o diminuzione di spesa;
   b) qualora si tratti di varianti in corso d'opera determinate da circostanze impreviste ed imprevedibili, ai sensi dell'art. 106 c. 1 lett. c del D. Lgs. 50/2016;
   c) per disporre una proroga ai sensi dell'art. 106 c. 11 del D. Lgs. 50/2016, agli stessi prezzi, patti e condizioni o più favorevoli per la stazione appaltante, in base ad un provvedimento autorizzatorio della stazione appaltante;
   d) nel limite del 15% del valore iniziale del contratto, ai sensi dell'art. 106 c. 2 del d.lgs. 50/2016, a condizione che la modifica non alteri la natura complessiva del contratto;
6. La stazione appaltante, qualora in corso di esecuzione si renda necessario un aumento o una diminuzione delle prestazioni fino a concorrenza del quinto dell'importo del contratto, può imporre all'appaltatore l'esecuzione alle stesse condizioni previste nel contratto originario.
7. Salvo i casi di cui al comma 4 punto a) ultimo periodo, è sottoscritto un atto di sottomissione quale appendice contrattuale ovvero atto aggiuntivo al contratto, che deve indicare le modalità di contrattazione e contabilizzazione delle lavorazioni in variante.
8. La variante deve comprendere, ove ritenuto necessario dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, l'adeguamento del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 38 con i conseguenti adempimenti di cui all'articolo 39, nonché l'adeguamento dei piani operativi di cui all'articolo 40.(opzione 2: cantieri non rientranti nelle fattispecie ex art. 90, comma 3, decreto n. 81 del 2008).
9. In merito alle circostanze impreviste ed imprevedibili potranno essere valutate quelle che alterano in maniera significativo il costo dei materiali necessari alla realizzazione delle opere solo ed esclusivamente se previsto e con le modalità prevista dalla normativa vigente.

Art. 34. Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi

1. Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi dell'articolo 3, comma 3.
2. Qualora tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi dell'articolo 3, comma 3, non siano previsti prezzi per i lavori in variante, si procede alla formazione di nuovi prezzi, mediante apposito verbale di concordamento, con i seguenti criteri:

a) desumendoli dal prezzario di cui all'articolo 32, comma 1 del Regolamento Generale;
b) ragguagliandoli a quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto;
c) quando sia impossibile l'assimilazione, ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove regolari analisi.

3. Le nuove analisi vanno effettuate con riferimento ai prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta.
4. I nuovi prezzi sono determinati in contraddittorio tra il direttore dei lavori e l'esecutore, ed approvati dal responsabile del procedimento. Ove comportino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, essi sono approvati dalla stazione appaltante su proposta del responsabile del procedimento prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori.
5. Tutti i nuovi prezzi, valutati a lordo, sono soggetti al ribasso d'asta.
6. Se l'esecutore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la stazione appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'esecutore non iscriva riserva negli atti contabili nei modi previsti dalla normativa vigente, i prezzi si intendono definitivamente accettati.

CAPO 8. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Art. 35. Adempimenti preliminari in materia di sicurezza

1. Ai sensi dell'articolo 90, comma 9, e dell'allegato XVII al d. lgs.n. 81 del 2008, l'appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante, entro il termine prescritto da quest'ultima con apposita richiesta o, in assenza di questa, entro 30 giorni dall'aggiudicazione definitiva e comunque prima della redazione del verbale di consegna dei lavori qualora questi siano iniziati nelle more della stipula del contratto:
   a) una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili;
   b) una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti;
   c) il certificato della Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura, in corso di validità, con l'indicazione antimafia di cui agli articoli 6 e 9 del d.P.R. n. 252 del 1998, oppure, in alternativa, ai fini dell'acquisizione d'ufficio, l'indicazione della propria esatta ragione sociale, numeri di codice fiscale e di partita IVA, numero REA;
   d) i dati necessari ai fini dell'acquisizione d'ufficio del DURC da parte della Stazione appaltante, mediante la presentazione del modello unificato INAIL-INPS-CASSA EDILE, compilato nei quadri «A» e «B» oppure, in alternativa, le seguenti indicazioni:
      - il contratto collettivo nazionale di lavoro (CCNL) applicato;
      - la classe dimensionale dell'impresa in termini di addetti;
      - per l'INAIL: codice ditta, sede territoriale dell'ufficio di competenza, numero di posizione assicurativa;
      - per l'INPS: matricola azienda, sede territoriale dell'ufficio di competenza; se impresa individuale numero di posizione contributiva del titolare; se impresa artigiana, numero di posizione assicurativa dei soci;
      - per la Cassa Edile (CAPE): codice impresa, codice e sede cassa territoriale di competenza;
   e) una dichiarazione di non essere destinatario di provvedimenti di sospensione o di interdizione di cui all'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008.
2. Entro gli stessi termini di cui al comma 1, l'appaltatore deve trasmettere al coordinatore per l'esecuzione il nominativo e i recapiti:
   a) del proprio Responsabile del servizio prevenzione e protezione di cui all'articolo 31 del Decreto n. 81 del 2008;
   b) del proprio Medico competente di cui all'articolo 38 del Decreto n. 81 del 2008;
   c) l'accettazione del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 38 del presente capitolato, con le eventuali richieste di adeguamento di cui all'articolo 39 del presente capitolato;
   d) il piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 40 del presente capitolato.
3. Gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2 devono essere assolti:
   a) da tutte le imprese raggruppate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa mandataria, qualora l'appaltatore sia un raggruppamento temporaneo di imprese ai sensi dell'articolo 48, commi 1, 12 e 13, del Codice dei contratti;
   b) dal consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure dal consorzio stabile, di cui agli articoli 45, comma 2, lettere b) e c) del Codice dei Contratti, qualora il consorzio intenda eseguire i lavori direttamente con la propria organizzazione consortile;
   c) dalla consorziata del consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure del consorzio stabile, che il consorzio ha indicato per l'esecuzione dei lavori ai sensi dell'art. 48, del Codice dei contratti, qualora il consorzio sia privo di

personale deputato alla esecuzione dei lavori; qualora siano state individuate più imprese consorziate esecutrici dei lavori gli adempimenti devono essere assolti da tutte le imprese consorziate indicate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite di una di esse appositamente individuata in sede di gara o comunque preventivamente comunicata alla Stazione appaltante, sempre che questa abbia espressamente accettato tale individuazione;
d) dai lavoratori autonomi che prestano la loro opera in cantiere.

4. L'appaltatore deve assolvere gli adempimenti di cui all'articolo 36, commi 1 e 2, anche nel corso dei lavori ogni qualvolta nel cantiere operi legittimamente un'impresa esecutrice o un lavoratore autonomo non previsti inizialmente.

Art. 36. Norme di sicurezza generali e sicurezza nel cantiere

1. Anche ai sensi, ma non solo, dell'articolo 97, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008, l'appaltatore è obbligato:
a) ad osservare le misure generali di tutela di cui agli articoli 15, 17, 18 e 19 del Decreto n. 81 del 2008 e all'allegato XIII allo stesso decreto nonché le altre disposizioni del medesimo decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere;
b) a rispettare e curare il pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene, nell'osservanza delle disposizioni degli articolo da 108 a 155 del Decreto n. 81 del 2008 e degli allegati XVII, XVIII, XIX, XX, XXII, XXIV, XXV, XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX, XXX, XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV, XXXV e XLI, allo stesso decreto;
c) a verificare costantemente la presenza di tutte le condizioni di sicurezza dei lavori affidati;
d) ad osservare le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere, in quanto non in contrasto con le disposizioni di cui al comma 1.
2. L'appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.
3. L'appaltatore garantisce che le lavorazioni, comprese quelle affidate ai subappaltatori, siano eseguite secondo il criterio «incident and injury free».
4. L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito all'articolo 36, oppure agli articoli 38, 39, 40 o 41.

Art. 37. Piano di sicurezza e di coordinamento / sostitutivo

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai dell'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008, in conformità all'allegato XV, punti 1 e 2, al citato d. lgs. n. 81 del 2008, corredato dal computo metrico estimativo dei costi per la sicurezza di cui al punto 4 dello stesso allegato, determinati all'articolo 2, comma 1, lettera b), del presente Capitolato speciale.
2. L'obbligo di cui al comma 1 è esteso altresì alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione ai sensi dell'articolo 39.

Art. 38. Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento / sostitutivo

1. L'appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza e di coordinamento, nei seguenti casi:
a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie oppure quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;
b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.
2. L'appaltatore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'appaltatore. Qualora entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi, il coordinatore per la sicurezza non si pronunci:
a) nei casi di cui al comma 1, lettera a), le proposte si intendono accolte;
b) nei casi di cui al comma 1, lettera b), le proposte si intendono rigettate.
3. Nei casi di cui al comma 1, lettera a), l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.
4. Nei casi di cui al comma 1, lettera b), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'impresa, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti. Pertanto il riconoscimento dei maggiori oneri è subordinato all'approvazione della Stazione

appaltante.

Art. 39. Piano operativo di sicurezza

1. L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque almeno 5 giorni prima della data prevista per la "consegna" dei lavori, deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza (POS) per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il piano operativo di sicurezza, redatto ai sensi dell'articolo 89, comma 1, lettera h), del Decreto n. 81 del 2008 e del punto 3.2 dell'allegato XV al predetto decreto, comprende il documento di valutazione dei rischi di cui agli articoli 28 e 29 del citato Decreto n. 81 del 2008, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.
2. L'appaltatore è tenuto ad acquisire i piani operativi di sicurezza redatti dalle imprese subappaltatrici di cui all'articolo 42, comma 4, lettera d), sub. 2), del presente Capitolato speciale, nonché a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani operativi di sicurezza compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In ogni caso trova applicazione quanto previsto dall'articolo 36, comma 4.
3. Il piano operativo di sicurezza (POS) costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento (PSC) di cui all'articolo 38.
4. Ai sensi dell'articolo 96, comma 1-bis, del Decreto n. 81 del 2008, il piano operativo di sicurezza non è necessario per gli operatori che si limitano a fornire materiali o attrezzature; restano fermi per i predetti operatori gli obblighi di cui all'articolo 26 del citato Decreto n. 81 del 2008.

Art. 40. Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del Decreto n. 81 del 2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli da 88 a 104 e agli allegati da XVI a XXV dello stesso decreto.
2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità all'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008, nonché alla migliore letteratura tecnica in materia.
3. L'impresa esecutrice è obbligata a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta della Stazione appaltante o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
4. Il piano di sicurezza e di coordinamento ed il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.
5. L'appaltatore è solidalmente responsabile con i subappaltatori per gli adempimenti, da parte di questi ultimi, degli obblighi di sicurezza.
6. L'appaltatore e gli eventuali subappaltatori sono pertanti tenuti al rispetto totale del PSC e dei relativi allegati, delle prescrizioni del coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, del responsabile dei lavori (per quanto applicabile) e di ogni normativa vigente per il caso in esame.

CAPO 9. DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

Art. 41. Subappalto

1. Il subappalto è disciplinato dall'art. 105 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.. come derogato e modificato dall'art 49 del D.L. 77 del 31.05.2021 convertito in L. 108 del 30.07.2021
2. Le lavorazioni di categoria prevalente nonché le lavorazioni ad alta intensità di manodopera possono essere subappaltate in misura non prevalente.
3. Le lavorazioni diverse da quelle sopra indicate, cioè quelle appartenenti alla categoria OG11, sono interamente subappaltabili, sempre in ogni caso nei limiti definiti dalla normativa vigente.
4. Il subappaltatore, per le prestazioni affidate in subappalto, deve garantire gli stessi standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto e riconoscere ai lavoratori un trattamento economico e normativo non inferiore a quello

che avrebbe garantito il contraente principale, inclusa l'applicazione dei medesimi contratti collettivi nazionali di lavoro, qualora le attività oggetto di subappalto coincidano con quelle caratterizzanti l'oggetto dell'appalto ovvero riguardino le lavorazioni relative alle categorie prevalenti e siano incluse nell'oggetto sociale del contraente principale. L'affidatario corrisponde i costi della sicurezza e della manodopera, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso.

5. La stazione appaltante, sentito il direttore dei lavori, il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, ovvero il direttore dell'esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione.
6. L'affidatario è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.
7. L'affidamento in subappalto o in cottimo è consentito, previa autorizzazione della Stazione appaltante, alle seguenti condizioni:

a) che l'appaltatore abbia indicato all'atto dell'offerta i lavori o le parti di opere che intende subappaltare o concedere in cottimo; l'omissione delle indicazioni sta a significare che il ricorso al subappalto o al cottimo è vietato e non può essere autorizzato;

b) che il subappaltatore sia qualificato per le lavorazioni e non sussistano a suo carico i motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del D. Lgs. 50/2016;

c) che l'appaltatore provveda al deposito, presso la Stazione appaltante:

1. di copia autentica del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante almeno **20** giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni subappaltate; dal contratto di subappalto devono risultare, pena rigetto dell'istanza o revoca dell'autorizzazione eventualmente rilasciata:
   - qualora le attività oggetto di subappalto coincidano con quelle caratterizzanti l'oggetto dell'appalto ovvero riguardino le lavorazioni relative alle categorie prevalenti e siano incluse nell'oggetto sociale del contraente principale, che il subappaltatore si impegna garantire gli stessi standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto e riconoscere ai lavoratori un trattamento economico e normativo non inferiore a quello che avrebbe garantito il contraente principale, inclusa l'applicazione dei medesimi contratti collettivi nazionali di lavoro;
   - che l'affidatario corrisponde i costi della sicurezza e della manodopera, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso;
   - gli oneri della sicurezza spettanti e i corrispondenti apprestamenti facenti carico al subappaltatore e previsti dal Piano di sicurezza e coordinamento di cui al punto 4 dell'allegato XV al d. lgs. n. 81 del 2008;
   - l'inserimento delle clausole obbligatorie (in materia di tracciabilità dei flussi finanziari) ai sensi dell'articolo 3, commi 1 e 9, della legge n. 136/2010, pena la nullità assoluta del contratto di subappalto;
   - l'indicazione puntuale dell'ambito operativo del subappalto sia in termini prestazionali che economici;
2. di una dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, a norma dell'articolo 2359 del codice civile, con l'impresa alla quale è affidato il subappalto o il cottimo; in caso di raggruppamento temporaneo, società di imprese o consorzio, analoga dichiarazione dev'essere fatta da ciascuna delle imprese partecipanti al raggruppamento, società o consorzio;

d) che l'appaltatore, unitamente al deposito del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante, ai sensi della lettera c), trasmetta alla Stazione appaltante:

1. la documentazione attestante che il subappaltatore è in possesso dei requisiti prescritti dalla normativa vigente per la partecipazione alle gare di lavori pubblici, in relazione alla categoria e all'importo dei lavori da realizzare in subappalto o in cottimo;
2. una o più dichiarazioni del subappaltatore, rilasciate ai sensi degli articoli 46 e 47 del d.P.R. n. 445 del 2000, attestante il possesso dei requisiti di ordine generale e assenza della cause di esclusione di cui all'articolo 80 del Codice dei contratti;
3. la dichiarazione del subappaltatore contenente i dati necessari all'identificazione del "titolare effettivo" e la dichiarazione di assenza di conflitto di interesse del subappaltatore (e del "titolare effettivo", se soggetto diverso dal subappaltatore);
4. le informazioni relative al subappaltatore necessarie ai fini dell'acquisizione del DURC di quest'ultimo;

e) che non sussista, nei confronti del subappaltatore, alcuno dei divieti previsti dall'articolo 67 del d. lgs. 159/2011, e successive modificazioni e integrazioni; a tale scopo, qualora l'importo del contratto di subappalto sia superiore ad euro 150.000,00, l'appaltatore deve produrre alla Stazione appaltante la documentazione necessaria agli adempimenti di cui alla vigente legislazione in materia di prevenzione dei fenomeni mafiosi e lotta alla delinquenza organizzata, relativamente alle imprese subappaltatrici e cottimiste, con le modalità di cui al d.lgs. 159/2011; resta fermo che, ai sensi dell'articolo 95, dello stesso d. lgs. 159/2011, il subappalto è vietato, a prescindere dall'importo dei relativi lavori, qualora per l'impresa subappaltatrice sia accertata una delle situazioni indicate dall'articolo 91 e 94 dello stesso d. lgs.

159/2011;

8. Il subappalto e l'affidamento in cottimo devono essere autorizzati preventivamente dalla Stazione appaltante in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore; l'autorizzazione è rilasciata entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta per non più di 30 giorni, ove ricorrano giustificati motivi; trascorso il medesimo termine, eventualmente prorogato, senza che la Stazione appaltante abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti qualora siano verificate tutte le condizioni di legge per l'affidamento del subappalto. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2% dell'importo contrattuale o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della Stazione appaltante sono ridotti della metà. Qualora l'istanza non contenga tutti i documenti necessari all'accoglimento dell'istanza, in base alla normativa vigente, la Stazione Appaltante interromperà il termine, che inizierà nuovamente a decorrere dalla ricezione di quanto richiesto.
9. L'affidamento di lavori in subappalto o in cottimo comporta i seguenti obblighi:
   a) **Il subappaltatore, per le prestazioni affidate in subappalto, deve garantire gli stessi standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto e riconoscere ai lavoratori un trattamento economico e normativo non inferiore a quello che avrebbe garantito il contraente principale, inclusa l'applicazione dei medesimi contratti collettivi nazionali di lavoro, qualora le attività oggetto di subappalto coincidano con quelle caratterizzanti l'oggetto dell'appalto ovvero riguardino le lavorazioni relative alle categorie prevalenti e siano incluse nell'oggetto sociale del contraente principale**. L'affidatario corrisponde i costi della sicurezza e della manodopera, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso; la Stazione appaltante, sentito il direttore dei lavori e il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione. **L'affidatario è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente**;
   b) nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici, completi dell'indicazione della categoria dei lavori subappaltati e dell'importo dei medesimi;
   c) le imprese subappaltatrici devono osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori e sono responsabili, in solido con l'appaltatore, dell'osservanza delle norme anzidette nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto;
   d) le imprese subappaltatrici, per tramite dell'appaltatore, devono trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori in subappalto:
      1. la documentazione di avvenuta denunzia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici;
      2. copia del proprio piano operativo di sicurezza in coerenza con i piani di cui agli articoli 30 e 40 del presente Capitolato speciale;
10. Le presenti disposizioni si applicano anche ai raggruppamenti temporanei di imprese e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente i lavori scorporabili.
11. I lavori affidati in subappalto non possono essere oggetto di ulteriore subappalto pertanto il subappaltatore non può subappaltare a sua volta i lavori.
12. Qualora l'appaltatore intenda avvalersi della fattispecie disciplinata dall'articolo 30 del decreto legislativo n. 276 del 2003 (distacco di manodopera) dovrà trasmettere, almeno **20** giorni prima della data di effettivo utilizzo della manodopera distaccata, apposita comunicazione con la quale dichiara:
    a) di avere in essere con la società distaccante un contratto di distacco (da allegare in copia) che dovrà, tra l'altro, riportare anche le motivazioni a giustificazione dell'interesse della società distaccante al ricorso di tale istituto, nonché l'indicazione del CCNL applicato ai dipendenti in distacco ai fini del successivo punto c);
    b) di volersi avvalere dell'istituto del distacco per l'appalto in oggetto indicando i nominativi dei soggetti distaccati e le relative posizioni Inps/Inail/Cassa Edile;
    c) che al personale distaccato ed indicato sarà in ogni caso applicato il CCNL di riferimento relativo all'appalto oggetto del presente contratto, ivi compresa l'iscrizione in Cassa Edile se l'attività esercitata in maniera prevalente sia quella edile, nello specifico la Cassa Edile di Torino, nel caso di lavori superiori a 90 gg.;
    d) che le condizioni per le quali è stato stipulato il contratto di distacco sono tuttora vigenti e che non si ricade nella fattispecie di mera somministrazione di lavoro.
13. La comunicazione deve indicare anche le motivazioni che giustificano l'interesse della società distaccante a ricorrere al distacco di manodopera se questa non risulta in modo evidente dal contratto tra le parti di cui sopra. Alla comunicazione deve essere allegata la documentazione necessaria a comprovare in Capo al soggetto distaccante il possesso dei requisiti generali di cui all'articolo 80 del Codice dei contratti. La Stazione appaltante, entro **15** giorni dal ricevimento della comunicazione e della documentazione allegata, può negare l'autorizzazione al distacco qualora in sede di verifica non sussistano i requisiti di cui sopra.
14. L'art. 105, comma 3 lett. c-bis) del D.Lgs. n. 50/2016 si applica esclusivamente qualora risultino positivamente verificati i presupposti previsti dalla norma stessa, secondo le modalità indicate nel bando di gara; in particolare, nel caso in cui

l'appaltatore non abbia dichiarato in sede di gara l'esistenza di contratti continuativi di cooperazione, servizi e/o fornitura, non abbia fornito la prova della loro sottoscrizione in data certa anteriore all'indizione della procedura di aggiudicazione, o altresì non li abbia depositati prima della consegna anticipata dei lavori o della sottoscrizione del contratto, la fattispecie si configurerà quale subappalto, con applicazione della disciplina, dei limiti e dei controlli previsti dall'art. 105 del D.Lgs. n. 50/2016 e dal presente articolo;

15. Si dovranno in ogni caso rispettare le prescrizioni della normativa vigente.

Art. 42. Responsabilità in materia di subappalto

1. **Il contraente principale e il subappaltatore sono responsabili in solido nei confronti della stazione appaltante in relazione alle prestazioni oggetto del contratto di subappalto sollevando la Stazione appaltante medesima da pretese di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.**
2. Il direttore dei lavori e il R.U.P., nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui all'articolo 92 del Decreto n. 81 del 2008, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e di esecuzione dei contratti di subappalto.
3. Il subappalto non autorizzato comporta inadempimento contrattualmente grave ed essenziale anche ai sensi dell'articolo 1456 del codice civile con la conseguente possibilità, per la Stazione appaltante, di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore, ferme restando le sanzioni penali previste dall'articolo 21 della legge 13 settembre 1982, n. 646, come modificato dal decreto-legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).
4. Ai subappaltatori, ai sub affidatari, nonché ai soggetti titolari delle prestazioni che non sono considerate subappalto ai sensi dell'articolo seguente, si applica l'articolo 48, commi 5 e 6, in materia di tessera di riconoscimento.
5. Nel caso di inadempienza contributiva risultante dal DURC relativo al subappaltatore o di ritardo nel pagamento delle retribuzioni, la stazione appaltante procede ai sensi dell'art. 30 cc. 5 e 6 del D. Lgs. 50/2016.

Art. 43. Subaffidamenti e prestazioni che non costituiscono subappalto

1. È considerata subaffidamento e non subappalto la fornitura senza prestazione di manodopera, la fornitura con posa in opera o il nolo a caldo, che rientri in uno dei seguenti casi:
   a) Importo subcontratto < 2% dell'ammontare dei lavori affidati, indipendentemente dall'incidenza del costo della manodopera;
   b) Importo subcontratto < 100.000,00 euro, indipendentemente dall'incidenza del costo della manodopera;
   c) Importo subcontratto > 2% dell'ammontare dei lavori affidati, se la manodopera ha incidenza < 50% dell'importo del subcontratto;
   d) Importo subcontratto > 100.000,00, euro se la manodopera ha incidenza < 50% dell'importo del subcontratto.
2. Non possono essere oggetto di "subaffidamento", e rientrano nella disciplina del subappalto, le prestazioni riconducibili ai "lavori"; tali possono essere considerati, a titolo esemplificativo, i casi in cui il bene viene prodotto al di fuori di una produzione di serie oppure il bene viene trasformato in un'entità diversa.
3. Ricorrendo le condizioni di cui ai commi 1 e 2, l'appaltatore potrà affidare a terzi dette prestazioni, dandone semplicemente comunicazione alla Stazione Appaltante. Alla comunicazione di sub affidamento l'appaltatore ha l'obbligo di allegare quanto segue:
   1) Certificato di iscrizione alla Camera di Commercio;
   2) Documento Unico di Regolarità Contributiva relativo al cantiere cui si riferiscono le prestazioni, ovvero indicazioni di quanto previsto all'art. 36, c. 1, lett. D);
   3)Copia del contratto sottoscritto con il subaffidatario, il quale deve riportare la clausola relativa all'assolvimento degli obblighi previsti dall'art 3 della Legge 136/2010 s.m.i., al fine di garantire la tracciabilità dei flussi finanziari;
   4) Dichiarazione relativa alla tracciabilità dei flussi finanziari sottoscritta dal Legale Rappresentante della Società o dal Titolare dell'impresa individuale subappaltatrice, con copia fotostatica di un documento di identità del medesimo, contenente l'indicazione del conto corrente dedicato su cui verrà effettuato il pagamento della subfornitura da parte dell'appaltatore, nonché delle generalità e del codice fiscale delle persone delegate ad operare sul conto corrente dedicato previsto dalla L. 136/2010.
4. Ai sensi dell'articolo 105 c. 3 del d.lgs 50/2016 non si considerano subappalto le seguenti categorie di forniture o servizi:
   a) l'affidamento di attività specifiche a lavoratori autonomi, per le quali occorre effettuare comunicazione alla stazione appaltante;
   b) la subfornitura a catalogo di prodotti informatici;
   c) l'affidamento di servizi di importo inferiore a 20.000,00 euro annui a imprenditori agricoli nel comuni classificati totalmente montani di cui all'elenco dei comuni italiani predisposto dall'Istituto nazionale di statistica (ISTAT), ovvero ricompresi nella circolare del Ministero delle finanze n. 9 del 14 giugno 1993, pubblicata nel supplemento ordinario n. 53

alla Gazzetta ufficiale della Repubblica italiana n. 141 del 18 giugno 1993, nonché nei comuni delle isole minori di cui all'allegato A annesso alla legge 28 dicembre 2001, n. 448;
d) le prestazioni rese in favore dei soggetti affidatari in forza di contratti continuativi di cooperazione, servizio e/o fornitura sottoscritti in epoca anteriore alla indizione della procedura finalizzata alla aggiudicazione dell'appalto. I relativi contratti sono depositati alla stazione appaltante prima o contestualmente alla sottoscrizione del contratto di appalto.

5. In applicazione alla lettera d) di cui sopra l'operatore deve aver dichiarato in sede di gara l'esistenza di contratti continuativi di cooperazione, servizi e/o fornitura sottoscritti in epoca anteriore alla indizione della procedura di aggiudicazione e depositare i contratti medesimi presso la Stazione Appaltante (Ufficio Direzione Lavori) prima della consegna anticipata ovvero della sottoscrizione del contratto di appalto, pena l'inapplicabilità del comma richiamato. E' onere dell'appaltatore fornire la prova della data certa dei contratti continuativi di cooperazione, servizi e/o fornitura, stipulati in epoca anteriore all'indizione della procedura di aggiudicazione. Il mancato riscontro da parte della Stazione Appaltante della data certa apposta sulla scrittura privata comporterà l'inapplicabilità del comma sopra richiamato e la conseguenza che l'aggiudicatario che si avvale, per l'esecuzione delle opere oggetto dell'appalto, di ditte che svolgano prestazioni aventi ad oggetto servizi e/o forniture, soggiace alla disciplina del subappalto con i limiti di importo ed i controlli disciplinati dall'art. 105 del D.Lgs. n. 50/2016;
6. Non è consentito il subaffidamento a favore di Imprese che abbiano partecipato in qualsiasi forma alla procedura per l'affidamento dell'appalto.
7. Si dovranno in ogni caso rispettare le prescrizioni della normativa vigente.

Art. 44. Pagamento dei subappaltatori

1. La stazione appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore,al prestatore di servizi ed al fornitore di beni o lavori, l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nei seguenti casi:
   a) quando il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa;
   b) in caso inadempimento da parte dell'appaltatore;
   c) su richiesta del subappaltatore e se la natura del contratto lo consente.
   d) nel caso in cui si presenti la necessità di eseguire un unico pagamento all'appaltatore (SAL corrispondente al finale). In questa fattispecie si procederà contestualmente al pagamento dell'appaltatore e al pagamento diretto al subappaltatore di tutto quanto a lui dovuto per le prestazioni rese, salvo le eventuali ritenute di garanzia effettuate dall'appaltatore, e così come al prestatore di servizi ed al fornitore di beni o lavori.
2. La stazione appaltante non provvede al pagamento diretto ai subcontraenti come definiti all'art. 44 del presente capitolato.
3. Qualora il subappalto esuli dalle fattispecie di cui al comma 1, la stazione appaltante non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori. In tal caso l'affidatario è obbligato a trasmettere alla stessa Stazione appaltante, entro 20 giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a proprio favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate e con l'indicazione, su ogni fattura quietanzata, degli estremi del conto corrente dedicato del subappaltatore, su cui è stato effettuato il pagamento.
4. In tal caso, qualora l'appaltatore non provveda alla trasmissione delle fatture quietanzate dei subappaltatori o dei cottimisti entro il termine di cui al comma 1, la Stazione appaltante sospende il successivo pagamento a favore dell'appaltatore.
5. I pagamenti all' affidatario qualora questi abbia subappaltato parte dei lavori, sono subordinati:
   a) alla trasmissione alla Stazione appaltante dei dati necessari all'acquisizione d'ufficio del DURC con le modalità di cui all'articolo 28, comma 1, lettera d), qualora modificati rispetto al DURC precedente;
   b) all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'articolo 42 in materia di tracciabilità dei pagamenti;
   c) alla sottoscrizione, da parte dell'appaltatore e del/dei subappaltatore/i, della contabilità (ovvero altro atto equivalente) nella quale sono quantificate le prestazioni eseguite dal subappaltatore.
6. Tutti i pagamenti effettuati da parte dell'appaltatore a favore del subappaltatore e del subcontraente dovranno essere eseguiti sul conto corrente dedicato alle commesse pubbliche, in conformità a quanto disposto dall'art. 3 L. 136/2010, in materia di tracciabilità dei flussi finanziari.

CAPO 10. RISERVE, CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO

Art. 45. Riserve

1. La contabilità viene redatta, a discrezione del Direttore dei Lavori in accordo con il Responsabile unico del Procedimento, interamente in formato cartaceo alla presenza del Direttore dei Lavori e/o al Responsabile Unico del Procedimento, ovvero interamente in formato digitale mediante corrispondenza tra Appaltatore e l'Ufficio della

Direzione Lavori nella figura del Responsabile Unico del Procedimento. Ai fini di uniformità, chiarezza e unità non è ammessa la redazione mista degli atti contabili, salvo diversi accordi con il R.U.P.

2. L'esecutore è sempre tenuto ad uniformarsi alle disposizioni del direttore dei lavori, senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili.
3. **Le riserve sono iscritte alla presenza del Direttore dei Lavori o/e del R.U.P., a pena di decadenza, sul primo atto di appalto idoneo a riceverle connesso direttamente alla fattispecie che ha provocato la contestazione (a mero titolo esemplificativo: il verbale di consegna dei lavori, il libretto delle misure, il registro di contabilità…), successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio all'esecutore. Tutte le riserve, indipendentemente dal documento su cui siano state apposte in prima istanza (comprese nuove riserve non ancora formulate e per le quali non sia stato disponibile un altro documento di appalto atto ad accoglierne la formulazione) devono essere riportate, a pena di decadenza, sul registro di contabilità in occasione della prima firma successiva del medesimo per la redazione primo stato di avanzamento lavori utile. Le riserve per le quali non sono avvenute procedure di soluzione nel corso dell'appalto e quindi ancora pendenti al momento della chiusura della contabilità, devono essere ribadite, a pena di decadenza, sullo stato finale dei lavori.**
4. Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondono. In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità la precisa quantificazione delle somme che l'esecutore ritiene gli siano dovute.
5. La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.
6. Se l'esecutore ha firmato con riserva, qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento dell'apposizione della stessa, egli esplica, a pena di decadenza, nel termine di quindici giorni, le sue riserve, indicando le corrispondenti domande di indennità ed indicando con precisione le ragioni sottese alla richiesta di maggiori compensi con relativa valorizzazione di questi ultimi. Tali esplicitazioni devono comunque essere riportate dall'esecutore prima delle controdeduzioni del direttore dei lavori, nel registro di contabilità sottoscritto in precedenza alla consegna del cantiere.
7. L'iscrizione di ulteriori riserve insorte devono sempre essere iscritte nel registro di contabilità alla presenza del direttore de Lavori o/e del R.U.P., all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole. Le riserve non espressamente confermate sul conto finale s'intendono abbandonate.
8. Il direttore dei lavori, nei successivi quindici giorni, controdeduce alle richieste avanzate dall'esecutore nel registro di contabilità.
9. Nel caso in cui l'esecutore non abbia firmato il registro nel termine di cui al comma 5, oppure lo abbia fatto con riserva, ma senza esplicare le riserve nel modo e nel termine sopra indicate, i fatti registrati si intendono definitivamente accertati e l'esecutore decade dal diritto di far valere in qualunque termine e modo le riserve o le domande che ad essi si riferiscono.
10. Nel caso in cui, per qualsiasi legittimo impedimento, non sia possibile una precisa e completa contabilizzazione, il direttore dei lavori può registrare in partita provvisoria sui libretti e di conseguenza sugli ulteriori documenti contabili, quantità dedotte da misurazioni sommarie. In tal caso l'onere dell'immediata riserva diventa operante quando in sede di contabilizzazione definitiva delle categorie di lavorazioni interessate vengono portate in detrazione le partite provvisorie.
11. Ove la contabilità sia redatta in formato digitale, le riserve sono iscritte mediante l'inserimento di apposito documento firmato digitalmente, a pena di decadenza, e sul primo atto di appalto idoneo a riceverle **connesso direttamente alla fattispecie che ha provocato la contestazione (a mero titolo esemplificativo: il verbale di consegna dei lavori, il libretto delle misure, il registro di contabilità…),** successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio all'esecutore. Qualora l'esplicazione e la quantificazione delle riserve non siano possibili al momento della formulazione della stessa, l'Appaltatore esplica a pena di decadenza, nel termine di quindici giorni, a mezzo p.e.c. all'attenzione dell'ufficio della Direzione Lavori, le sue riserve, esplicitando le corrispondenti domande di indennità ed indicando le corrispondenti domande di indennità ed indicando con precisione le ragioni sottese alla richiesta di maggiori compensi con relativa valorizzazione di questi ultimi. Nei successivi quindici giorni il direttore lavori formula le proprie controdeduzioni. **Tutte le riserve, indipendentemente dal documento su cui siano state apposte in prima istanza (comprese nuove riserve non ancora formulate e per le quali non sia stato disponibile un altro documento di appalto atto ad accoglierne la formulazione) devono essere riformulate, a pena di decadenza, al momento della firma del registro di contabilità in occasione della redazione primo stato di avanzamento lavori utile, utilizzando il medesimo meccanismo descritto sopra.** Tali esplicitazioni, devono essere inserite dall'ufficio della Direzione Lavori competente negli atti contabili disponibili e di tale operazione va dato riscontro all'esecutore (mediante controfirma per presa visione delle medesime). **Le riserve per le quali non sono avvenute procedure di soluzione nel corso dell'appalto e quindi ancora pendenti al momento della chiusura della contabilità, devono essere ribadite, a pena di decadenza, sullo stato finale dei lavori.**

ART. 46 Accordo bonario e transazione

1. Ai sensi dell'art. 205 del D.Lgs. 50/2016 qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 ed il 15 per cento dell'importo contrattuale, al fine del raggiungimento di un accordo bonario si applicano le disposizioni di cui ai commi da 2 a 6 del medesimo articolo.
2. Il RUP, acquisita la relazione riservata del Direttore Lavori, effettua una valutazione circa l'ammissibilità e la non manifesta infondatezza **delle riserve**, ai soli fini del raggiungimento dei limiti di valore di cui al comma 1 e, qualora ritenga sussistente la possibilità di variazione suddetta, procede ai sensi dei cc. 5 e 6 dell'art. 205 del D. Lgs. 50/2016.
3. Il procedimento dell'accordo bonario riguarda tutte le riserve iscritte fino al momento dell'avvio del procedimento stesso e può essere reiterato quando le riserve iscritte, ulteriori e diverse rispetto a quelle già esaminate, raggiungano nuovamente l'importo di cui al comma 1, nell'ambito comunque di un limite massimo complessivo del 15 per cento dell'importo del contratto. Prima dell'approvazione del certificato di collaudo ovvero di verifica di conformità o del certificato di regolare esecuzione, qualunque sia l'importo delle riserve, il responsabile unico del procedimento attiva l'accordo bonario per la risoluzione delle riserve iscritte.
4. Nelle more della risoluzione delle controversie, l'appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla Stazione appaltante.
5. Nell'ipotesi in cui non risulti possibile esperire altri rimedi alternativi all'azione giurisdizionale, tra cui l'accordo bonario, le controversie possono essere risolte mediante transazione nel rispetto del codice civile, applicando quanto previsto dall'art. 208 del D. Lgs. 50/2016.

Art. 47. Collegio consultivo tecnico, foro competente ed esclusione dell'arbitrato

1. Fatta salva l'ipotesi di cui al primo comma dell art 6 del **d.l. 76/2020, così come modificato dalla Legge di conversione 120/2020 e dal d.l. 77/2021, convertito in Legge n. 108/2021** è facoltà delle parti, al fine di prevenire controversie relative all'esecuzione del contratto, convenire che prima dell'avvio dell'esecuzione, sia costituito un collegio consultivo tecnico con funzioni di assistenza per la rapida risoluzione delle dispute di ogni natura suscettibili di insorgere nel corso dell'esecuzione del contratto stesso.
2. Il collegio opera con le modalità ed i poteri previsti dall'art. 6 del **d.l. 76/2020, così come modificato dalla Legge di conversione 120/2020 e dal d.l. 77/2021, convertito in Legge n. 108/2021.**
3. La definizione delle controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta all'autorità giudiziaria competente presso il Foro di Torino ed è esclusa la competenza arbitrale.
4. Ai sensi dell art 6 del **d.l. 76/2020, così come modificato dalla Legge di conversione 120/2020 e dal d.l. 77/2021, convertito in Legge n. 108/2021 fino al 30 giugno 2023** per i lavori diretti alla realizzazione delle opere pubbliche di importo pari o superiore alle soglie di cui all'arcolo 35 del decreto legislavo 18 aprile 2016 n. 50, è obbligatoria, la costituzione di un collegio consultivo tecnico, prima dell'avvio dell'esecuzione, o comunque non oltre dieci giorni da tale data, con i compiti previsti **d.l. 76/2020, così come modificato dalla Legge di conversione 120/2020 e dal d.l. 77/2021, convertito in Legge n. 108/2021** nonché di rapida risoluzione delle controversie o delle dispute tecniche di ogni natura suscettibili di insorgere nel corso dell'esecuzione del contratto stesso.

Art. 48. Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera

1. L'appaltatore è obbligato ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel Contratto nazionale di lavori e negli accordi integrativi, territoriali ed aziendali, per il settore di attività e per la località dove sono eseguiti i lavori ed in ragione della natura giuridica dell'Appaltatore.
2. E' altresì obbligato a rispettare e a far rispettare al subappaltatore, tutte le norme in materia retributiva, contributiva, previdenziale, assistenziale, assicurativa, sanitaria, di solidarietà paritetica, previste per i dipendenti dalle vigenti normative, con particolare riguardo a quanto previsto dall'art. 105, c. 9 del codice e dall'art. 90, c. 9 D. Lgs. 81/2008.
3. Le parti convengono che in caso di mancato rispetto delle disposizioni di cui ai commi precedenti, nonché nel caso di cui all'art. 25 c.6, l'appaltatore manleva la Stazione appaltante dell'eventuale corresponsabilità.
4. Ai sensi dell'articolo 30 c. 5 del Codice dei Contratti, in caso di inottemperanza agli obblighi contributivi nei confronti di INPS, INAIL e Cassa Edile da parte dell'appaltatore o dei subappaltatori, rilevata da un DURC negativo, la Stazione appaltante provvede direttamente al pagamento dei crediti vantati dai predetti istituti, in luogo dell'appaltatore e dei subappaltatori, trattenendo le somme dai pagamenti delle rate di acconto e di saldo.
5. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore, il responsabile unico del procedimento invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'affidatario, a provvedervi entro i successivi quindici giorni. Ove non sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta entro il termine sopra assegnato, la stazione appaltante paga anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'affidatario del contratto ovvero

dalle somme dovute al subappaltatore inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento diretto ai sensi dell'articolo 105 del Codice dei Contratti.

6. In ogni momento il Direttore dei Lavori e, per suo tramite, il R.U.P., possono richiedere all'appaltatore e ai subappaltatori copia del libro unico del lavoro di cui all'articolo 39 della legge 9 agosto 2008, n. 133, possono altresì richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e verificarne la effettiva iscrizione nel predetto libro unico del lavoro dell'appaltatore o del subappaltatore autorizzato.
7. Ai sensi degli articoli 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3 e 26, comma 8, del Decreto n. 81 del 2008, nonché dell'articolo 5, comma 1, primo periodo, della legge n. 136 del 2010, l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore, i dati identificativi del datore di lavoro e la data di assunzione del lavoratore. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per i lavoratori dipendenti dai subappaltatori autorizzati; la tessera dei predetti lavoratori deve riportare gli estremi dell'autorizzazione al subappalto. Tutti i lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento.
8. Agli stessi obblighi devono ottemperare anche i lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri e il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'appaltatore o degli eventuali subappaltatori (soci, artigiani di ditte individuali senza dipendenti, professionisti, fornitori esterni, collaboratori familiari e simili); tutti i predetti soggetti devono provvedere in proprio e, in tali casi, la tessera di riconoscimento deve riportare i dati identificativi del committente ai sensi dell'articolo 5, comma 1, secondo periodo, della legge n. 136 del 2010.
9. La violazione degli obblighi di cui ai commi 6 e 7 comporta l'applicazione, in Capo al datore di lavoro, della sanzione amministrativa da euro 100 ad euro 500 per ciascun lavoratore. Il lavoratore munito della tessera di riconoscimento di cui al comma 3 che non provvede ad esporla è punito con la sanzione amministrativa da euro 50 a euro 300. Nei confronti delle predette sanzioni non è ammessa la procedura di diffida di cui all'articolo 13 del decreto legislativo 23 aprile 2004, n. 124.

Art. 49. Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori

1. Costituiscono grave inadempimento delle obbligazioni contrattuali e, di conseguenza, causa di risoluzione del contratto, i seguenti casi:
   a) inadempimento alle disposizioni del direttore dei lavori riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fatte all'appaltatore, nei termini imposti dagli stessi atti;
   b) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
   c) inadempienza accertata alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale;
   d) sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo; e) rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
   f) subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
   g) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
   h) mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al d. lgs. n. 81 del 2008 o ai piani di sicurezza integranti il contratto, e delle ingiunzioni fatte all'appaltatore al riguardo dal direttore dei lavori, dal R.U.P. o dal coordinatore per la sicurezza;
   i) azioni o omissioni finalizzate ad impedire l'accesso al cantiere al personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale o dell'A.S.L., oppure del personale ispettivo degli organismi paritetici, di cui all'articolo 51 del Decreto n. 81 del 2008;
   l) violazione delle prescrizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti, in applicazione dell'articolo 53 del presente Capitolato speciale.
2. Nelle ipotesi di cui all'art. 108 c. 1 del D. Lgs. 50/2016 la Stazione appaltante può procedere alla risoluzione del contratto; il contratto è risolto di diritto nei casi previsti dall'art. 108 c. 3 del D. Lgs. 50/2016.
3. Il contratto è altresì risolto in caso di mancato rispetto di quanto previsto dalla Legge 136/2010 in materia di tracciabilità.
4. Nei casi di risoluzione del contratto o di esecuzione di ufficio, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione appaltante è fatta all'appaltatore nella forma dell'ordine di servizio o con comunicazione via PEC, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.
5. Alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il direttore dei lavori e l'appaltatore o suo rappresentante oppure, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.

6. In caso di fallimento dell'appaltatore la Stazione appaltante può avvalersi, senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dall'art. 110 del Codice dei contratti.
7. Qualora l'esecutore sia un raggruppamento temporaneo, in caso di fallimento dell'impresa mandataria o di una impresa mandante trovano applicazione rispettivamente i commi 17 e 18 dell'articolo 48 del d.lgs. 50/2016.
8. Nei casi di risoluzione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:
   a) applicando l'art. 110 D. Lgs. 50/2016 o, qualora non sia possibile, ponendo a base dell'affidamento del nuovo appalto o di altro affidamento ai sensi dell'ordinamento vigente, l'importo lordo dei lavori di completamento e di quelli da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori posti a base d'asta nell'appalto originario, eventualmente incrementato per perizie in corso d'opera oggetto di regolare atto di sottomissione o comunque approvate o accettate dalle parti nonché dei lavori di ripristino o riparazione, e l'ammontare lordo dei lavori eseguiti dall'appaltatore inadempiente medesimo;
   b) ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:
      1) l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;
      2) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;
      3) l'eventuale maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.
9. La Stazione Appaltante si riserva di elaborare un nuovo progetto, anche parzialmente diverso da quello oggetto del contratto risolto, e di porre a carico dell'appaltatore il maggior costo computato secondo i criteri di cui alla lett. B) del precedente comma, nonché il costo delle opere di ripristino e/o di riparazione o di completamento.
10. Qualora i rapporti economici non possano essere definiti al momento della risoluzione o del successivo affidamento, saranno definiti all'atto del collaudo finale dell'intervento riappaltato, ferma restando la responsabilità dell'Appaltatore.

CAPO 11. DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

Art. 50. Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione

1. **Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'impresa appaltatrice il direttore dei lavori redige, entro 10 giorni dalla richiesta, il certificato di ultimazione; entro trenta giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori il direttore dei lavori procede all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite.**
2. In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'impresa appaltatrice è tenuta a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal direttore dei lavori, fatto salvo il risarcimento del danno alla Stazione appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'articolo 16, in proporzione all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.
3. La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario se questo ha avuto esito positivo, oppure nel termine assegnato dalla direzione lavori ai sensi dei commi precedenti.
4. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione finale del certificato di collaudo provvisorio o di regolare esecuzione da parte della Stazione appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dal presente Capitolato speciale.
5. Non può ritenersi verificata l'ultimazione dei lavori se l'appaltatore non ha consegnato al direttore di lavori le certificazioni e i collaudi tecnici di cui all'articolo 20, comma 6; in tal caso il direttore dei lavori non può redigere il certificato di ultimazione e, qualora redatto, questo non è efficace e non decorrono i termini di cui all'articolo 51, né i termini per il pagamento della rata di saldo di cui all'articolo 25 del presente capitolato.
6. Si richiamano gli obblighi, in capo all'Appaltatore, previsti dall'art. 224 del Regolamento generale.

Art. 51. Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione

1. A insindacabile scelta del RUP, sempre nel rispetto della normativa vigente, si procederà al collaudo o al certificato di

regolare esecuzione senza che l'Appaltatore possa opporsi a tale scelta.

Lavori soggetti a collaudo:

Il certificato di collaudo provvisorio è redatto in forma espressa ed emesso entro il termine perentorio di 6 (sei) mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio; esso assume carattere definitivo alla formale approvazione con determina dirigenziale, ovvero trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro i successivi due mesi.

Lavori non soggetti a collaudo:

Il certificato di regolare esecuzione è redatto in forma espressa ed emesso entro 3 (tre) mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio. Esso assume carattere definitivo alla formale approvazione con determina dirigenziale, ovvero trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il certificato di regolare esecuzione si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto.

2. Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di controllo o di collaudo parziale o ogni altro accertamento, volti a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel presente Capitolato speciale o nel contratto.
3. Qualora durante il collaudo venissero accertati i difetti di cui all'art. 227, comma 2, del Regolamento generale, l'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire tutti i lavori che il Collaudatore riterrà necessari, nel tempo dallo stesso assegnato.
4. Nell'ipotesi prevista dal comma 3 dell'art. 227 del Regolamento generale l'organo di collaudo determinerà nell'emissione del certificato la somma che, in conseguenza dei riscontrati difetti, deve detrarsi dal credito dell'appaltatore.
5. Il certificato di pagamento non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.
6. Si richiamano in ogni caso le disposizioni di legge a riguardo di tale tematica.

Art. 52. Presa in consegna dei lavori ultimati

1. La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche subito dopo l'ultimazione dei lavori.
2. Qualora la Stazione appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non può opporvisi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.
3. L'appaltatore può chiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.
4. La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del direttore dei lavori o per mezzo del R.U.P., in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.
5. Qualora la Stazione appaltante non si trovi nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dal presente Capitolato speciale.

CAPO 12. NORME FINALI

Art. 53. Tracciabilità dei pagamenti

1. Ai sensi dell'articolo 3, commi 1 e 8, della legge n. 136 del 2010, gli operatori economici titolari dell'appalto, nonché i subappaltatori, devono comunicare alla Stazione appaltante gli estremi identificativi dei conti correnti dedicati, anche se non in via esclusiva, accesi presso banche o presso Poste italiane S.p.A., entro 7 (sette) giorni dalla stipula del contratto oppure entro 7 (sette) giorni dalla loro accensione se successiva, comunicando altresì negli stessi termini le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare sui predetti conti. L'obbligo di comunicazione è esteso anche alle modificazioni delle indicazioni fornite in precedenza. In assenza delle predette comunicazioni la Stazione appaltante sospende i pagamenti e non decorrono i termini legali per l'applicazione degli interesse legali, degli interessi di mora e per la richiesta di risoluzione di cui all'articolo 27.
2. Tutti i movimenti finanziari relativi all'intervento oggetto dell'appalto dovranno avvenire in conformità ai disposti della L. 136/2010 e s.m.i.
3. L'amministrazione attuatrice, secondo le indicazioni fornite dall'Amministrazione centrale titolare di interventi PNRR, deve registrare i dati di avanzamento finanziario nel sistema informativo indicato a suo onere e responsabilità, caricando la documentazione inerente il conseguimento dei milestone e target e conservando la documentazione specifica relativa alla presente procedura di affidamento e a ciascun atto giustificativo di spesa e di pagamento, al fine di consentire l'espletamento delle verifiche previste dal Sistema di Gestione e Controllo del PNRR e dai relativi documenti di indirizzo e linee guida afferenti la realizzazione degli investimenti e riforme incluse nel Piano.

Art. 54. Spese contrattuali, imposte, tasse

1. Sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:
   a)le spese contrattuali;
   b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
   c)le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;
   d)le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto.
2. Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla consegna alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio.
3. Qualora, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali si determinino aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai commi 1 e 2, le maggiori somme sono comunque a carico dell'appaltatore.
4. A carico dell'appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravino sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.
5. Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.) nella misura di legge; tutti gli importi citati nel presente Capitolato speciale si intendono I.V.A. esclusa.

Art. 55. Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore

1. Oltre agli oneri di cui al capitolato generale d'appalto, al Regolamento generale e al presente Capitolato speciale, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono:
   a) la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal direttore dei lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del codice civile;
   b) i movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, ponteggi e palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione con solido steccato, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiaiamento e la sistemazione delle sue strade, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dallo stesso ente appaltante;
   c) l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'impresa a termini di contratto;
   d) l'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno ordinate dalla direzione lavori, sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei campioni e l'esecuzione di prove di carico che siano ordinate dalla stessa direzione lavori su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante, nonché prove di tenuta per le tubazioni; in particolare è fatto obbligo di effettuare almeno un prelievo di calcestruzzo per ogni giorno di getto, datato e conservato;
   e) le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato;
   f) il mantenimento, fino all'emissione del certificato di collaudo provvisorio o di regolare esecuzione, della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire;
   g) il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della direzione lavori, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto della Stazione appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso appaltatore;
   h) la concessione, su richiesta della direzione lavori, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, dell'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che la Stazione appaltante intenderà eseguire direttamente oppure a mezzo di altre ditte dalle quali, come dalla Stazione appaltante, l'impresa non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza;
   i) la pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto

lasciati da altre ditte. E' a carico dell'Impresa appaltatrice, l'obbligo di effettuare una accurata e completa pulizia dei locali, tale da consentirne l'uso immediato; il mancato adempimento comporterà la non accettazione dei lavori stessi;
j) le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;
k) l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal presente capitolato o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili, nonché la fornitura al Direttore Lavori, prima della posa in opera di qualsiasi materiale o l'esecuzione di una qualsiasi tipologia di lavoro, della campionatura dei materiali, dei dettagli costruttivi e delle schede tecniche relativi alla posa in opera;
l) la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere;
m) la costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere di spazi idonei ad uso ufficio del personale di direzione lavori e assistenza, arredati e illuminati;
n) la predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione del direttore dei lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna;
o) la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal presente capitolato o precisato da parte della direzione lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
p) l'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della direzione lavori; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma;
q) l'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'appaltatore, restandone sollevati la Stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori.
r) la pulizia, prima dell'uscita dal cantiere, dei propri mezzi e/o di quelli dei subappaltatori e l'accurato lavaggio giornaliero delle aree pubbliche in qualsiasi modo lordate durante l'esecuzione dei lavori, compreso la pulizia delle caditoie stradali;
s) il completo sgombero del cantiere entro 15 giorni dal positivo collaudo provvisorio delle opere;
t) richiedere tempestivamente i permessi e sostenere i relativi oneri per la chiusura al transito veicolare e pedonale (con l'esclusione dei residenti) delle strade urbane interessate dalle opere oggetto dell'appalto;
u) installare e mantenere funzionante per tutta la necessaria durata dei lavori la cartellonista a norma del codice della strada atta ad informare il pubblico in ordine alla variazione della viabilità cittadina connessa con l'esecuzione delle opere appaltate. L'appaltatore dovrà preventivamente concordare tipologia, numero e posizione di tale segnaletica con il locale comando di polizia municipale e con il coordinatore della sicurezza;
v) installare idonei dispositivi e/o attrezzature per l'abbattimento della produzione delle polveri durante tutte le fasi lavorative, in particolare nelle aree di transito degli automezzi.

2. Ai sensi dell'articolo 4 della legge n. 136 del 2010 la proprietà degli automezzi adibiti al trasporto dei materiali per l'attività del cantiere deve essere facilmente individuabile; a tale scopo la bolla di consegna del materiale deve indicare il numero di targa dell'automezzo e le generalità del proprietario nonché, se diverso, del locatario, del comodatario, dell'usufruttuario o del soggetto che ne abbia comunque la stabile disponibilità.
3. L'appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Consorzi, rogge, privati, Comune, Gestori di servizi a rete e altri eventuali soggetti coinvolti o competenti in relazione ai lavori in esecuzione) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale.
4. **Nel presente appalto trovano applicazione le specifiche tecniche di cantiere di cui al Paragrafo 2.6 dell'Allegato al DM 23 giugno 2022 del Ministero per la Transizione Ecologica contenete i criteri ambientali minimi (CAM edilizia).**

5. **L'appaltatore si impegna altresì ad utilizzare per veicoli e macchinari di cantiere, olii lubrificanti che contribuiscano alla riduzione delle emissioni di CO2 e/o alla riduzione dei rifiuti prodotti, quali quelli compatibili con i veicoli, biodegradabili o a base rigenerata, con imballaggi in plastica primaria con minimo quantitativo di plastica riciclata del 25%. Per le specifiche tecniche degli olii si rimanda al Paragrafo 3.1.3 dell'Allegato al DM 23 giugno 2022 del Ministero per la Transizione Ecologica.** In corso di esecuzione del contratto, entro 60 giorni dalla data di stipula del contratto, l'Appaltatore consegnerà al Direttore lavori le certificazioni attestanti il rispetto dei criteri sopra richiamati.
6. **L'appaltatore si impegna altresì ad impiegare motori termici delle macchine operatrici di fase III A minimo, a decorrere da gennaio 2024. La fase minima impiegabile in cantiere sarà la fase IV a decorrere dal gennaio 2026, e la fase V (le fasi dei motori per macchine mobili non stradali sono definite dal regolamento UE 1628/2016 modificato dal regolamento UE 2020/1040) a decorrere dal gennaio 2028.** In corso di esecuzione del contratto, entro 60 giorni dalla data di stipula del contratto, l'Appaltatore consegnerà al Direttore lavori i manuali d'uso e manutenzione, ovvero i libretti di immatricolazione quando disponibili, delle macchine utilizzate in cantiere per la verifica della Fase di appartenenza.
7. Sono inoltre a carico dell'Appaltatore, gli oneri e gli obblighi di cui al d.m. 145/2000 Capitolato Generale d'Appalto, alla vigente normativa e al presente Capitolato Speciale d'Appalto, nonché quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori; in particolare anche gli oneri di seguito elencati:

- la nomina, prima dell'inizio dei lavori, del Direttore tecnico di cantiere, che dovrà essere professionalmente abilitato ed iscritto all'albo professionale e dovrà fornire alla Direzione dei Lavori apposita dichiarazione di accettazione dell'incarico del Direttore tecnico di cantiere;
- i movimenti di terra ed ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i più moderni ed avanzati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite;
- la recinzione del cantiere con solido steccato in materiale idoneo, secondo le prescrizioni del Piano di Sicurezza ovvero della Direzione dei Lavori, nonché la pulizia e la manutenzione del cantiere, l'inghiaiamento ove possibile e la sistemazione dei suoi percorsi in modo da renderne sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone;
- la sorveglianza sia di giorno che di notte del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti, nonché di tutti i beni di proprietà della Stazione Appaltante e delle piantagioni consegnate all'Appaltatore. Per la custodia di cantieri allestiti per la realizzazione di opere pubbliche, l'Appaltatore dovrà servirsi di personale addetto con la qualifica di guardia giurata;
- la costruzione, entro la recinzione del cantiere e nei luoghi che saranno designati dalla Direzione dei Lavori, di locali ad uso ufficio del personale, della Direzione ed assistenza, sufficientemente arredati, illuminati e riscaldati, compresa la relativa manutenzione. Tali locali dovranno essere dotati di adeguati servizi igienici con relativi impianti di scarico funzionanti;
- la fornitura e manutenzione di cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro venisse particolarmente indicato dalla Direzione dei Lavori o dal Coordinatore in fase di esecuzione, allo scopo di migliorare la sicurezza del cantiere;
- il mantenimento, fino al collaudo, della continuità degli scoli delle acque e del transito sulle vie o sentieri pubblici o privati latistanti le opere da eseguire;
- la fornitura di acqua potabile per il cantiere;
- l'osservanza delle norme, leggi e decreti vigenti, relative alle varie assicurazioni degli operai per previdenza, prevenzione infortuni e assistenza sanitaria che potranno intervenire in corso di appalto;
- la comunicazione all'Ufficio da cui i lavori dipendono, entro i termini prefissati dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della manodopera;
- l'osservanza delle norme contenute nelle vigenti disposizioni sulla polizia mineraria di cui al d.P.R. 128/59 e s.m.i.;
- le spese per la realizzazione di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nel numero indicato dalla Direzione dei Lavori;
- l'assicurazione che copra i danni subiti dalle stazioni appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti;
- il pagamento delle tasse e di altri oneri per concessioni comunali (titoli abilitativi per la costruzione, l'occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, ecc.), nonché il pagamento di ogni tassa presente e futura inerente i materiali e mezzi d'opera da impiegarsi, ovvero alle stesse opere finite, esclusi, nei Comuni in cui essi sono dovuti, i diritti per gli allacciamenti e gli scarichi;
- la pulizia quotidiana dei locali in costruzione e delle vie di transito del cantiere, col personale necessario, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre Ditte;
- il libero accesso ed il transito nel cantiere e sulle opere eseguite od in corso d'esecuzione, alle persone addette ed a qualunque altra Impresa alla quale siano stati affidati lavori per conto diretto della Stazione Appaltante;

- l'uso gratuito parziale o totale, a richiesta della Direzione dei Lavori, da parte di dette Imprese o persone, dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie, ed apparecchi di sollevamento, per tutto il tempo occorrente all'esecuzione dei lavori;
- il ricevimento, lo scarico ed il trasporto in cantiere e nei luoghi di deposito o a piè d'opera, a sua cura e spese, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori nonché alla buona conservazione ed alla perfetta custodia, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti od eseguiti da altre Ditte per conto della Stazione Appaltante. I danni che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati a tali materiali e manufatti dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'Appaltatore;
- la predisposizione, prima dell'inizio dei lavori, del piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori di cui al comma 17 dell'art. 105 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.;
- l'adozione, nell'esecuzione di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie per garantire la salute e la sicurezza dei lavoratori e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nel d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. e di tutte le norme in vigore in materia di sicurezza;
- il consenso all'uso anticipato delle opere qualora venisse richiesto dalla Direzione dei Lavori, senza che l'Appaltatore abbia perciò diritto a speciali compensi. Egli potrà, però, richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, per essere garantito dai possibili danni che potrebbero derivarne dall'uso;
- la fornitura e posa in opera nel cantiere, a sua cura e spese, delle apposite tabelle indicative dei lavori, anche ai sensi di quanto previsto dall'art. 105 comma 15 del d.lgs. 50/2016 e s.m.i.;
- la trasmissione alla Stazione Appaltante, a sua cura e spese, degli eventuali contratti di subappalto che dovesse stipulare, almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni, ai sensi del comma 7 dell'art. 105 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. La disposizione si applica anche ai noli a caldo ed ai contratti similari;
- la disciplina e il buon ordine dei cantieri. L'appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine nel cantiere e ha l'obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere, assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico formalmente incaricato dall'appaltatore. In caso di appalto affidato ad associazione temporanea di imprese o a consorzio, l'incarico della direzione di cantiere è attribuito mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere; la delega deve indicare specificamente le attribuzioni da esercitare dal direttore anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere. La Direzione dei Lavori ha il diritto, previa motivata comunicazione all'appaltatore, di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale per indisciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è comunque responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, e risponde nei confronti dell'amministrazione committente per la malafede o la frode dei medesimi nell'impiego dei materiali;

- fornire al CSE e/o alla Stazione Appaltante tutta la documentazione richiesta nelle tempistiche e nelle modalità dettate dal medesimo CSE e/o Stazione Appaltante e dalla normativa vigente;
- sostenere a proprio carico tutte le spese per la redazione degli eventuali schemi/progetti esecutivi impiantistici relativi alle opere da realizzare (se non prodotti in fase progettuale) - tali schemi/progetti esecutivi dovranno essere sottoposti ad approvazione da parte del Direttore dei Lavori;
- sostenenere a proprio carico tutte le spese per redazione degli elaborati as build delle opere realizzate;
- fornire le dichiarazioni di conformità degli impianti realizzati ed il libretto degli impianti compilato e trasmesso al CIT;
- fornire il fascicolo tecnico della copertura dei dispositivi anticaduta installati con allegata la dichiarazione di corretta posa;
- sostenere a proprio carico tutte le spese per la redazione e l'aggiornamento delle varie relazioni specialistiche e del PNRR (a titolo esemplificativo e non esaustivo: piano ambientale di cantierizzazione, piano di gestione dei rifiuti, piano per il disassemblaggio e la demolizione selettiva, EPD, schede tecniche, prescrizioni capitolo 2.5 CAM, certificazioni, relazioni e verifiche ex post e in itinere DNSH, eventuali criteri premianti CAM, etc.);
- sostenere a proprio carico tutte le spese di contratto e quelle inerenti e conseguenti alla stipulazione del contratto stesso e degli eventuali atti aggiuntivi, le tasse di registro e di bollo, le spese per le copie, etc., oltre a tutto quanto occorrerà per la predisposizione e registrazione del contratto e degli atti aggiuntivi, oltre in ogni caso a qualsiasi spesa legata all'affidamento dei lavori.

Il corrispettivo per tutti gli obblighi ed oneri sopra specificati è conglobato nei prezzi dei lavori e nell'eventuale compenso di cui all'articolo "Ammontare dell'Appalto" del presente Capitolato. Detto eventuale compenso è fisso ed invariabile, essendo soggetto soltanto alla riduzione relativa all'offerto ribasso contrattuale.

Si evidenzia infine che, le amministrazioni titolari delle misure sono responsabili del raggiungimento di traguardi intermedi e finali (milestone e target), mentre i soggetti attuatori, hanno la responsabilità di realizzare le opere nel rispetto del principio del DNSH e della normativa PNRR.

Nel caso in cui l'amministrazione attuatrice non raggiunga i milestone e target finali previsti dal PNRR per l'attuazione degli interventi ad essa affidati, l'Amministrazione centrale titolare di interventi PNRR revoca i contributi previsti per il loro finanziamento riassegnando le pertinenti risorse con le modalità previste dalla legislazione vigente.

L'Appaltatore, pertanto, dovrà garantire che la propria attività sia realizzata nel rispetto del tagging ambientale.

Di conseguenza dovrà rispettare i seguenti obblighi:

- dimostrare il raggiungimento dei target e delle milestone;
- rispettare gli obblighi relativi al DNSH;
- produrre nel sistema informatico documentazione pertinente e provante il rispetto del Principio del DNSH (documentazione che sarà oggetto di verifica da parte di questa Stazione Appaltante);
- rispettare gli obblighi in materia contabile conformente a quanto previsto dalla **Circolare del Ministero dell'Economia e delle Finanze, n. 9 del 10 febbraio 2022** + s.m.i.

L'Appaltatore si obbliga a garantire il trattamento dei dati acquisiti in merito alle opere appaltate, in conformità a quanto previsto dal Regolamento (UE) 2016/679 del Parlamento europeo e del Consiglio del 27 aprile 2016 "REGOLAMENTO GENERALE SULLA PROTEZIONE DEI DATI" e dal D.Lgs. 30 giugno 2003, n. 196 "Codice in materia di protezione dei dati personali" e s.m.i.

Art. 56. Obblighi speciali a carico dell'appaltatore

1. L'appaltatore è obbligato:
   a) ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni qualora egli, invitato non si presenti;
   b) a firmare i documenti di cui all'art. 181, comma 3 del Regolamento generale sottopostigli dal direttore dei lavori, subito dopo la firma di questi;
   c) a consegnare al direttore lavori, con tempestività, le fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni previste dal presente Capitolato speciale e ordinate dal direttore dei lavori che per la loro natura si giustificano mediante fattura;
   d) a consegnare al direttore dei lavori le note relative alle giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le altre provviste somministrate, per gli eventuali lavori previsti e ordinati in economia nonché a firmare le relative liste settimanali sottopostogli dal direttore dei lavori.
2. L'appaltatore è obbligato ai tracciamenti e ai riconfinamenti, nonché alla conservazione dei termini di confine, così come consegnati dalla direzione lavori su supporto cartografico o magnetico-informatico. L'appaltatore deve rimuovere gli eventuali picchetti e confini esistenti nel minor numero possibile e limitatamente alle necessità di esecuzione dei lavori. Prima dell'ultimazione dei lavori stessi e comunque a semplice richiesta della direzione lavori, l'appaltatore deve ripristinare tutti i confini e i picchetti di segnalazione, nelle posizioni inizialmente consegnate dalla stessa direzione lavori.
   L'appaltatore deve produrre alla direzione dei lavori un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione oppure a richiesta della direzione dei lavori. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, reca in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese.
3. L'Appaltatore deve rilasciare tutte le certificazioni e dichiarazioni prescritte dalle vigenti disposizioni di legge in materia di impianti, nonché una dichiarazione scritta di assunzione a proprio carico degli obblighi di garanzia relativamente a tutte le apparecchiature, le attrezzature, gli impianti, ecc… per i quali essa è dovuta in base alle norme vigenti.
4. **L'Appaltatore, in corso di esecuzione del contratto di appalto dei lavori, dovrà dimostrare alla Direzione Lavori, la conformità dei prodotti da costruzione alle specifiche tecniche di cui al capitolo "2- Criteri per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi" dell'Allegato al DM 23 giugno 2022 del Ministero per la Transizione Ecologica, come indicato nella Relazione CAM e nel Capitolato Speciale d'appalto- parte Tecnica, sulla base dei rapporti di prova, certificazioni e altri mezzi di prova indicati alla voce "verifica", presente nelle specifiche tecniche progettuali. Tale verifica avverrà prima dell'accettazione dei materiali in cantiere.**
5. Ai sensi di quanto disposto dall'**art. 47, comma 3**, del D.L. 77/2021 del 31.05.2021 convertito in L. 108/2021 l'Appaltatore che occupa un numero pari o superiore a quindici dipendenti e fino a 50 dipendenti, entro sei mesi dalla conclusione del contratto è tenuto a consegnare alla Stazione Appaltante una **relazione di genere sulla situazione del personale maschile e femminile** in ognuna delle professioni ed in relazione allo stato di assunzioni, della formazione, della promozione professionale, dei livelli, dei passaggi di categoria o di qualifica, di altri fenomeni di mobilità, dell'intervento della Cassa integrazione guadagni, dei licenziamenti, dei prepensionamenti e pensionamenti, della retribuzione effettivamente corrisposta. La relazione dovrà altresì essere trasmessa alle rappresentanze sindacali aziendali e alla consigliera e al consigliere regionale di parità.
6. Ai sensi di quanto disposto dall'**art. 47, comma 3-bis**, del D.L. 77/2021 l'Appaltatore che occupa un numero pari o

superiore a quindici dipendenti, entro sei mesi dalla conclusione del contratto è tenuto a consegnare alla Stazione Appaltante la **certificazione di cui all'articolo 17 della legge 12 marzo 1999, n. 68, e una relazione relativa all'assolvimento degli obblighi di cui alla medesima legge** e alle eventuali sanzioni e provvedimenti disposti a suo carico nel triennio antecedente la data di scadenza di presentazione delle offerte. La relazione di cui al presente comma è trasmessa alle rappresentanze sindacali aziendali.

7. Ai sensi di quanto disposto dall'**art 47, comma 2**, del D.L. 77/2021 e s.m.i. deve essere trasmesso alla Stazione Appaltante già al momento della presentazione dell'offerta il **rapporto sulla situazione del personale** ai sensi dell'art. 46 del D.Lgs.198/2006 per l'Appaltatore che occupa un numero superiore a 50 dipendenti.
8. E fatto obbligo all'Appaltatore ai sensi di quanto disposto dall'**art. 47, comma 4**, del D.L. 77/2021 del 31.05.2021 convertito in L. 108/2021, qualora per l'esecuzione del contratto o per la realizzazione di attività ad esso connesse o strumentali debba effettuare **nuove assunzioni, di destinare una quota almeno pari al 15% delle assunzioni necessarie all'occupazione femminile e una quota almeno pari al 30% delle assunzioni necessarie all'occupazione giovanile** secondo le modalità dettagliate dal Paragrafo 5 dell'Allegato 1 del Decreto Interministeriale 7.12.2021. Il rispetto di detto impegno sarà oggetto di specifico controllo in sede di verifica di conformità da parte della Stazione Appaltante.
9. Ai sensi di quanto disposto dall'**art 47, comma 6**, del D.L .77/2021 e s.m.i. **il mancato rispetto delle prescrizioni di cui ai commi 4, 5 e 7 del presente articolo comporta l' applicazione delle penali** richiamate dalla norma medesima commisurate alla gravità della violazione e proporzionali rispetto all'importo del contratto o alle prestazioni del contratto, nel rispetto dell'importo complessivo del 20% dell'ammontare netto contrattuale.
10. Ai sensi di quanto disposto dall'art. 47, comma 6, del D.L. 77/2021 e s.m.i. il mancato rispetto delle prescrizioni di cui al comma 4 del presente articolo determina, altresì, l'impossibilità per l'operatore economico di partecipare, in forma singola ovvero in raggruppamento temporaneo, per un periodo di dodici mesi ad ulteriori procedure di affidamento afferenti agli investimenti pubblici finanziati, in tutto o in parte, con le risorse del PNRR nonché del PNC.
11. Le relazioni ed i rapporti di cui ai commi 4, 5 e 6 del presente articolo sono pubblicati sul profilo di committente, nella sezione "Amministrazione Trasparente" e comunicati alla Presidenza del Consiglio dei Ministri ovvero ai Ministri o alle autorità delegate per le pari opportunità e della famiglia e per le politiche giovanili e il servizio civile universale.
12. **Le stazioni appaltanti possono derogare a tale obbligo di pari opportunità o prevederne una quota inferiore, qualora l'oggetto del contratto, la tipologia o la natura del progetto o altri elementi puntualmente indicati, ne rendano l'inserimento impossibile o contrastante con obiettivi di universalità e socialità, di efficienza, di economicità, di qualità del servizio nonché di ottimale impiego delle risorse pubbliche, dandone adeguata e specifica motivazione. Sarà pertanto onere della Stazione Appaltante valutare in sede di gara, considerata la tipologia prettamente edile del cantiere e delle attività relative, la possibilità di deroga a quanto sopra, sempre nel rispetto del PNRR e delle normative vigenti per il caso in esame.**

Art. 57. Custodia del cantiere

1. È a carico e a cura dell'appaltatore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione appaltante.

Art. 58. Cartello di cantiere

1. L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito gli esemplari del cartello indicatore richiesti dal progetto ed in ogni caso dalla D.LL., con le dimensioni di almeno cm. 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, nonché, se del caso, le indicazioni di cui all'articolo 12 del d.m. 22 gennaio 2008, n. 37.
2. **Sul cartello di cantiere dovrà essere indicato il Logo del finanziamento dell'Unione nell'ambito del PNRR in modo da assicurare la visibilità del finanziamento dell'Unione Europea (il modello verrà fornito dalla Stazione Appaltante).**
3. Il cartello di cantiere è aggiornato periodicamente in relazione all'eventuale mutamento delle condizioni ivi riportate.
4. Il cartello di cantiere dovrà inoltre essere dotato di tutta la segnaletica prevista dal Piano di sicurezza e coordinamento, oltre che da normative specifiche di settore.

Art. 59. Proprietà dei materiali di escavazione e di demolizione

In attuazione dell'art. 36 del Capitolato generale d'appalto d.m. 145/2000, i materiali provenienti da escavazioni o demolizioni sono di proprietà della Stazione Appaltante.
L'Appaltatore dovrà trasportarli e regolarmente accatastarli nel sito di stoccaggio indicato dalla Stazione appaltante

intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.
Qualora detti materiali siano ceduti all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi di contratto.
Si specifica che nel caso in esame ogni materiale derivante dalle escavazioni e dalle demolizioni sarà da trasportare e smaltire in discarica a totale onere dell'Impresa Appaltatrice.

Art. 60. Rinvenimenti

Nel caso di eventuale rinvenimento di tutti gli oggetti di pregio intrinseco ed archeologico esistenti nelle demolizioni, negli scavi e comunque nella zona dei lavori, si applicherà l'art. 35 del Capitolato generale d'appalto (d.m. 145/2000); essi spettano di pieno diritto alla Stazione Appaltante, salvo quanto su di essi possa competere allo Stato. L'Appaltatore dovrà dare immediato avviso dei loro rinvenimento, quindi depositarli negli uffici della Direzione dei Lavori, ovvero nel sito da questi indicato, che redigerà regolare verbale in proposito da trasmettere alle competenti autorità.
L'appaltatore avrà diritto al rimborso delle spese sostenute per la loro conservazione e per le speciali operazioni che fossero state espressamente ordinate al fine di assicurarne l'integrità ed il diligente recupero.
L'appaltatore non può demolire o comunque alterare i reperti, né può rimuoverli senza autorizzazione della stazione appaltante.
Per quanto detto, però, non saranno pregiudicati i diritti spettanti per legge agli autori della scoperta.

Art. 61. Brevetti di invenzione

I requisiti tecnici e funzionali dei lavori da eseguire possono riferirsi anche allo specifico processo di produzione o di esecuzione dei lavori, a condizione che siano collegati all'oggetto del contratto e commisurati al valore e agli obiettivi dello stesso. A meno che non siano giustificati dall'oggetto del contratto, i requisiti tecnici e funzionali non fanno riferimento a una fabbricazione o provenienza determinata o a un procedimento particolare caratteristico dei prodotti o dei servizi forniti da un determinato operatore economico, né a marchi, brevetti, tipi o a una produzione specifica che avrebbero come effetto di favorire o eliminare talune imprese o taluni prodotti. Tale riferimento è autorizzato, in via eccezionale, nel caso in cui una descrizione sufficientemente precisa e intelligibile dell'oggetto del contratto non sia possibile: un siffatto riferimento sarà accompagnato dall'espressione «o equivalente».
Nel caso la Stazione Appaltante prescriva l'impiego di disposizioni o sistemi protetti da brevetti d'invenzione, ovvero l'Appaltatore vi ricorra di propria iniziativa con il consenso della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore deve dimostrare di aver pagato i dovuti canoni e diritti e di aver adempiuto a tutti i relativi obblighi di legge.

Art. 62. Osservanza regolamento UE sui materiali

La progettazione, i materiali prescritti e utilizzati nell'opera dovranno essere conformi sia alla direttiva del Parlamento Europeo UE n.305/2011 sia a quelle del Consiglio dei LL.PP. Le nuove regole sulla armonizzazione e la commercializzazione dei prodotti da costruzione sono contenute nel Decreto Legislativo 16 giugno 2017 n. 106, riguardante il “Regolamento dei prodotti da costruzione”.
L'appaltatore, il progettista, il direttore dei lavori, il direttore dell’esecuzione o il collaudatore, ognuno secondo la propria sfera d'azione e competenza, saranno tenuti a rispettare l’obbligo di impiego di prodotti da costruzione di cui al citato Regolamento UE.
Anche qualora il progettista avesse per errore prescritto prodotti non conformi alla norma, rendendosi soggetto alle sanzioni previste dal D.lgs. 106/2017, l'appaltatore è tenuto a comunicare per iscritto alla Stazione appaltante ed al Direttore dei lavori il proprio dissenso in merito e ad astenersi dalla fornitura e/o messa in opera dei prodotti prescritti non conformi.
Particolare attenzione si dovrà prestare alle certificazioni del fabbricante all’origine, che, redigendo una apposita dichiarazione, dovrà attestare la prestazione del prodotto secondo le direttive comunitarie.

Art. 63. Ulteriori disposizioni

I prezzi riportati nell'Elenco Prezzi sono da intendersi per una completa e corretta esecuzione a regola d'arte dell'opera e l'Appaltatore non potrà richiedere nessun incremento di compenso per le lavorazioni previste, a meno che si tratti di vere e proprie varianti.
L'Appaltatore accetta implicitamente tutti i prezzi riportati nell'Elenco Prezzi e su tali prezzi andrà ad effettuare la propria offerta. Non potrà richiedere nessun incremento degli stessi, nemmeno per adeguarli ad eventuali nuovi prezziari o ad altri prezzi desunti da indagini di mercato, analisi prezzi, etc..
Eventuali riserve da parte dell'Impresa saranno valutate solo se espresse prima della presentazione dell'offerta. Infatti, le imprese concorrenti nella loro offerta dovranno dichiarare:

- di aver preso conoscenza del progetto in tutti i suoi particolari, riconoscendone la pratica eseguibilità a livello completo ed a regola d'arte, senza alcuna riserva e di ritenere gli elaborati relativi completi ed esaustivi;
- di aver preso conoscenza di tutte le condizioni locali e delle circostanze generali, particolari, di traffico e degli accessi alle zone dei lavori che possono influire sui prezzi offerti.

Il Responsabile del Procedimento, sentito il parere del Direttore dei Lavori, potrà eventualmente sospendere temporaneamente i lavori se le condizioni climatiche non consentiranno di eseguire le lavorazioni a regola d'arte.
In ogni caso, l'Appaltatore non potrà richiedere nessun compenso extra contratto per eventuali sospensioni stabilite dalla Stazione Appaltante.
Durante l'esecuzione dell'opera, l'Appaltatore dovrà ricorrere a proprie spese a tutti gli accorgimenti possibili per evitare danni ai manufatti esistenti e a terzi.
Tutte le voci dell'Elenco Prezzi si devono intendere comprensive di tutti gli oneri e spese accessorie per eseguire le lavorazioni in modo completo ed a regola d'arte.

Parte seconda: Definizione tecnica dei lavori e specificazione delle prescrizioni tecniche

Il Capitolato Speciale di Appalto si compone di due parti.
La parte Seconda, contenente la specificazione e le prescrizioni tecniche, è contenuta in altro elaborato progettuale, denominato *Capitolato Speciale di Appalto – Parte tecnica*, al quale si fa rimando.

Comune di Rivarolo Canavese

Provincia di Torino

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Seconda parte tecnica

OGGETTO:	RIQUALIFICAZIONE FUNZIONALE E MESSA IN SICUREZZA DELL'ASILO NIDO "IL GIROTONDO" IN CORSO ROCCO MEAGLIA A RIVAROLO CANAVESE
PARTE D'OPERA:	Progetto definitivo/esecutivo
COMMITTENTE:	Comune di Rivarolo Canavese
Codice CUP:	$ErEmpty_CUP$
Codice CIG:	$ErEmpty_CIG$

Rivarolo Canavese, 10/02/2023

IL TECNICO

Arch. Maurizio Chiocchetti

CAPITOLO 1

NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art. 1.1
NORME GENERALI

Generalità

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso, a corpo, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi allegato.

Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base all'effettiva esecuzione. Qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla Direzione, le eccedenze non verranno contabilizzate. Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione.

In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Appaltatore. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

Contabilizzazione dei lavori a corpo e/o a misura

La contabilizzazione dei lavori a misura sarà realizzata secondo le specificazioni date nelle norme del presente Capitolato speciale e nella descrizione delle singole voci di elenco prezzi; in caso diverso verranno utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in sito, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.

La contabilizzazione delle opere sarà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari di contratto. Nel caso di appalti aggiudicati col criterio dell'OEPV (Offerta Economicamente Più Vantaggiosa) si terrà conto di eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica dell'appaltatore, contabilizzandole utilizzando i prezzi unitari relativi alle lavorazioni sostituite, come desunti dall'offerta stessa.

La contabilizzazione dei lavori a corpo sarà effettuata applicando all'importo delle opere a corpo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate in perizia, di ciascuna delle quali andrà contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

Lavori in economia

Nell'eventualità siano contemplate delle somme a disposizione per lavori in economia tali lavori non daranno luogo ad una valutazione a misura, ma saranno inseriti nella contabilità secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso d'asta, per quanto riguarda i materiali. Per la mano d'opera, trasporti e noli, saranno liquidati secondo le tariffe locali vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori incrementati di spese generali ed utili e con applicazione del ribasso d'asta esclusivamente su questi ultimi due addendi.

Contabilizzazione delle varianti

Nel caso di variante in corso d'opera gli importi in più ed in meno sono valutati con i prezzi di progetto e soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara ovvero con i prezzi offerti dall'appaltatore nella lista in sede di gara.

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti:

1.1.1) Scavi in genere

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore si deve ritenere compensato per tutti gli oneri che incontrerà:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di

gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:
- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.
- Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali ritenendosi già compreso e compensato con il prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

Dal volume degli scavi non si detrarrà quello delle condutture in essi contenute, delle parti non scavate per lasciare passaggi o per naturali contrafforti, quelli delle fognature e dei muri che si debbono demolire.

Non verranno valutati come scavi di sbancamento maggiori volumi di scavo effettuati dall'impresa per motivi di qualsiasi natura quando il loro tracciato non sia quello di stretta pertinenza delle opere da edificare.

Non verranno riconosciute maggiorazioni al volume di scavo per allargamenti della base effettuati per motivi operativi quali spazi di predisposizione dei casseri, indisponibilità nel cantiere di accessori per lo scavatore di larghezza conforme agli scavi previsti, ecc.

1.1.2) Rilevati e rinterri

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterri di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Salvo diversa disposizione, la formazione di rilevati ed il riempimento di cavi con materiali provenienti da località esterne al cantiere verranno valutati in base al volume del rilevato o del rinterro eseguito secondo le sagome ordinate e quindi senza tener conto del maggior volume dei materiali che l'Appaltatore dovesse impiegare per garantire i naturali assestamenti e far sì che i rinterri ed i rilevati assumano la sagoma prescritta al cessare degli stessi. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

1.1.3) Rimozioni, demolizioni

Nei prezzi relativi a lavori che comportino demolizioni, anche parziali, deve intendersi sempre compensato ogni onere per il recupero del materiale riutilizzabile e per il carico e trasporto a rifiuto di quello non riutilizzabile.

1.1.4) Riempimenti con misto granulare

Il riempimento con misto granulare a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

1.1.5) Paratie di calcestruzzo armato

Saranno valutate per la loro superficie misurata tra le quote di imposta e la quota di testata della trave superiore di collegamento.

Nel prezzo sono compresi tutti gli oneri per la trivellazione, la fornitura ed il getto del calcestruzzo, la fornitura e posa del ferro d'armatura, la formazione e successiva demolizione delle corree di guida nonché la scapitozzatura, la formazione della trave superiore di collegamento, l'impiego di fanghi bentonitici, l'allontanamento dal cantiere di tutti i materiali di risulta e gli spostamenti delle attrezzature.

1.1.6) Murature in genere

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni di seguito specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 1,00 m^2 e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a 0,25 m^2, rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale idoneo. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse nonché di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa.

Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso il rinzaffo delle facce visibili dei muri. Tale rinzaffo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono essere poi caricati a terrapieni. Per questi ultimi muri è pure sempre compresa l'eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in generale quella delle immorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale.

Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande.

Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rette senza alcun compenso in più.

Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri, ecc., di aggetto superiore a 5 cm sul filo esterno del muro, saranno valutate per il loro volume effettivo in aggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stabiliti per le murature.

Per le ossature di aggetto inferiore ai 5 cm non verrà applicato alcun sovrapprezzo.

Quando la muratura in aggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso.

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiori a 1 m^2, intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande, ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la Direzione dei lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio anziché alla parete.

1.1.7) Murature ed opere in pietra da taglio

La pietra da taglio da pagarsi a volume sarà sempre valutata a metro cubo in base al volume del primo parallelepipedo retto circoscrivibile a ciascun pezzo. Le lastre, i lastroni e gli altri manufatti da pagarsi a superficie saranno valutati in base alla somma del minimo rettangolo circoscrivibile. Per le categorie da misurarsi a sviluppo lineare, questo andrà misurato in opera secondo misure a vista.

Per le pietre di cui una parte viene lasciata grezza, si comprenderà anche questa nella misurazione, non tenendo però alcun conto delle eventuali maggiori sporgenze della parte non lavorata in confronto con le dimensioni assegnate dai tipi descritti.

Nei prezzi relativi di elenco si intendono sempre compresi tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

1.1.8) Casseforme

Tutte le casseforme non comprese nei prezzi del conglomerato cementizio dovranno essere contabilizzate secondo le superfici delle facce interne a contatto con il conglomerato cementizio.

1.1.9) Calcestruzzi

Tutti i calcestruzzi, siano essi per fondazioni o in elevazione, armati o no, vengono misurati a volume con metodi geometrici e secondo la corrispondente categoria, dedotti i vani od i materiali di differente natura in essi compenetranti che devono essere pagati con altri prezzi di elenco.

In ogni caso non si deducono i vani di volume minore od uguale a mc 0,20 ciascuno, intendendosi con ciò compensato l'eventuale maggiore magistero richiesto.

Il massetto di sottofondazione deve essere contabilizzato, in ogni caso, come sporgente dai bordi perimetrali della fondazione di cm 10, anche qualora l'Appaltatore, per propria utilità, al fine di facilitare la posa in opera delle casseforme e relative sbadacchiature, ritenesse di eseguirlo con sporgenza maggiore.

Qualora, invece, perché previsto in progetto o perché specificatamente richiesto dalla Direzione Lavori, tale sporgenza fosse superiore, deve essere contabilizzato l'effettivo volume eseguito.

1.1.10) Conglomerato cementizio armato

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte.

Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera, la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si deve intendere compreso, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

I casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco. Pertanto, per il compenso di tali opere, bisognerà attenersi a quanto previsto nell'Elenco dei Prezzi Unitari.

Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguita, nonché per il getto e la vibratura.

L'acciaio in barre per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo nonché la rete elettrosaldata sarà valutato secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla lavorazione e lo sfrido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

1.1.11) Solai

I solai interamente di cemento armato (senza laterizi) saranno valutati al metro cubo come ogni altra opera di cemento armato.

Ogni altro tipo di solaio, qualunque sia la forma, sarà invece pagata al metro quadrato di superficie netta misurato all'interno dei cordoli e delle travi di calcestruzzo, esclusi, quindi, la presa e l'appoggio su cordoli perimetrali o travi di calcestruzzo o su eventuali murature portanti.

Nei prezzi dei solai in genere è compreso l'onere per lo spianamento superiore della caldana, nonché ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito, come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione. Nel prezzo dei solai, di tipo prefabbricato, misti di cemento armato, anche predalles o di cemento armato precompresso e laterizi sono escluse la fornitura, lavorazione e posa in opera del ferro occorrente, è invece compreso il noleggio delle casseforme e delle impalcature di sostegno di qualsiasi entità, con tutti gli oneri specificati per le casseforme dei cementi armati.

Il prezzo a metro quadrato dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui, per resistere a momenti negativi, il laterizio sia sostituito da calcestruzzo; saranno però pagati a parte tutti i cordoli perimetrali relativi ai solai stessi.

Nel prezzo dei solai con putrelle di ferro e voltine od elementi laterizi, è compreso l'onere per ogni armatura provvisoria per il rinfianco, nonché per ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito e pronto per la pavimentazione e per l'intonaco, restando solamente escluse le travi di ferro che verranno pagate a parte.

Per ogni tipo di solaio si effettuerà la misurazione vuoto per pieno con deduzione delle aperture di luce superiore ad 1,0 m2.

Le suindicate norme di misurazione sono da intendersi estese anche alle strutture inclinate che verranno misurate per la loro effettiva superficie in sviluppo.

1.1.12) Volte

Le volte e le lunette si misureranno sviluppando l'intradosso a rustico. Nel prezzo di tali opere sono compresi: la preparazione dell'impasto, le armature, gli speroni, i rinfianchi, lo spianamento con calcestruzzo di ghiaia e scorie sino al piano orizzontale passante per l'estradosso in chiave e la cappa in cemento.

1.1.13) Controsoffitti

I controsoffitti piani saranno pagati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale. È compreso e compensato nel prezzo anche il raccordo con eventuali muri perimetrali curvi, tutte le forniture, magisteri e mezzi d'opera per dare controsoffitti finiti in opera come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione; è esclusa e compensata a parte l'orditura portante principale.

1.1.14) Vespai

Nei prezzi dei vespai è compreso ogni onere per la fornitura di materiali e posa in opera come prescritto nelle norme sui modi di esecuzione. La valutazione sarà effettuata al metro cubo di materiali in opera.

1.1.15) Massetti

L'esecuzione di massetti di cemento a vista o massetti di sottofondo normali o speciali verrà computata secondo i metri cubi effettivamente realizzati e misurati a lavoro eseguito.

La superficie sarà quella riferita all'effettivo perimetro delimitato da murature al rustico o parapetti. In ogni caso le misurazioni della cubatura o degli spessori previsti saranno riferite al materiale già posto in opera assestato e costipato, senza considerare quindi alcun calo naturale di volume.

1.1.16) Pavimenti

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati in base alla superficie vista tra le pareti dell'ambiente, senza tener conto delle parti comunque incassate o sotto intonaco nonché degli sfridi per tagli od altro.

I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti con l'esclusione della preparazione del massetto in lisciato e rasato per i pavimenti resilienti, tessili ed in legno.

In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono compresi gli oneri, le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.

1.1.17) Ponteggi

L'onere relativo alla realizzazione dei ponteggi orizzontali e verticali è sempre compreso nei prezzi di elenco dei lavori.

Per lavorazioni o altezze eccedenti quelle contemplate in elenco prezzi ovvero da realizzare in economia, il noleggio e l'installazione dei ponteggi verrà valutata a m2 di effettivo sviluppo orizzontale o verticale secondo quanto previsto nelle voci di elenco.

1.1.18) Opere da pittore

Le tinteggiature di pareti, soffitti, volte, ecc. interni o esterni verranno misurate secondo le superfici effettivamente realizzate; le spallette e rientranze inferiori a 15 cm di sviluppo non saranno aggiunte alle superfici di calcolo.

Per i muri di spessore superiore a 15 cm le opere di tinteggiatura saranno valutate a metro quadrato detraendo i vuoti di qualsiasi dimensione e computando a parte tutte le riquadrature.

L'applicazione di tinteggiatura per lesene, cornicioni, parapetti, architravi, aggetti e pensiline con superfici laterali di sviluppo superiore ai 5 cm o con raggi di curvatura superiori ai 15 cm dovrà essere computata secondo lo sviluppo effettivo.

Le parti di lesene, cornicioni o parapetti con dimensioni inferiori ai 5 o 15 cm indicati saranno considerate come superfici piane.

Le verniciature eseguite su opere metalliche, in legno o simili verranno calcolate, senza considerare i relativi spessori, applicando alle superfici (misurate su una faccia) i coefficienti riportati:

a) opere metalliche, grandi vetrate, lucernari, etc. (x 0,75)
b) opere metalliche per cancelli, ringhiere, parapetti (x 2)
c) infissi vetrati (finestre, porte a vetri, etc.) (x 1)
d) persiane lamellari, serrande di lamiera, etc. (x 3)
e) persiane, avvolgibili, lamiere ondulate, etc. (x 2,5)
f) porte, sportelli, controsportelli, etc. (x 2)

Il prezzo fissato per i lavori di verniciatura e tinteggiatura includerà il trattamento di tutte le guide, gli accessori, i sostegni, le mostre, i telai, i coprifili, i cassonetti, ecc; per le parti in legno o metalliche la verniciatura si intende eseguita su entrambe le facce e con relativi trattamenti di pulizia, anticorrosivi (almeno una mano), e di vernice o smalti nei colori richiesti (almeno due mani), salvo altre prescrizioni.

Le superfici indicate per i serramenti saranno quelle misurate al filo esterno degli stessi (escludendo coprifili o telai).

Il prezzo indicato comprenderà anche tutte le lavorazioni per la pulizia e la preparazione delle superfici interessate.

1.1.19) Rivestimenti di pareti

I rivestimenti di piastrelle o di mosaico verranno misurati per la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire. Nel prezzo al metro quadrato sono comprese la fornitura e la posa in opera di tutti i pezzi speciali di raccordo, angoli, ecc., che saranno computati nella misurazione, nonché l'onere per la preventiva preparazione con malta delle pareti da rivestire, la stuccatura finale dei giunti e la fornitura di collante per rivestimenti.

1.1.20) Fornitura in opera dei marmi, pietre naturali od artificiali

I prezzi della fornitura in opera dei marmi e delle pietre naturali od artificiali, previsti in elenco saranno applicati alle superfici effettive dei materiali in opera. Ogni onere derivante dall'osservanza delle norme, prescritte nel presente capitolato, si intende compreso nei prezzi.

In particolare, detti prezzi comprendono gli oneri per la fornitura, lo scarico in cantiere, il deposito e la provvisoria protezione in deposito, la ripresa, il successivo trasporto ed il sollevamento dei materiali a qualunque altezza, con eventuale protezione, copertura o fasciatura; per ogni successivo sollevamento e per ogni ripresa con boiacca di cemento od altro materiale, per la fornitura di lastre di piombo, di grappe, staffe,

regolini, chiavette, perni occorrenti per il fissaggio; per ogni occorrente scalpellamento delle strutture murarie e per la successiva, chiusura e ripresa delle stesse, per la stuccatura dei giunti, per la pulizia accurata e completa, per la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie delle pietre già collocate in opera, e per tutti i lavori che risultassero necessari per il perfetto rifinimento dopo la posa in opera.

I prezzi di elenco sono pure comprensivi dell'onere dell'imbottitura dei vani dietro i pezzi, fra i pezzi stessi o comunque tra i pezzi e le opere murarie da rivestire, in modo da ottenere un buon collegamento e, dove richiesto, un incastro perfetto.

1.1.21) Intonaci

I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tener conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi 5 cm. Varranno sia per superfici piane che curve. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti, negli angoli fra pareti e soffitto e fra pareti e pareti, con raggio non superiore a 15 cm, è pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi.

Nel prezzo degli intonaci è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contro pavimenti, zoccolatura e serramenti.

I prezzi dell'elenco valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati dello spessore di una testa, essendo essi comprensivi dell'onere dell'intasamento dei fori dei laterizi.

Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di 15 cm saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate. Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore di 4 m², valutando a parte la riquadratura di detti vani.

Gli intonaci interni su tramezzi in foglio o ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva, dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano ed aggiunte le loro riquadrature.

Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

1.1.22) Tinteggiature, coloriture e verniciature

Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneri prescritti nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione del presente capitolato oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e rinfilatura di infissi, ecc.

Le tinteggiature interne ed esterne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci.

Per la coloritura o verniciatura degli infissi e simili si osservano le norme seguenti:

- per le porte, bussole e simili, si computerà due volte la luce netta dell'infisso, oltre alla mostra o allo sguincio, se ci sono, non detraendo l'eventuale superficie del vetro.
- È compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi o del cassettoncino tipo romano per tramezzi e dell'imbotto tipo lombardo, pure per tramezzi. La misurazione della mostra e dello sguincio sarà eseguita in proiezione su piano verticale parallelo a quello medio della bussola (chiusa) senza tener conto di sagome, risalti o risvolti;
- per le opere di ferro semplici e senza ornati, quali finestre grandi e vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, saranno computati i tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura di sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;
- per le opere di ferro di tipo normale a disegno, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata due volte l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui al punto precedente;
- per le serrande di lamiera ondulata o ad elementi di lamiera sarà computato due volte e mezza la luce netta del vano, in altezza, tra la soglia e la battitura della serranda, intendendo con ciò compensato anche la coloritura della superficie non in vista.

Tutte le coloriture o verniciature si intendono eseguite su ambo le facce e con rispettivi prezzi di elenco si intende altresì compensata la coloritura, o verniciatura di nottole, braccioletti e simili accessori.

1.1.23) Infissi

Gli infissi, come porte, finestre, vetrate, coprirulli e simili, saranno valutati a singolo elemento od al metro quadrato di superficie misurata all'esterno delle mostre e coprifili e compensati con le rispettive voci d'elenco.

Nei prezzi sono compresi i controtelai da murare, tutte le ferramenta e le eventuali pompe a pavimento per la chiusura automatica delle vetrate, nonché tutti gli oneri derivanti dall'osservanza delle norme e prescrizioni sui materiali e sui modi di esecuzione.

Le parti centinate saranno valutate secondo la superficie del minimo rettangolo circoscritto, ad infisso chiuso, compreso come sopra il telaio maestro, se esistente. Nel prezzo degli infissi sono comprese mostre e contromostre.

Gli spessori indicati nelle varie voci della tariffa sono quelli che debbono risultare a lavoro compiuto.

Tutti gli infissi dovranno essere sempre provvisti delle ferramenta di sostegno e di chiusura, delle codette a muro, maniglie e di ogni altro accessorio occorrente per il loro buon funzionamento. Essi dovranno inoltre corrispondere in ogni particolare ai campioni approvati dalla Direzione dei Lavori.

I prezzi elencati comprendono la fornitura a piè d'opera dell'infisso e dei relativi accessori di cui sopra, l'onere dello scarico e del trasporto sino ai singoli vani di destinazione e la posa in opera.

1.1.24) Lavori di metallo

Tutti i lavori di metallo saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse ben inteso dal peso le verniciature e coloriture.

Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.

1.1.25) Trattamento dei ferri di armatura

Per le opere di ripristino e trattamento di ferri di armatura sarà computato un consumo di prodotto pari a quanto riportato nella seguente tabella ed in misura proporzionale ai diametri inferiori e superiori:

Diametri	**Quantità**
ϕ 8 mm	circa 120 g per metro lineare di tondino da trattare (2 mm di spessore)
ϕ 12 mm	circa 180 g per metro lineare di tondino da trattare (2 mm di spessore)
ϕ 16 mm	circa 240 g per metro lineare di tondino da trattare (2 mm di spessore)
ϕ xx mm	...

1.1.26) Opere da lattoniere

Il calcolo dei canali di gronda, dei condotti, dei pluviali, etc. verrà eseguito, salvo altre prescrizioni, a metro lineare od in base alla superficie (nel caso di grandi condotti per il condizionamento, scossaline, converse, etc.) ed il prezzo fissato sarà comprensivo della preparazione, del fissaggio, delle sigillature, dei tagli e di tutte le altre lavorazioni necessarie o richieste.

I tubi di rame o lamiera zincata necessari per la realizzazione di pluviali o gronde saranno valutati secondo il peso sviluppato dai singoli elementi prima della messa in opera ed il prezzo dovrà comprendere anche le staffe e le cravatte di ancoraggio dello stesso materiale.

1.1.27) Impianti termico, idrico-sanitario, antincendio, gas, innaffiamento

a) Tubazioni e canalizzazioni.

- Le tubazioni di ferro e di acciaio saranno valutate a peso; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, al quale verrà applicato il peso unitario del tubo accertato attraverso la pesatura di campioni effettuata in cantiere in contraddittorio. Nella misurazione a chilogrammi di tubo sono compresi: i materiali di consumo e tenuta, la verniciatura con una mano di antiruggine per le tubazioni di ferro nero, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli di espansione.
- Le tubazioni di ferro nero o zincato con rivestimento esterno bituminoso saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà valutata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendente linearmente anche i pezzi speciali. Nelle misurazioni sono comprese le incidenze dei pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di consumo e di tenuta e l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali.
- Le tubazioni di rame nude o rivestite di PVC saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, i materiali di consumo e di tenuta, l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.
- Le tubazioni in pressione di polietilene poste in vista o interrate saranno valutate al metro

lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i vari pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

- Le tubazioni di plastica, le condutture di esalazione, ventilazione e scarico saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera (senza tener conto delle parti sovrapposte) comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di tenuta, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.
- I canali, i pezzi speciali e gli elementi di giunzione, eseguiti in lamiera zincata (mandata e ripresa dell'aria) o in lamiera di ferro nera (condotto dei fumi) saranno valutati a peso sulla base di pesature convenzionali. La quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, misurato in mezzeria del canale, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, giunzioni, flange, risvolti della lamiera, staffe di sostegno e fissaggi, al quale verrà applicato il peso unitario della lamiera secondo lo spessore e moltiplicando per i metri quadrati della lamiera, ricavati questi dallo sviluppo perimetrale delle sezioni di progetto moltiplicate per le varie lunghezze parziali.

Il peso della lamiera verrà stabilito sulla base di listini ufficiali senza tener conto delle variazioni percentuali del peso. È compresa la verniciatura con una mano di antiruggine per gli elementi in lamiera nera.

b) Apparecchiature.

- Gli organi di intercettazione, misura e sicurezza, saranno valutati a numero nei rispettivi diametri e dimensioni. Sono comprese le incidenze per i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I radiatori saranno valutati, nelle rispettive tipologie, sulla base dell'emissione termica ricavata dalle rispettive tabelle della Ditta costruttrice (watt). Sono comprese la protezione antiruggine, i tappi e le riduzioni agli estremi, i materiali di tenuta e le mensole di sostegno.
- I ventilconvettori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica, ricavata dalle tabelle della Ditta costruttrice. Nei prezzi sono compresi i materiali di tenuta.
- Le caldaie saranno valutate a numero secondo le caratteristiche costruttive ed in relazione alla potenzialità resa. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I bruciatori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche di funzionamento ed in relazione alla portata del combustibile. Sono compresi l'apparecchiatura elettrica ed i tubi flessibili di collegamento.
- Gli scambiatori di calore saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- Le elettropompe saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I serbatoi di accumulo saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità. Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I serbatoi autoclave saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità. Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I gruppi completi autoclave monoblocco saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive, in relazione alla portata e prevalenza delle elettropompe ed alla capacità del serbatoio. Sono compresi gli accessori d'uso, tutte le apparecchiature di funzionamento, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- Le bocchette, gli anemostati, le griglie, le serrande di regolazione, sovrapprensione e tagliafuoco ed i silenziatori saranno valutati a decimetro quadrato ricavando le dimensioni dai rispettivi cataloghi delle Ditte costruttrici. Sono compresi i controtelai ed i materiali di collegamento.
- Le cassette terminali riduttrici della pressione dell'aria saranno valutate a numero in relazione della portata dell'aria. È compresa la fornitura e posa in opera di tubi flessibili di raccordo, i supporti elastici e le staffe di sostegno.
- Gli elettroventilatori saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza. Sono compresi i materiali di collegamento.
- Le batterie di scambio termico saranno valutate a superficie frontale per il numero di ranghi.

Sono compresi i materiali di fissaggio e collegamento.
- I condizionatori monoblocco, le unità di trattamento dell'aria, i generatori di aria calda ed i recuperatori di calore, saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica. Sono compresi i materiali di collegamento.
- I gruppi refrigeratori d'acqua e le torri di raffreddamento saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa. Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.
- Gli apparecchi per il trattamento dell'acqua saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata. Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.

- I gruppi completi antincendio UNI EN 14540 e UNI 9487 DN 70, per attacco motopompa e gli estintori portatili, saranno valutati a numero secondo i rispettivi componenti ed in relazione alla capacità.
  - I rivestimenti termoisolanti saranno valutati al metro quadrato di sviluppo effettivo misurando la superficie esterna dello strato coibente. Le valvole, le saracinesche saranno valutate con uno sviluppo convenzionale di 2 m² cadauna.
  - Le rubinetterie per gli apparecchi sanitari saranno valutate a numero per gruppi completi secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e dimensioni. Sono compresi i materiali di tenuta.
  - Le valvole, le saracinesche e le rubinetterie varie saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni. Sono compresi i materiali di tenuta.
  - I quadri elettrici relativi alle centrali, i tubi protettivi, le linee elettriche di alimentazione e di comando delle apparecchiature, le linee di terra ed i collegamenti equipotenziali sono valutati nel prezzo di ogni apparecchiatura a piè d'opera alimentata elettricamente.

1.1.28) Impianti elettrico e telefonico

a) Canalizzazioni e cavi.
   - I tubi di protezione, le canalette portacavi, i condotti sbarre, il piatto di ferro zincato per le reti di terra, saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera. Sono comprese le incidenze per gli sfridi e per i pezzi speciali per gli spostamenti, raccordi, supporti, staffe, mensole e morsetti di sostegno ed il relativo fissaggio a parete con tasselli ad espansione.
   - I cavi multipolari o unipolari di MT e di BT saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, aggiungendo 1 m per ogni quadro al quale essi sono attestati. Nei cavi unipolari o multipolari di MT e di BT sono comprese le incidenze per gli sfridi, i capi corda e i marca cavi, esclusi i terminali dei cavi di MT.
   - I terminali dei cavi a MT saranno valutati a numero. Nel prezzo dei cavi di MT sono compresi tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei terminali stessi.
   - I cavi unipolari isolati saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo in opera, aggiungendo 30 cm per ogni scatola o cassetta di derivazione e 20 cm per ogni scatola da frutto. Sono comprese le incidenze per gli sfridi, morsetti volanti fino alla sezione di 6 mm², morsetti fissi oltre tale sezione.
   - Le scatole, le cassette di derivazione ed i box telefonici, saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologia e dimensione. Nelle scatole di derivazione stagne sono compresi tutti gli accessori quali passacavi pareti chiuse, pareti a cono, guarnizioni di tenuta; in quelle dei box telefonici sono comprese le morsettiere.

b) Apparecchiature in generale e quadri elettrici.
   - Le apparecchiature in generale saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e portata entro i campi prestabiliti. Sono compresi tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.
   - I quadri elettrici saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie in funzione di:
     - superficie frontale della carpenteria e relativo grado di protezione (IP);
     - numero e caratteristiche degli interruttori, contattori, fusibili, ecc.

   Nei quadri la carpenteria comprenderà le cerniere, le maniglie, le serrature, i pannelli traforati per contenere le apparecchiature, le etichette, ecc. Gli interruttori automatici magnetotermici o differenziali, i sezionatori ed i contattori da quadro, saranno distinti secondo le rispettive caratteristiche e tipologie quali:
   a) il numero dei poli;
   b) la tensione nominale;
   c) la corrente nominale;

d) il potere di interruzione simmetrico;
e) il tipo di montaggio (contatti anteriori, contatti posteriori, asportabili o sezionabili su carrello);

comprenderanno l'incidenza dei materiali occorrenti per il cablaggio e la connessione alle sbarre del quadro e quanto occorre per dare l'interruttore funzionante.

- I corpi illuminanti saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità. Sono comprese le lampade, i portalampade e tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.
- I frutti elettrici di qualsiasi tipo saranno valutati a numero di frutto montato. Sono escluse le scatole, le placche e gli accessori di fissaggio che saranno valutati a numero.

1.1.29) Impianti ascensori e montacarichi

Gli impianti saranno valutati a corpo per ciascun impianto.

Nel prezzo a corpo sono compresi tutti i materiali e prestazioni di mano d'opera specializzata necessari per dare l'impianto completo e funzionante.

1.1.30) Opere di assistenza agli impianti

Le opere e gli oneri di assistenza di tutti gli impianti compensano e comprendono le seguenti prestazioni:

- scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;
- apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato;
- muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie, guide e porte ascensori;
- fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti;
- formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, la interposizione di strato isolante, baggioli, ancoraggi di fondazione e nicchie;
- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;
- i materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;
- il trasporto alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;
- scavi e rinterri relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrate;
- ponteggi di servizio interni ed esterni.

Le opere e gli oneri di assistenza agli impianti dovranno essere calcolate in ore lavoro sulla base della categoria della manodopera impiegata e della quantità di materiali necessari e riferiti a ciascun gruppo di lavoro.

1.1.31) Manodopera

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non soddisfino la Direzione dei Lavori.

Circa le prestazioni di mano d'opera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro.

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Appaltatore si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

L'Appaltatore si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.

I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

1.1.32) Noleggi

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e prezzi di noleggio di meccanismi in genere, si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo prestabilito.

Nel prezzo di noleggio sono compresi gli oneri e tutte le spese per il trasporto a pie d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento di detti meccanismi.

Per il noleggio di carri ed autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perdita di tempo.

1.1.33) Trasporti

I trasporti di terre o altro materiale sciolto verranno valutati in base al volume prima dello scavo, per le materie in cumulo prima del carico su mezzo, senza tener conto dell'aumento di volume all'atto dello scavo o del carico, oppure a peso con riferimento alla distanza. Qualora non sia diversamente precisato in contratto, sarà compreso il carico e lo scarico dei materiali ed ogni spesa per dare il mezzo di trasporto in piena efficienza. Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per materiali di consumo, il servizio del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

Art. 1.2
MATERIALI A PIÈ D'OPERA

Per determinati manufatti il cui valore è superiore alla spesa per la messa in opera, il prezzo a piè d'opera ed il suo accreditamento in contabilità prima della messa in opera è stabilito in misura non superiore alla metà del prezzo stesso da valutarsi a prezzo di contratto o, in difetto, al prezzo di progetto.

I prezzi per i materiali a piè d'opera si determineranno nei seguenti casi:

a) alle provviste dei materiali a piè d'opera che l'Appaltatore è tenuto a fare a richiesta della Direzione dei Lavori, comprese le somministrazioni per lavori in economia, alla cui esecuzione provvede direttamente la Stazione Appaltante;
b) alla valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione di ufficio e nel caso di rescissione coattiva oppure di scioglimento di contratto;
c) alla valutazione del materiale per l'accreditamento del loro importo nei pagamenti in acconto;
d) alla valutazione delle provviste a piè d'opera che si dovessero rilevare dalla Stazione Appaltante quando per variazioni da essa introdotte non potessero più trovare impiego nei lavori.

In detti prezzi dei materiali è compresa ogni spesa accessoria per dare i materiali a piè d'opera sul luogo di impiego, le spese generali ed il beneficio dell'Appaltatore.

CAPITOLO 2

QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

Art. 2.1
NORME GENERALI - IMPIEGO ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per la costruzione delle opere, proverranno da ditte fornitrici o da cave e località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di cui ai seguenti articoli.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori.

Resta sempre all'Impresa la piena responsabilità circa i materiali adoperati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo essa tenuta a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte e a quelle dei campioni esaminati, o fatti esaminare, dalla Direzione dei Lavori.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della Stazione Appaltante in sede di collaudo.

L'esecutore che, di sua iniziativa, abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla Direzione dei Lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse prove la Direzione dei Lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

La Direzione dei Lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte nel presente Capitolato ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

Inoltre in ottemperanza al D.M. 203/2003 si prescrive l'utilizzo di materiali riciclati (come da tabella allegata) nella misura complessiva del 30 % del fabbisogno dell'opera da realizzare.

Art. 2.2
ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO

a) Acqua - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere deve essere conforme alla norma UNI EN 1008, limpida, priva di grassi o sostanze organiche e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

b) Calci - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione delle norme tecniche vigenti; le calci idrauliche dovranno altresì corrispondere alle prescrizioni contenute nella legge 595/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nelle norme tecniche vigenti, nonché alle norme UNI EN 459-1 e 459-2.

c) Cementi e agglomerati cementizi.

1. Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26 maggio 1965 n. 595 e norme armonizzate della serie EN 197), dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme UNI EN 197-1 e UNI EN 197-2.

2. A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 595/65 (e cioè cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 595/65 e all'art. 59 del d.P.R. 380/2001 e s.m.i. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.
3. I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

d) Pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme tecniche vigenti.

e) Gesso - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti. Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'articolo "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali*" e le condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti.

f) Sabbie - Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%.

La sabbia utilizzata per le murature, per gli intonaci, le stuccature, le murature a faccia vista e per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. È assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione. Il loro impiego nella preparazione di malte e conglomerati cementizi dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole d'arte.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 459 - UNI EN 197 - UNI EN ISO 7027-1 - UNI EN 413 - UNI 9156 - UNI 9606.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 2.3
MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE

1) Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato devono corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia.

2) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, oppure provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055. È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui al punto 11.2.9.2 del D.M. 17 gennaio 2018 a condizione che la miscela di calcestruzzo, confezionato con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata, nonché accettata in cantiere, attraverso le procedure di cui alle citate norme.

Per quanto riguarda i controlli di accettazione degli aggregati da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, questi sono finalizzati almeno alla verifica delle caratteristiche tecniche riportate al punto 11.2.9.2 del

D.M. 17 gennaio 2018.

3) Gli additivi per impasti cementizi, come da norma UNI EN 934, si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione la Direzione dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'articolo "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali*", l'attestazione di conformità alle norme UNI EN 934, UNI EN 480 (varie parti).

4) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018 e relative circolari esplicative.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 934 (varie parti), UNI EN 480 (varie parti), UNI EN 13055-1.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 2.4
ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 17 gennaio 2018, nelle relative circolari esplicative e norme vigenti.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI EN 771.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

È facoltà della Direzione dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

Art. 2.5
VALUTAZIONE PRELIMINARE CALCESTRUZZO

L'appaltatore, prima dell'inizio della costruzione dell'opera, deve effettuare idonee prove preliminari di studio ed acquisire idonea documentazione relativa ai componenti, per ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo da utilizzare, al fine di ottenere le prestazioni richieste dal progetto.

Nel caso di forniture provenienti da impianto di produzione industrializzata con certificato di controllo della produzione in fabbrica, tale documentazione è costituita da quella di identificazione, qualificazione e controllo dei prodotti da fornire.

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di acquisire, prima dell'inizio della costruzione, la documentazione relativa alla valutazione preliminare delle prestazioni e di accettare le tipologie di calcestruzzo da fornire, con facoltà di far eseguire ulteriori prove preliminari.

Il Direttore dei Lavori ha comunque l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la corrispondenza delle caratteristiche del calcestruzzo fornito rispetto a quelle stabilite dal progetto.

2.6 MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

Generalità

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette al D.M. 17 gennaio 2018 devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- *identificati* univocamente a cura del fabbricante, secondo le procedure applicabili;

- *qualificati* sotto la responsabilità del fabbricante, secondo le procedure di seguito richiamate;
- *accettati* dal Direttore dei lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di identificazione e qualificazione, nonché mediante eventuali prove di accettazione.

Per ogni materiale o prodotto identificato e qualificato mediante Marcatura CE è onere del Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere copia della documentazione di marcatura CE e della Dichiarazione di Prestazione di cui al Capo II del Regolamento UE 305/2011, nonché – qualora ritenuto necessario, ai fini della verifica di quanto sopra - copia del certificato di costanza della prestazione del prodotto o di conformità del controllo della produzione in fabbrica, di cui al Capo IV ed Allegato V del Regolamento UE 305/2011, rilasciato da idoneo organismo notificato ai sensi del Capo VII dello stesso Regolamento (UE) 305/2011.

Per i prodotti non qualificati mediante la Marcatura CE, il Direttore dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità della documentazione di qualificazione o del Certificato di Valutazione Tecnica. I fabbricanti possono usare come Certificati di Valutazione Tecnica i Certificati di Idoneità tecnica all'impiego, già rilasciati dal Servizio Tecnico Centrale prima dell'entrata in vigore delle presenti norme tecniche, fino al termine della loro validità.

Sarà inoltre onere del Direttore dei Lavori, nell'ambito dell'accettazione dei materiali prima della loro installazione, verificare che tali prodotti corrispondano a quanto indicato nella documentazione di identificazione e qualificazione, nonché accertare l'idoneità all'uso specifico del prodotto mediante verifica delle prestazioni dichiarate per il prodotto stesso nel rispetto dei requisiti stabiliti dalla normativa tecnica applicabile per l'uso specifico e dai documenti progettuali.

Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, devono generalmente essere effettuate da:

a) laboratori di prova notificati ai sensi del Capo VII del Regolamento UE 305/2011;
b) laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 e smi;
c) altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, previo nulla osta del Servizio Tecnico Centrale.

2.6.1 VALUTAZIONE PRELIMINARE CALCESTRUZZO

L'appaltatore, prima dell'inizio della costruzione dell'opera, deve effettuare idonee prove preliminari di studio ed acquisire idonea documentazione relativa ai componenti, per ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo da utilizzare, al fine di ottenere le prestazioni richieste dal progetto.

Nel caso di forniture provenienti da impianto di produzione industrializzata con certificato di controllo della produzione in fabbrica, tale documentazione è costituita da quella di identificazione, qualificazione e controllo dei prodotti da fornire.

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di acquisire, prima dell'inizio della costruzione, la documentazione relativa alla valutazione preliminare delle prestazioni e di accettare le tipologie di calcestruzzo da fornire, con facoltà di far eseguire ulteriori prove preliminari.

Il Direttore dei Lavori ha comunque l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la corrispondenza delle caratteristiche del calcestruzzo fornito rispetto a quelle stabilite dal progetto.

2.6.2 Calcestruzzo per usi strutturali, armato e non, normale e precompresso.

Controllo di Accettazione

Il controllo di accettazione è eseguito dal Direttore dei Lavori su ciascuna miscela omogenea e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione come previsto dal D.M. 17 gennaio 2018.

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza della Direzione dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale.

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dalla Direzione dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Le prove non richieste dalla Direzione dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3 tra il 28° e il 30° giorno di maturazione e comunque entro 45 giorni dalla data di prelievo. In caso di mancato rispetto di tali termini le prove di compressione vanno integrate da quelle riferite al controllo della resistenza del calcestruzzo in opera.

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;
- i valori delle prestazioni misurate.

Per gli elementi prefabbricati di serie, realizzati con processo industrializzato, sono valide le specifiche indicazioni di cui al punto 11.8.3.1 del D.M. 17 gennaio 2018.

L'opera o la parte di opera realizzata con il calcestruzzo non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non è stata definitivamente risolta. Il costruttore deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dal Direttore dei Lavori e conformemente a quanto indicato nel punto § 11.2.6 del D.M. 17 gennaio 2018. Qualora i suddetti controlli confermino la non conformità del calcestruzzo, si deve procedere, sentito il progettista, ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.

Qualora non fosse possibile effettuare la suddetta verifica delle caratteristiche del calcestruzzo, oppure i risultati del controllo teorico e/o sperimentale non risultassero soddisfacenti, si può: conservare l'opera o parte di essa per un uso compatibile con le diminuite caratteristiche prestazionali accertate, eseguire lavori di consolidamento oppure demolire l'opera o parte di essa.

I controlli di accettazione sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a verificarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse rispettato, il collaudatore è tenuto a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai controlli di accettazione.

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato, la Direzione dei Lavori, è tenuta a verificare quanto prescritto nel punto 11.2.8. del succitato decreto ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi; dovrà comunque effettuare le prove di accettazione previste al punto 11.2.5 del D.M. e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.

Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m^3 di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore. La Direzione dei Lavori deve avere, prima dell'inizio della produzione, documentazione relativa ai criteri ed alle prove che hanno portato alla determinazione delle prestazioni di ciascuna miscela omogenea di conglomerato, così come indicato al punto 11.2.3. del D.M. 17 gennaio 2018.

2.6.3 CALCESTRUZZO FIBRORINFORZATO (FRC)

Il calcestruzzo fibrorinforzato (FRC) è caratterizzato dalla presenza di fibre discontinue nella matrice cementizia; tali fibre possono essere realizzate in acciaio o materiale polimerico, e devono essere marcate CE in accordo alle norme europee armonizzate, quali la UNI EN 14889-1 ed UNI EN 14889-2. In aggiunta la confezione delle fibre deve riportare anche il lotto di produzione.

Parametri da riportare sulla confezione delle fibre.

Fibre di acciaio	Fibre polimeriche
Lunghezza [mm] Diametro equivalente [mm] Rapporto d'aspetto Forma Resistenza a trazione* [MPa] Modulo elastico* [GPa] Allungamento a rottura* [%] Densità [kg/m^3]	Polimero Lunghezza [mm] Diametro equivalente [mm] Rapporto d'aspetto Forma Resistenza a trazione* [MPa] Modulo elastico* [GPa] Allungamento a rottura* [%] Massa volumica lineare [tex] Temperatura di transizione vetrosa e di fusione**

(*) I seguenti parametri non vengono determinati necessariamente sulla fibra, ma in accordo con le UNI EN 14889.
(**) Nella UNI EN 14889-2 tale misura è indicata con tenacità.

La miscela del calcestruzzo fibrorinforzato deve essere sottoposta a valutazione preliminare secondo le indicazioni riportate nel punto § 11.2.3 del D.M. 17 gennaio 2018 con determinazione dei valori di resistenza a trazione residua f_{R1k} per lo Stato limite di esercizio e f_{R3k} per lo Stato limite Ultimo determinati secondo UNI EN 14651. Le proprietà nominali del FRC indurito devono essere determinate su provini normalizzati, realizzati e maturati in condizioni controllate, mediante prove standard di laboratorio, come previsto dalla citata norma UNI.

Le prestazioni ed i principali vantaggi derivanti dall'utilizzo del calcestruzzo FRC sono sia costruttivi che strutturali.

L'aggiunta delle fibre conferisce al calcestruzzo, dopo la fessurazione, una significativa resistenza residua a trazione (tenacità). Quest'ultima dipende anche dal rapporto di aspetto (ovvero il rapporto lunghezza/diametro equivalente delle fibre), la percentuale volumetrica delle fibre, le caratteristiche fisico-meccaniche di queste ultime. Le fibre dovranno quindi offrire una migliore duttilità del conglomerato nella fase successiva all'innesco del fenomeno fessurativo. Pertanto dovranno avere l'effetto di ridurre la fragilità della matrice cementizia: il miglioramento del comportamento fessurativo quindi, comporterà un aumento della durabilità dell'opera.

Le prestazioni richieste a un calcestruzzo FRC sono le seguenti:

- classe di resistenza a compressione;
- classe di consistenza;
- classe di esposizione;
- limite di proporzionalità (tensione corrispondente);
- classe di tenacità, ovvero resistenza opposta dal materiale all'avanzamento del processo di frattura.

È inoltre necessario definire le seguenti proprietà:

- dimensione massima dell'aggregato;
- caratteristiche geometriche della fibra;
- materiale utilizzato per la fibra.

Ulteriori prestazioni del calcestruzzo fibrorinforzato rispetto a quello convenzionale dovranno essere:

- maggiore resistenza alla fatica
- maggiore resistenza agli urti
- maggiore resistenza allo stress termico
- maggiore resistenza all'abrasione.

In linea generale i calcestruzzi FRC saranno confezionati con l'uso delle seguenti fibre rinforzanti:

- fibre di acciaio
- fibre di vetro e fibre di natura organica

Le *fibre di acciaio*, sono disponibili in forma di aghi di diversa conformazione geometrica: a sezione circolare o rettangolare, ad estremità piegate, dentate, ecc. con diametro equivalente compreso fra 0.4 e 1.2 mm e lunghezza variabile tra 25 e 80 mm. Esse, a seconda delle prestazioni da conseguire, verranno aggiunte in misura variabile secondo le prescrizioni della Direzione Lavori (es. da 25 fino a 150 kg/m³ di calcestruzzo).

Le principali applicazioni dei calcestruzzi rinforzati con fibre di acciaio riguardano:

- pannelli portanti di facciata;
- la realizzazione di pavimentazioni industriali in calcestruzzo dove le fibre vengono convenientemente impiegate in sostituzione della tradizionale armatura in forma di rete elettrosaldata;
- la realizzazione di conci prefabbricati per i rivestimenti definitivi delle gallerie;
- giunti o nodi strutturali, per il vantaggio offerto di ridurre le usuali elevate percentuali di armatura ivi presenti;
- elementi di copertura, per la possibilità di realizzare spessori sottili privi della consueta armatura disposta sul piano medio;
- strutture destinate ad assorbire urti e/o per resistere alla fatica, come collettori o tubazioni per elevate pressioni, traversine ferroviarie, pali ad alta resistenza, ecc.;
- travi precompresse prefabbricate, allo scopo di assorbire le tensioni di trazione in assenza di armature concentrate.

Le *fibre di vetro e quelle di natura organica* (prevalentemente poliacrilonitrile, poliestere e polipropilene) attualmente impiegate si distinguono in:

- fibre non metalliche strutturali, di lunghezza variabile tra 20 e 60 mm e diametro equivalente di 0.8-1.3 mm. Esse, a seconda delle prestazioni da conseguire, verranno aggiunte in misura variabile secondo le prescrizioni della Direzione Lavori (es. da 2.5 fino a 6.0 kg/m³ di calcestruzzo) per la produzione di conglomerati destinati alle stesse applicazioni di quelli prodotti con le fibre di acciaio;
- fibre non metalliche non strutturali, di lunghezza variabile da 10 a 30 mm e diametro di 0.01-0.02 mm aggiunte in misura di 0.8-1.2 kg/m³ per la realizzazione di calcestruzzi destinati prevalentemente a solette e pavimenti di piccolo spessore per attenuare il rischio fessurativo derivante dal ritiro plastico del conglomerato.
- materiale polimerico: in questo caso il calcestruzzo fibrorinforzato viene definito SNFRC (Synthetic Fiber Reinforced Concrete). Tali fibre hanno una bassa resistenza al fuoco, ai raggi ultravioletti e all'ossigeno. Si suddividono in:
- a basso modulo elastico: non accrescono la resistenza a trazione del materiale però migliorano la tenacità e sono utili a contrastare il fenomeno fessurativo della matrice cementizia. Tra le più utilizzate ci sono:
    - le fibre polipropileniche non strutturali;
    - le fibre polietileniche;
    - le fibre di poliestere;
    - le fibre di nylon.

- ad alto modulo elastico: rispetto alle precedenti garantiscono anche un aumento della resistenza a trazione del calcestruzzo. Tra le più utilizzate ci sono:
    - le fibre polipropileniche strutturali;
    - le fibre di PVA (polivinilalcol)
    - le fibre di carbonio
    - le fibre acriliche (le fibre poliacrilonitriliche)
    - le fibre aramidiche
    - materiali naturali: in questo caso si parla di NFRC (Natural Fiber Reinforced Concrete).

Le fibre possono avere diverse forme, oltre a quella semplicemente rettilinea, infatti esistono fibre ondulate, uncinate, nervate, ad estremità schiacciate, ecc. Commercialmente le fibre si presentano sotto forma di monofilamento (ogni fibra si presenta separata dalle altre) e bundles (le fibre si presentano in gruppi. Le fibre bundles dette placchettate, durante la miscelazione con la matrice cementizia si separano tra di loro e diventano monofilamenti).

Le fibre inoltre si distinguono in base alle loro dimensioni in:

- microfibre: sono idonee a contrastare le piccole fessure come quelle che si formano a seguito dell'azione del ritiro plastico;
- macrofibre: sono idonee a contrastare le fessure dovute ai carichi esterni e al ritiro igrometrico. Alcune macrofibre possono aumentare la resistenza a trazione e la tenacità del calcestruzzo.

La lunghezza delle fibre deve essere compatibile con il copriferro e l'interferro ed essere proporzionata alla dimensione massima dell'aggregato. È consigliata una lunghezza della fibra non inferiore al doppio della dimensione massima dell'aggregato. In presenza di un rinforzo ibrido (costituito da fibre di diversa tipologia e lunghezza) l'annotazione precedente è da riferirsi alla fibra di maggior lunghezza.

Le norme CNR-DT 204/2006 "Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione ed il controllo di strutture di

calcestruzzo fibrorinforzato", indicano che il dosaggio minimo di fibre per impieghi strutturali non deve essere inferiore allo 0,3% in volume.

Tutte le fibre devono presentare una distribuzione omogenea all'interno dell'impasto. Il raggiungimento di tale condizione può essere ostacolato dalla formazione di accumuli, comunemente indicati con i termini di "grumi", "ciuffi" o "grovigli". In particolare, la loro presenza, seppur limitata, può provocare occlusioni tali da rendere difficoltose le operazioni di pompaggio.

Se necessario e autorizzato dalla Direzione lavori, per garantire al calcestruzzo un'adeguata lavorabilità si potrà aumentare la frazione fine e/o ridurre il diametro massimo dell'aggregato e aggiungere all'impasto additivi fluidificanti.

Controlli di accettazione in cantiere

Il Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, deve verificare che ciascuna miscela omogenea sia coperta da CVT in corso di validità, di cui una copia deve essere presente in cantiere.

Ai fini della rintracciabilità dei prodotti, l'esecutore dei lavori deve inoltre assicurare la conservazione di tutta la documentazione, unitamente a marchiature o etichette di riconoscimento ed alle eventuali annotazioni trasmesse dal Direttore dei Lavori, fino al completamento delle operazioni di collaudo statico.

I controlli di accettazione in cantiere:

- sono obbligatori e devono essere eseguiti a cura e sotto la responsabilità del Direttore dei Lavori;
- devono essere effettuati contestualmente alla messa in opera del FRC;
- devono essere eseguiti su provini prelevati in cantiere.

In aggiunta alle prove di accettazione richieste per la verifica di lavorabilità e di resistenza alla compressione, previste per il calcestruzzo senza fibre, per ogni miscela omogenea è obbligatorio fare almeno un prelievo di due campioni ogni 100 m^3 di getto, da sottoporre a prova di flessione secondo la UNI EN 14651.

Il Direttore dei Lavori deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati al Laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

Le prove e i controlli necessari sul calcestruzzo FRC sono disposti dalle "Linee Guida per l'identificazione, la qualificazione, la certificazione di valutazione tecnica ed il controllo di accettazione dei calcestruzzi fibrorinforzati FRC (Fiber Reinforced Concrete)".

2.6.4 Acciaio

Prescrizioni comuni a tutte le tipologie di acciaio

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 1086/71 (D.M. 17 gennaio 2018) e relative circolari esplicative.

È fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

Forniture e documentazione di accompagnamento

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

La Direzione dei Lavori prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

Le forme di controllo obbligatorie

Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni per tutti gli acciai prevedono tre forme di controllo obbligatorie (D.M. 17 gennaio 2018 paragrafo 11.3.1):

- in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- nei centri di trasformazione;
- di accettazione in cantiere.

A tale riguardo *il Lotto di produzione* si riferisce a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, ecc.). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 tonnellate.

La marcatura e la rintracciabilità dei prodotti qualificati

Ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marchiatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, dalla quale risulti, in modo inequivocabile, il riferimento all'Azienda produttrice, allo Stabilimento, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità.

Per stabilimento si intende una unità produttiva a sé stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso fabbricante, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato.

Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, differenti possono essere i sistemi di marchiatura adottati, anche in relazione all'uso, quali, per esempio, l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, l'apposizione di targhe o cartellini, la sigillatura dei fasci e altri. Permane, comunque, l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda le barre e i rotoli.

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche ma fabbricati nello stesso stabilimento, e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

Per quanto possibile, anche in relazione all'uso del prodotto, il produttore è tenuto a marcare ogni singolo pezzo. Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marcatura deve essere tale che, prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione (fascio, bobina, rotolo, pacco, ecc.), il prodotto sia riconducibile al produttore, al tipo di acciaio, nonché al lotto di produzione e alla data di produzione.

Tenendo presente che gli elementi determinanti della marcatura sono la sua inalterabilità nel tempo e l'impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marcatura denunciate nella documentazione presentata al servizio tecnico centrale, e deve comunicare tempestivamente le eventuali modifiche apportate.

Il prodotto di acciaio non può essere impiegato in caso di:

- mancata marcatura;
- non corrispondenza a quanto depositato;
- illeggibilità, anche parziale, della marcatura.

Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal servizio tecnico centrale.

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle presenti norme e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso. In tal caso il materiale non può essere utilizzato ed il laboratorio incaricato è tenuto ad informare di ciò il Servizio Tecnico Centrale.

Unità marcata scorporata: ulteriori indicazioni della Direzione dei Lavori per le prove di laboratorio

Può accadere che durante il processo costruttivo, presso gli utilizzatori, presso i commercianti o presso i trasformatori intermedi, l'unità marcata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marcatura del prodotto. In questo caso, tanto gli utilizzatori quanto i commercianti e i trasformatori intermedi, oltre a dover predisporre idonee zone di stoccaggio, hanno la responsabilità di documentare la provenienza del prodotto mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il servizio tecnico centrale.

In tal caso, i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dalla Direzione dei Lavori.

Conservazione della documentazione d'accompagnamento

I produttori ed i successivi intermediari devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno 10 anni. Ai fini della rintracciabilità dei prodotti, il costruttore deve inoltre assicurare la conservazione della medesima documentazione, unitamente a marchiature o etichette di riconoscimento, fino al completamento delle operazioni di collaudo statico.

Forniture e documentazione di accompagnamento

Le nuove norme tecniche stabiliscono che tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale (D.M. 17 gennaio 2018 paragrafo 11.3.1.5) e dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma UNI EN 10204, dello specifico lotto di materiale fornito.

Tutte le forniture di acciaio, per le quali sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla "Dichiarazione di prestazione" di cui al Regolamento UE 305/2011, dalla prevista marcatura CE nonché dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma UNI EN 10204, dello specifico lotto di materiale fornito.

Il riferimento agli attestati comprovanti la qualificazione del prodotto deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un distributore devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal fabbricante e completati con il riferimento al documento di trasporto del distributore stesso.

Nel caso di fornitura in cantiere non proveniente da centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del fabbricante.

Centri di trasformazione

Il Centro di trasformazione, impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni, può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista dalle norme vigenti.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare la conformità a quanto indicato al punto 11.3.1.7 del D.M. 17 gennaio 2018 e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Gli atti di cui sopra sono consegnati al collaudatore che, tra l'altro, riporta nel Certificato di collaudo gli estremi del Centro di trasformazione che ha fornito il materiale lavorato.

Rintracciabilità dei prodotti

Il centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale.

Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.

Documentazione di accompagnamento e verifiche della Direzione dei Lavori

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un centro di trasformazione devono essere accompagnati da idonea documentazione, che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso e che consenta la completa tracciabilità del prodotto. In particolare, ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

1. da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'Attestato di "Denuncia dell'attività del centro di trasformazione", rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
2. dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno di cui al D.M. 17 gennaio 2018, fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata;
3. da dichiarazione contenente i riferimenti alla documentazione fornita dal fabbricante ai sensi del punto 11.3.1.5 del D.M. 17 gennaio 2018 in relazione ai prodotti utilizzati nell'ambito della specifica fornitura. Copia della documentazione fornita dal fabbricante e citata nella dichiarazione del centro di trasformazione, è consegnata al Direttore dei Lavori se richiesta.

2.6.5 Acciaio per usi strutturali

Prescrizioni per gli acciai per usi strutturali

L'acciaio, costituito da una lega ferro-carbonio, si distingue in funzione della percentuale di carbonio presente in peso; in particolare si suddividono in: acciai dolci (C=0,15%-0,25%), acciai semiduri, duri e durissimi (C>0,75%).

Gli acciai per usi strutturali, denominati anche *acciai da costruzione* o *acciai da carpenteria* hanno un tenore di carbonio indicativamente compreso tra 0,1% e 0,3%. Il carbonio infatti, pur elevando la resistenza,

riduce sensibilmente la duttilità e la saldabilità del materiale; per tale motivo gli acciai da costruzione devono essere caratterizzati da un basso tenore di carbonio.

I componenti dell'acciaio, comprensivi del ferro e del carbonio, non dovranno comunque superare i valori limite percentuali specificati nella normativa europea UNI EN 10025-5 (per i laminati).

A tal proposito gli acciai vengono suddivisi in "legati" e "non legati", a seconda se l'acciaio considerato contiene tenori della composizione chimica che rientrano o meno nei limiti della UNI EN 10020 per i singoli elementi costituenti.

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno in tutti i casi utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), e già recanti la Marcatura CE secondo norma UNI EN 1090-1.

Solo per i prodotti per cui non sia applicabile la marcatura CE si rimanda a quanto specificato al punto B del punto 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018 e si applica la procedura di cui ai punti 11.3.1.2 e 11.3.4.11.1 del citato decreto.

Per le palancole metalliche e per i nastri zincati di spessore <= 4 mm si farà riferimento rispettivamente alle UNI EN 10248-1 ed UNI EN 10346.

Per l'identificazione e qualificazione di elementi strutturali in acciaio realizzati in serie nelle officine di produzione di carpenteria metallica e nelle officine di produzione di elementi strutturali, si applica quanto specificato al punto 11.1, caso A) del decreto, in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 1090-1.

Per la dichiarazione delle prestazioni ed etichettatura si applicano i metodi previsti dalle norme europee armonizzate, ed in particolare:

- Dichiarazione delle caratteristiche geometriche e delle proprietà del materiale.
- Dichiarazione delle prestazioni dei componenti, da valutarsi applicando le vigenti Appendici Nazionali agli Eurocodici;
- Dichiarazione basata su una determinata specifica di progetto, per la quale si applicano le presenti norme tecniche.

In ogni caso ai fini dell'accettazione e dell'impiego, tutti i componenti o sistemi strutturali devono rispondere ai requisiti della norma tecnica del D.M. 17 gennaio 2018; in particolare i materiali base devono essere qualificati all'origine ai sensi del punto 11.1 di detta norma.

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova devono rispondere alle prescrizioni delle norme UNI EN ISO 377, UNI EN ISO 6892-1 e UNI EN ISO 148-1.

Per le tipologie dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore dovrà essere certificato secondo la norma UNI EN ISO 3834 (parte 2 e 4).

In sede di progettazione, per gli acciai di cui alle norme europee UNI EN 10025, UNI EN 10210 ed UNI EN 10219-1, si possono assumere nei calcoli i valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura ftk riportati nelle tabelle seguenti.

Laminati a caldo con profili a sezione aperta

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	t ≤ 40 mm		40 mm < t ≤ 80 mm	
	f_{yk} [N/mm^2]	f_{tk} [N/mm^2]	f_{yk} [N/mm^2]	f_{tk} [N/mm^2]
UNI EN 10025-2				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	420	550
UNI EN 10025-3				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	520	390	520
S 460 N/NL	460	540	430	540
UNI EN 10025-4				
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
S 460 Q/QL/QL1	460	570	440	580

UNI EN 10025-5				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490

Laminati a caldo con profili a sezione cava

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	t ≤ 40 mm		40 mm < t ≤ 80 mm	
	f_{yk} [N/mm^2]	f_{tk} [N/mm^2]	f_{yk} [N/mm^2]	f_{tk} [N/mm^2]
UNI EN 10210-1				
S 235 H	235	360	215	340
S 275 H	275	430	255	410
S 355 H	355	510	335	490
S 275 NH/NLH	275	390	255	370
S 355 NH/NLH	355	490	335	470
S 420 NH/NLH	420	540	390	520
S 460 NH/NLH	460	560	430	550
UNI EN 10219-1				
S 235 H	235	360		
S 275 H	275	430		
S 355 H	355	510		
S 275 NH/NLH	275	370		
S 355 NH/NLH	355	470		
S 275 MH/MLH	275	360		
S 355 MH/MLH	355	470		
S 420 MH/MLH	420	500		
S 460 MH/MLH	460	530		
S 460 NH/NHL	460	550		

Art. 2.7
PRODOTTI A BASE DI LEGNO

Si intendono per prodotti a base di legno quelli derivati dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e che sono presentati solitamente sotto forma di segati, pannelli, lastre, ecc.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. La Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutture, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni del progetto.

1) I *segati di legno* a complemento di quanto specificato nel progetto o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ±10 mm;
- tolleranze sullo spessore: ±2 mm;
- umidità non maggiore del 15%, misurata secondo la norma UNI 8829;
- trattamenti preservanti vari;

2) I *pannelli a base di fibra di legno* oltre a quanto specificato nel progetto, e/o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con i requisiti generali della norma UNI EN 622-1 e con le seguenti caratteristiche:

- tolleranza sulla lunghezza e larghezza: ±3 mm;
- tolleranze sullo spessore: ±0,5 mm;

- umidità non maggiore dell'8%;
- massa volumica: per tipo tenero minore di 350 kg/m³; per tipo semiduro tra 350 e 800 kg/m³; per tipo duro oltre 800 kg/m³, misurate secondo le norme UNI vigenti.

La superficie potrà essere:
- grezza (se mantenuta come risulta dalla pressatura);
- levigata (quando ha subito la levigatura);
- rivestita su uno o due facce mediante $MANUAL$ (placcatura, carte impregnate, smalti, altri).

Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:
- assorbimento di acqua di $MANUAL$ massimo (misurato secondo UNI EN 317);
- resistenza a trazione di $MANUAL$ minimo;
- resistenza a compressione di $MANUAL$ minimo;
- resistenza a flessione di $MANUAL$ minimo.

3) Gli elementi strutturali di *legno lamellare incollato* sono prodotti conformemente alla UNI EN 14080. L'attribuzione degli elementi strutturali di legno lamellare ad una delle classi di resistenza previste dalla UNI EN 14080 può essere effettuata sulla base delle proprietà delle lamelle o direttamente sulla base dei risultati di prove sperimentali, secondo le UNI EN 384 e UNI EN 408.

Le dimensioni delle singole lamelle rispetteranno i limiti per lo spessore e per l'area della sezione trasversale indicati nella UNI EN 14080.

Il *micro-lamellare (LVL)* è un prodotto a base di legno realizzato incollando tra loro fogli di legno di spessore generalmente compreso fra i 3 e 6 mm, con l'impiego di calore e pressione, con le fibre orientate nella direzione dell'asse dell'elemento. Definizione, classificazione e specifiche sono contenute nella norma europea UNI EN 14279. Gli elementi strutturali in microlamellare di tipo lineare (travi) hanno tutti gli strati disposti in direzione parallela all'asse dell'elemento. La sezione trasversale in genere è costituita da un minimo di 5 strati.

4) I *pannelli a base di particelle di legno (truciolati)* a compimento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:
- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ±5 mm;
- tolleranze sullo spessore: ±0,5 mm;
- umidità del 10% ± 3%;
- massa voluminica $MANUAL$ kg/m³;
- superficie: grezza/levigata rivestita con $MANUAL$.
- resistenza al distacco degli strati esterni $MANUAL$ N/mm² minimo, misurata secondo la norma UNI EN 311;

Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:
- rigonfiamento dopo immersione in acqua: 12% massimo (oppure 16%), misurato secondo la norma UNI EN 317;
- assorbimento d'acqua $MANUAL$% massimo;
- resistenza a flessione di $MANUAL$ N/mm² minimo.

5) I *pannelli di legno compensato e paniforti* a completamento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:
- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ±5 mm, misurate secondo la norma UNI EN 315;
- intolleranze sullo spessore: ±1 mm, misurate secondo la norma UNI EN 315;
- umidità non maggiore del 12%
- grado di incollaggio (da 1 a 10), misurato secondo le norme UNI EN 314-1 e UNI EN 314-2.

Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:
- resistenza a trazione N/mm², misurata secondo la norma UNI 6480;
- resistenza a flessione statica N/mm² minimo, misurata secondo la norma UNI 6483.

Qualora utilizzati per scopi strutturali, i prodotti a base di legno saranno conformi ai requisiti indicati nella Direttiva Legno CNR DT 206 ed alle pertinenti norme UNI di riferimento. Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 13986, UNI EN 1309-1, UNI EN 844, UNI EN 336, UNI EN 1309-3, UNI EN 975, UNI ISO 1029, UNI EN 309, UNI EN 311, UNI EN 313, UNI EN 316, UNI EN 318, UNI EN 319, UNI EN 320, UNI EN 321, UNI EN 323, UNI EN 635, UNI 6467.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

2.8 LEGNO LAMELLARE INCOLLATO

Il legno lamellare disponibile sotto forma di travi, di pannelli in multistrati o di sezioni sagomate di varia natura proveniente dalle migliori zone di accrescimento (con raccordi fra le parti mediante piccoli raggi di curvatura il raggio non può essere inferiore a 160 volte lo spessore della lamella di specie resinosa e 200 volte per lamelle di specie dure) dovrà essere fornito in opera conformemente alle norme UNI (in particolare la UNI EN 14080) e/o CNR vigenti ed in loro mancanza quelle della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere). Ogni pezzatura dovrà essere selezionata qualitativamente e dimensionalmente, stagionata, giuntata di testa e piallata sulle quattro facce, formando le lamelle nelle misure richieste dagli elaborati di progetto. Le lamelle, assemblate per incollaggio eseguito con collanti di tipo strutturale (a base di resorcina formaldeide o di urea), dovranno essere del tipo impregnato con sostanze atte a garantire l'assoluta inattaccabilità da parte di insetti, funghi, agenti atmosferici e chimici. Le strutture portanti dovranno, grazie all'elevata coibenza termica, impedire la creazione di ponti termici ed eliminare fenomeni di condensa.

Gli elementi strutturali di legno lamellare incollato debbono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14080, e, secondo quanto specificato al punto A del paragrafo 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018, recare la marcatura CE.

Le singole tavole, per la composizione di legno lamellare, dovranno soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 14081-1 al fine di garantirne una corretta attribuzione ad una classe di resistenza. Per classi di resistenza delle singole tavole superiori a C30 si farà riferimento esclusivo ai metodi di classificazione a macchina.

Le singole lamelle vanno tutte individualmente classificate dal fabbricante come previsto al § 11.7.2 del citato decreto.

Per il controllo della qualità e della costanza della produzione si dovranno eseguire le seguenti prove:

- di delaminazione;
- di resistenza a taglio delle superfici di incollaggio;
- di controllo degli elementi;
- laminati verticalmente;
- controllo delle sezioni giuntate.

La determinazione della resistenza a taglio e delle proprietà meccaniche perpendicolari alla fibratura e di altre proprietà fisiche e meccaniche saranno effettuate secondo le prescrizioni di cui alle norme UNI EN 408.

Art. 2.9
PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE

1) La terminologia utilizzata (come da norma UNI EN 12670) ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

Marmo (termine commerciale).

Roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino).

A questa categoria appartengono:

- i marmi propriamente detti (calcari metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed i cipollini;
- i calcari, le dolomie e le brecce calcaree lucidabili;
- gli alabastri calcarei;
- le serpentiniti;
- oficalciti.

Granito (termine commerciale).

Roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 6 a 7 (quali quarzo, feldspati, felspatoidi)

A questa categoria appartengono:

- i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanerocristalline, costituite da quarzo,

feldspati sodico potassici e miche);
- altre rocce magmatiche intrusive (dioriti, granodioriti, sieniti, gabbri, ecc.);
- le corrispettive rocce magmatiche effusive, a struttura porfirica;
- alcune rocce metamorfiche di analoga composizione come gneiss e serizzi.

Travertino
Roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da decorazione e da costruzione; alcune varietà sono lucidabili.

Pietra (termine commerciale)
Roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile.
A questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariatissima, non inseribili in alcuna classificazione.
Esse sono riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti:
- rocce tenere e/o poco compatte;
- rocce dure e/o compatte.

Esempi di pietre del primo gruppo sono: varie rocce sedimentarie (calcareniti, arenarie a cemento calcareo, ecc.), varie rocce piroclastiche, (peperini, tufi, ecc.); al secondo gruppo appartengono le pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie, ecc.), e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leucititi, ecc.).
Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle forme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma UNI EN 12670 e UNI EN 14618.

2) I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:
a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto, come da norma UNI EN 12407 oppure avere origine del bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducano la resistenza o la funzione;
b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;
c) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):
   - massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI EN 13755 e UNI EN 14617-1;
   - coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI EN 13755 e UNI EN 14617;
   - resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI EN 1926 e UNI EN 14617;
   - resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI EN 12372 e UNI EN 14617;
   - modulo di elasticità, misurato secondo la norma e UNI EN 14146;
   - resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del Regio Decreto 2234/39 e UNI EN 14617;
d) per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni di progetto.

I valori dichiarati saranno accettati dalla Direzione dei Lavori anche in base ai criteri generali dell'articolo relativo ai materiali in genere ed in riferimento alle norme UNI EN 12057 e UNI EN 12058.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 14617 UNI EN 12407 - UNI EN 13755 - UNI EN 1926 - UNI EN 12372 - UNI EN 14146.
Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 2.10
PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE

1 - Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento

dell'intero sistema di pavimentazione.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

2 - I prodotti di legno per pavimentazione: tavolette, listoni, mosaico di lamelle, blocchetti, ecc. si intendono denominati nelle loro parti costituenti come indicato nella letteratura tecnica.

I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

a) essere della essenza legnosa adatta all'uso e prescritta nel progetto;
b) sono ammessi i seguenti difetti visibili sulle facce in vista:
   b1) qualità I:
   - piccoli nodi sani con diametro minore di 2 mm se del colore della specie (minore di 1 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 10% degli elementi del lotto;
   - imperfezioni di lavorazione con profondità minore di 1 mm e purché presenti su meno del 10% degli elementi;

   b2) qualità II:
   - piccoli nodi sani con diametro minore di 5 mm se del colore della specie (minore di 2 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 20% degli elementi del lotto:
   - piccole fenditure;
   - imperfezioni di lavorazione come per la classe I;
   - alburno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti.

   b3) qualità III:
   - esenti da difetti che possano compromettere l'impiego (in caso di dubbio valgono le prove di resistenza meccanica);
   - alburno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti;
c) avere contenuto di umidità tra il 10 e il 15%;
d) tolleranze sulle dimensioni e finitura:
   d1) listoni: 1 mm sullo spessore; 2 mm sulla larghezza; 5 mm sulla lunghezza;
   d2) tavolette: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;
   d3) mosaico, quadrotti, ecc.: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;
   d4) le facce a vista ed i fianchi da accertare saranno lisci;
e) la resistenza meccanica a flessione, la resistenza all'impronta ed altre caratteristiche saranno nei limiti solitamente riscontrati sulla specie legnosa e saranno comunque dichiarati nell'attestato che accompagna la fornitura; per i metodi di misura valgono le prescrizioni delle norme vigenti;
f) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggono da azioni meccaniche, umidità nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.
   Nell'imballo un foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore e contenuto, almeno le caratteristiche di cui ai commi da a) ad e).

Nel caso si utilizzino piastrelle di sughero agglomerato le norme di riferimento sono la UNI ISO 3810;

3 - Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, gres, ecc.) devono essere associate alla classificazione di cui alla norma 14411 basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo le norme UNI EN ISO 10545-2 e 10545-3.

a) Le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alla norma UNI EN 14411.
   I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettati in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto, e, in mancanza, in base ad accordi tra Direzione dei Lavori e fornitore.
b) Per i prodotti definiti "pianelle comuni di argilla", "pianelle pressate ed arrotate di argilla" e "mattonelle greificate" dal Regio Decreto 2234/39, devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti:
   - resistenza all'urto 2 Nm (0,20 kgm) minimo;
   - resistenza alla flessione 2,5 N/mm² (25 kg/cm)2 minimo;
   - coefficiente di usura al tribometro 15 mm massimo per 1 km di percorso.
c) Per le piastrelle colate (ivi comprese tutte le produzioni artigianali) le caratteristiche rilevanti da misurare ai fini di una qualificazione del materiale sono le stesse indicate per le piastrelle pressate a secco ed estruse, per cui:
   - per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alle norme UNI vigenti;
   - per quanto attiene i limiti di accettazione, tenendo in dovuto conto il parametro relativo all'assorbimento d'acqua, i valori di accettazione per le piastrelle ottenute mediante colatura

saranno concordati fra produttore ed acquirente, sulla base dei dati tecnici previsti dal progetto o dichiarati dai produttori ed accettate dalla Direzione dei Lavori nel rispetto della norma UNI EN ISO 10545-1.

d) I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporcatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza alle prescrizioni predette.

4 - I prodotti di gomma per pavimentazioni sotto forma di piastrelle e rotoli devono rispondere alle prescrizioni date dal progetto ed in mancanza e/o a complemento devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

a) essere esenti da difetti visibili (bolle, graffi, macchie, aloni, ecc.) sulle superfici destinate a restare in vista (norma UNI 8272-1);
b) avere costanza di colore tra i prodotti della stessa fornitura; in caso di contestazione deve risultare entro il contrasto dell'elemento n. 4 della scala dei grigi di cui alla norma UNI 8272-2.
Per piastrelle di forniture diverse ed in caso di contestazione vale il contrasto dell'elenco n. 3 della scala dei grigi;
c) sulle dimensioni nominali ed ortogonalità dei bordi sono ammesse le tolleranze seguenti:
   - rotoli: lunghezza +1%, larghezza +0,3%, spessore +0,2 mm;
   - piastrelle: lunghezza e larghezza +0,3%, spessore +0,2 mm;
   - piastrelle: scostamento dal lato teorico (in millimetri) non maggiore del prodotto tra dimensione del lato (in millimetri) e 0,0012;
   - rotoli: scostamento dal lato teorico non maggiore di 1,5 mm;
d) la durezza deve essere tra 75 e 85 punti di durezza Shore A (norma UNI EN ISO 868);
e) la resistenza all'abrasione deve essere non maggiore di 300 mm^3;
f) la stabilità dimensionale a caldo deve essere non maggiore dello 0,3% per le piastrelle e dello 0,4% per i rotoli;
g) la classe di reazione al fuoco deve essere la prima secondo il D.M. 26 giugno 1984 e s.m.i;
h) la resistenza alla bruciatura da sigaretta, inteso come alterazioni di colore prodotte dalla combustione, non deve originare contrasto di colore uguale o minore al n. 2 della scala dei grigi di cui alla norma UNI 8272-2. Non sono inoltre ammessi affioramenti o rigonfiamenti;
i) il potere macchiante, inteso come cessione di sostanze che sporcano gli oggetti che vengono a contatto con il rivestimento, per i prodotti colorati non deve dare origine ad un contrasto di colore maggiore di quello dell'elemento N3 della scala dei grigi di cui alla UNI 8272-2. Per i prodotti neri il contrasto di colore non deve essere maggiore dell'elemento N2;
l) il controllo delle caratteristiche di cui ai commi precedenti si intende effettuato secondo le modalità indicate nel presente articolo in conformità alla norma UNI 8272 (varie parti);
m) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.
Il foglio di accompagnamento indicherà oltre al nome del fornitore almeno le indicazioni di cui ai commi da a) ad i).

5 - I prodotti di vinile, omogenei e non ed i tipi eventualmente caricati devono rispondere alle prescrizioni di cui alla norma UNI EN 10581.

I criteri di accettazione sono quelli del punto 1 del presente articolo.

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio di accompagnamento indicherà le caratteristiche di cui alle norme precitate.

6 - I prodotti di resina (applicati fluidi od in pasta) per rivestimenti di pavimenti saranno del tipo realizzato:

- mediante impregnazione semplice (I1);
- a saturazione (I2);
- mediante film con spessori fino a 200 mm (F1) o con spessore superiore (F2);
- con prodotti fluidi cosiddetti autolivellanti (A);
- con prodotti spatolati (S).

Le caratteristiche segnate come significative nel prospetto seguente devono rispondere alle prescrizioni del progetto.

I valori di accettazione sono quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

I metodi di accettazione sono quelli indicati nel presente articolo in conformità alla norma UNI 8298 (varie

parti) e UNI 10966.

CARATTERISTICHE	Grado di significatività rispetto ai vari tipi					
	I1	I2	F1	F2	A	S
Colore	-	-	+	+	+	-
Identificazione chimico-fisica	+	+	+	+	+	+
Spessore	-	-	+	+	+	+
Resistenza all'abrasione	+	+	+	+	+	+
Resistenza al punzonamento dinamico (urto)	-	+	+	+	+	+
Resistenza al punzonamento statico	+	+	+	+	+	+
Comportamento all'acqua	+	+	+	+	+	+
Resistenza alla pressione idrostatica inversa	-	+	+	+	+	+
Resistenza al fuoco	+	+	+	+	+	+
Resistenza alla bruciatura della sigaretta	-	+	+	+	+	+
Resistenza all'invecchiamento termico in aria	-	+	+	+	+	+
Resistenza meccanica dei ripristini	-	-	+	+	+	+

+ Significativa
- Non significativa

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche e da agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, le caratteristiche, le avvertenze per l'uso e per la sicurezza durante l'applicazione.

7 - I prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni a seconda del tipo di prodotto devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti prescrizioni.

a. Mattonelle di cemento con o senza colorazione e superficie levigata; mattonelle di cemento con o senza colorazione con superficie striata o con impronta; marmette e mattonelle a mosaico di cemento e di detriti di pietra con superficie levigata. I prodotti sopracitati devono rispondere al Regio Decreto 2234/39 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto, resistenza alla flessione e coefficiente di usura al tribometro ed alle prescrizioni del progetto. L'accettazione deve avvenire secondo il punto 1 del presente articolo avendo il Regio Decreto sopracitato quale riferimento.
b. Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica; per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla norma UNI EN 1338. Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento devono rispondere a quanto segue:
    - essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse.
    - sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato;
    - le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza ±15% per il singolo massello e ±10% sulle medie;
    - la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15% per il singolo massello e non più del 10% per le medie;
    - il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;

- il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza ±5% per un singolo elemento e ±3% per la media;
- la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm² per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm² per la media.

I criteri di accettazione sono quelli riportati nel punto 1 con riferimento alla norma UNI EN 1338.

I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti. Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

8 - I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni si intendono definiti come segue:

- elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiale lapideo (senza aggiunta di leganti);
- elemento lapideo ricostituito (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;
- lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm;
- marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;
- marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;
- marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate.

Per le istruzioni relative alla progettazione, posa in opera e manutenzione di rivestimenti lapidei di superfici orizzontali, verticali e soffitti si seguiranno le indicazioni della norma UNI 11714 - 1. Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., fare riferimento alla norma UNI EN 14618.

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto prescritto nell'articolo prodotti di pietre naturali o ricostruite. In mancanza di tolleranze su disegni di progetto si intende che le lastre grezze contengono la dimensione nominale; le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza 1 mm sulla larghezza e lunghezza e 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte); le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al Regio Decreto 2234/39 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm;

l'accettazione avverrà secondo il punto 1 del presente articolo. Le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

9 - I prodotti tessili per pavimenti (moquettes).

a) Si intendono tutti i rivestimenti nelle loro diverse soluzioni costruttive e cioè:
   - rivestimenti tessili a velluto (nei loro sottocasi velluto tagliato, velluto riccio, velluto unilivello, velluto plurilivello, ecc.);
   - rivestimenti tessili piatti (tessuto, nontessuto).

   In caso di dubbio e contestazione si farà riferimento alla classificazione e terminologia della norma UNI 8013-1;

b) i prodotti devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza o completamento a quanto segue:
   - massa areica totale e dello strato di utilizzazione;
   - spessore totale e spessore della parte utile dello strato di utilizzazione;
   - perdita di spessore dopo applicazione (per breve e lunga durata) di carico statico moderato;
   - perdita di spessore dopo applicazione di carico dinamico.

   In relazione all'ambiente di destinazione saranno richieste le seguenti caratteristiche di comportamento:
   - tendenza all'accumulo di cariche elettrostatiche generate dal calpestio;
   - numero di fiocchetti per unità di lunghezza e per unità di area;
   - forza di strappo dei fiocchetti;
   - comportamento al fuoco.

c) i criteri di accettazione sono quelli precisati nel presente articolo; i valori saranno quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le modalità di prova da seguire in caso di contestazione sono quelle indicate nella norma UNI 8014 (varie parti);

d) i prodotti saranno forniti protetti da appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, da agenti atmosferici ed altri agenti degradanti nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della

posa. Il foglio informativo indicherà il nome del produttore, le caratteristiche elencate in b) e le istruzioni per la posa.

10 - Le mattonelle di asfalto:

- dovranno rispondere alle prescrizioni del Regio Decreto 2234/39 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto: 4 Nm (0,40 kgm minimo; resistenza alla flessione: 3 N/mm² (30 kg/cm²) minimo; coefficiente di usura al tribometro: 15 mm massimo per 1 km di percorso;
- dovranno inoltre rispondere alle medesime prescrizioni previste per i bitumi;
- per i criteri di accettazione si fa riferimento a quanto precisato nel presente articolo; in caso di contestazione si fa riferimento alle norme CNR e UNI applicabili.

I prodotti saranno forniti su appositi pallets ed eventualmente protetti da azioni degradanti dovute ad agenti meccanici, chimici ed altri nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione in genere prima della posa. Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra oltre alle istruzioni per la posa.

11 - I prodotti di metallo per pavimentazioni dovranno rispondere alle prescrizioni date dalle norme vigenti. Le lamiere saranno inoltre esenti da difetti visibili (quali scagliature, bave, crepe, crateri, ecc.) e da difetti di forma (svergolamento, ondulazione, ecc.) che ne pregiudichino l'impiego e/o la messa in opera e dovranno avere l'eventuale rivestimento superficiale prescritto nel progetto.

12 - I conglomerati bituminosi per pavimentazioni esterne dovranno rispondere alle caratteristiche seguenti:

- contenuto di legante misurato secondo la norma UNI EN 12697-1;
- granulometria misurata secondo la norma UNI EN 12697-2;
- massa volumica massima misurata secondo UNI EN 12697-5;
- compattabilità misurata secondo la norma UNI EN 12697-10.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica:, UNI EN 1816, UNI EN 1817, UNI 10966, UNI EN 12199, UNI EN 14342, UNI EN ISO 23999, UNI ISO 4649.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 2.11
PRODOTTI PER COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA)

1 - Si definiscono prodotti per le coperture quelli utilizzati per realizzare lo strato di tenuta all'acqua nei sistemi di copertura e quelli usati per altri strati complementari.

Per la realizzazione delle coperture discontinue nel loro insieme si rinvia all'articolo sull'esecuzione delle coperture discontinue.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Nel caso di contestazione si intende che le procedure di prelievo dei campioni, i metodi di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI citate di seguito.

2 - Le tegole e coppi di laterizio per coperture ed i loro pezzi speciali si intendono denominate secondo le dizioni commerciali usuali (marsigliese, romana, ecc.) e devono essere conformi alla norma UNI 9460.

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a completamento alle seguenti prescrizioni:

a) i difetti visibili sono ammessi nei seguenti limiti:
   - le fessure non devono essere visibili o rilevabili a percussione;
   - le protuberanze e scagliature non devono avere diametro medio (tra dimensione massima e minima) maggiore di 15 mm e non deve esserci più di 1 protuberanza; è ammessa 1 protuberanza di diametro medio tra 7 e 15 mm ogni 2 dm² di superficie proiettata;
   - sbavature tollerate purché permettano un corretto assemblaggio;
b) sulle dimensioni nominali e forma geometrica sono ammesse le tolleranze seguenti: lunghezza ±3%; larghezza ±3% per tegole e ±8% per coppi;
c) sulla massa convenzionale è ammessa tolleranza del 15%;
d) l'impermeabilità non deve permettere la caduta di goccia d'acqua dall'intradosso;
e) resistenza a flessione: forza F singola maggiore di 1000 N;

f) carico di rottura valore singolo della forza F maggiore di 1000 N e valore medio maggiore di 1500 N;
g) i criteri di accettazione sono quelli indicati nel presente articolo. In caso di contestazione si farà riferimento alle UNI vigenti.

I prodotti devono essere forniti su appositi pallets, legati e protetti da azioni meccaniche, chimiche e sporco che possano degradarli nella fase di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Gli imballi, solitamente di materiale termoretraibile, devono contenere un foglio informativo riportante almeno il nome del fornitore e le indicazioni dei commi a) ad f) ed eventuali istruzioni complementari.

3 - Le tegole di calcestruzzo per coperture ed i loro pezzi speciali si intendono denominati secondo le dizioni commerciali usuali (portoghese, olandese, ecc.) e devono essere conformi alla norma UNI 9460.

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti prescrizioni:

a) i difetti visibili sono ammessi nei seguenti limiti:
   - le fessure non sono ammesse;
   - le incavature non devono avere profondità maggiore di 4 mm (escluse le tegole con superficie granulata);
   - le protuberanze sono ammesse in forma lieve per tegole colorate nell'impasto;
   - le scagliature sono ammesse in forma leggera;
   - e le sbavature e deviazioni sono ammesse purché non impediscano il corretto assemblaggio del prodotto;
b) sulle dimensioni nominali e forma geometrica sono ammesse le seguenti tolleranze: lunghezza ±1,5%; larghezza ±1%; altre dimensioni dichiarate ±1,6%; ortometria scostamento orizzontale non maggiore del 1,6% del lato maggiore;
c) sulla massa convenzionale è ammessa la tolleranza del ±10%;
d) l'impermeabilità non deve permettere la caduta di gocce d'acqua, dall'intradosso, dopo 24 h;
e) dopo i cicli di gelività la resistenza a flessione F deve essere maggiore od uguale a 1800 N su campioni maturati 28 d;
f) la resistenza a rottura F del singolo elemento deve essere maggiore od uguale a 1000 N; la media deve essere maggiore od uguale a 1500 N;
g) i criteri di accettazione sono quelli indicati nel presente articolo. In caso di contestazione si farà riferimento alle norme UNI vigenti.

I prodotti devono essere forniti su appositi pallets legati e protetti da azioni meccaniche, chimiche e sporco che possano degradarli nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

4 - Le lastre di fibrocemento.

1) Le lastre possono essere dei tipi seguenti:
   - lastre piane (a base: fibrocemento e silico calcare; fibrocemento; cellulosa; fibrocemento/silico calcare rinforzati);
   - lastre ondulate a base di fibrocemento aventi sezione trasversale formata da ondulazioni approssimativamente sinusoidali; possono essere con sezione traslate lungo un piano o lungo un arco di cerchio);
   - lastre nervate a base di fibrocemento, aventi sezione trasversale grecata o caratterizzata da tratti piani e tratti sagomati.

   I criteri di controllo sono quelli indicati in 2.
2) Le lastre piane devono rispondere alle caratteristiche indicate nel progetto ed in mancanza od integrazione alle seguenti:
   a) larghezza 1200 mm, lunghezza scelta tra 1200, 2500 o 5000 mm con tolleranza ±0,4% e massimo 5 mm;
   b) spessori scelti tra le sezioni normate con tolleranza ±0,5 mm fino a 5 mm e ±10% fino a 25 mm;
   c) rettilineità dei bordi scostamento massimo 2 mm per metro, ortogonalità 3 mm per metro;
   d) caratteristiche meccaniche (resistenza a flessione);
      - tipo 1: 13 N/mm² minimo con sollecitazione lungo le fibre e 15 N/mm² minimo con sollecitazione perpendicolare alle fibre;
      - tipo 2: 20 N/mm² minimo con sollecitazione lungo le fibre e 16 N/mm² minimo con sollecitazione perpendicolare alle fibre;
   e) massa volumica apparente;
      - tipo 1: 1,3 g/cm³ minimo;
      - tipo 2: 1,7 g/cm³ minimo;
   f) tenuta d'acqua con formazione di macchie di umidità sulle facce inferiori dopo 24 h sotto battente d'acqua ma senza formazione di gocce d'acqua;

g) resistenza alle temperature di 120 °C per 2 h con decadimento della resistenza a flessione non maggiore del 10%.

3) Le lastre ondulate devono rispondere alle caratteristiche indicate nel progetto ed in mancanza o ad integrazione alle seguenti:
   a) facce destinate all'esposizione alle intemperie, lisce, bordi diritti e taglio netto e ben squadrato ed entro i limiti di tolleranza;
   b) caratteristiche dimensionali e tolleranze di forma secondo quanto dichiarato dal fabbricante ed accettato dalla Direzione dei Lavori;
   c) tenuta all'acqua, come indicato nel comma 2);
   d) resistenza a flessione, secondo i valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori;
   e) resistenza al gelo, dopo 25 cicli in acqua a temperatura di +20 °C seguito da permanenza in frigo a -20 °C, non devono presentare fessurazioni, cavillature o degradazione;
   f) la massa volumica non deve essere minore di 1,4 kg/dm³.

   Gli accessori devono rispondere alle prescrizioni sopraddette per quanto attiene l'aspetto, le caratteristiche dimensionali e di forma, la tenuta all'acqua e la resistenza al gelo.
4) Le lastre nervate devono rispondere alle caratteristiche indicate nel progetto ed in mancanza o ad integrazione a quelle indicate nel punto 3.

5 - Le lastre di materia plastica rinforzata o non rinforzata si intendono definite e classificate secondo le norme UNI vigenti.

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti prescrizioni:
a) le lastre di polistirene devono essere conformi alla norma UNI EN ISO 14631;
b) le lastre di polimetilmetacrilato devono essere conformi alla norma UNI EN ISO 7823 (varie parti);
c) i criteri di accettazione sono quelli indicati nel presente articolo.

6 - Le lastre di metallo ed i loro pezzi speciali si intendono denominati secondo la usuale terminologia commerciale. Essi dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a completamento alle seguenti caratteristiche:
a) tolleranze dimensioni e di spessore normati, idonea resistenza al punzonamento, resistenza al piegamento a 360 °C; resistenza alla corrosione; idonea resistenza a trazione.
   Le caratteristiche predette saranno quelle riferite al prodotto in lamina prima della lavorazione. Gli effetti estetici e difetti saranno valutati in relazione alla collocazione dell'edificio;
b) i prodotti autoportanti (compresi i pannelli, le lastre grecate, ecc.) oltre a rispondere alle prescrizioni predette dovranno soddisfare la resistenza a flessione secondo i carichi di progetto e la distanza tra gli appoggi.

I criteri di accettazione sono quelli del punto 1. In caso di contestazione si fa riferimento alle norme UNI.

La fornitura dovrà essere accompagnata da foglio informativo riportante il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

7 - I prodotti di pietra dovranno rispondere alle caratteristiche di resistenza a flessione, resistenza all'urto, resistenza al gelo e disgelo, comportamento agli aggressivi inquinanti. I limiti saranno quelli prescritti dal progetto o quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

I criteri di accettazione sono quelli indicati all'inizio del presente articolo. La fornitura dovrà essere accompagnata da foglio informativo riportante il nome del fornitore e la corrispondenza alle caratteristiche richieste.

Art. 2.12
PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONE E PER COPERTURE PIANE

1 - Si intendono prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane quelli che si presentano sotto forma di:
- membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato;
- prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo od a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua.

a) Le membrane si designano in base:

1) al materiale componente (bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.);
2) al materiale di armatura inserito nella membrana (armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);
3) al materiale di finitura della faccia superiore (poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);
4) al materiale di finitura della faccia inferiore (poliestere nontessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).

b) I prodotti forniti in contenitori si designano come segue:
- mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
- asfalti colati;
- malte asfaltiche;
- prodotti termoplastici;
- soluzioni in solvente di bitume;
- emulsioni acquose di bitume;
- prodotti a base di polimeri organici.

La Direzione dei Lavori ai fini dell'accettazione dei prodotti che avviene al momento della loro fornitura, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle norme vigenti e alle prescrizioni di seguito indicate.

2 - Membrane

Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (esempio strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.), devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza, od a loro completamento, alle seguenti prescrizioni.

a) Gli strati funzionali si intendono definiti come riportato nelle norme UNI 8178.

b) Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare le caratteristiche e le modalità di prova previste dalle norme UNI 11470 e UNI EN 1931 oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alla norma per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

c) Le membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono soddisfare le caratteristiche e le modalità di prova previste dalle norme UNI EN 13707, UNI EN 12730 e UNI EN 12311, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alle norme per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

d) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria e all'acqua devono soddisfare le caratteristiche previste dalla norma UNI EN 1928, oppure per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

e) Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare le caratteristiche previste dalle citate norme UNI oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

3) I tipi di membrane considerate i cui criteri di accettazione indicati nel punto 1 comma c) sono:
- membrane in materiale elastomerico senza armatura. Per materiale elastomerico si intende un materiale che sia fondamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata);
- membrane in materiale elastomerico dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura. Per materiale plastomerico si intende un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione (come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate);
- membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene);
- membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfanato) dotate

di armatura;
- membrane polimeriche accoppiate. Membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta. In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore.

a) Classi di utilizzo:
   Classe A membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio, bacini, dighe, sbarramenti, ecc.).
   Classe B membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio, canali, acquedotti, ecc.).
   Classe C membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.).
   Classe D membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce.
   Classe E membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio, discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.).
   Classe F membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio, acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).
   Nell'utilizzo delle membrane polimeriche per impermeabilizzazione, possono essere necessarie anche caratteristiche comuni a più classi. In questi casi devono essere presi in considerazione tutti quei fattori che nell'esperienza progettuale e/o applicativa risultano di importanza preminente o che per legge devono essere considerati tali.
b) Le membrane di cui al comma a) sono valide per gli impieghi di cui al comma b) purché rispettino le caratteristiche previste dalle norme armonizzate UNI EN 13361, UNI EN 13362, UNI EN 13491, UNI EN 13492 e UNI EN 13493.

4 - I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana) e secondo del materiale costituente, devono soddisfare le caratteristiche previste dalle norme UNI e devono essere conformi alle norme vigenti.

Il sistema di protezione descritto (UNI EN 1504-1) dovrà garantire almeno le seguenti caratteristiche tecniche:

Definizioni del sistema di protezione	UNI EN 1504-1
Resistenza allo shock termico	UNI EN 13687-2; UNI EN 13687-5
Resistenza alla penetrazione degli ioni cloruro	UNI EN 13396
Resistenza alla carbonatazione	UNI EN 13295
Resistenza alla trazione	UNI EN 1542
Compatibilità termica ai cicli di gelo/disgelo	UNI EN 13687-1

a) Caratteristiche identificative del prodotto in barattolo (prima dell'applicazione):
- viscosità ...;
- massa volumica kg/dm³ minimo - massimo ...;
- contenuto di non volatile % in massa minimo ...;
- punto di infiammabilità minimo % ...;
- contenuto di ceneri massimo g/kg ... .

Per i valori non prescritti si intendono validi quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori e per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla relativa normativa tecnica.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 2.13
PRODOTTI DI VETRO (LASTRE, PROFILATI AD U E VETRI PRESSATI)

1 - Si definiscono prodotti di vetro quelli che sono ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro.

Essi si dividono nelle seguenti principali categorie: lastre piane, vetri pressati, prodotti di seconda lavorazione.

Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi si fa riferimento alla norma UNI EN 572 (varie parti). I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura.

Le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alle vetrazioni ed ai serramenti.

La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate:

- I vetri piani grezzi sono quelli colati e laminati grezzi ed anche cristalli grezzi traslucidi, incolori cosiddetti bianchi, eventualmente armati;
- I vetri piani lucidi tirati sono quelli incolori ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate non avendo subito lavorazioni di superficie;
- I vetri piani trasparenti float sono quelli chiari o colorati ottenuti per colata mediante galleggiamento su un bagno di metallo fuso.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572 (varie parti) che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

2 - I vetri piani temprati sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 12150-1 e UNI EN 12150-2 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

3 - I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi od altro in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati.

Le loro dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 1279-1-2-3-4-5 che definisce anche i metodi di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

4 - I vetri piani stratificati sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie.

Il loro spessore varia in base al numero ed allo spessore delle lastre costituenti.

Essi si dividono in base alla loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche come segue:

- stratificati per sicurezza semplice;
- stratificati antivandalismo;
- stratificati anticrimine;
- stratificati antiproiettile.

Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme seguenti:

a) i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla norma UNI EN ISO 12543 (varie parti);
b) i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme UNI EN ISO 12543;
c) i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI EN 1063.

I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

5 - I vetri piani profilati ad U sono dei vetri grezzi colati prodotti sotto forma di barre con sezione ad U, con la superficie liscia o lavorata, e traslucida alla visione.

Possono essere del tipo ricotto (normale) o temprato armati o non armati.

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche valgono le prescrizioni della norma UNI EN 572-7 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

6 - I vetri pressati per vetrocemento armato possono essere a forma cava od a forma di camera d'aria.

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le caratteristiche vale quanto indicato nella norma UNI EN 1051-1 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 2.14
PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI)

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

1 - Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc. Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto o alla norma UNI ISO 11600 e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

2 - Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso.

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, terroso, legnoso, ecc.).

Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);
- durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

3 - Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture.

Si distinguono in:

- tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- nontessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si

hanno nontessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

(Sono esclusi dal presente articolo i prodotti usati per realizzare componenti più complessi).

Quando non è specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ±1%;
- spessore: ±3%;
- resistenza a trazione (non tessuti UNI 8279-4);
- resistenza a lacerazione (non tessuti UNI EN ISO 9073-4; tessuti UNI 7275);
- resistenza a perforazione con la sfera (non tessuti UNI EN 8279-11; tessuti UNI 5421);
- assorbimento dei liquidi (non tessuti UNI EN ISO 9073-6);
- assorbimento (non tessuti UNI EN ISO 9073-6);
- variazione dimensionale a caldo (non tessuti UNI EN 8279-12);
- permeabilità all'aria (non tessuti UNI EN 8279-3).

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.).

Per i non tessuti dovrà essere precisato:

- se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco;
- se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;
- il peso unitario.

Malta cementizia anticorrosiva bicomponente per la protezione dei ferri d'armatura

Trattamento protettivo rialcalinizzante dei ferri di armatura, ripuliti da precedenti operazioni di demolizione del copriferro e dall'eventuale ruggine con sabbiatura o pulizia meccanica. La malta bicomponente sarà a base di polimeri in dispersione acquosa, leganti cementizi ed inibitori di corrosione rispondente ai principi definiti nella UNI EN 1504-7 e UNI EN 1504-9. Il prodotto deve risultare resistente all'acqua, ai gas aggressivi presenti nell'atmosfera, svolgendo una azione protettiva efficace secondo gli standard della UNI EN 15183 della superficie metallica all'ossidazione.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 13888, UNI EN 12004-1, UNI EN 12860.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 2.15
INFISSI

1 - Si intendono per infissi gli elementi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose nonché dell'energia tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno.

Tipologia

Essi si dividono tra elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili); gli infissi si dividono, inoltre, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi.

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alle norme UNI 8369-1 e 2 ed alla norma armonizzata UNI EN 12519.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura; le modalità di posa sono sviluppate nell'articolo relativo alle vetrazioni ed ai serramenti.

La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

I prodotti di seguito dettagliati dovranno garantire in particolare le prestazioni minime di isolamento termico determinate dalla vigente normativa in materia di dispersione energetica.

2 - Le luci fisse devono essere realizzate nella forma, con i materiali e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque devono, nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.), essere conformi alla norma UNI 7959 ed in particolare resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli

urti, garantire la tenuta all'aria e all'acqua.

Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc.

Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo.

La Direzione dei Lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

a) mediante controllo dei materiali costituenti il telaio più vetro più elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti; in particolare trattamenti protettivi del legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc.;
b) mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc. (vedere punto 3, lett. b,); di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione.
   Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti (vedere punto 3).

3 - I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e similari) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto.

In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque nel loro insieme devono essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

a) La Direzione dei Lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti mediante il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori. Mediante il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste.
b) La Direzione dei Lavori potrà altresì procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche o in mancanza a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.
   1) Finestre
      - tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento, classe misurata secondo le norme UNI 11173, UNI EN 12207, UNI EN 12208 e UNI EN 12210;
      - resistenza meccanica secondo la norma UNI EN 107.
   2) Porte interne
      - tolleranze dimensionali e spessore misurate secondo le norme UNI EN 1529;
      - planarità misurata secondo la norma UNI EN 1530;
      - resistenza al fuoco misurata secondo la norma UNI EN 1634;
      - resistenza al calore per irraggiamento misurata secondo la norma UNI 8328.
   3) Porte esterne
      - tolleranze dimensionali e spessore misurate secondo le norme UNI EN 1529;
      - planarità misurata secondo la norma UNI EN 1530;
      - tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento, classe misurata secondo le norme UNI 11173, UNI EN 12207, UNI EN 12208 e UNI EN 12210;
      - resistenza all'intrusione.

La attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

4 - Gli schermi (tapparelle, persiane, antine) con funzione prevalentemente oscurante dovranno essere realizzati nella forma, con il materiale e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto; in mancanza di prescrizioni o con prescrizioni insufficienti, si intende che comunque lo schermo deve nel suo insieme resistere alle sollecitazioni meccaniche (vento, sbattimenti, ecc.) ed agli agenti atmosferici mantenendo nel tempo il suo funzionamento.

a) La Direzione dei Lavori dovrà procedere all'accettazione degli schermi mediante il controllo dei materiali che costituiscono lo schermo e, dei loro rivestimenti, controllo dei materiali costituenti gli accessori e/o organi di manovra, mediante la verifica delle caratteristiche costruttive dello schermo, principalmente dimensioni delle sezioni resistenti, conformazioni delle connessioni realizzate

meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica e durabilità agli agenti atmosferici.

b) La Direzione dei Lavori potrà altresì procedere all'accettazione mediante attestazione di conformità della fornitura alle caratteristiche di resistenza meccanica, comportamento agli agenti atmosferici (corrosioni, cicli con lampade solari, camere climatiche, ecc.). La attestazione dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 12207, UNI EN 12208, UNI EN 12210, UNI EN 12211, UNI EN ISO 10077, UNI EN 179, UNI EN 1125, UNI EN 1154, UNI EN 1155, UNI EN 1158, UNI EN 12209, UNI EN 1935, UNI EN 13659, UNI EN 13561, UNI EN 13241, UNI 10818, UNI EN 13126-1, UNI EN 1026 UNI EN 1027.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Porte e portoni omologati EI

Il serramento omologato EI deve essere installato seguendo le specifiche indicazioni riportate nel certificato di prova che, assieme all'omologazione del Ministero dell'Interno, alla dichiarazione della casa produttrice di conformità al prototipo approvato e alla copia della bolla di consegna presso il cantiere, dovrà accompagnare ogni serramento.

La ditta installatrice dovrà inoltre fornire una dichiarazione che attesti che il serramento è stato installato come specificato nel certificato di prova.

2.15.1 Porte scorrevoli

Per motivi progettuali ovvero funzionali allo spazio disponibile è sempre più frequente il caso di soluzioni con porte scorrevoli. Al pari di altri tipi di serramenti, anche questi dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni esecutivi o comunque nella parte grafica del progetto. In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate) si intenderà comunque, nel loro insieme, una realizzazione conforme alle indicazioni previste dalla norma UNI EN 1628 in materia di resistenza alle sollecitazioni e alla UNI EN 12046-2 per le forze di manovra indicate.

Le porte scorrevoli potranno essere:

- interne (o a scomparsa)
- esterne rispetto al muro.

Porte scorrevoli interne

Le porte scorrevoli "interne" (o a scomparsa), quando aperte, saranno allocate completamente all'interno della parete che le ospita. Le ante di tali porte potranno essere previste con una o più ante.

Nel caso di porte scorrevoli a due ante sarà previsto un sistema a scorrimento con due controtelai, o cassettoni più piccoli rispetto all'apertura, posti ai lati. Il controtelaio potrà essere posto su un unico lato e largo abbastanza da alloggiare le due ante parallele che scorreranno contrapposte e si eclisseranno nello stesso vano.

Porte scorrevoli esterne

Le porte scorrevoli "esterne", correranno su un binario o un bastone fissato alla parete e quando aperte, l'anta si sovrapporrà ad essa impegnando uno spazio pari alla grandezza dell'anta stessa.

Con le porte scorrevoli esterne si potrà sfruttare meglio lo spazio interno alla parete potendo installare impianti, cavi sottotraccia, prese e interruttori, che diversamente non sarebbe possibile inserire. Le ante delle porte scorrevoli esterne saranno sempre a vista e si muoveranno lungo la parete, lateralmente all'apertura, su di un binario prefissato.

Per entrambi i tipi di porta potranno essere previste ante di varia finitura ovvero in vetro di design opaco o trasparente al fine di donare maggiore luminosità agli ambienti serviti.

Caratteristiche del controtelaio

La struttura del controtelaio o cassonetto sarà in acciaio zincato, di spessore idoneo sia nei fianchi che nei profili posteriore e di fondo. Il fianco del cassonetto sarà realizzato in un unico pezzo di lamiera e presenterà delle grecature per conferire una maggiore rigidità alla struttura. Una rete metallica, che completerà il fianco, sarà prevista in acciaio zincato e fissata al fianco mediante graffette consentendo così l'ancoraggio diretto

dello strato d'intonaco finale. Si avrà cura inoltre, di prevedere una rete a maglia fine in fibra di vetro che, posta nella parte di giunzione tra cassonetto e laterizio, fungerà da protezione per possibili fessurazioni dell'intonaco.

Nel caso di parete da realizzare in cartongesso, dovrà essere previsto un controtelaio con profili orizzontali in acciaio zincato atti sia a rinforzare la struttura che a facilitare l'applicazione e il fissaggio delle lastre di cartongesso.

Il sistema di scorrimento sarà composto da un profilo guida in alluminio, o altro materiale equivalente, e sarà fissato in modo stabile, corredato da carrelli con cuscinetti dalla portata (in kg) superiore al peso della porta da sostenere.

2.15.2 Infissi esterni ed interni per i disabili

Generalità e normativa

La legislazione italiana ed europea ha da tempo regolamentato la progettazione di nuovi edifici e la riqualificazione o rifunzionalizzazione di quelli esistenti, in assenza di barriere, per rendere fruibile lo spazio urbano ed edilizio anche alle persone con mobilità ridotta.

In relazione alle finalità riportate nelle norme, devono essere contemplati tre livelli di qualità dello spazio costruito:

- **l'accessibilità**: il livello più alto poiché consente subito la totale fruizione;
- **la visitabilità**: il livello di accessibilità limitato a una parte dell'edificio o delle unità immobiliari, che consente, comunque, ogni tipo di relazione fondamentale anche alla persona con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale;
- **l'adattabilità**: il livello ridotto di qualità, tuttavia modificabile, per originaria previsione progettuale, di trasformazione in livello di accessibilità.

Quindi per conseguire la completa accessibilità e fruibilità dell'edificio è importante adottare le giuste soluzioni di alcuni punti-chiave quali, ad esempio, l'accesso, i collegamenti verticali e orizzontali nonché la dotazione di adeguati servizi igienici.

Le principali norme e linee guida in favore dell'eliminazione delle barriere architettoniche, sono contenute nei seguenti dispositivi legislativi e norme:

- Decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1996, n. 503 "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici";
- Decreto Ministeriale - Ministero dei Lavori Pubblici 14 giugno 1989, n. 236. "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche";
- Legge 9 gennaio 1989, n. 13 "Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati";
- Norma UNI/PdR 24 "Abbattimento barriere architettoniche - Linee guida per la riprogettazione del costruito in ottica universal design".

Le porte di accesso agli edifici

Le porte disposte su percorsi d'ingresso dovranno consentire e facilitare il passaggio di persone disabili ed essere utilizzate da persone con mobilità ridotta.

Le porte di accesso di ogni edificio dovranno essere facilmente manovrabili, di tipo e luce netta tali da consentire un transito comodo anche da parte di persona su sedia a ruote.

Il vano della porta e gli spazi antistanti e retrostanti dovranno essere complanari, e adeguatamente dimensionati sia per le manovre con la sedia a ruote, sia rispetto al tipo di apertura. Per dimensioni, posizionamento, e manovrabilità la porta sarà tale da consentire un'agevole apertura della/e ante da entrambi i lati di utilizzo.

Le porte battenti e le porte automatiche dovranno poter essere utilizzate senza pericolo. La durata dell'apertura di una porta automatica dovrà permettere il passaggio delle persone a mobilità ridotta.

Il sistema di rilevamento delle persone deve essere regolato in modo da aprire la porta rapidamente e realizzato per individuare individui di ogni taglia.

Le porte internamente a vetri dovranno essere facilmente individuabili sia da aperte sia da chiuse dalle persone ipovedenti di tutte le taglie e creare impedimenti visuali, mediante l'uso di elementi visivi a contrasto, incollati, dipinti, incisi o intarsiati nel vetro.

Porte interne

Per le porte interne sono suggerite, se non diversamente disposto dal progetto esecutivo e dalla DL, porte scorrevoli o similari purché di facile manovrabilità e che non rappresentino intralcio e non richiedano grossi sforzi di apertura. Sono da evitare i meccanismi di ritorno automatico, nel caso non prevedano sistemi di fermo a fine corsa.

Ogni porta deve avere un angolo di apertura almeno pari a 90°.

La larghezza del passaggio utile dovrà essere misurata tra il battente aperto a 90° e il telaio della porta, maniglia non compresa, e sarà normalmente pari a:

- 0,83 m per una porta da 0,90 m;
- 0,77 m per una porta da 0,80 m.

Comunque dovranno essere poste in opera porte la cui larghezza della singola anta non sia superiore a 120 cm, e gli eventuali vetri siano collocati a un'altezza di almeno 40 cm dal piano del pavimento.

Le maniglie delle porte dovranno essere facilmente impugnate in posizione in piedi e seduto, per cui la

loro altezza dovrà essere compresa tra 85 e 95 cm, quella consigliata è di 90 cm.

L'estremità delle maniglie delle porte dovrà essere situata a oltre 0,40 m da un angolo rientrante o da un altro ostacolo all'avanzamento di una sedia a rotelle. Sono da preferire maniglie del tipo a leva opportunamente arrotondate.

L'estensione della maniglia sarà una soluzione realizzabile ma bisognerà comunque verificare che lo sforzo all'apertura sia inferiore a 50 N nel punto di presa della maniglia, in presenza o meno di un dispositivo con chiusura automatica.

Infissi esterni

Dovranno essere installate finestre che garantiscano una buona visibilità sia a chi è costretto in posizione sdraiata, sia a chi, in carrozzella, osserva l'ambiente esterno da una posizione più bassa.

La soglia tra balcone e ambiente interno non deve avere un dislivello tale da costituire ostacolo al passaggio di una persona su sedia a ruote.

Non sarà possibile installare porte-finestre con traversa orizzontale a pavimento avente un'altezza tale da impedire il transito di una sedia a ruote.

I serramenti con ante a scorrimento orizzontale dovranno essere facilmente manovrati da tutte le persone a condizione che il movimento non richieda una forza superiore ad 8 Kg e la maniglia sia situata ad un'altezza adeguata alle persone in carrozzina.

Gli infissi aventi ante a bilico o vasistas dovranno essere facilmente manovrate da tutte le persone purché non sia necessario un movimento violento, non sia prevista un'inclinazione eccessiva e l'eventuale meccanismo a leva sia azionabile da adeguata altezza.

L'altezza delle maniglie o dispositivo di comando, dovrà essere compresa tra cm. 100 e 130 (si consigliano 115 cm).

La maniglia dovrà essere a leva; in esigenza di maggiore forza si consiglia una maniglia a leva con movimento verticale.

Si dovranno predisporre dei comandi a distanza per eventuali finestre più alte o dei sistemi di apertura automatica.

Art. 2.16
PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI

1 - Si definiscono prodotti per rivestimenti quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti - facciate) ed orizzontali (controsoffitti) dell'edificio. I prodotti si distinguono:

a seconda del loro stato fisico:
- rigidi (rivestimenti in pietra - ceramica - vetro - alluminio - gesso - ecc.);
- flessibili (carte da parati - tessuti da parati - ecc.);
- fluidi o pastosi (intonaci - vernicianti - rivestimenti plastici - ecc.);

a seconda della loro collocazione:
- per esterno;
- per interno;

a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento:
- di fondo;
- intermedi;
- di finitura.

Tutti i prodotti descritti nei punti che seguono vengono considerati al momento della fornitura. La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate e in genere come da norma UNI 8012.

2 - Prodotti rigidi

In via orientativa valgono le prescrizioni della norma UNI 11417 (varie parti).

a) Per le piastrelle di ceramica vale quanto prescritto dalla norma UNI EN 10545 varie parti e quanto riportato nell'articolo "Prodotti per Pavimentazione", tenendo conto solo delle prescrizioni valide per le piastrelle da parete.
b) Per le lastre di pietra vale quanto riportato nel progetto circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. In mancanza o ad integrazione del progetto valgono i criteri di accettazione generali indicati nell'articolo relativo ai prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date nell'articolo "Prodotti per Pavimentazioni" (in particolare per le tolleranze dimensionali e le modalità di

imballaggio). Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.

c) Per gli elementi di metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto. Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) ed alle azioni termoigrometriche saranno quelle prescritte in norme UNI, in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei Lavori. Saranno inoltre predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc.
   Per gli elementi verniciati, smaltati, ecc. le caratteristiche di resistenza alla usura, ai viraggi di colore, ecc. saranno riferite ai materiali di rivestimento.
   La forma e costituzione dell'elemento saranno tali da ridurre al minimo fenomeni di vibrazione, produzione di rumore tenuto anche conto dei criteri di fissaggio.
d) Per le lastre di cartongesso si rinvia all'articolo su "Prodotti per Pareti Esterne e Partizioni Interne".
e) Per le lastre di fibrocemento si rimanda alle prescrizioni date nell'articolo "Prodotti per Coperture Discontinue".
f) Per le lastre di calcestruzzo valgono le prescrizioni generali date nell'articolo su prodotti di calcestruzzo con in aggiunta le caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici (gelo/disgelo) ed agli elementi aggressivi trasportati dall'acqua piovana e dall'aria.
   Per gli elementi piccoli e medi fino a 1,2 m come dimensione massima si debbono realizzare opportuni punti di fissaggio ed aggancio.

3 - Prodotti flessibili.

a) Le carte da parati devono rispettare le tolleranze dimensionali del 1,5% sulla larghezza e lunghezza; garantire resistenza meccanica ed alla lacerazione (anche nelle condizioni umide di applicazione); avere deformazioni dimensionali ad umido limitate; resistere alle variazioni di calore e, quando richiesto, avere resistenza ai lavaggi e reazione o resistenza al fuoco adeguate.
   Le confezioni devono riportare i segni di riferimento per le sovrapposizioni, allineamenti (o sfalsatura) dei disegni, ecc.; inversione dei singoli teli, ecc.
b) I tessili per pareti devono rispondere alle prescrizioni elencate nel comma a) con adeguato livello di resistenza e possedere le necessarie caratteristiche di elasticità, ecc. per la posa a tensione.

Per entrambe le categorie (carta e tessili) la rispondenza alle norme UNI EN 233, UNI EN 234, UNI EN 266, UNI EN 259-1 e UNI EN 259-2 è considerata rispondenza alle prescrizioni del presente articolo.

4 - Prodotti fluidi o in pasta.

a) Intonaci: gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce-cemento-gesso) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti.
   Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto e le caratteristiche seguenti:
   - capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
   - reazione al fuoco e/o resistenza all'incendio adeguata;
   - impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
   - effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
   - adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.
   Per i prodotti forniti premiscelati la rispondenza a norme UNI è sinonimo di conformità alle prescrizioni predette; per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.
b) Prodotti vernicianti: i prodotti vernicianti sono prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico), da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie.
   Si distinguono in:
   - tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
   - impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
   - pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
   - vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;
   - rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.
   I prodotti vernicianti devono possedere valori adeguati delle seguenti caratteristiche in funzione delle prestazioni loro richieste:
   - dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;

- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- avere funzione impermeabilizzante;
- impedire il passaggio dei raggi U.V.;
- ridurre il passaggio della CO2;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco (quando richiesto);
- avere funzione passivante del ferro (quando richiesto);
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere (quando richiesto) all'usura.

Barriera protettiva antigraffiti per superfici esterne
Emulsione acquosa di cere polimeriche, specifica per proteggere in modo reversibile le superfici a vista dai graffiti.
Conforme alle valutazioni della norma UNI 11246, la barriera dovrà colmare i pori della superficie senza impedirne la traspirabilità, creando una barriera repellente agli oli e all'acqua che impedisce ai graffiti di penetrare in profondità nel supporto.

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto od in mancanza quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori.
I dati si intendono presentati secondo le norme UNI 8757 e UNI 8759 ed i metodi di prova sono quelli definiti nelle norme UNI.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 2.17
PRODOTTI PER ISOLAMENTO TERMICO

1 - Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati (vedi classificazione seguente). Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli articoli relativi alle parti dell'edificio o impianti.

I materiali vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI EN ISO 29465, UNI EN ISO 29466, UNI EN 824 e UNI EN ISO 29468 ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

I materiali isolanti si classificano come segue:

A) MATERIALI FABBRICATI IN STABILIMENTO: (blocchi, pannelli, lastre, feltri ecc.).

1) Materiali cellulari
   - composizione chimica organica: plastici alveolari;
   - composizione chimica inorganica: vetro cellulare, calcestruzzo alveolare autoclavato;
   - composizione chimica mista: plastici cellulari con perle di vetro espanso.
2) Materiali fibrosi
   - composizione chimica organica: fibre di legno;
   - composizione chimica inorganica: fibre minerali.
3) Materiali compatti
   - composizione chimica organica: plastici compatti;
   - composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
   - composizione chimica mista: agglomerati di legno.
4) Combinazione di materiali di diversa struttura
   - composizione chimica inorganica: composti "fibre minerali-perlite", calcestruzzi leggeri;
   - composizione chimica mista: composti perlite-fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene.
5) Materiali multistrato
   - composizione chimica organica: plastici alveolari con parametri organici;
   - composizione chimica inorganica: argille espanse con parametri di calcestruzzo, lastre di gesso associate a strato di fibre minerali;
   - composizione chimica mista: plastici alveolari rivestiti di calcestruzzo.

La legge 257/92 vieta l'utilizzo di prodotti contenenti amianto quali lastre piane od ondulate, tubazioni e

canalizzazioni.

B) MATERIALI INIETTATI, STAMPATI O APPLICATI IN SITO MEDIANTE SPRUZZATURA.

1) Materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta
   - composizione chimica organica: schiume poliuretaniche, schiume di ureaformaldeide;
   - composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare.
2) Materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta
   - composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.
3) Materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta
   - composizione chimica organica: plastici compatti;
   - composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
   - composizione chimica mista: asfalto.
4) Combinazione di materiali di diversa struttura
   - composizione chimica inorganica: calcestruzzo di aggregati leggeri;
   - composizione chimica mista: calcestruzzo con inclusione di perle di polistirene espanso.
5) Materiali alla rinfusa
   - composizione chimica organica: perle di polistirene espanso;
   - composizione chimica inorganica: lana minerale in fiocchi, perlite;
   - composizione chimica mista: perlite bitumata.

2 - Per tutti i materiali isolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

a) dimensioni: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
b) spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
c) massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
d) resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alle relative norme vigenti) ed espressi secondo i criteri indicati nelle norme UNI EN 12831-1 e UNI 10351;
e) saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto le seguenti caratteristiche:
   - reazione o comportamento al fuoco;
   - limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
   - compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

3 - Per i materiali isolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La Direzione dei Lavori può inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamento, ecc. significativi dello strato eseguito.

4 - Entrambe le categorie di materiali isolanti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, tra quelle della seguente tabella, in relazione alla loro destinazione d'uso: pareti, parete controterra, copertura a falda, copertura piana, controsoffittatura su porticati, pavimenti, ecc.

CARATTERISTICA	UNITA' DI MISURA	DESTINAZIONE D'USO A B C D VALORI RICHIESTI
Comportamento all'acqua		
Assorbimento all'acqua per capillarità	%	
Assorbimento d'acqua per immersione	%	
Resistenza al gelo e al disgelo	cicli	
Permeabilità al vapor d'acqua	□	
Caratteristiche meccaniche		
Resistenza a compressione a carichi di lunga durata	N/mm^2	
Resistenza a taglio parallelo alle facce	N	

Resistenza a flessione Resistenza al punzonamento Resistenza al costipamento ***Caratteristiche di stabilità*** Stabilità dimensionale Coefficiente di dilatazione lineare Temperatura limite di esercizio	N N N % % mm/m °C	
A = B = C = D =		

$MANUAL$

Se non vengono prescritti valori per alcune caratteristiche si intende che la Direzione dei Lavori accetta quelli proposti dal fornitore: i metodi di controllo sono quelli definiti nelle norme UNI. Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 2.17.1
MATERIALI ISOLANTI SINTETICI

Art. 2.17.1.1
POLISTIRENE ESPANSO SINTERIZZATO

Il polistirene espanso sinterizzato **EPS**, deriva dal petrolio sotto forma di stirene o stirolo. Lo stirolo è la materia base del polistirene sia estruso che sinterizzato.
Per produrre l'EPS, il polistirolo (granulato) viene espanso mediante l'impiego di pentano (circa il 6%) ad una temperatura di circa 100 C°. Il materiale acquista così un volume 20-50 volte maggiore di quello iniziale. Il semi-prodotto viene ulteriormente espanso mediante vapore acqueo, e quindi formato e tagliato nelle dimensioni desiderate.
Per conferire ai prodotti precise caratteristiche tecniche, come l'autoestinguenza e la resistenza al fuoco, vengono aggiunti vari additivi.
Il polistirene espanso sinterizzato si utilizza generalmente in pannelli. Il materiale ha struttura cellulare a celle chiuse e se posto in acqua galleggia. L'EPS inoltre non emana odori e non dà alcun problema a contatto con la pelle. È fisiologicamente innocuo ed è consentito anche per imballaggi di prodotti alimentari.

Si presenta allo stato naturale come un materiale trasparente, incolore, brillante ma può anche essere offerto traslucido, opaco o colorato. La forma è quella dei granuli con granulometria variabile a seconda degli impieghi. Duro e rigido alla percussione emette un suono di timbro quasi metallico; ha buone caratteristiche meccaniche anche a bassissime temperature, alta resistenza alla trazione, eccezionali proprietà dielettriche, inodore, non igroscopico, ha un basso peso specifico, eccellente stampabilità, ottima stabilità dimensionale. Il polistirene ha una bassa conducibilità termica e per questo viene usato anche come isolante del calore. Ha un alto indice di rifrazione alla luce e quindi i suoi manufatti sono molto brillanti e trasparenti. Dal punto di vista chimico resiste agli alcali, agli acidi diluiti, alle soluzioni saline e alla maggior parte dei composti organici; si scioglie però nei solventi aromatici e clorurati. Naturalmente, data la grande diffusione di questo polimero, esistono in commercio numerosi tipi di polistirene, a seconda degli usi: lubrificato per facilitarne la lavorazione, antielettrostatico, resistente alla luce, rinforzato con fibre di vetro, espandibile.
La norma di prodotto per l'EPS è la UNI EN 13163 "Isolanti termici per edilizia – Prodotti di polistirene espanso ottenuti in fabbrica– Specificazione".

L'EPS ha una conduttività termica ridotta grazie alla sua struttura cellulare chiusa, formata per il 98% di aria. Questa caratteristica gli conferisce un'ottima efficacia come isolante termico. La norma prescrive i valori massimi della conduttività dell'EPS, misurata su campioni opportunamente condizionati, alla temperatura media di 10°C oppure 20°C.

Caratteristiche tecniche indicative

Descrizione	*Simbolo*	*Unità di misura*	*UNI EN ISO 10456*	*UNI 10351*	*-*
Conduttività termica	λ	*W/mK*	*-*	*0,039 - 0,059*	
Densità	ρ	*kg/m³*	*10-50*	*-*	
Fattore di resistenza al vapore	μ	*-*	*60/60*	*-*	
Valore di resistenza a compressione al 10% di deformazione		*kPa*	*-*	*-*	*30-500*
Euroclasse di reazione al fuoco	*-*	*-*	*-*	*-*	*Classe E*

È possibile utilizzarlo in pannelli rigidi di vario spessore come isolante termico e acustico per pareti esterne ed interne, intercapedini, solai di calpestio, coperture e simili.

L'EPS, quale composto di carbonio e idrogeno, è di sua natura un materiale combustibile. Esso inizia la sua decomposizione a circa 230-260°C, con emissione di vapori infiammabili, ma soltanto a 450-500°C si ha una accensione. La combustione dell'EPS non produce diossina che quindi non si ritrova nei fumi prodotti durante un incendio.
L'EPS è privo di valori nutritivi in grado di sostenere la crescita dei funghi, batteri o altri microorganismi quindi non marcisce o ammuffisce. L'EPS inoltre è atossico, inerte, non contiene clorofluorocarburi (CFC) né idroclorofluorocarburi (HCFC). Per sua stabilità chimica e biologica l'EPS non costituisce un pericolo per l'igiene ambientale e per le falde acquifere. L'EPS in opera nella coibentazione edilizia non presenta alcun fattore di pericolo per la salute in quanto non rilascia gas tossici. Anche il maneggio e le eventuali lavorazioni meccaniche sono assolutamente innocui e in particolare non vi è pericolo di inalazione di particelle o di manifestazioni allergiche.
L'EPS è permeabile al vapore acqueo, quindi è traspirante, ma è impermeabile all'acqua. La permeabilità al vapore acqueo fa si che all'interno di edifici e ambienti isolati con EPS non si formino muffe. Un dato importante è quello della resistenza alla diffusione del vapore espresso come rapporto μ (adimensionale) fra lo spessore d'aria che offre la stessa resistenza al passaggio del vapore e lo spessore di materiale in questione. Per l'EPS il valore di μ é compreso entro limiti che vanno crescendo con la massa volumica.

Indicazioni operative
La posa in opera dei pannelli può essere realizzata fondamentalmente con tutti gli adesivi idonei al polistirene. Tra questi, ad esempio, guaine adesive applicate a freddo, adesivi poliuretanici ed adesivi a base di cemento. In generale, occorrerà usare adesivi privi di solventi ed attenersi alle indicazioni e prescrizioni del produttore. Nell'ambito del sistema di isolamento a cappotto, potranno essere prescritti idonei tasselli di fissaggio a muro (vedi lo specifico articolo di riferimento: "Sistema di Isolamento a cappotto").
I pannelli isolanti potranno essere tagliati, al fine di dar loro una forma, con cutter, seghetti a mano, elettrici, radiali ed anche con filo caldo.
Lo stoccaggio dei prodotti in polistirene, essendo manufatti leggeri, richiede riguardo e utilizzando una pellicola protettiva resistente agli UV.

Art. 2.17.1.2
POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO

I pannelli in polistirene espanso estruso **XPS** (da e**X**truded **P**oly**S**tyrene foam) vengono realizzati a partire da granuli di polistirene nuovi e da polistirene proveniente da riciclo. Il materiale di partenza viene inserito in una macchina di estrusione che lo fonde ed aggiunge materiale espandente ignifugo di altro tipo, a seconda delle necessità. La massa che ne risulta viene fatta passare attraverso un ugello a pressione che ne determina la forma. Il risultato del processo produttivo è un materiale isolante a struttura cellulare chiusa.

Il polistirene espanso estruso si può trovare in commercio sotto forma di pannelli con o senza "pelle". La "pelle" è costituita da un addensamento superficiale del materiale che gli conferisce un aspetto liscio e compatto. I pannelli senza pelle sono ottenuti, invece, fresando la superficie per renderla compatibile con collanti, calcestruzzo, malte ecc. La superficie può essere lavorata in funzione dell'applicazione durante o in seguito all'estrusione. Questo tipo di isolante viene utilizzato sia da solo che accoppiato con cartongesso,

pannelli in legno e laminati plastici o metallici.

L' XPS è particolarmente adatto all'isolamento termico di strutture, anche particolarmente sollecitate, in cui è richiesta un'elevata resistenza meccanica. Inoltre, la sua impermeabiltà all'acqua assicura un'ottima tenuta in presenza di umidità o infiltrazioni d'acqua.
È possibile utilizzarlo in pannelli rigidi di vario spessore come isolante termico e acustico per pareti esterne ed interne, intercapedini, solai di calpestio, coperture e simili.
La norma di prodotto per l'XPS è la UNI EN 13164 "Isolanti termici per edilizia – Prodotti di polistirene espanso estruso ottenuti in fabbrica– Specificazione".

Caratteristiche tecniche indicative

Descrizione	***Simbolo***	***Unità di misura***	***UNI EN ISO 10456***	***UNI 10351***	***-***
Conduttività termica	λ	*W/mK*	*-*	*0,034 - 0,038*	
Densità	ρ	*kg/m³*	*20-65*	*-*	
Fattore di resistenza al vapore	μ	*-*	*150/150*	*-*	
Valore di resistenza a compressione al 10% di deformazione		*kPa*	*-*	*-*	*200-700*
Euroclasse di reazione al fuoco	*-*	*-*	*-*	*-*	*Classe E*

Indicazioni operative
La posa in opera dei pannelli può essere realizzata fondamentalmente con tutti gli adesivi idonei al polistirene. Tra questi, ad esempio, guaine adesive applicate a freddo, adesivi poliuretanici ed adesivi a base di cemento. In generale, occorrerà usare adesivi privi di solventi ed attenersi alle indicazioni e prescrizioni del produttore.
I pannelli isolanti potranno essere tagliati, al fine di dar loro una forma, con cutter, seghetti a mano, elettrici, radiali ed anche con filo caldo.
La temperatura massima in servizio permanente sarà di 75°C. Con temperature superiori possono verificarsi deformazioni permanenti.
Lo stoccaggio dei prodotti in polistirene, essendo manufatti leggeri, richiede riguardo e utilizzando una pellicola protettiva resistente agli UV.

Art. 2.17.1.3
POLIETILENE ESPANSO RETICOLATO

Il polietilene espanso reticolato è costituito da fogli estrusi di polietilene che, miscelato con degli additivi (azodicarbonnamide e il dicumil perossido) e passato all'interno di forni a 200 C° circa, lievitano formando delle bolle di gas all'interno del foglio, creando quindi un materassino.
Il polietilene espanso reticolato presenta interessanti caratteristiche in termini di flessibilità, leggerezza e impermeabilità, oltre che a ottime prestazioni di isolamento termico e acustico.
La gamma di prodotto si differenzia per colore, spessore, per larghezza e per densità. Questi parametri influiscono sul consumo delle materie prime e quindi sulla quantità di sostanze emesse in atmosfera.
Il polietilene espanso reticolato si presenta in commercio sotto forma di rotoli di dimensioni variabili, in relazione allo spessore del polietilene. Per esaltarne le prestazioni può essere accoppiato con altri materiali, come tessuti, o film di diverso tipo ed utilizzato come strato isolante su solai di calpestio, di copertura e pareti, oltre ad essere utilizzato nell'ambito impiantistico.
La norma di prodotto per il polietilene espanso è la UNI EN 16069 "Isolanti termici per edilizia – Prodotti in polietilene espanso (PEF) ottenuti in fabbrica – Specificazione".

Caratteristiche tecniche indicative

Descrizione	*Simbolo*	*Unità di misura*	*UNI 10351*	-
Conduttività termica	λ	*W/mK*	*0,048 - 0,058*	
Densità	ρ	*kg/m^3*	*33-50*	
Fattore di resistenza al vapore	μ	-	-	*2000-4500*
Coefficiente di permeabilità al vapore acqueo	δ	*kg/msPa *10^{-12}*	*0*	
Euroclasse di reazione al fuoco	-	-	-	*Classe B-F*

Indicazioni operative

La posa in opera dei pannelli può essere realizzata fondamentalmente con tutti gli adesivi idonei al poliuretano. Tra questi, ad esempio, guaine adesive applicate a freddo, adesivi poliuretanici ed adesivi a base di cemento. In generale, occorrerà usare adesivi privi di solventi ed attenersi alle indicazioni e prescrizioni del produttore.
I pannelli isolanti potranno essere tagliati, al fine di dar loro una forma, con cutter, seghetti a mano o elettrici, radiali.
Lo stoccaggio dei prodotti in poliuretano, essendo manufatti leggeri, richiede riguardo e utilizzando una pellicola protettiva resistente agli UV.

Art. 2.17.1.4
POLIURETANO ESPANSO

I poliuretani sono ottenuti per reazione tra un di-isocianato e un poliolo (tipicamente un glicole poli-propilenico), in presenza di catalizzatori per aumentare la velocità della reazione e di altri additivi, in particolare, tensioattivi per abbassare la tensione superficiale e quindi favorire la formazione della schiuma.

In funzione delle scelte formulative e delle condizioni di processo, si possono ottenere diversi tipi di schiume poliuretaniche:

- PUR, polimeri in cui predominano i legami di tipo uretanico,
- PIR, poliisocianurati, in cui avviene la formazione del trimero dell'isocianato,
- PUR/PIR, soluzioni intermedie.

L'applicazione del poliuretano può essere eseguita in blocchi, pannelli con rivestimento flessibile o rigido e semilavorati liquidi da espandere in situ (a spruzzo). Essi includono il poliuretano espanso rigido (PUR) e di poliisocianurato espanso rigido (PIR) spruzzati e formati in sito di cui alle norme di riferimento UNI EN 14315.

I pannelli in poliuretano espanso rigido con rivestimenti flessibili sono prodotti con spessori diversi e con diversi tipi di rivestimento, organici (tra cui carte e cartoni e bitumati) e inorganici (alluminio millesimale, fibre minerali) o multistrati, che vengono adottati in funzione delle particolari esigenze applicative, perlopiù: isolamento termico di pareti, isolamento termico di pavimenti e coperture, realizzazione di condotte.

I pannelli in poliuretano espanso con rivestimenti rigidi, qualora metallici (detti comunemente "pannelli sandwich") sono prodotti prefabbricati principalmente in impianti continui; per pannelli curvi, per elementi con morfologie complesse e per pannelli di alto spessore, si utilizzano più frequentemente impianti in discontinuo.

I blocchi in poliuretano espanso rigido possono essere prodotti sia con impianti in continuo che con tecnologie in discontinuo che utilizzano, come stampi, apposite blocchiere. Si ottengono dei parallelepipedi di schiuma poliuretanica che, dopo un'opportuna stagionatura, possono essere tagliati in lastre di vari spessori o lavorati, con appositi impianti a pantografo, dando origine a forme complesse.

La norma di prodotto per il poliuretano espanso è la UNI EN 13165 "Isolanti termici per edilizia – Prodotti in poliuretano rigido ottenuti in fabbrica – Specificazione".

Caratteristiche tecniche indicative

Descrizione	Simbolo	Unità di misura	UNI EN ISO 10456	UNI 10351	-
Conduttività termica	λ	*W/mK*	-	*0,023 - 0,029*	
Densità	ρ	*kg/m^3*	*28-55*	-	
Fattore di resistenza al vapore	μ	-	*60/60*	-	
Coefficiente di permeabilità al vapore acqueo	δ	*kg/msPa *10^{-12}*		*1-2*	
Euroclasse di reazione al fuoco	-	-	-	-	*B-C-D-E s2-s3, d0*

Indicazioni operative

La posa in opera dei pannelli può essere realizzata fondamentalmente con tutti gli adesivi idonei al poliuretano. Tra questi, ad esempio, guaine adesive applicate a freddo, adesivi poliuretanici ed adesivi a base di cemento. In generale, occorrerà usare adesivi privi di solventi ed attenersi alle indicazioni e prescrizioni del produttore.
I pannelli isolanti potranno essere tagliati, al fine di dar loro una forma, con cutter, seghetti a mano o elettrici, radiali.
Lo stoccaggio dei prodotti in poliuretano, essendo manufatti leggeri, richiede riguardo e utilizzando una pellicola protettiva resistente agli UV.

Art. 2.17.2
MATERIALI ISOLANTI NATURALI

2.17.2.1 Argilla espansa

Per argilla espansa s'intende il prodotto conforme alla Norma UNI EN 14063-1.
Le argille selezionate hanno in genere il ciclo produttivo descritto di seguito.
Sono estratte da cave e giacimenti, vengono fatte stagionare per mesi, successivamente trasportate in stabilimento e macinate, mescolate e rese granulari. I granuli di argilla vengono riscaldati in forni ad alte temperature, in cui l'argilla viene prima essiccata e poi riscaldata fin quasi alla fusione, punto in cui inizia il processo di espansione. L'espansione è dovuta alla combustione delle sostanze organiche volatili presenti nell'argilla. I granuli espansi vengono poi raffreddati per ventilazione. Il peso specifico dell'argilla espansa è compreso tra i 350 ed i 530 kg/m^3 a seconda della granulometria.

I granuli sfusi di argilla espansa devono avere una buona inerzia termica e resistenza alla compressione. Essendo di origine minerale, devono essere incombustibili e refrattari, chimicamente inerti e stabili nel tempo, immarcescibili e resistenti all'umidità. Il singolo granulo è impermeabile all'acqua e al vapore, ma il materiale applicato è altamente traspirante.
L'argilla espansa può essere applicata in granuli sfusi in intercapedini di pareti, coperture, sottofondi di pavimenti, sottotetti non praticabili e canne fumarie. Può essere aggiunta come inerte nella realizzazione di intonaci resistenti al fuoco e agglomerati alleggeriti termofonoisolanti per solai interpiano, controterra, sottotetti praticabili, coperture piane e a falda inclinata. I granuli possono essere utilizzati anche come inerti per la realizzazione di blocchi in calcestruzzo alleggerito e per realizzare strati drenanti o protettivi nei giardini.
L'argilla granulare sfusa è riutilizzabile come inerte o può essere smaltita in discariche specifiche per materiali da costruzione.

2.17.2.2 Canna palustre

La canna palustre proviene dalla famiglia delle graminacee ed è molto diffusa e nasce spontaneamente nelle zone paludose, lungo le rive di fiumi e canali e ai margini dei laghi. É quindi un materiale che si rigenera ogni anno.

Per l'utilizzo in edilizia devono essere raccolte già secche e poi legate insieme mediante filo di ferro zincato o filo di nylon; in tal modo le cavità interne rimangono integre e contengono aria ferma, ottima per l'isolamento termico. Legando insieme le canne una a una vengono prodotte stuoie portaintonaco.

Il materiale in questione si presenta quindi sotto forma di pannelli di vario spessore e può essere utilizzato come cappotto interno o esterno all'edificio, come controsoffitto o anche all'interno di pareti divisorie interne, solai e coperture di strutture in legno. La canna palustre non teme l'umidità ed ha un buon comportamento termico ed acustico, è traspirante e resistente all'attacco di muffe e roditori. Non contiene e non emette sostanze nocive in nessuna fase del ciclo di vita.

I pannelli, se integri, possono essere riutilizzati. Altrimenti, eliminato il filo di ferro, possono essere inceneriti o compostati. Se intonacati devono essere smaltiti in discariche per inerti.

2.17.2.3 Fibra di canapa

La fibra di canapa deriva dalla canapa da fibra tessile. I pannelli isolanti comunemente utilizzati in edilizia vengono prodotti trattando la fibra di canapa con soda o sali di boro, per migliorarne il comportamento al fuoco, quindi sottoposti a termofissaggio per fondere alla fibra di canapa delle fibre di poliestere che fanno da rinforzo e sostegno del pannello.
I pannelli in fibra di canapa hanno buone proprietà termoacustiche, sono traspiranti e igroscopici (permettono la regolazione dell'umidità per garantire un buon microclima interno). Non devono contenere sostanze tossiche e non devono comportare rischi per la salute né durante le fasi di lavorazione, né durante la vita utile del materiale. La canapa dev'essere, inoltre, resistente alla muffa, agli attacchi da parte di insetti e roditori, e non putrescibile.

I pannelli di fibra di canapa possono essere utilizzati nella realizzazione di intercapedini di pareti con struttura in legno o muratura, di coperture in legno, in laterocemento, in pareti divisorie interne, controsoffitti, o in sottopavimenti per l'abbattimento del rumore di calpestio.
La canapa è riutilizzabile e riciclabile anche in più processi; infine può essere utilizzato come combustibile. Il compostaggio è, invece, possibile solo per la canapa pura, che non contiene fibre di poliestere.

2.17.2.4 Fibra di cellulosa

La fibra di cellulosa può essere impiegata per la coibentazione degli edifici con buone prestazioni d'isolamento termoacustico e risparmio energetico. La cellulosa è un isolante che consente alle pareti di respirare, assorbendo e rilasciando l'umidità nell'aria, e richiede pochissima energia in fase produttiva, dato che è ottenuta dal riciclo della carta.
La cellulosa può essere utilizzata sotto forma di fiocchi (trucioli o lane) o sotto forma di pannelli. I fiocchi si ottengono principalmente da pura carta di giornali che viene macinata e compressa, trattata con sali borici in modo da ridurne l'infiammabilità e prevenire l'infestazione da parte di insetti e muffe.
La fibra di cellulosa deve essere applicata tramite il sistema ad *insufflaggio* nelle intercapedini murali (il materiale può subire, nel caso di riempimenti verticali, un notevole assestamento che crea dei vuoti, per questa ragione dopo alcune settimane è necessario controllare il risultato ed eventualmente aggiungere del materiale; il materiale assestato possiede una densità circa del 37-70 Kg/mc), nei sottotetti non praticabili, nelle intercapedini di cartongesso, perlinature di legno, controsoffitti, sottopavimenti in legno, ecc. per creare principalmente un isolamento termoacustico omogeneo. A lavoro ultimato i fori praticati per l'insufflaggio vengono opportunamente stuccati per renderli invisibili.

Gli impieghi tipici dei *pannelli* di cellulosa sono il termoisolamento tra le pareti del tetto e tra pareti divisorie. I pannelli si prestano anche per isolare facciate ventilate e tetti piani e come isolamento sopra le travi. La cellulosa non dà reazioni al contatto con la pelle, non ha nessuna concentrazione di sostanze nocive; ha capacità di assorbimento e di regolazione di umidità; è inodore, elettrostaticamente e elettricamente non reagente ed è priva di polveri fibrose tossiche.

Adattabilità, praticità, velocità e pulizia di applicazione sono i punti di forza dell'isolamento con fibra di cellulosa. Le caratteristiche tecniche principali sono la conducibilità termica di λ = 0,0037 W/mK, il calore specifico 2.100 j/kg e il fattore di resistenza al vapore μ = 1-2.

2.17.2.5 Fibra di cocco

La fibra di cocco si ricava dal mesocarpo, la parte fibrosa che ricopre la noce di cocco. Lo strato fibroso viene separato dalla noce e sottoposto ad un processo di macerazione di circa 5/6 mesi in acqua e fango, per mezzo del quale subiscono la mineralizzazione, vengono pressate in rotoli e feltri e resi resistenti alla putrefazione ed immarcescibili nonché migliorati nella capacità di resistenza al fuoco.
La fibra di cocco deve avere buone proprietà di isolante termico e acustico. È un materiale permeabile al vapore, non teme l'umidità ed è inattaccabile da muffe, parassiti e roditori.
I feltri o pannelli di fibra di cocco possono essere utilizzati principalmente per isolare acusticamente pavimenti galleggianti. Possono inoltre essere utilizzati per l'isolamento termoacustico di pareti, coperture ventilate e sottotetti.

La fibra di cocco deve avere una lunga durabilità e dev'essere riciclabile, come ad esempio per drenaggi, giardini pensili e terrazzi, o come rinforzo per terreni in forte pendenza. È facile da posare e la sua struttura permette una perfetta aderenza fra i panelli accostati uno all'altro, perché le fibre si intersecano fra loro, costituendo un corpo unico, senza interruzione di isolamento e senza bisogno di collanti. Non danneggia la salute dell'uomo perché non dà origine a pulviscolo, né ad alcuna esalazione irritante per la pelle o per le vie respiratorie.

2.17.2.6 Fibra di legno

I pannelli in fibra di legno vengono prodotti attraverso la lavorazione del legname di scarto proveniente da segherie, silvicoltura sostenibile e dalla ripulitura dei boschi. La materia prima viene sminuzzata, bollita, sfibrata meccanicamente o a vapore. Dall'impasto di fibre ottenuto vengono formati dei feltri, fatti asciugare

a caldo e quindi leggermente compressi. L'incollaggio dei pannelli avviene solitamente con la lignina.

I pannelli così prodotti, hanno delle buone caratteristiche di isolamento termoacustico, ed una buona capacità di accumulo del calore, che in estate si traduce in un buon livello di ritardo nel passaggio del calore dall'esterno all'interno. I pannelli possono assorbire molta acqua senza modificare la loro struttura, ma per espletare la loro funzione devono essere applicati a secco.

I pannelli in fibra di legno vengono classificati a seconda della loro densità in:
- pannelli duri > = 800 Kg/mc
- pannelli semiduri
- pannelli morbidi < = 350 Kg/mc

I pannelli si utilizzano per l'isolamento di intercapedini di strutture in legno e muratura, cappotti esterni ventilati e non, rivestimenti interni, coperture inclinate e piane e solai di vario tipo.

I pannelli sono biodegradabili e possono essere utilizzati come combustibile (a meno che non siano trattati con bitume) oppure possono essere riciclati per produrre nuovi materiali isolanti.

Per pannelli in fibra di legno s'intende un prodotto conforme alla Norma UNI EN 13171.

2.17.2.7 Fibra di legno mineralizzata

Le fibre di legno, macinate e sfibrate attraverso procedimenti meccanici, vengono impregnate con magnesite o cemento portland per determinarne la mineralizzazione, che apporta alle fibre una notevole coesione e compattezza strutturale. Mescolando trucioli di legno a fibra lunga con magnesite si producono dei pannelli termoisolanti. Nel procedimento con cemento, l'impasto viene versato in stampi e lasciato stagionare e la mineralizzazione avviene per assorbimento del legante. Le fibre vengono sottoposte ad un trattamento mineralizzante che, pur mantenendo inalterate le proprietà meccaniche del legno, ne annulla i processi di deterioramento biologico, rende le fibre perfettamente inerti e annulla la resistenza al fuoco.

Non si deve ottenere nessun inquinamento né in fase di produzione, né nell'impiego, né nell'eventuale riciclaggio e smaltimento dei residui che possono essere reimpiegati o riciclati. Il prodotto non deve contenere metalli nocivi, non sviluppare gas tossici, non essere radioattivo, non combustibile (in caso di incendio non deve dare luogo a gocciolamento, non sviluppare fumi o gas tossici, non propagare fiamma). La fibra di legno mineralizzata deve avere un'elevata capacità di accumulo termico e di smorzamento delle fluttuazioni di temperatura in modo da garantire un costante microclima interno. Trattandosi di un materiale traspirante con buone caratteristiche acustiche può essere impiegato sia come fonoisolante, che come fonoassorbente.

I pannelli in fibra di legno mineralizzata possono essere utilizzati per l'isolamento termoacustico e la protezione dal fuoco di pareti perimetrali e divisorie, controsoffitti, coperture e solai. Possono utilizzarsi nella correzione dei ponti termici, nel risanamento di murature umide, nell'isolamento di ambienti contro terra. Le fibre sfuse di legno mineralizzato possono essere utilizzate per realizzare sottofondi e massetti alleggeriti per solai e sottotetti.

I pannelli, se integri, possono essere riutilizzati, ma la mineralizzazione ne rende impossibile la combustione. Una forma di recupero è la frantumazione ed il riutilizzo come inerte per il calcestruzzo.

Per pannelli in fibra di legno mineralizzata s'intende un prodotto conforme alla Norma UNI EN 13171.

2.17.2.8 Fibra di lino

La fibra di lino è ricavata da piante provenienti da coltivazioni biologiche, con lavorazioni non inquinanti e con scarsa richiesta energetica. La materia prima è rappresentata dagli steli della pianta, puliti di foglie e capsule, che vengono tostati per liberare le fibre dai leganti.
Il materiale termoisolante è costituito da fibre cellulosiche rese sotto forma di materassini di lino o anche sfuso. Per la produzione di pannelli isolanti le fibre vengono trattate con sali di boro e, in alcuni casi addizionate con un supporto in fibra di poliestere.

La fibra di lino deve avere buone proprietà di isolamento termico ed acustico, traspirante e igroscopico, con una bassa carica elettrostatica e non contenere sostanze nocive per la salute.

I pannelli morbidi possono essere utilizzati per isolare termicamente ed acusticamente intercapedini di strutture lignee, cappotti interni, cappotti esterni ventilati, coperture ventilate, pareti divisorie interne, controsoffitti, sottopavimenti e solai. I pannelli rigidi in fibra di lino possono essere utilizzati per l'isolamento acustico di solai galleggianti ed i fiocchi per il riempimento di piccole fessure da isolare.

La fibra di lino assoluta è riutilizzabile e riciclabile.

2.17.2.9 Lana di pecora

Fibra tessile ottenuta dal pelo di pecora, utilizzata perlopiù per la produzione di tessuti. Una volta tagliata viene lavata con soda per rimuovere il grasso ed eventuali impurità. Per proteggerla da tarme e parassiti vengono utilizzati gli stessi trattamenti utilizzati nel settore tessile per l'abbigliamento. La lana viene poi cardata (pettinata e ridotta in veli sottili) e sottoposta ad agugliatura (macchine ad aghi), per creare feltri, rotoli e pannelli della densità desiderata.

In edilizia viene utilizzata sciolta, in rotoli, in pannelli o in materassini di vario spessore.
La lana di pecora deve avere buone proprietà di isolante termoacustico, traspirante ed altamente igroscopica. Può assorbire grandi quantità di acqua senza perdere il proprio potere isolante. In caso di incendio deve essere autoestinguente e non emettere sostanze tossiche. La lana di pecora dev'essere maneggevole in modo da essere tagliata con una semplice forbice e applicata con facilità. Può essere impiegata soprattutto per l'isolamento termoacustico di intercapedini, pareti e coperture con strutture in legno, in cappotti interni ed esterni ventilati, in pareti divisorie interne e controsoffitti. I feltri con maggiore densità possono essere utilizzati per ridurre il rumore da calpestio al di sotto di pavimenti galleggianti. Per il riempimento di piccole cavità vengono utilizzati fiocchi o trecce in lana di pecora.

La lana di pecora è riciclabile e compostabile purché vengano rimossi eventuali supporti in polipropilene. Se trattata con sali di boro non può essere smaltita in siti di compostaggio, poiché causerebbe lisciviazioni del terreno. Il riutilizzo è possibile se il materiale è pulito e non è stato attaccato da insetti o muffe.

2.17.2.10 Lana di roccia

La lana di roccia è un materiale naturale con peculiarità termiche ed acustiche, incombustibile, ed è ottenuta dalla fusione dei componenti minerali, opportunamente selezionati e dosati. L'intero processo di fusione e fibraggio è controllato allo scopo di ottenere un prodotto finito omogeneo, chimicamente inerte, stabile nel tempo. La produzione della lana di roccia ha inizio con la fusione della roccia vulcanica ad alta temperatura dopo una accurata selezione geologica delle materie prime (il calcare, le bricchette, il coke).
Dalla fusione della roccia vulcanica, che si trasforma in roccia fusa (melt), si produce una fibra infine spruzzata di resina ed olio.

Prodotta ed impiegata principalmente per il buon isolamento termico ed acustico che deve possedere, la lana di roccia è utile per la riduzione degli ingombri (lo spessore del prodotto consente di ridurre al minimo la perdita di superficie utile degli spazi interni) e la facilità di posa in opera: il prodotto può essere posto in opera anche preaccoppiato con pannelli di altro materiale isolante rigido e deve garantire resistenza agli urti e all'umidità. L'eventuale formazione di condensa interstiziale può essere regolata dalla presenza di un'opzionale barriera al vapore integrata nel prodotto accoppiato.

La lana di roccia da impiegare deve essere innocua per la salute.

Può essere impiegata soprattutto per l'isolamento termoacustico di intercapedini, pareti e coperture con strutture in legno, in cappotti interni ed esterni ventilati, in pareti divisorie interne e controsoffitti.

2.17.2.11 Perlite espansa

La perlite è una roccia vulcanica classificata come lava di recente effusione, caratterizzata da pori di

ridottissime dimensioni e cellule chiuse. Sottoposto a trattamento termico, il minerale perde l'acqua combinata e si espande dando origine ad un ottimo materiale in forma granulare, esente da impurità, sterile e chimicamente inerte.
La perlite espansa deve essere traspirante e capace di regolare l'umidità, dotato di buone proprietà termoisolanti e fonoassorbenti. Data la sua origine minerale, deve essere incombustibile e non emettere sostanze tossiche, né attaccabile da muffe e roditori.

La perlite espansa può essere applicata sfusa in intercapedini di pareti perimetrali, coperture, sottotetti non praticabili. Impastata con acqua e calce idraulica, può essere utilizzata per realizzare sottofondi e massetti in solai interpiano e controterra, sottotetti praticabili, coperture piane e inclinate. La perlite a granulometria fine può essere utilizzata come inerte per intonaci termoisolanti, fonoassorbenti e resistenti al fuoco. I pannelli di perlite devono essere incombustibili, resistenti alla compressione e all'umidità; possono essere utilizzati nelle coperture piane come supporto diretto per la posa di membrane impermeabili. Il peso specifico apparente della perlite espansa è compreso tra i 60 ed i 120 kg/m^3.

Il materiale granulare sfuso è riutilizzabile, non è combustibile, ma può essere utilizzato come inerte per calcestruzzo o smaltito in discariche per scarti di materiali edili.

2.17.2.12 Pomice

La pomice è una roccia effusiva formatasi per la presenza di vapore d'acqua e di gas racchiusi nella lava. Si presenta in una struttura alveolare finemente porosa, sotto forma di granuli grigio chiaro. La pietra estratta viene macinata per ottenere diverse granulometrie e può essere trattata con sostanze idrofobe per renderla idrorepellente.

La pomice dev'essere traspirante, con buone proprietà fonoassorbenti ed elevata resistenza a compressione. Deve essere incombustibile, non emettere fumi tossici in caso di incendio e non contenere sostanze nocive per la salute. La pomice è chimicamente inerte, quindi deve essere stabile nel tempo, immarcescibile, resistente all'umidità e all'attacco di muffe, insetti e roditori. La struttura del materiale deve renderlo elastico e facilmente lavorabile e conferirgli buona resistenza meccanica.

Il materiale in granuli sfusi può essere applicato in sottofondi o in aggiunta come inerte per la realizzazione di calcestruzzi alleggeriti termofonoisolanti in solai interpiano e controterra, sottotetti praticabili e coperture. La pomice può essere inoltre utilizzata per produrre malte di posa, che migliorano l'isolamento termico delle murature, o per realizzare speciali intonaci termoisolanti e resistenti al fuoco.

La pomice non pone problemi di scarti tossici sia nella fase della produzione che in quella di utilizzazione.

2.17.2.13 Sughero

Il sughero è un materiale naturale, ricavato dalla corteccia di un particolare tipo di quercia che pur essendo decorticata non subisce alcun danno in quanto riesce a rigenerare il tessuto suberoso circa ogni nove anni.
Dotato di una elevata elasticità, una notevole resistenza alle sollecitazioni fisiche e chimiche e ottime proprietà di isolamento termoacustico, è anche un valido schermo dalle onde elettromagnetiche provenienti dalle strutture metalliche; è naturalmente traspirante e permeabile al vapore, non subisce variazioni dimensionali ed è inattaccabile dalla maggior parte degli agenti acidi, e indigeribile agli insetti, roditori e volatili. Il sughero inoltre è imputrescibile anche in condizioni di umidità. In caso di incendio, il sughero naturale brucia lentamente in presenza di fiamma, non propaga la fiamma e si estingue da sé. Il sughero è perfettamente riciclabile e non causa problemi di smaltimento.

Può essere utilizzato come isolante di sotto copertura senza la necessità di guaina impermeabile, visto che è idrorepellente. Applicazioni con l'uso del sughero si possono effettuare anche nell'ambito delle pavimentazioni, come ad esempio, in piastrelle di sughero ricoperte da strato di usura in policloruro di vinile o altro (Vedi norma UNI EN 655 - UNI EN 12104 - UNI ISO 3810);

Il sughero può essere usato sotto forma di granulato (ad esempio, come riempimento di intercapedini, steso o livellato nei sottotetti, e di massetti di pendenza isolati; come isolante termico e acustico dei piani di

calpestio e di calcestruzzi alleggeriti) oppure sotto forma di rotoli o pannelli (vedi norma UNI EN 13085).
Se utilizzato in granuli per il riempimento di strutture verticali può determinare il formarsi di ponti termici (tende ad assestarsi lasciando vuoti in alto).

I pannelli
Se utilizzato in pannelli, questi devono essere realizzati solo con sughero macinato e compresso a caldo (i granuli così ottenuti, dal diametro di 2-3 mm, liberati dalle scorie porose e legnose, vengono posti in forno a pressione e riscaldati ad una temperatura di circa 380 °C, senza alcun contatto con l'aria; la pressione e la temperatura provocano la fuoriuscita della suberina, una resina contenuta nel materiale stesso, che liquefacendosi dà inizio al processo naturale di agglutinamento e saldatura di granulo con granulo. Infine tutto viene compresso fortemente tramite una pressa idraulica che determina la struttura dell'agglomerato e la dimensione di ogni singolo pannello, senza l'aggiunta di un additivo o leganti artificiali). (Vedi norma UNI EN 13170)

2.17.2.14 Vermiculite espansa

La vermiculite è un minerale di origine vulcanica, (rocce micacee) che sottoposto a trattamento termico da origine ad un materiale granulare inerte, sterile ed inattaccabile da insetti e roditori.

La vermiculite espansa deve essere traspirante e igroregolatrice, avente buone proprietà termoisolanti e fonoassorbenti, incombustibile e imputrescibile.

I granuli possono essere applicati sfusi in intercapedini di pareti perimetrali, coperture, sottotetti non praticabili, canne fumarie. In proposito si faccia riferimento alle norme UNI EN 14317-1 - UNI EN 14317-2.
La vermiculite impastata con acqua e legante idraulico può essere utilizzata per realizzare sottofondi e massetti in solai interpiano e controterra, sottotetti praticabili, coperture piane e a falda inclinata.
La vermiculite, senza leganti o conglomerata con leganti inorganici, trova la sua principale occupazione come isolante termo-acustico nell'edilizia. Serve come base per realizzare speciali intonaci aventi caratteristiche fonoassorbenti e antincendio, nonché per gli intonaci premiscelati destinati all'intonacatura dei locali.

Il materiale granulare sfuso è riutilizzabile, altrimenti smaltito in discariche per scarti da costruzione.

2.17.2.15 Vetro cellulare

Il vetro cellulare espanso viene prodotto principalmente da vetro riciclato e per la restante parte da sabbia quarzosa alla quale vengono addizionate altre sostanze specie il carbonato di calcio, feldspato potassico, ossido ferroso, carbonato di sodio. Dopo il processo di raffreddamento, i pannelli ottenuti vengono tagliati e suddivisi nelle diverse grandezze.

I pannelli di vetro cellulare, conformi ai requisiti indicati dalla norma UNI EN 13167, possono essere utilizzati per l'isolamento perimetrale lungo le pareti esterne a contatto con la terra, in fondazione, su terrazze o su tetti piani e in generale in tutte le parti di edificio a contatto con l'umidità, costituendo una buona alternativa ai pannelli in plastica. La lavorazione è eseguita con seghe a mano. Il prodotto potrebbe riportare danni in seguito a sollecitazioni meccaniche durante il montaggio.
Il vetro cellulare deve essere perfettamente stagno al vapore e all'acqua, resistente al gelo e alle compressioni. I pannelli devono essere leggeri, non infiammabili, non putrescibili e resistenti ai solventi organici e agli acidi.
Il vetro cellulare puro può essere riciclato senza alcun problema.

2.17.2.16 Cartongesso

Per cartongesso si intende il prodotto conforme ed utilizzato secondo le Norme UNI EN 13915 - UNI 11424.
I pannelli sono costituiti in gesso, ricavato dalla cottura della roccia di solfato di calcio, rinforzato da due fogli di cartone resistente che fungono da armatura esterna. La struttura a micro e macropori rende il prodotto in grado di resistere all'umidità in eccesso, assorbire rumori e vibrazioni, fermo restando l'incombustibilità per eccellenza dei prodotti utilizzati.

Le lastre di cartongesso possono essere utilizzate in modalità accoppiata con altri materiali isolanti e/o per la costituzione di parteti interne, contropareti, controsoffitti e simili.
Nella principale applicazione, le pareti in cartongesso, sono costituite da una struttura modulare metallica in lamiera d'acciaio zincata composta da guide ad "U" orizzontali superiori ed inferiori e montanti a "C" verticali a cui vengono fissate le lastre di gesso protetto e le giunture tra le lastre ed i punti dove sono state inserite le viti vengono stuccati e rasati. Lo spessore finale delle pareti in cartongesso può variare generalmente da 75 mm a 125 mm.
Le pareti in cartongesso vanno consegnate pronte per ricevere la tinteggiatura o altro decoro, previa eventuale opera di carteggiatura.
Le pareti in cartongesso offrono svariate possibilità di applicazioni. Modificando inoltre la tipologia di isolante da inserire all'interno delle pareti in cartongesso, si aggiungono, alla funzione base di contro-tamponamento interno, anche altre prestazioni che puntano al miglioramento del fonoisolamento, della resistenza termica, della resistenza all'umidità e alla diffusione del vapore acqueo, agli urti e alla resistenza e reazione al fuoco.

Le pareti in cartongesso possono inoltre ospitare impianti elettrici, canalizzazioni e condutture sanitarie se vengono utilizzate lastre specifiche per ambienti umidi.

L'elasticità ed il peso contenuto sono caratteristiche specifiche che permettono alle lastre ed alla struttura in acciaio zincato di resistere alle vibrazioni.

Art. 2.18
PRODOTTI PER PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE

1 - Si definiscono prodotti per pareti esterne e partizioni interne quelli utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di queste parti di edificio.

Per la realizzazione delle pareti esterne e partizioni interne si rinvia all'articolo che tratta queste opere.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI ed in mancanza di questi quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali).

2 - I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione strutturale (vedere articolo murature) ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed a loro completamento alle seguenti prescrizioni:

a) gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante pressatura o trafilatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI EN 771-1;
b) gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI EN 771-1 (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea), i limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed in loro mancanza quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei Lavori;
c) gli elementi di calcio silicato, pietra ricostruita, pietra naturale, saranno accettate in base alle loro caratteristiche dimensionali e relative tolleranze; caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, ecc.); caratteristiche meccaniche a compressione, taglio e flessione; caratteristiche di comportamento all'acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.).
I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto ed in loro mancanza saranno quelli dichiarati dal fornitore ed approvati dalla Direzione dei Lavori.

3 - I prodotti ed i componenti per facciate continue dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in loro mancanza alle seguenti prescrizioni:

- gli elementi dell'ossatura devono avere caratteristiche meccaniche coerenti con quelle del progetto in modo da poter trasmettere le sollecitazioni meccaniche (peso proprio delle facciate, vento, urti, ecc.) alla struttura portante, resistere alle corrosioni ed azioni chimiche dell'ambiente esterno ed interno;
- gli elementi di tamponamento (vetri, pannelli, ecc.) devono essere compatibili chimicamente e fisicamente con l'ossatura; resistere alle sollecitazioni meccaniche (urti, ecc.); resistere alle sollecitazioni termoigrometriche dell'ambiente esterno e chimiche degli agenti inquinanti;
- le parti apribili ed i loro accessori devono rispondere alle prescrizioni sulle finestre o sulle porte;

- i rivestimenti superficiali (trattamenti dei metalli, pitturazioni, fogli decorativi, ecc.) devono essere coerenti con le prescrizioni sopra indicate;
- le soluzioni costruttive dei giunti devono completare ed integrare le prestazioni dei pannelli ed essere sigillate con prodotti adeguati.

La rispondenza alle norme UNI per gli elementi metallici e loro trattamenti superficiali, per i vetri, i pannelli di legno, di metallo o di plastica e per gli altri componenti, viene considerato automaticamente soddisfacimento delle prescrizioni sopraddette.

4 - I prodotti ed i componenti per partizioni interne prefabbricate che vengono assemblate in opera (con piccoli lavori di adattamento o meno) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza, alle prescrizioni indicate al punto precedente.

5 - I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti: avere spessore con tolleranze ±0,5 mm, lunghezza e larghezza con tolleranza ±2 mm, resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio) ed, a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua, con bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore), con resistenza all'incendio dichiarata, con isolamento acustico dichiarato.

I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla Direzione dei Lavori.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

2.18.1) OPERE IN CARTONGESSO

Con l'ausilio del cartongesso possono realizzarsi diverse applicazioni nell'ambito delle costruzioni: veri e propri elementi di compartimentazione, contropareti, controsoffitti, ecc. Queste opere possono essere in classe 1 o classe 0 di reazione al fuoco e possono anche avere caratteristiche di resistenza al fuoco (es. REI 60, REI 90, REI 120).

Tale sistema costruttivo a secco è costituito essenzialmente dai seguenti elementi base:

- lastre di cartongesso
- orditura metallica di supporto
- viti metalliche
- stucchi in gesso
- nastri d'armatura dei giunti

oltre che da alcuni accessori opzionali, quali: paraspigoli, nastri adesivi per profili, rasanti per eventuale finitura delle superfici, materie isolanti e simili.

Il sistema viene definito a secco proprio perché l'assemblaggio dei componenti avviene, a differenza di quanto succede col sistema tradizionale, con un ridotto utilizzo di acqua: essa infatti viene impiegata unicamente per preparare gli stucchi in polvere. Tale sistema deve rispondere a caratteristiche prestazionali relativamente al comportamento statico, acustico e termico nel rispetto delle leggi e norme che coinvolgono tutti gli edifici.

Le lastre di cartongesso, conformi alla norma UNI EN 520, saranno costituite da lastre di gesso rivestito la cui larghezza è solitamente pari a 1200 mm e aventi vari spessori, lunghezze e caratteristiche tecniche in funzione delle prestazioni richieste.

Sono costituite da un nucleo di gesso (contenente specifici additivi) e da due fogli esterni di carta riciclata perfettamente aderente al nucleo, i quali conferiscono resistenza meccanica al prodotto.

Conformemente alla citata norma, le lastre potranno essere di vario tipo, a seconda dei requisiti progettuali dell'applicazione richiesta:

1. lastra tipo A: lastra standard, adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso o decorazione;

2. lastra tipo D: lastra a densità controllata, non inferiore a 800 kg/m^3, il che consente prestazioni superiori in talune applicazioni, con una faccia adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso o decorazione;

3. lastra tipo E: lastra per rivestimento esterno, ma non permanentemente esposta ad agenti atmosferici; ha un ridotto assorbimento d'acqua e un fattore di resistenza al vapore contenuto;

4. lastra tipo F: lastra con nucleo di gesso ad adesione migliorata a alta temperatura, detta anche tipo fuoco; ha fibre minerali e/o altri additivi nel nucleo di gesso, il che consente alla lastra di avere un comportamento migliore in caso d'incendio;

5. lastra tipo H: lastra con ridotto assorbimento d'acqua, con additivi che ne riducono l'assorbimento, adatta per applicazioni speciali in cui è richiesta tale proprietà; può essere di tipo H1, H2 o H3 in funzione del diverso grado di assorbimento d'acqua totale (inferiore al 5, 10, 25%), mentre l'assorbimento d'acqua superficiale deve essere comunque non superiore a 180 g/m^2;

6. lastra tipo I: lastra con durezza superficiale migliorata, adatta per applicazioni dove è richiesta tale caratteristica, valutata in base all'impronta lasciata dall'impatto di una biglia d'acciaio, che non deve essere superiore a 15 mm, con una faccia adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso o decorazione;

7. lastra tipo P: lastra di base, adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso; può essere perforata durante la produzione;

8. lastra tipo R: lastra con resistenza meccanica migliorata, ha una maggiore resistenza a flessione (superiore di circa il 50 % rispetto alle altre lastre), sia in senso longitudinale, sia trasversale, rispetto agli altri tipi di lastre, con una faccia adatta a ricevere l'applicazione di intonaco a gesso o decorazione.

Le lastre in cartongesso potranno essere richieste e fornite preaccoppiate con altri materiali isolanti secondo la UNI EN 13950 realizzata con un ulteriore processo di lavorazione consistente nell'incollaggio sul retro di uno strato di materiale isolante (polistirene espanso o estruso, lana di roccia o di vetro) allo scopo di migliorare le prestazioni di isolamento termico e/o acustico.

Le lastre potranno inoltre essere richieste con diversi tipi di profilo: con bordo arrotondato, diritto, mezzo arrotondato, smussato, assottigliato.

I profili metallici di supporto alle lastre di cartongesso saranno realizzati secondo i requisiti della norma UNI EN 14195 in lamiera zincata d'acciaio sagomata in varie forme e spessori (minimo 0,6 mm) a seconda della loro funzione di supporto.

Posa in opera

La posa in opera di un paramento in cartongesso sarà conforme alle indicazioni della norma UNI 11424 e comincerà dal tracciamento della posizione delle guide, qualora la struttura portante sia costituita dall'orditura metallica. Determinato lo spessore finale della parete o le quote a cui dovrà essere installato il pannello, si avrà cura di riportare le giuste posizioni sul soffitto o a pavimento con filo a piombo o laser. Si dovrà riportare da subito anche la posizione di aperture, porte e sanitari in modo da posizionare correttamente i montanti nelle guide.

Gli elementi di fissaggio, sospensione e ancoraggio sono fondamentali per la realizzazione dei sistemi in cartongesso. Per il fissaggio delle lastre ai profili, sarà necessario impiegare delle viti a testa svasata con impronta a croce. La forma di testa svasata è importante, poiché deve permettere una penetrazione progressiva nella lastra senza provocare danni al rivestimento in cartone. Il fissaggio delle orditure metalliche sarà realizzato con viti a testa tonda o mediante idonea punzonatrice. Le viti dovranno essere autofilettanti e penetrare nella lamiera di almeno 10 mm. Analogamente, onde poter applicare le lastre al controsoffitto, è necessaria una struttura verticale di sospensione, cui vincolare i correnti a "C" per l'avvitatura. I controsoffitti per la loro posizione critica, richiedono particolari attenzioni di calcolo e di applicazione. I pendini dovranno essere scelti in funzione della tipologia di solaio a cui verranno ancorati e dovranno essere sollecitati solo con il carico massimo di esercizio indicato dal produttore. I tasselli di aggancio dovranno essere scelti in funzione della tipologia di solaio e con un valore di rottura 5 volte superiore a quello di esercizio.

Lungo i bordi longitudinali e trasversali delle lastre, il giunto deve essere trattato in modo da poter mascherare l'accostamento e permettere indifferentemente la finitura progettualmente prevista. I nastri di armatura in tal caso, avranno il compito di contenere meccanicamente le eventuali tensioni superficiali determinatesi a causa di piccoli movimenti del supporto. Si potranno utilizzare nastri in carta microforata e rete adesiva conformi alla norma UNI EN 13963. Essi saranno posati in continuità e corrispondenza dei giunti e lungo tutto lo sviluppo di accostamento dei bordi delle lastre, mentre per la protezione degli spigoli vivi si adotterà idoneo nastro o lamiera paraspigoli opportunamente graffata e stuccata.

Per le caratteristiche e le modalità di stuccatura si rimanda all'articolo "Opere da Stuccatore" i cui requisiti saranno conformi alla norma UNI EN 13963.

2.18.2) OPERE IN HPL (High Pressure Laminates)

I laminati ad alta pressione HPL (High Pressure Laminates), definiti dalle normative europee e internazionali UNI EN 438 e ISO 4586, sono pannelli ad alta densità finiti e pronti per l'uso, che vantano ottime caratteristiche di resistenza meccanica, fisica e chimica, facile lavorabilità e grande semplicità di manutenzione.

I pannelli HPL sono costituiti da diversi strati di materiale in fibra di cellulosa, impregnati con resine termoindurenti sottoposti all'azione combinata e simultanea di pressione e calore esercitata in speciali presse per un determinato tempo e variabile in funzione della tipologia di laminato.

In dettaglio, il processo per la produzione dei laminati HPL prevede dapprima lo stoccaggio della carta kraft, carta grezza di particolare robustezza e resistenza, che costituisce il cuore del pannello HPL e di quella decorativa, lo strato di carta colorata o decorata che conferisce al laminato la sua estetica.

Le resine utilizzate per impregnare le carte decorative e kraft che costituiscono il foglio di HPL potranno quindi essere fenoliche (per il substrato di carta kraft) oppure melaminiche (per la carta decorativa) e di seguito fatte asciugare.

Dopo la fase di impregnatura e di stoccaggio delle carte in appositi locali a temperatura controllata, si procederà all'assemblaggio dei diversi fogli di carta kraft, decorativo ed eventuale overlay, che una volta sovrapposti saranno sistemati nelle presse per la termo-laminazione. Quest'ultimo processo sarà irreversibile e darà origine all'HPL: i fogli impregnati di carta decorativa e kraft saranno sottoposti simultaneamente a un processo di pressione e all'esposizione a temperature molto elevate:

- Temperatura 140°/150° C
- Pressione > 7 MPa
- Durata del ciclo di pressatura 40/50 minuti

La termo-laminazione favorisce lo scioglimento della resina termoindurente attraverso le fibre della carta e la sua conseguente polimerizzazione, per ottenere un materiale omogeneo, non poroso e con la finitura superficiale richiesta.

Le resine reagiscono in modo irreversibile attraverso i legami chimici incrociati che si originano durante il processo di polimerizzazione, originando così un prodotto stabile, non reattivo chimicamente, con caratteristiche totalmente diverse dai suoi componenti iniziali.

Opportunamente rifilati i bordi e smerigliato il retro del pannello per renderlo adatto all'incollaggio, si procederà al controllo qualità secondo la Norma UNI EN 438 del prodotto finito, secondo i requisiti e le richieste della norma e le eventuali specifiche progettuali e/o della Direzione Lavori.

I pannelli in HPL saranno costituiti da materiali a base di cellulosa (60-70%) e resine termoindurenti (30-40%). Potranno avere uno o entrambi i lati con decorativi.

Stratificazione tipo:

- **Overlay:** carta ad alta trasparenza che rende la superficie del laminato altamente resistente ad abrasioni, graffi e all'invecchiamento dovuto agli effetti della luce.
- **Carte decorative:** carte esterne, prive di cloruri, colorate o decorate.
- **Carta kraft:** carta grezza, perlopiù marrone.

Con l'ausilio dell'HPL sono realizzarsi diverse applicazioni nell'ambito delle costruzioni: veri e propri elementi di compartimentazione, contropareti, controsoffitti, rivestimenti, ecc.

I requisiti minimi richiesti per i paposnnelli in HPL da utilizzare saranno:

- Resistenza all'impatto: sopportare senza danni l'impatto con oggetti contundenti
- Resistenza ai graffi e all'usura: la sua densità deve renderlo resistente ai graffi e all'usura
- Stabilità alla luce: non subire i raggi UV e non è soggetto a scolorimento
- Facilità di pulizia: la superficie liscia non deve permettere allo sporco di attaccarsi
- Termoresistenza: le variazioni di temperature non devono intaccarne le proprietà
- Igienicità: la superficie non porosa deve renderlo facile da pulire e igienico

Sistema di classificazione dei prodotti HPL (UNI EN 438)

Principali classificazioni

H	Classe per utilizzo orizzontale

V	Classe per utilizzo verticale
C	Laminato compatto
E	Classe per utilizzo esterno
AC	Classe di abrasione per pavimentazioni
A	Laminato perlescente
M	Laminato metallico
W	Laminato con impiallacciatura di legno
B	Laminato con anima colorata
T	Laminato sottile < 2 mm
Sottocategorie	
D	Impiego pesante o utilizzo severo
G	Scopi generici o utilizzo moderato
S	Classe normalizzata o standard
F	Classe ritardante di fiamma
P	Classe postformatura

Trasporto, movimentazione e stoccaggio del materiale

Per evitare il danneggiamento delle superfici e degli angoli, i pannelli dovranno essere sempre maneggiati con cura e attenzione. Durante il trasporto si dovranno impiegare bancali piani e stabili, assicurando i pannelli contro gli scivolamenti. Durante le operazioni di carico e scarico si eviterà che i pannelli scorrano uno sull'altro sollevandoli a mano o, se ad alto spessore, mediante sollevatore a ventosa. Si presterà particolare attenzione alla presenza di sporcizia, corpi estranei e bordi taglienti che possono danneggiare le superfici in caso di sfregamento.

Una posizione errata durante lo stoccaggio potrebbe produrre deformazioni anche permanenti. Si sistemeranno i pannelli uno sull'altro su superfici piane, ma mai in posizione verticale o a coltello. Si coprirà il pannello più esterno con una lastra o un foglio di polietilene. In caso di pannelli ruvidati, si posizioneranno i fogli con decorativo contro decorativo e l'ultimo pannello della pila con il lato decorato rivolto verso il basso.

Il film protettivo, quando previsto, non dovrà essere mai esposto alla luce diretta del sole, nè sottoposto a temperature troppo elevate.

Inoltre si stoccheranno sempre i pannelli in locali chiusi che garantiscano condizioni climatiche ottimali (temperatura compresa tra 10° e 30°C e 40-65% di UR), evitando che le due facce del pannello si trovino in condizioni di temperatura e umidità differenti.

Prima di procedere alle lavorazioni e all'installazione si potranno lasciare climatizzare i pannelli sul luogo di montaggio per alcuni giorni.

Per i laminati ad alto spessore, è consigliabile effettuare le lavorazioni (taglio, foratura, fresatura etc.) sul retro del pannello non a vista. Questo al fine di evitare di compromettere la superficie più a rischio.

Il film protettivo, quando previsto, dovrà essere pelato contemporaneamente su entrambe le facce del pannello.

2.18.3) OPERE IN CALCESTRUZZO AERATO O CELLULARE

Il calcestruzzo aerato o cellulare è un materiale innovativo, resistente ed isolante, appositamente studiato per realizzare edifici ad alta efficienza energetica, resistenti al fuoco ed atti a garantire salubrità ed sostenibilità degli interni.

Tale prodotto, conforme alla norma UNI EN 771-4, si distingue in due famiglie di calcestruzzo cellulare, in funzione della composizione:

a) Calcestruzzo cellulare a base cemento, ove i componenti principali sono: sabbia silicea, cemento Portland, ossido di calcio, gesso e acqua.

b) Calcestruzzo cellulare a base calce, ove i componenti principali sono: sabbia silicea, ossido di calcio, cemento Portland e acqua.

In una percentuale inferiore al 10 per mille, in funzione della densità desiderata, è presente la polvere di alluminio avente la funzione di attivare il processo di lievitazione dell'impasto con conseguente formazione di pori a seguito della reazione della calce viva e dell'acqua.

Requisiti tecnico-prestazionali

I blocchi per muratura in calcestruzzo aerato o cellulare dovranno rispondere ai seguenti requisiti tecnico-prestazionali per tutti gli spessori richiesti:

- isolamento termico e ridotto impatto ambientale
- semplicità di impiego e rapida posa in opera
- alta resistenza al fuoco (Euroclasse A1 di reazione al fuoco)
- elevata leggerezza e traspiranza
- buona portanza strutturale
- elevata capacità isolante temo-acustica

I requisiti fisici e meccanici relativi alle proprietà dei blocchi di calcestruzzo aerato (o cellulare) dovranno rispondere alle seguenti norme UNI di settore:

- proprietà termiche determinate secondo la UNI EN 1745
- resistenza a flessione determinata secondo la UNI EN 1351
- resistenza a compressione determinata secondo la UNI EN 679
- massa volumica a secco determinata secondo la UNI EN 678

La precisione dimensionale del blocco (+/- 1 mm) e l'omogeneità del materiale dovranno semplificare la messa in opera, consentendo di ridurre lo spessore degli intonaci, garantendo la completa aderenza delle malte e/o dei collanti impiegati. In luogo degli intonaci tradizionali dovrà essere possibile finire la superficie delle murature con rasatura armata con fibra di vetro.

I componenti del sistema dovranno includere spessori e dimensioni dei blocchi di varie misure e idonei per la realizzazione di divisori interni e murature esterne, lisci o con incastro maschio/femmina e, qualora progettualmente richiesti o indicati dalla Direzione Lavori, con forma speciale per architravi e altre applicazioni locali.

La messa in opera di eventuali impianti elettrici ed idraulici dovrà essere facilitata dalla possibilità di ricavare agevolmente nel paramento alloggiamenti di dimensione idonea, mediante scanalatori elettrici o manuali, riducendo al minimo i tempi di assistenza muraria. Con apposite frese o con un semplice seghetto alternativo, si dovranno ricavare agevolmente le sedi per le scatole elettriche, per le tubature e per eventuali zanche. Nel ripristino degli scassi di ampia dimensione, occorrerà prevedere la protezione superficiale con pre-rasature armate con reti in fibra di vetro.

La finitura della muratura sarà eseguita una volta che questa abbia completato gli assestamenti iniziali e smaltita l'umidità di produzione. Non si dovranno applicare i prodotti con temperature troppo basse (<5° C) o elevate (>30 °C), sotto il caldo severo, in presenza di forte vento o pioggia battente.

I prodotti, una volta posati, devono essere protetti da piogge, gelo e rapida essiccazione dovuta a temperature elevate o vento eccessivo. Non bisognerà bagnare la muratura in condizioni normali, inumidirla solo con climi molto caldi o ventosi. Si preparerà il supporto livellando eventuali irregolarità con apposito frattazzo, rimuovendo la colla di sigillatura dei giunti eccedente e le parti inconsistenti con scopa dura di saggina o spatola. Si avrà cura di rimuovere le polveri con idonea attrezzatura (spazzino o aria compressa) ed eventuali oli e grassi con appositi sgrassanti.

Art. 2.19
PRODOTTI PER ASSORBIMENTO ACUSTICO

1 - Si definiscono materiali assorbenti acustici (o materiali fonoassorbenti) quelli atti a dissipare in forma sensibile l'energia sonora incidente sulla loro superficie e, di conseguenza, a ridurre l'energia sonora riflessa.

Questa proprietà è valutata con il coefficiente di assorbimento acustico (a), definito dall'espressione:

$$a = \frac{Wa}{Wi}$$

dove:
Wi è l'energia sonora incidente;
Wa è l'energia sonora assorbita.

2 - Sono da considerare assorbenti acustici tutti i materiali porosi a struttura fibrosa o alveolare aperta. A parità di struttura (fibrosa o alveolare) la proprietà fonoassorbente dipende dallo spessore.

I materiali fonoassorbenti si classificano secondo lo schema di seguito riportato.

a) Materiali fibrosi:
   1) minerali (fibra di vetro, fibra di roccia) (norma UNI 5958);
   2) vegetali (fibra di legno o cellulosa, truciolari).

b) Materiali cellulari:
   1) minerali:
      - calcestruzzi leggeri (a base di pozzolane, perlite, vermiculite, argilla espansa);
      - laterizi alveolari;
      - prodotti a base di tufo.
   2) sintetici:
      - poliuretano a celle aperte (elastico - rigido);
      - polipropilene a celle aperte.

3 - Per tutti i materiali fonoassorbenti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla direzione tecnica;
- coefficiente di assorbimento acustico, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN ISO 354, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, le seguenti caratteristiche:

- resistività al flusso d'aria (misurata secondo UNI EN ISO 9053-1);
- reazione e/o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

4 - Per i materiali fonoassorbenti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La Direzione dei Lavori deve inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

5 - Entrambe le categorie di materiali fonoassorbenti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, tra quelle della seguente tabella, in relazione alla loro destinazione d'uso (pareti, coperture, controsoffittature, pavimenti, ecc.).

CARATTERISTICA	UNITA' DI MISURA	DESTINAZIONE D'USO A B C D VALORI RICHIESTI
Comportamento all'acqua		
Assorbimento all'acqua per capillarità	%	
Assorbimento d'acqua per immersione	%	
Resistenza al gelo e al disgelo	cicli	
Permeabilità al vapor d'acqua	%	
Caratteristiche meccaniche		
Resistenza a compressione a carichi di lunga durata	N/mm^2	
Resistenza a taglio parallelo alle facce	N	
Resistenza a flessione	N	

Resistenza al punzonamento Resistenza al costipamento ***Caratteristiche di stabilità*** Stabilità dimensionale Coefficiente di dilatazione lineare Temperatura limite di esercizio	N N % mm/m °C	
A = B = C = D =		

$MANUAL$

Se non vengono prescritti i valori valgono quelli proposti dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere). Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

2.20 PRODOTTI PER PROTEZIONE, IMPERMEABILIZZAZIONE E CONSOLIDAMENTO

Generalità

L'impregnazione dei materiali costituenti gli edifici è un'operazione tesa a salvaguardare il manufatto aggredito da agenti patogeni siano essi di natura fisica, chimica e/o meccanica. Le sostanze da impiegarsi per l'impregnazione dei manufatti potranno essere utilizzate in varie fasi del progetto di conservazione quali preconsolidanti, consolidanti e protettivi. Dovranno in ogni caso essere sempre utilizzate con estrema cautela, mai generalizzandone l'applicazione, finalizzandone l'uso oltre che alla conservazione del manufatto oggetto di intervento, anche alla prevenzione del degrado che comunque potrebbe continuare a sussistere anche ad intervento conservativo ultimato.

Degrado essenzialmente dovuto:

- ad un'azione fisica indotta dagli agenti atmosferici quali azioni meccaniche erosive dell'acqua piovana (dilavamento, crioclastismo), azioni meccaniche di cristallizzazione dei sali solubili (umidità da risalita), azioni eoliche (fortemente abrasive per il continuo trasporto del particellato atmosferico), fessurazioni, rotture, cedimenti di tipo strutturale: l'impregnante dovrà evitare una rapida disgregazione delle superfici, l'adescamento delle acque ed il loro ristagno all'interno dei materiali;
- ad un'azione chimica, che agisce mediante un contatto, saltuario o continuato, con sostanze attive quali piogge acide ed inquinanti atmosferici (condensazione del particellato atmosferico, croste nere, ecc.): in questo caso l'impregnante dovrà fornire alle superfici un'appropriata inerzia chimica.

La scelta della sostanza impregnante dipenderà dalla natura e dalla consistenza delle superfici che potranno presentarsi:

- prive di rivestimento con pietra a vista compatta e tenace;
- prive di rivestimento con pietra a vista tenera e porosa;
- prive di rivestimento in cotti a vista mezzanelli e forti;
- prive di rivestimento in cotti a vista albasi e porosi;
- prive di rivestimento in cls;
- rivestite con intonaci e coloriture realizzati durante i lavori;
- rivestite con intonaco e coloriture preesistenti.

In presenza di una complessità materico patologico così varia ed eterogenea si dovrà intervenire con grande attenzione e puntualità effettuando preventivamente tutte quelle analisi e diagnosi in grado di fornire indicazioni sulla natura della materia oggetto di intervento e sulle fenomenologie di degrado.

I prodotti da usare dovranno possedere caratteristiche specifiche eventualmente confortate da prove ed analisi da effettuarsi in laboratorio o direttamente in cantiere.

Tali prodotti andranno applicati solo in caso di effettivo bisogno, su murature e manufatti eccessivamente porosi esposti agli agenti atmosferici, all'aggressione di umidità da condensa, di microrganismi animali e vegetali. Le operazioni andranno svolte su superfici perfettamente asciutte con una temperatura intorno ai 20 °C.

Le sostanze da utilizzarsi dovranno pertanto svolgere le seguenti funzioni:

- svolgere un'azione consolidante al fine di accrescere o fornire quelle caratteristiche meccaniche di resistenza al degrado (fisico, chimico, materico, strutturale) che si sono indebolite col trascorrere del tempo,

o che non hanno mai posseduto;

- svolgere un'azione protettiva, mediante l'idrofobizzazione dei supporti in modo da renderli adatti a limitare l'assorbimento delle acque meteoriche, l'adescamento dell'umidità per risalita o da condensa, la proliferazione da macro e microflora.

In ogni caso la scelta delle sostanze impregnanti sarà effettuata in funzione dei risultati emersi a seguito delle analisi di cui sopra, di prove e campionature condotte secondo quanto prescritto dalle raccomandazioni NORMAL e da quanto indicato dalla Direzione dei Lavori. Ogni prodotto dovrà comunque essere sempre preventivamente accompagnato da una scheda tecnica esplicativa fornita dalla casa produttrice, quale utile riferimento per le analisi che si andranno ad effettuare.

In particolare, le caratteristiche richieste ai prodotti da utilizzare in base al loro impiego, saranno:

basso peso molecolare ed un elevato potere di penetrazione; buona resistenza all'attacco fisico-chimico degli agenti atmosferici; buona resistenza chimica in ambiente alcalino; assenza di effetti collaterali e la formazione di sottoprodotti di reazione dannosi (produzione di sali); perfetta trasparenza ed inalterabilità dei colori; traspirazione tale da non ridurre, nel materiale trattato, la preesistente permeabilità ai vapori oltre il valore limite del 10%; atossicità; assenza di impatto ambientale; sicurezza ecologica; facilità di applicazione; solubilizzazione dei leganti.

Sarà sempre opportuno ad applicazione avvenuta provvedere ad un controllo (cadenzato nel tempo) sulla riuscita dell'intervento onde verificarne l'effettiva efficacia.

Composti organici

Possiedono una dilatazione termica diversa da quella dei materiali oggetto di intervento. Sono tutti dei polimeri sintetici ed esplicano la loro azione grazie ad un'elevata adesività. Possono essere termoplastici o termoindurenti:

- i prodotti termoplastici assorbono bene urti e vibrazioni e soprattutto, non polimerizzando una volta penetrati nel materiale, mantengono una certa solubilità che ne consente la reversibilità;
- i prodotti termoindurenti hanno invece solubilità pressoché nulla, sono irreversibili, piuttosto fragili e sensibili all'azione dei raggi ultravioletti.

Hanno un vasto spettro di impiego: i termoplastici sono impiegati per materiali lapidei, per le malte, per la muratura e per i legnami (nonché per la protezione degli stessi materiali e dei metalli), mentre i termoindurenti vengono impiegati soprattutto come adesivi strutturali.

Alcune resine organiche, diluite con solventi, possiedono la capacità di diffondersi in profondità all'interno dei materiali. L'utilizzo delle resine organiche sarà sempre condizionato dalle indicazioni fornite dal progetto di conservazione e alla specifica autorizzazione della Direzione dei Lavori e degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

Resine epossidiche

Prodotti termoindurenti, con buona resistenza chimica, ottime proprietà meccaniche, eccellente adesività, ma con difficoltà di penetrazione e tendenza ad ingiallire e a sfarinare alla luce solare. Sono impiegate soprattutto per la protezione di edifici industriali, di superfici in calcestruzzo e di manufatti sottoposti ad una forte aggressione chimica, per incollaggi e per consolidamenti strutturali di materiali lapidei, legname, murature.

Sono prodotti bicomponenti (un complesso propriamente epossidico ed una frazione amminica o acida), da preparare a piè d'opera e da applicare a pennello, a tampone, con iniettori o comunque sotto scrupoloso controllo dal momento che hanno un limitato tempo di applicazione.

Il loro impiego dovrà essere attentamente vagliato dall'Appaltatore, dietro espressa richiesta della Direzione dei Lavori.

Resine acriliche

Sono composti termoplastici ottenuti polimerizzando gli acidi acrilico, metacrilico e loro derivati. Le caratteristiche dei singoli prodotti variano entro limiti piuttosto ampi in funzione dei tipi di monomero e del peso molecolare del polimero. Per la maggior parte le resine acriliche sono solubili in opportuni solventi organici e hanno una buona resistenza all'invecchiamento, alla luce, agli agenti chimici. Hanno scarsa capacità di penetrazione e non possono essere impiegate come adesivi strutturali. Possiedono in genere buona idrorepellenza che tende a decadere se il contatto con l'acqua si protrae per tempi superiori alle 100 ore. Inoltre, sempre in presenza di acqua tendono a dilatarsi. Il prodotto si applica a spruzzo, a pennello o per impregnazione.

Le resine acriliche oltre che come consolidanti si possono impiegare come protettivi e impermeabilizzanti.

Resine acril-siliconiche

Uniscono la resistenza e la capacità protettiva delle resine acriliche con l'adesività, l'elasticità, la capacità

di penetrazione e la idrorepellenza delle resine siliconiche. Disciolte in particolari solventi, risultano indicate per interventi di consolidamento di materiali lapidei specie quando si verifica un processo di degrado provocato dall'azione combinata di aggressivi chimici ed agenti atmosferici.

Sono particolarmente adatte per opere in pietra calcarea o arenaria. Le resine acriliche e acril-siliconiche si dovranno impiegare con solvente aromatico, in modo da garantire una viscosità della soluzione non superiore a 10 cPs, il residuo secco garantito deve essere di almeno il 10%. L'essiccamento del solvente dovrà avvenire in maniera estremamente graduale in modo da consentire la diffusione del prodotto per capillarità anche dopo le 24 ore dalla sua applicazione. Non dovranno presentare in fase di applicazione (durante la polimerizzazione e/o essiccamento del solvente), capacità reattiva con acqua, che può portare alla formazione di prodotti secondari dannosi; devono disporre di una elevata idrofilia in fase di impregnazione; essere in grado di aumentare la resistenza agli sbalzi termici eliminando i fenomeni di decoesione; non devono inoltre presentare ingiallimento nel tempo, ed essere in grado di resistere agli agenti atmosferici e ai raggi UV. Deve sempre essere possibile intervenire con adatto solvente per eliminare gli eccessi di resina.

Resine poliuretaniche

Prodotti termoplastici o termoindurenti a seconda dei monomeri che si impiegano in partenza, hanno buone proprietà meccaniche, buona adesività, ma bassa penetrabilità.

Mescolate con isocianati alifatici hanno migliore capacità di penetrazione nei materiali porosi (hanno bassa viscosità), sono resistenti ai raggi ultravioletti e agli inquinanti atmosferici e garantiscono un'ottima permeabilità al vapore. Oltre che come consolidanti possono essere impiegate come protettivi e impermeabilizzanti. Infatti utilizzando l'acqua come reagente risultano particolarmente adatte per sbarramenti verticali extramurari contro infiltrazioni dando luogo alla formazione di schiume rigide. Si possono impiegare unitamente a resine acriliche per il completamento della tenuta contro infiltrazioni d'acqua. Il prodotto dovrà possedere accentuata idrofilia per permettere la penetrazione per capillarità anche operando su murature umide.

Metacrilati da iniezione

Sono monomeri liquidi a base di esteri metacrilici che opportunamente catalizzati ed iniettati con pompe per iniezione di bicomponenti si trasformano in gel polimerici elastici in grado di bloccare venute d'acqua dolce o, salmastra. Sono infatti in grado di conferire la tenuta all'acqua di murature interrate o a contatto con terreni di varia natura. Si presentano come soluzioni acquose di monomeri la cui gelificazione viene ottenuta con l'aggiunta di un sistema catalitico in grado di modulare il tempo di polimerizzazione. I gel che si formano a processo avvenuto rigonfiano a contatto con l'acqua garantendo tenuta permanente. Il prodotto impiegato deve possedere bassissima viscosità (simile a quella dell'acqua) non superiore a 10 mPa, essere assolutamente atossico, traspirante al vapore acqueo, non biodegradabile. Il pH della soluzione, da iniettare e del polimero finale ottenuto deve essere maggiore o uguale a 7 onde evitare l'innesto di corrosione alle armature metalliche eventualmente presenti.

A complemento dell'operazione impermeabilizzante possono essere utilizzati poliuretani acquareattivi.

Perfluoropolieteri ed elastomeri fluororati

Anch'essi prodotti a doppia funzionalità, adatti per la protezione i primi, per il consolidamento e alla protezione di materiali lapidei e porosi i secondi. Sono prodotti che non polimerizzano dopo la loro messa in opera in quanto già prepolimerizzati, non subiscono alterazioni nel corso dell'invecchiamento e di conseguenza non variano le loro proprietà. Non contengono catalizzatori o stabilizzanti, sono stabili ai raggi UV, hanno buone doti aggreganti, ma anche protettive, risultano permeabili al vapore d'acqua, sono completamente reversibili (anche quelli dotati di gruppi funzionali deboli di tipo ammidico) possiedono però scarsa penetrazione all'interno della struttura porosa, se non opportunamente funzionalizzati con gruppi polari (ammidi ed esteri) risultano eccessivamente mobili all'interno del manufatto. Vengono normalmente disciolti in solventi organici (acetone) al 2-3% in peso ed applicati a pennello o a spray in quantità variabili a seconda del tipo di materiale da trattare e della sua porosità.

Polimeri acrilici e vinilici

Sono prodotti solidi ottenuti per polimerizzazione di un monomero liquido. Il monomero liquido può essere applicato ad una superficie per creare (a polimerizzazione completata) un film solido più o meno impermeabile ed aderente al supporto. I polimeri con scarso grado di polimerizzazione dispersi in acqua o in solventi organici danno luogo a lattici o emulsioni. Polimeri con basso peso molecolare sempre disciolti in acqua o in solvente organico formano soluzioni trasparenti. Entrambi questi prodotti se applicati come rivestimento in strato sottile permangono come film superficiali dopo l'evaporazione del solvente dal lattice o dalla soluzione. Lattici e soluzioni polimeriche sono spesso combinati con altri componenti quali cariche,

pigmenti, opacizzanti, addensanti, plastificanti.

I principali polimeri impiegati per questo tipo di applicazione sono i *poliacrilati* e le *resine viniliche*.

- I *poliacrilati* possono essere utilizzati come impregnanti di materiali porosi riducendone consistentemente la permeabilità; sono pertanto impiegabili per situazioni limite quando si richiede l'impermeabilizzazione del materiale da forti infiltrazioni. Sotto forma di lattici vengono utilizzati per creare barriere protettive contro l'umidità oppure applicati come mani di fondo (primer) per migliorare l'adesione di pitturazioni e intonaci.
- Le *resine viniliche* sono solitamente copolimeri di cloruro di acetato di vinile sciolti in solventi. Presentano ottima adesione al supporto, stabilità sino a 60 °C, flessibilità, atossicità, buona resistenza agli agenti atmosferici. Sono però da impiegarsi con estrema cautela e solo in casi particolari in quanto riducono fortemente la permeabilità al vapor d'acqua, posseggono un bassissimo potere di penetrazione, risultano eccessivamente brillanti una volta applicati. In ogni caso, avendo caratteristiche particolari ricche di controindicazioni (scarsa capacità di penetrazione, all'interno del manufatto, probabile alterazione cromatica dello stesso ad applicazione avvenuta, effetto traslucido), l'utilizzo dei polimeri organici sarà da limitarsi a casi particolari. La loro applicazione si potrà effettuare dietro esplicita richiesta della Direzione dei Lavori e/o degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

Polietilenglicoli o poliessietilene

Sono prodotti termoplastici, molto solubili, usati soprattutto per piccole superfici e su legnami, in ambiente chiuso.

Oli e cere naturali e sintetiche

Quali prodotti naturali sono stati usati molto spesso anche anticamente a volte in maniera impropria, ma in determinate condizioni e su specifici materiali ancora danno ottimi risultati per la loro protezione e conservazione con il grosso limite di una scarsa resistenza all'invecchiamento.

Inoltre l'iniziale idrorepellenza acquisita dall'oggetto trattato, sparisce col tempo.

- *L'olio di lino* è un prodotto essiccativo formato da gliceridi di acidi grassi insaturi. Viene principalmente usato per l'impregnazione del legno, così pure di pavimenti e materiali in cotto. Gli olii essiccativi si usano normalmente dopo essere stati sottoposti a una particolare cottura, per esaltarne il potere essiccativo. L'olio di lino dopo la cottura (250-300 °C) si presenta molto denso e vischioso, con colore giallo o tendente al bruno.
- *Le cere naturali*, microcristalline o paraffiniche, vengono usate quali validi protettivi per legno e manufatti in cotto (molto usate sui cotti le cere steariche bollite in ragia vegetale in soluzione al 20%; sui legni la cera d'api in soluzione al 40% in toluene).

Questi tipi di prodotti prevedono comunque sempre l'applicazione in assenza di umidità, che andrà pertanto preventivamente eliminata. Per le strutture lignee si potrà ricorrere al glicol polietilenico (PEG) in grado di sostituirsi alle molecole d'acqua che vengono allontanate.

- *Le cere sintetiche*, costituite da idrocarburi polimerizzati ed esteri idrocarburi ossidati, hanno composizione chimica, apparenza e caratteristiche fisiche ben diverse da quelle delle cere naturali. Le cere polietilene e polietilenglicoliche sono solubili in acqua e solventi organici, ma non si mischiano bene alle cere naturali ed alla paraffina. Sono comunque più stabili al calore, hanno maggior resistenza all'idrolisi ed alle reazioni chimiche. Le cere possono essere usate in forma di soluzione o dispersione, ad esempio in trementina, toluolo, cicloesano o etere idrocarburo, oppure sotto forma di miscele a base di cera d'api, paraffina colofonia.

Tutte le cere trovano comunque impiego ristretto nel trattamento dei materiali lapidei e porosi in generale a causa dell'ingiallimento e dell'opacizzazione delle superfici trattate, danno inoltre luogo alla formazione di saponi che scoloriscono l'oggetto trattato se in presenza di umidità e carbonato di calcio, hanno scarsa capacità di penetrazione. Esse non vanno usate su manufatti in esterno, esposti alle intemperie ed all'atmosfera, possibili terreni di coltura per batteri ed altri parassiti. Oli e cere vengono normalmente applicati a pennello.

Composti a base di silicio

Idrorepellenti protettivi siliconici

Costituiscono una numerosa ed importante famiglia di idrorepellenti derivati dalla chimica del silicio generalmente conosciuti come siliconi.

I protettivi siliconici sono caratterizzati da comportamenti e performance tipici delle sostanze organiche come l'idrorepellenza, e nel contempo la resistenza chimico-fisica delle sostanze inorganiche apportate dal gruppo siliconico presente.

I composti organici del silicio (impropriamente chiamati siliconi) agiscono annullando le polarità latenti sulle superfici macrocristalline dei pori senza occluderli, permettendo quindi il passaggio dei vapori, ma evitando migrazioni idriche; la loro azione consiste quindi nel variare la disponibilità delle superfici minerali ad attrarre l'acqua in un comportamento spiccatamente idrorepellente, ciò avviene depositando sulle pareti dei pori composti organici non polari.

Idrorepellenti

La pluralità del potere idrorepellente è direttamente proporzionale alla profondità di penetrazione all'interno dei materiali. Penetrazione e diffusione del fluido dipendono quindi dalla porosità del materiale, dalle dimensioni e dalla struttura molecolare della sostanza impregnante in relazione al corpo poroso (pesanti macromolecole ricche di legami incrociati non attraversano corpi molto compatti e si depositano in superficie), la velocità e catalisi della reazione di condensazione (prodotti fortemente catalizzati possono reagire in superficie senza penetrare nel supporto), dell'alcalinità del corpo poroso, delle modalità di applicazione.

In questo grande gruppo di protettivi esistono prodotti più o meno indicati per l'impiego nel settore edile. Le cattive informazioni e l'inopportuna applicazione dei protettivi hanno causato notevoli danni al patrimonio monumentale ed è pertanto fondamentale la conoscenza delle caratteristiche dei prodotti da utilizzare. Essi dovranno comunque sempre garantire elevato potere penetrante, resistenza ai raggi ultravioletti ed infrarossi, resistenza agli agenti chimici alcalini assenza di effetti fumanti che causino una riduzione della permeabilità al vapore d'acqua superiore al 10% determinata secondo la norma UNI EN ISO 12572, assenza di variazioni cromatiche superficiali, assenza di effetto perlante (fenomeno prettamente superficiale ottenuto velocizzando la polimerizzazione del prodotto, che non rappresenta indizio di qualità e funzionalità dell'impregnazione).

Il loro utilizzo sarà sempre subordinato a specifica autorizzazione della Direzione dei Lavori, degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto, e comunque ad appropriata campagna diagnostica preventiva effettuata sul materiale da trattare.

Siliconati alcalini

Di potassio o di sodio, meglio conosciuti come metil-siliconati di potassio o di sodio ottenuti dalla neutralizzazione con soda potassica caustica dell'acido silicico. Sono solitamente commercializzati in soluzioni acquose al 20-30% di attivo siliconico. Sono prodotti sconsigliati per l'idrofobizzazione ed il restauro di materiali lapidei a causa della formazione di sottoprodotti di reazione quali carbonati di sodio e di potassio: sali solubili.

La scarsa resistenza chimica agli alcali della resina metil-siliconica formatasi durante la reazione di polimerizzazione non offre sufficienti garanzie di durata nel tempo e rende i metil-siliconati non adatti alla protezione di materiali alcalini.

I siliconati di potassio possono trovare applicazione nella idrofobizzazione del gesso.

Resine siliconiche

Generalmente vengono utilizzati silossani o polisilossani, resine metilsiliconiche diluite con solventi organici quali idrocarburi, xiiolo, ragie minerali. La concentrazione da utilizzare non deve essere inferiore al 5% in peso. Si possono impiegare prodotti già parzialmente polimerizzati che subiscono ulteriore polimerizzazione tramite idrolisi una volta penetrati come i metiletossi-polisilossani. Oppure impiegare sostanze già polimerizzate non più suscettibili di formare ulteriori legami chimici quali i metil-fenil-polisilossani. I polimeri siliconici hanno una buona stabilità agli agenti chimici, bassa tensione superficiale (in grado quindi di bagnare la maggior parte delle superfici con le quali vengono a contatto), stabilità alla temperatura e resistenza agli stress termici, buona elasticità ed alta idrorepellenza.

Si prestano molto bene per l'impregnazione di manufatti ad alta porosità, mentre si incontrano difficoltà su substrati compatti e poco assorbenti a causa dell'elevato peso molecolare, comunque abbassabile. Inoltre le resine metil-siliconiche a causa della bassa resistenza agli alcali sono da consigliarsi su materiali scarsamente alcalini.

In altri casi è possibile utilizzare le resine siliconiche come leganti per malte da ripristino per giunti.

Silani

Più esattamente alchil-alcossi-silani, pur avendo struttura chimica simile alle resine siliconiche differenziano da queste ultime per le ridotte dimensioni delle molecole del monomero (5-10 A. uguali a quelle dell'acqua), la possibilità di solubilizzazione in solventi polari quali alcoli o acqua (con la possibilità quindi di trattare superfici umide), la capacità di reagire con i gruppi idrossilici presenti nei materiali contenenti silicati (calce) che porta alla formazione di un film ancorato chimicamente al supporto in grado di rendere il materiale altamente idrofobo.

Sono pertanto monomeri reattivi polimerizzati in situ ad elevatissima penetrazione (dovuta al basso peso molecolare), capaci quindi di idrofobizzare i capillari più piccoli e di combattere la penetrazione dei cloruri e dei sali solubili. Sempre grazie al basso peso molecolare gli alchil-alcossi-silani sono utilizzati concentrati normalmente dal 20 al 40% in peso, in casi particolari si possono utilizzare anche al 10%; ciò permette di ottenere ottime impregnazioni su supporti particolarmente compatti e scarsamente assorbenti. Gli alchil-silani devono comunque essere impiegati su supporti alcalini e silicei, risultano pertanto adatti per laterizi in cotto, materiali lapidei e in tufo, intonaci con malta bastarda. Da non impiegarsi invece su marmi carbonatici e intonaci di calce. Danno inoltre ottimi risultati: alchil-silani modificati sul travertino Romano e Trachite; alchil-silani idrosolubili nelle barriere chimiche contro la risalita capillare.

Non sono mai da impiegarsi su manufatti interessati da pressioni idrostatiche.

Oligo silossani

Polimeri reattivi a basso peso molecolare ottenuti dalla parziale condensazione di più molecole di silani. Sono generalmente alchil-silossani costituiti da 4 a 10 atomi di monomeri silanici condensati, prepolimeri reattivi che reagendo all'interno del materiale con l'umidità presente polimerizzano in situ, formando resine siliconiche. Ne risulta un silano parzialmente condensato, solubile in solventi polari che si differenzia dal silano esclusivamente per le dimensioni molecolari da 2 a 6 volte superiori. Migliora così il potere di penetrazione rispetto alle resine siliconiche, restando comunque inferiore nei confronti dei silani. I silossani oligomeri pertanto sono d'impiego generalmente universale e, a differenza delle resine siliconiche, manifestando più alta penetrazione garantiscono una migliore protezione nel tempo di supporti compatti e scarsamente assorbenti. Gli alchil-silossani oligomeri grazie al gruppo alchilico, generalmente con medio o alto peso molecolare, offrono sufficienti garanzie contro l'aggressione delle soluzioni alcaline.

Organo-siliconi

Gli idrorepellenti organosiliconici appartengono ad una categoria di protettivi idrorepellenti per l'edilizia costituiti da molecole di alchil-silani condensate con gruppi organici idrofili.

Questo permette di ottenere sostanze idrorepellenti solubili in acqua, con soluzioni stabili per 3-6 mesi, facilmente applicabili e trasportabili. Vista la completa assenza di solventi organici non comportano alcun rischio tossicologico per gli applicatori e per l'ambiente. Inoltre l'utilizzo di protettivi diluibili in acqua permette di trattare supporti leggermente umidi.

Estere etilico dell'acido silicico (silicati di etile)

Monocomponente fluido, incolore, si applica in solvente, in percentuali (in peso) comprese fra 60 e 80%. Precipita per idrolisi, dando alcool etilico come sottoprodotto. È una sostanza basso-molecolare a base inorganica in solvente organico.

Viene impiegato soprattutto per arenarie e per pietre silicatiche, ma fornisce ottimi risultati anche su mattoni ed intonaci.

Ha una bassissima viscosità, per cui penetra profondamente anche in materiali poco porosi, va applicato preferibilmente con il sistema a compresse o per immersione; è tuttavia applicabile anche a pennello, a spruzzo con irroratori a bassa pressione, a percolazione. Il materiale da trattare va completamente saturato sino a rifiuto; si potrà ripetere il trattamento dopo 2 o 3 settimane. Il supporto dovrà essere perfettamente asciutto, pulito e con una temperatura tra i 15 e i 20 °C. Il consolidante completa la sua reazione a seconda del supporto dopo circa 4 settimane con temperatura ambiente di circa 20 °C e UR del 40-50%.

In caso di sovradosaggio sarà possibile asportare l'eccesso di materiale, prima dell'indurimento, con tamponi imbevuti di solventi organici minerali (benzine).

Alcuni esteri silicici, miscelati con silossani, conferiscono una buona idrorepellenza al materiale trattato; costituiscono anche un prodotto di base per realizzare sbarramenti chimici contro l'umidità di risalita.

È molto resistente agli agenti atmosferici e alle sostanze inquinanti, non viene alterato dai raggi ultravioletti.

Dovrà possedere i seguenti requisiti:

- prodotto monocomponente non tossico;
- penetrazione ottimale;
- essiccamento completo senza formazione di sostanze appiccicose;
- formazione di sottoprodotti di reazione non dannosi per il materiale trattato;
- formazione di un legante stabile ai raggi UV, non attaccabile dagli agenti atmosferici corrosivi;
- impregnazione completa con assenza di effetti filmogeni e con una buona permeabilità al vapor d'acqua;
- assenza di variazioni cromatiche del materiale trattato.

Composti inorganici

Sono certamente duraturi, compatibili con il materiale al quale si applicano, ma irreversibili e poco elastici. Possono inoltre generare prodotti di reazione quali sali solubili. Per questi motivi il loro utilizzo andrà sempre attentamente vagliato e finalizzato, fatte salve tutte le prove diagnostiche e di laboratorio da effettuarsi preventivamente.

Calce

Applicata alle malte aeree e alle pietre calcaree come latte di calce precipita entro i pori e ne riduce il volume. Non ha però le proprietà cementanti del $CaCO_3$ che si forma nel lento processo di carbonatazione della calce, per cui l'analogia tra il processo naturale ed il trattamento di consolidamento con calce o bicarbonato di calcio è limitata ad una analogia chimica, poiché tutte le condizioni di carbonatazione (temperatura, pressione, forza ionica, potenziale elettrico) sono molto diverse. Ne consegue che il carbonato di calcio che precipita nei pori di un intonaco o di una pietra durante un trattamento di consolidamento non necessariamente eserciterà la stessa azione cementante di quello formatosi durante un lento processo di carbonatazione. Il trattamento con prodotti a base di calce può lasciare depositi biancastri di carbonato di calce sulla superficie dei manufatti trattati, che vanno rimossi, a meno che non si preveda un successivo trattamento protettivo con prodotti a base di calce (grassello, scialbature).

Idrossido di bario, $Ba(OH)_2$

Si impiega su pietre calcaree e per gli interventi su porzioni di intonaco affrescato di dimensioni ridotte laddove vi sia la necessità di neutralizzare prodotti gessosi di alterazione. L'idrossido di bario è molto affine al $CaCO_3$, essendo, in partenza, carbonato di bario $BaCO_3$ reagisce con il gesso per dare $BaSO_4$ (solfato di bario), che è insolubile. Può dar luogo a patine biancastre superficiali, ha un potere consolidante piuttosto basso e richiede l'eliminazione preventiva degli eventuali sali presenti in soluzione nel materiale. Non porta alla formazione di barriera al vapore, in quanto non satura completamente i pori del materiale; per lo stesso motivo non esplica un'efficace azione nei confronti della penetrazione di acqua dall'esterno.

Come nel caso del trattamento a base di calce, la composizione chimica del materiale trattato cambia solo minimamente; il prodotto consolidante (carbonato di bario, $BaCO_3$) ha un coefficiente di dilatazione tecnica simile a quello della calcite, è molto stabile ed è praticamente insolubile; se esposto ad ambiente inquinato da anidride solforosa, può dare solfato di bario ($BaSO_4$), che è comunque un prodotto insolubile. Viceversa non deve essere applicato su materiali ricchi, oltre al gesso, di altri sali solubili, con i quali può combinarsi, dando prodotti patogeni.

Alluminato di potassio, $KAIO_2$

Può dare sottoprodotti dannosi. Fra questi si può infatti ottenere idrossido di potassio, che, se non viene eliminato in fase di trattamento, può trasformarsi in carbonato e solfato di potassio, sali solubili e quindi potenzialmente dannosi.

2.20 Metodi applicativi

La fase applicativa dei prodotti protettivi, richiederà una certa cautela ed attenzione, sia nei confronti del materiale sia per l'operatore che dovrà essere munito di apposita attrezzatura di protezione nel rispetto delle norme antinfortunistiche e di prevenzione.

In generale i prodotti dovranno essere applicati su supporti puliti, asciutti e privi di umidità a temperature non eccessive (possibilmente su paramenti non esposti ai raggi solari) onde evitare un'evaporazione repentina dei solventi utilizzati.

I metodi di applicazione dei prodotti consolidanti fluidi prevedono l'impiego di strumentazione elementare (pennelli, rulli, apparecchi a spruzzo airless) o, qualora sia necessaria una penetrazione più profonda e capillare, richiedono un impianto di cantiere più complesso; nei casi più semplici bisognerà delimitare e proteggere le zone non interessate dall'intervento in modo da raccogliere e riciclare la soluzione consolidante che non viene assorbita e provvedere a cicli continui di imbibizione.

I tempi di applicazione cambiano in rapporto al prodotto, al sistema scelto, alla porosità del materiale e possono variare da poche ore a diversi giorni.

I metodi di applicazione del consolidante sono:

Applicazione a pennello - Dopo aver accuratamente pulito e neutralizzato la superficie da trattare, si applica la soluzione di resina a pennello morbido fino a rifiuto. Il trattamento deve essere iniziato con resina in soluzione particolarmente diluita, aumentando gradualmente nelle ultime passate, la concentrazione oltre lo standard.

Applicazione a spruzzo - Dopo aver accuratamente pulito e neutralizzato la superficie, si applica la soluzione a spruzzo fino a rifiuto.

Applicazione a tasca - Tale applicazione è da utilizzarsi per impregnazioni particolari di: decori, aggetti,

formelle finemente lavorate e fortemente decoesinate. Essa consiste nella applicazione di una tasca nella parte inferiore della zona da impregnare, si colloca, infatti, intorno alla parte da consolidare una specie di grondaia impermeabilizzata con lo scopo di recuperare il prodotto consolidante in eccesso. La zona da consolidare viene invece ricoperta con uno strato di cotone idrofilo e chiusa da polietilene. Nella parte alta un tubo con tanti piccoli fori funge da distributore di resina, l'eccesso di resina si raccoglierà nella grondaia verrà recuperato e rimesso in circolo.
La soluzione di resina da utilizzare dev'essere nella sua concentrazione standard.
Applicazione per percolazione - Un distributore di resina viene collocato nella parte superiore della superficie da trattare, questa scende lungo la superficie e penetra nel materiale per assorbimento capillare.
Il distributore è costituito da un tubo forato, ovvero da un canaletto forato dotato nella parte inferiore di un pettine o spazzola posti in adiacenza alla muratura, aventi funzione di distributori superficiali di resina.
Applicazione sottovuoto - Tale trattamento può essere applicato anche in situ: consiste nel realizzare un rivestimento impermeabile all'aria intorno alla parete da trattare, lasciando un'intercapedine tra tale rivestimento e l'oggetto, ed aspirandone l'aria. Il materiale impiegato per il rivestimento impermeabile è un film pesante di polietilene. La differenza di pressione che si stabilisce per effetto dell'aspirazione dell'aria tra le due superfici del polietilene è tale da schiacciare il film sulla parte da trattare, e da risucchiare la soluzione impregnante.
In caso di pioggia o pulizia con acqua sarà necessario attendere prima di procedere alla completa asciugatura del supporto e comunque bisognerà proteggere il manufatto dalla pioggia per almeno 15 giorni dopo l'intervento. Il prodotto dovrà essere applicato almeno in due mani facendo attenzione che la seconda venga posta ad essiccamento avvenuto della prima. Il trattamento non dovrà essere effettuato con temperature superiori ai 25°C ed inferiori a 5°C, e si eviterà comunque l'intervento su superfici soleggiate.

Art. 2.21
PRODOTTI PER ISOLAMENTO ACUSTICO

1 - Si definiscono materiali isolanti acustici (o materiali fonoisolanti) quelli atti a ridurre in maniera sensibile la trasmissione dell'energia sonora che li attraversa.
Questa proprietà è valutata con il potere fonoisolante (R), definito dall'espressione:

$$R = 10 \log \frac{Wi}{Wt}$$

dove:
Wi è l'energia sonora incidente;
Wt è l'energia sonora trasmessa.

2 - Per tutti i materiali fonoisolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:
- lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla direzione tecnica;
- potere fonoisolante, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalle norme UNI EN ISO 16283-1, UNI EN ISO 10140-1, 2, 3, 4 e 5, rispondente ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto e per quanto previsto in materia dalla legge, le seguenti caratteristiche:
- modulo di elasticità;
- fattore di perdita;
- reazione e/o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;

- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

3 - Per i materiali fonoisolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La Direzione dei Lavori deve inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

CAPITOLO 3

RIQUALIFICAZIONE ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE

Art. 3.1
DEMOLIZIONI EDILI E RIMOZIONI

Generalità

La demolizione dovrà essere eseguita con oculata e prudente opera di scomposizione, con rimozione delle parti elementari di cui ciascuna struttura è costituita procedendo nell'ordine inverso a quello seguito nella costruzione, sempre presidiando le masse con opportuni mezzi capaci di fronteggiare i mutamenti successivi subiti dall'equilibrio statico delle varie membrature, durante la demolizione.

La demolizione di opere in muratura, in calcestruzzo, ecc., sia parziale che completa, deve essere eseguita con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue strutture, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o danni collaterali.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della Stazione Appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite, a cura e spese dell'Appaltatore.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, dovranno essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto che nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della Stazione Appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'articolo 36 del D.M. 145/2000 Capitolato Generale d'Appalto con i prezzi indicati nell'elenco approvato.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni dovranno essere trasportati dall'Appaltatore fuori dal cantiere nei punti indicati o alle pubbliche discariche.

È obbligo dell'Appaltatore accertare con ogni mezzo e con la massima cura, nel suo complesso e nei particolari, la struttura di ogni elemento da demolire, disfare o rimuovere, onde conoscerne, con ogni completezza, la natura, lo stato di conservazione, le diverse tecniche costruttive, ecc., ed essere così in grado di affrontare, in ogni stadio dei lavori, tutte quelle evenienze che possano presentarsi nelle demolizioni, disfacimenti e rimozioni, anche se queste evenienze dipendano, ad esempio, da particolarità di costruzione, da modifiche apportate successivamente alla costruzione originaria, dallo stato di conservazione delle murature, conglomerati e malte, dallo stato di conservazione delle armature metalliche e loro collegamenti, dallo stato di conservazione dei legnami, da fatiscenza, da difetti costruttivi e statici, da contingenti condizioni di equilibrio, da possibilità di spinta dei terreni sulle strutture quando queste vengono scaricate, da cedimenti nei terreni di fondazione, da azioni reciproche tra le opere da demolire e quelle adiacenti, da danni causati da sisma, ecc., adottando di conseguenza e tempestivamente tutti i provvedimenti occorrenti per non alterare all'atto delle demolizioni, disfacimenti o rimozioni quelle particolari condizioni di equilibrio che le strutture presentassero sia nel loro complesso che nei loro vari elementi.

La zona interessata dai lavori dovrà essere delimitata con particolare cura, sia per quanto riguarda il pubblico transito che per quello degli addetti ai lavori.

In corrispondenza dei passaggi dovranno essere collocate opportune ed idonee opere per proteggere i passaggi stessi da eventuale caduta di materiali dall'alto; le predette protezioni dovranno essere adeguate alle necessità e conformi alle prescrizioni dei regolamenti comunali locali.

Qualora il materiale venga convogliato in basso per mezzo di canali, dovrà essere vietato l'accesso alla zona di sbocco quando sia in corso lo scarico: tale divieto dovrà risultare da appositi evidenti cartelli.

Prima di dare inizio alle demolizioni dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti di elettricità, gas, acqua, ecc. esistenti nell'area dei lavori; a tal fine l'Appaltatore dovrà prendere direttamente accordi con le rispettive Società od Enti erogatori. Se necessario, i serbatoi e le tubazioni dovranno essere vuotati e dovrà essere effettuata la chiusura dell'attacco delle fognature.

Dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti suddetti anche nelle demolizioni parziali o di limitata

estensione; ciò data la possibile presenza di conduttori e canalizzazioni incassati od interrati.

Le reti elettriche disposte per la esecuzione dei lavori dovranno essere bene individuabili ed idoneamente protette.

Tutti i vani di balconi, finestre, scale, ascensori, ecc., dovranno essere sbarrati al momento stesso in cui vengono tolti i parapetti o gli infissi.

Sulle zone di solai parzialmente demoliti dovranno essere disposte delle passerelle di tavole.

Tra i materiali di risulta dovranno sempre essere lasciati passaggi sufficientemente ampi, avendo cura che non vi sporgano parti pericolose di legno, ferro, ecc.; i chiodi lungo questi passaggi dovranno essere eliminati. I predetti passaggi dovranno essere tali che in ogni posizione di lavoro la via di fuga sia sempre facile ed evidente.

3.1.1 Premessa progettuale

Prima dell'inizio dei lavori di demolizione si procederà all'analisi ed alla verifica della struttura da demolire verificando in particolare:

- la localizzazione; la destinazione funzionale; l'epoca a cui risale l'opera; i materiali costruttivi dell'opera; la presenza di impianti tecnologici; la tipologia costruttiva dell'opera.

Analizzate le opere del manufatto sarà necessario definirne l'entità della demolizione e le condizioni ambientali in cui si andrà ad operare, in base a:

- dimensione dell'intervento; altezza e dimensione in pianta dei manufatti da demolire; ambiente operativo; accessibilità del cantiere; spazio di manovra; presenza di altri fabbricati.

3.1.2 Demolizione manuale e meccanica

La demolizione dovrà avvenire con l'utilizzo di attrezzature e macchine specializzate:

- attrezzi manuali,
- macchine di piccole dimensioni adatte ad esempio per ambienti interni (demolizione manuale),
- macchine radiocomandate se in ambienti ostili (demolizione meccanica),
- macchine munite di appositi strumenti di frantumazione o taglio.

Tutti gli attrezzi e le macchine, a prescindere dal tipo di controllo (manuale o meccanizzato), dovranno essere in ottimo stato di efficienza e manutenzione e rispettare i requisiti di sicurezza richiesti dalle norme UNI di riferimento (UNI EN ISO 11148).

Qualora sia salvaguardata l'osservanza di Leggi e Regolamenti speciali e locali, la tenuta strutturale dell'edificio previa autorizzazione della Direzione Lavori, la demolizione di parti di strutture aventi altezza contenuta potrà essere effettuata mediante rovesciamento per trazione o per spinta. La trazione o la spinta deve essere esercitata in modo graduale e senza strappi e deve essere eseguita soltanto su elementi di struttura opportunamente isolati dal resto del fabbricato in demolizione in modo da non determinare crolli intempestivi o non previsti di altre parti. Devono inoltre essere adottate le precauzioni necessarie per la sicurezza del lavoro quali: trazione da distanza non minore di una volta e mezzo l'altezza del muro o della struttura da abbattere e allontanamento degli operai dalla zona interessata.

Il rovesciamento per spinta può essere effettuato con martinetti con l'ausilio di puntelli sussidiari contro il ritorno degli elementi smossi. Deve essere evitato in ogni caso che per lo scuotimento del terreno in seguito alla caduta delle strutture o di grossi blocchi possano derivare danni o lesioni agli edifici vicini o ad opere adiacenti pericolose per i lavoratori addetti.

Beni culturali - Nel caso di appalti relativi al settore dei beni culturali, tutti gli interventi di demolizione dovranno essere preventivamente concordati mediante sopralluogo con la Direzione lavori e la competente Soprintendenza, essendo sempre inseriti in contesto storico tutelato e di complessa stratificazione.

Qualora la Direzione lavori lo ritenga opportuno, saranno eseguiti ulteriori saggi stratigrafici e chimico-fisici sugli intonaci, sulle murature da demolire e sulle murature adiacenti, per orientare la correttezza operativa dell'intervento.

Ogni intervento sarà inoltre verificato preventivamente dalla Direzione lavori e si darà inizio alle opere solo dopo specifica autorizzazione.

Si concorderanno con la Direzione lavori le aree dove le demolizioni dovranno essere realizzate esclusivamente a mano e, se necessario, con la sorveglianza di un restauratore. Sarà pertanto cura dell'impresa verificare i tracciati e segnalarli preventivamente. In prossimità di eventuali ancoraggi da preservare si raccomanda particolare attenzione affinché non ne siano alterate le caratteristiche prestazionali.

3.1.3 Demolizione progressiva selettiva

La demolizione selettiva non sarà intesa come una unica fase di lavoro che porterà sostanzialmente

all'abbattimento di un manufatto, edificio, impianto, ecc. e alla sua alienazione, ma dovrà essere pensata come un processo articolato che porti alla scomposizione del manufatto nelle sue componenti originarie.

Le fasi del processo di demolizione selettiva si articoleranno almeno come di seguito:

- *Pianificazione*
  - Effettuare tutti i rilievi e le indagini necessarie a caratterizzare qualitativamente e quantitativamente i materiali presenti nel manufatto da demolire;
  - individuare i materiali potenzialmente pericolosi presenti e predisporre le fasi di lavoro per la rimozione sicura;
  - individuare le componenti o gli elementi reimpiegabili con funzioni uguali o differenti da quelle di origine;
  - individuare e quantificare le materie prime secondarie reimpiegabili come materiale uguale a quelli di origine dopo processi di trattamento ma con diversa funzione e forma;
  - individuare e quantificare le materie prime secondarie diverse dal materiale di origine per forma e funzione, reimpiegabili dopo processi di trattamento come materiale diverso da quello di origine;
  - organizzare il cantiere in funzione degli stoccaggi temporanei dei materiali separati per tipologia;
  - pianificare le operazioni di trasporto dei materiali separati.
- *Bonifica*
  - Rimozione MCA friabile o compatto;
  - rimozione coibenti a base di fibre minerali e ceramiche;
  - bonifica serbatoi;
  - bonifica circuiti di alimentazione macchine termiche (caldaia, condizionatori, ecc.);
- *Strip out (smontaggio selettivo)*
  - Smontaggio elementi decorativi e impiantistici riutilizzabili;
  - Smontaggio di pareti continue;
  - Smontaggio di coperture e orditure in legno (se riutilizzabili);
  - Eliminazione di arredi vari;
  - Smontaggio e separazione di vetri e serramenti;
  - Smontaggio e separazione impianti elettrici;
  - Eliminazione di pavimentazioni in materiali non inerti (es. linoleum, resine, moquette), controsoffitti, pavimenti galleggianti e rivestimenti vari;
- *Demolizione primaria*
  - Eliminazione di tavolati interni in laterizio (se la struttura principale e le tamponature esterne realizzate in c.a.);
  - eliminazione eventuali tamponature esterne se realizzate in laterizio su struttura portante in c.a.;
  - eliminazione selettiva delle orditure di sostegno (legno, carpenteria, latero-cemento, ecc.);
- *Demolizione secondaria*
  - Deferrizzazione;
  - riduzione volumetrica;
  - caratterizzazione;
  - stoccaggio e trasporto.

Si procederà con la rimozione controllata di parti di struttura, mantenendo staticamente efficienti le parti rimanenti.

3.1.4 Rimozione di elementi

Laddove sia necessario si procederà alla rimozione o asportazione di materiali e/o corpi d'opera insiti nell'edificio oggetto di intervento. La rimozione di tali parti di struttura potrà essere effettuata per de-costruzione e smontaggio.

Alcuni materiali potranno essere reimpiegati nell'ambito dello stesso cantiere, se espressamente richiesto o autorizzato dalla Direzione Lavori, ovvero, previo nulla osta della Stazione appaltante, potranno essere messi a disposizione dell'appaltatore per altri siti.

3.1.5 Prescrizioni particolari per la demolizione di talune strutture

Per le demolizioni di murature si provvederà ad operare a partire dall'alto e solo per quelle per le quali siano venute meno le condizioni di resistenza. Data la posizione degli operatori, fatte salve tutte le prescrizioni generali già citate, particolare attenzione sarà presentata agli elementi provvisionali (cavalletti, trabattelli, ecc.), agli indumenti di sicurezza degli operatori, nonché allo sbarramento dei luoghi limitrofi.

Coperture - Operata, con ogni cautela, la dismissione del manto di copertura, delle canne fumarie e dei comignoli, l'Appaltatore potrà rimuovere la piccola, la media e la grossa orditura o comunque la struttura sia essa di legno, di ferro o di cemento armato.

In presenza di cornicioni o di gronda a sbalzo, dovrà assicurarsi che questi siano ancorati all'ultimo solaio o, viceversa, trattenuti dal peso della copertura; in quest'ultimo caso, prima di rimuovere la grossa orditura, dovrà puntellare i cornicioni.

La demolizione della copertura, dovrà essere effettuata intervenendo dall'interno; in caso contrario gli addetti dovranno lavorare solo sulla struttura principale e mai su quella secondaria, impiegando tavole di ripartizione. Quando la quota del piano di lavoro rispetto al piano sottostante supererà i 2 m, l'Appaltatore avrà l'obbligo di predisporre un'impalcatura; se la presenza di un piano sottostante non portante o inagibile non dovesse consentirne la costruzione, dovrà fornire agli addetti ai lavori delle regolamentari cinture di sicurezza complete di bretelle e funi di trattenuta.

Solai piani - Demoliti e rimossi i pavimenti ed i sottofondi, i tavellonati e le voltine, l'Appaltatore, nel caso che non si dovessero dismettere i travetti, provvederà a far predisporre degli idonei tavolati di sostegno per gli operai.

I travetti dovranno essere sfilati dalle sedi originarie evitando di fare leva sulle murature mediante il puntellamento, la sospensione e il taglio dei travetti.

Le solette monolitiche in cemento armato prive di una visibile orditura principale, dovranno essere puntellate allo scopo di accertare la disposizione dei ferri di armatura.

L'Appaltatore dovrà, altresì, evitare la caduta sui piani sottostanti dei materiali rimossi e l'eccessivo accumulo degli stessi sui solai.

Per la demolizione di solai si provvederà ad organizzare una struttura di presidio di puntelli superiore ed inferiore, in particolare i primi costituiti da tavoloni da ponte o da quadri disposti in direzione trasversale alle travi. Per le demolizioni di scale si provvederà ad organizzare una struttura di presidio composta da puntelli ed elementi di ripartizione inferiore e superiore per la demolizione di finte volte e controsoffitti. Si opererà dal basso, organizzando dei piani di lavoro ad una certa altezza; questi potranno essere o fissi o mobili ed in tal caso saranno resi stabili da opportuni stabilizzatori. In particolare, si sottolinea, la prescrizione che gli operatori indossino elmetti di protezione, calzature di sicurezza e occhiali per evitare il contatto di materiale pericoloso (tavole chiodate, schegge). Per la demolizione delle voltine o tavelle in laterizio si provvederà allo sbarramento dei luoghi sottostanti e addirittura alla realizzazione di un tavolato continuo, al fine di realizzare una struttura di protezione contro il rischio di caduta di pezzi anche di una certa consistenza. Successivamente alla rimozione della sovrastruttura ed allo smuramento delle travi, queste saranno imbracate con funi, saranno opportunamente tagliati agli estremi e trasferiti in siti da cui saranno in un secondo tempo allontanati.

È assolutamente da evitare che durante l'opera demolitrice mediante mezzi pneumatici, si creino delle condizioni di squilibrio della massa strutturale.

Solai a volta - I sistemi per la demolizione delle volte si diversificheranno in relazione alle tecniche impiegate per la loro costruzione, alla natura del dissesto ed alle condizioni del contorno.

L'Appaltatore dovrà sempre realizzare i puntellamenti e le sbadacchiature che la Direzione dei Lavori riterrà più adatti ad assicurare la stabilità dei manufatti adiacenti, anche, per controbilanciare l'assenza della spinta esercitata dalla volta da demolire.

La demolizione delle volte di mattoni in foglio a crociera o a vela dovrà essere iniziata dal centro (chiave) e seguire un andamento a spirale. La demolizione delle volte a botte o ad arco ribassato verrà eseguita per sezioni frontali procedendo dalla chiave verso le imposte.

Art. 3.2
OPERE DI SCAVO

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui alle norme tecniche vigenti, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di intralcio o danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei Lavori potrà far asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applicano le disposizioni di legge.

L'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli nel luogo stabilito negli atti contrattuali, intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e/o delle demolizioni relative.

Qualora gli atti contrattuali prevedano la cessione di detti materiali all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi.

Nel caso in cui le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, il loro utilizzo e/o deposito temporaneo avverrà nel rispetto delle disposizioni del d.lgs. n. 152/2006 e s.m.i. e del d.P.R. n.120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo" e relativi allegati.

3.2.1 Gestione dei cantieri di piccole dimensioni

I cantieri di piccole dimensioni rappresentano il tipo di opera maggiormente diffusa sul territorio e comportano movimentazioni minime di terreno a seguito delle attività di scavo. Al fine di procedere alla caratterizzazione delle terre e rocce da scavo per la loro qualifica come sottoprodotti e consentirne la gestione dei materiali in sicurezza, i destinatari del presente capitolato seguiranno le indicazioni operative delle "Linee Guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" approvate dal Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA).

Gli aspetti ivi indicati ed essenziali per la verifica dei requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo prodotte nei piccoli cantieri che si intendono utilizzare come sottoprodotti, riguardano:

1) la numerosità dei punti d'indagine e dei campioni da prelevare

2) le modalità di formazione dei campioni da inviare ad analisi

Tali modalità operative sono da intendersi preliminari alle operazioni effettive di scavo; qualora invece, per specifiche esigenze operative risulti impossibile effettuare le indagini preliminarmente allo scavo, sarà possibile procedere in corso d'opera.

Numerosità dei campioni

Il numero minimo di punti di prelievo da localizzare nei cantieri di piccole dimensioni è individuato tenendo conto della correlazione di due elementi: l'estensione della superficie di scavo e il volume di terre e rocce oggetto di scavo.

La tabella che segue riporta il numero minimo di campioni da analizzare, incrementabile in relazione all'eventuale presenza di elementi sito specifici quali singolarità geolitologiche o evidenze organolettiche. Nel caso di scavi lineari (per posa condotte e/o sottoservizi, realizzazione scoli irrigui o di bonifica, ecc.), dovrà essere prelevato un campione ogni 500 metri di tracciato, e in ogni caso ad ogni variazione significativa di litologia, fermo restando che deve essere comunque garantito almeno un campione ogni 3.000 mc.

	AREA DI SCAVO	VOLUME DI SCAVO	NUMERO MINIMO DI CAMPIONI
a	=< 1000 mq	=< 3000 mc	**1**
b	=< 1000 mq	3000 mc - 6000 mc	**2**
c	1000 mq - 2500 mq	=< 3000 mc	**2**
d	1000 mq - 2500 mq	3000 mc - 6000 mc	**4**
e	> 2500 mq	< 6000 mc	**DPR 120/17 (All. 2 tab. 2.1)**

In merito ad "Interventi di scavo in corsi d'acqua" ed alla "modalità di formazione dei campioni da inviare ad analisi", a seconda della casistica ricorrente, si avrà cura di procedere secondo le indicazioni operative

contenute al punto 3.3 delle "Linee Guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" approvate dal Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA).

Art. 3.3
OPERE DA CARPENTIERE

Le opere da carpentiere riguardano generalmente la realizzazione di casseforme, ossia un insieme di elementi piani, curvi e di dispositivi per l'assemblaggio e la movimentazione che devono svolgere la funzione di contenimento dell'armatura metallica e del getto di conglomerato cementizio durante il periodo della presa. In particolare, si definisce casseratura, o più semplicemente casseri, l'insieme degli elementi (perlopiù in legno) che contengono il getto di conglomerato cementizio e che riproducono fedelmente la forma della struttura da realizzare, mentre si definisce banchinaggio l'assemblaggio di tutti gli elementi di sostegno.

La cassaforma è quindi, un sistema atto a realizzare un manufatto in calcestruzzo con determinate caratteristiche di forma e qualità. La qualità del manufatto dipende anche dalle deformazioni e dalla finitura superficiale. (Vedi il capitolo Qualità dei materiali e dei componenti)

Al fine di conseguire le caratteristiche richieste, le prestazioni delle casseforme sono influenzate da:

- le specifiche di progetto del manufatto;
- le modalità di costruzione del manufatto;
- le proprietà del calcestruzzo;
- le modalità di esecuzione del getto.

La norma UNI 11763-1 fornisce i requisiti generali per la progettazione, la costruzione e l'utilizzo delle casseforme verticali componibili e non, destinate alla realizzazione di attrezzature provvisionali atte a contenere il calcestruzzo durante il getto e la maturazione, corredate da sistemi e/o strutture di stabilizzazione e/o di puntellamento di contrasto.

I casseri potranno essere in legno grezzo o lavorato, ma anche in materiale plastico (PVC), in metallo, in EPS, ecc.

L'addetto alla professione di carpentiere, secondo i requisiti, le conoscenze e le abilità dettate dalla norma UNI 11742, dovrà prestare particolare attenzione alle tavole in legno grezzo affinchè siano idonee e bagnate prima del getto per evitare che assorbano acqua dall'impasto cementizio e, se autorizzato, trattate con disarmante per impedirne l'aderenza al calcestruzzo. In proposito saranno propedeutiche le indicazioni della Direzione lavori.

In generale, il montaggio di casseforme in legno ed il relativo smontaggio avverrà secondo le seguenti modalità:

- approvvigionamento e movimentazione delle casserature ed armature di sostegno
- allestimento dell'area necessaria per la lavorazione dei casseri
- realizzazione delle tavole in legno mediante taglio con sega circolare
- posizionamento dei casseri, delle armature di sostegno o banchinaggio, secondo le modalità di progetto
- disarmo delle casserature
- accatastamento e pulizia delle casserature.

Nell'esecuzione dell'opera potrà essere richiesto l'uso di macchine, attrezzature, sostanze chimiche (oli disarmanti, ecc.) ed opere provvisionali per le quali il carpentiere dovrà adoperarsi per mettere in atto tutte le procedure di salvaguardia e sicurezza necessarie adottando DPI adeguati, conformemente al d.lgs. 81/2008 e s.m.i.

Se la cassaforma non sarà rimossa dopo il getto, rimanendo solidale con il materiale, si parlerà di "cassaforma a perdere".

La cassaforma a perdere potrà essere utilizzata per la realizzazione di vespai, intercapedini e pavimenti aerati, nonché sotto forma di pannelli realizzati con materiali termoisolanti (es. polistirolo, ecc.), per conferire alla struttura un'idonea inerzia termica. In tali casi, i casseri avranno un prezzo distinto da quelli riutilizzabili.

La funzione del cassero sarà sia geometrica, in modo tale che il calcestruzzo gettato possa assumere la forma richiesta dal progetto, che meccanica, cioè essere in grado di sopportare la pressione del getto sulle sue pareti e l'azione delle vibrazioni di costipamento. La cassaforma dovrà inoltre garantire la tenuta stagna del getto, poiché la mancanza di tenuta potrebbe determinare la fuoriuscita della frazione più fine dell'impasto con la conseguente formazione di una struttura spugnosa e con nidi di ghiaia.

Nel caso di realizzazione di pareti in calcestruzzo, saranno utilizzati idonei puntelli di sostegno nella quantità e dimensione sufficiente a contenere la pressione esercitata dal calcestruzzo fresco sul paramento dei casseri. La rimozione dei casseri o disarmo sarà quindi effettuata previo accertamento che la resistenza del calcestruzzo gettato in opera abbia raggiunto la resistenza minima di progetto.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 3.4
MURATURE IN GENERE: CRITERI GENERALI PER L'ESECUZIONE

Nella costruzione delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle volte, piattabande, archi, e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori per:

- ricevere le chiavi ed i capichiavi delle volte: gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T; le testate delle travi (di legno, di ferro); le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;
- il passaggio delle canalizzazioni verticali (tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufe e camini, scarico acqua usata, immondizie, ecc.);
- il passaggio delle condutture elettriche, di telefoni e di illuminazione;
- le imposte delle volte e degli archi;
- gli zoccoli, dispositivi di arresto di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc.

Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le parti di esse.

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati ed in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta riempia tutte le connessure.

La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di otto né minore di 5 mm.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

Le malte da impiegarsi per la esecuzione delle murature dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi con paramento a vista (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento i giunti non dovranno avere larghezza maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavatura.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e la larghezza dei giunti non dovrà mai eccedere i 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso.

All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al disotto di zero gradi centigradi.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

Le impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso, sia col costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto.

La Direzione dei Lavori stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani, di porte e finestre siano collocati degli architravi (cemento armato, acciaio) delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro ed al sovraccarico.

Nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra sarà eseguito un opportuno strato (impermeabile, drenante, ecc.) che impedisca la risalita per capillarità.

Regole di dettaglio

Costruzioni in muratura ordinaria: ad ogni piano deve essere realizzato un cordolo continuo all'intersezione tra solai e pareti.

I cordoli debbono avere altezza minima pari all'altezza del solaio e larghezza almeno pari a quella del

muro; è consentito un arretramento massimo di 6 cm dal filo esterno. L'armatura corrente non deve essere inferiore a 8 cm^2, le staffe debbono avere diametro non inferiore a 6 mm ed interasse non superiore a 25 cm. Travi metalliche o prefabbricate costituenti i solai debbono essere prolungate nel cordolo per almeno la metà della sua larghezza e comunque per non meno di 12 cm ed adeguatamente ancorate ad esso.

In corrispondenza di incroci d'angolo tra due pareti perimetrali sono prescritte, su entrambe le pareti, zone di parete muraria di lunghezza non inferiore a 1 m, compreso lo spessore del muro trasversale.

Al di sopra di ogni apertura deve essere realizzato un architrave resistente a flessione efficacemente ammorsato alla muratura.

Costruzioni in muratura armata: gli architravi soprastanti le aperture possono essere realizzati in muratura armata.

Le barre di armatura debbono essere esclusivamente del tipo ad aderenza migliorata e debbono essere ancorate in modo adeguato alle estremità mediante piegature attorno alle barre verticali. In alternativa possono essere utilizzate, per le armature orizzontali, armature a traliccio o conformate in modo da garantire adeguata aderenza ed ancoraggio.

La percentuale di armatura orizzontale, calcolata rispetto all'area lorda della muratura, non può essere inferiore allo 0,04 %, né superiore allo 0,5%.

Parapetti ed elementi di collegamento tra pareti diverse debbono essere ben collegati alle pareti adiacenti, garantendo la continuità dell'armatura orizzontale e, ove possibile, di quella verticale.

Agli incroci delle pareti perimetrali è possibile derogare dal requisito di avere su entrambe le pareti zone di parete muraria di lunghezza non inferiore a 1 m.

Per quanto non espressamente contemplato nel presente articolo, le modalità esecutive devono essere conformi alle indicazioni della normativa consolidata.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 3.5
ESECUZIONE DELLE PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE

1 Si intende per parete esterna il sistema edilizio avente la funzione di separare e conformare gli spazi interni al sistema rispetto all'esterno.
Si intende per partizione interna un sistema edilizio avente funzione di dividere e conformare gli spazi interni del sistema edilizio.
Nella esecuzione delle pareti esterne si terrà conto della loro tipologia (trasparente, portante, portata, monolitica, ad intercapedine, termoisolata, ventilata) e della loro collocazione (a cortina, a semicortina od inserita).
Nella esecuzione delle partizioni interne si terrà conto della loro classificazione in partizione semplice (solitamente realizzata con piccoli elementi e leganti umidi) o partizione prefabbricata (solitamente realizzata con montaggio in sito di elementi predisposti per essere assemblati a secco).

2 Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie di parete sopracitata è composta da più strati funzionali (costruttivamente uno strato può assolvere a più funzioni), che devono essere realizzati come segue.
   a) Le pareti a cortina (facciate continue) saranno realizzate utilizzando i materiali e prodotti rispondenti al presente capitolato (vetro, isolanti, sigillanti, pannelli, finestre, elementi portanti, ecc.).
   Le parti metalliche si intendono lavorate in modo da non subire microfessure o comunque danneggiamenti ed, a seconda del metallo, opportunamente protette dalla corrosione.
   Durante il montaggio si curerà la corretta esecuzione dell'elemento di supporto ed il suo ancoraggio alla struttura dell'edificio eseguendo (per parti) verifiche della corretta esecuzione delle giunzioni (bullonature, saldature, ecc.) e del rispetto delle tolleranze di montaggio e dei giochi. Si effettueranno prove di carico (anche per parti) prima di procedere al successivo montaggio degli altri elementi.
   La posa dei pannelli di tamponamento, dei telai, dei serramenti, ecc., sarà effettuata rispettando le tolleranze di posizione, utilizzando i sistemi di fissaggio previsti. I giunti saranno eseguiti secondo il progetto e comunque posando correttamente le guarnizioni ed i sigillanti in modo da garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, all'aria, di isolamento termico, acustico, ecc. tenendo conto dei

movimenti localizzati dalla facciata e dei suoi elementi dovuti a variazioni termiche, pressione del vento, ecc. La posa di scossaline coprigiunti, ecc. avverrà in modo da favorire la protezione e la durabilità dei materiali protetti ed in modo che le stesse non siano danneggiate dai movimenti delle facciate.
Il montaggio dei vetri e dei serramenti avverrà secondo le indicazioni date nell'articolo a loro dedicato.

b) Le pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, calcio silicato, pietra naturale o ricostruita e prodotti similari saranno realizzate con le modalità descritte nell'articolo opere di muratura, tenendo conto delle modalità di esecuzione particolari (giunti, sovrapposizioni, ecc.) richieste quando la muratura ha compiti di isolamento termico, acustico, resistenza al fuoco, ecc. Per gli altri strati presenti morfologicamente e con precise funzioni di isolamento termico, acustico, barriera al vapore, ecc., si rinvia alle prescrizioni date nell'articolo relativo alle coperture.
Per gli intonaci ed i rivestimenti in genere si rinvia all'articolo sull'esecuzione di queste opere. Comunque, in relazione alle funzioni attribuite alle pareti ed al livello di prestazione richiesto, si curerà la realizzazione dei giunti, la connessione tra gli strati e le compatibilità meccaniche e chimiche.
Nel corso dell'esecuzione si curerà la completa realizzazione dell'opera, con attenzione alle interferenze con altri elementi (impianti), all'esecuzione dei vani di porte e finestre, alla realizzazione delle camere d'aria o di strati interni, curando che non subiscano schiacciamenti, discontinuità, ecc. non coerenti con la funzione dello strato.

c) Le partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito (con e senza piccole opere di adeguamento nelle zone di connessione con le altre pareti o con il soffitto) devono essere realizzate con prodotti rispondenti alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pareti esterne e partizioni interne.
Nell'esecuzione si seguiranno le modalità previste dal produttore (ivi incluso l'utilizzo di appositi attrezzi) ed approvate dalla Direzione dei Lavori. Si curerà la corretta predisposizione degli elementi che svolgono anche funzione di supporto in modo da rispettare le dimensioni, tolleranze ed i giochi previsti o comunque necessari ai fini del successivo assemblaggio degli altri elementi. Si curerà che gli elementi di collegamento e di fissaggio vengano posizionati ed installati in modo da garantire l'adeguata trasmissione delle sollecitazioni meccaniche. Il posizionamento di pannelli, vetri, elementi di completamento, ecc. sarà realizzato con l'interposizione di guarnizioni, distanziatori, ecc. che garantiscano il raggiungimento dei livelli di prestazione previsti ed essere completate con sigillature, ecc.
Il sistema di giunzione nel suo insieme deve completare il comportamento della parete e deve essere eseguito secondo gli schemi di montaggio previsti; analogamente si devono eseguire secondo gli schemi previsti e con accuratezza le connessioni con le pareti murarie, con i soffitti, ecc.

Art. 3.6
MALTE PER MURATURE

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche di cui agli articoli "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed impiego dei Materiali*" e "*Acqua, Calci, Cementi ed Agglomerati Cementizi* ".

Le prestazioni meccaniche di una malta sono definite mediante la sua resistenza media a compressione f_m.

La classe di una malta è definita da una sigla costituita dalla lettera M seguita da un numero che indica la resistenza fm espressa in N/mm² secondo la successiva Tab. 11.10.II del DM 17 gennaio 2018. Per l'impiego in muratura portante non sono ammesse malte con resistenza $f_m < 2,5$ N/mm².

Per garantire la durabilità è necessario che i componenti la miscela rispondano ai requisiti contenuti nelle norme UNI EN 1008 (acqua di impasto), nelle norme europee armonizzate UNI EN 13139 (aggregati per malta) e UNI EN 13055 (aggregati leggeri).

Le malte possono essere prodotte in fabbrica oppure prodotte in cantiere mediante la miscelazione di sabbia, acqua ed altri componenti leganti.

Le malte per muratura prodotte in fabbrica devono essere specificate o come malte a prestazione garantita oppure come malte a composizione prescritta.

La composizione delle malte per muratura prodotte in cantiere deve essere definita dalle specifiche del progetto.

Malte a prestazione garantita

La malta a prestazione garantita deve essere specificata per mezzo della classe di resistenza a compressione con riferimento alla classificazione riportata nella seguente tabella:

Tab. 11.10.II

Classe	M 2,5	M 5	M 10	M 15	M 20	M d
Resistenza a compressione N/mm^2	2,5	5	10	15	20	d
d è una resistenza a compressione maggiore di 25 N/mm^2 dichiarata dal fabbricante						

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nella UNI EN 1015-11.

La malta per muratura portante deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche e deve essere conforme alla norma armonizzata UNI EN 998- 2 e, secondo quanto specificato alla lettera A del punto 11.1 del DM 17 gennaio 2018 e recare la Marcatura CE, secondo il sistema di Valutazione e Verifica della Costanza della Prestazione indicato nella Tabella 11.10.III del medesimo DM

Tabella 11.10.III

Specifica Tecnica Europea di riferimento	Uso Previsto	Sistema di Valutazione e Verifica della Costanza della Prestazione
Malta per murature UNI EN 998-2	Usi strutturali	2 +

Malte a composizione prescritta

Per le malte a composizione prescritta le proporzioni di composizione in volume o in massa di tutti i costituenti devono essere dichiarate dal fabbricante.

La resistenza meccanica dovrà essere verificata mediante prove sperimentali svolte in accordo con le UNI EN 1015-11.

Le malte a composizione prescritta devono inoltre rispettare le indicazioni riportate nella norma europea armonizzata UNI EN 998-2 secondo il sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione indicato nella tabella 11.10.IV. del DM 17 gennaio 2018.

Tabella 11.10.IV

Specifica Tecnica Europea di riferimento	Uso Previsto	Sistema di Valutazione e Verifica della Costanza della Prestazione
Malta per murature UNI EN 998-2	Usi strutturali e non	4

Per le composizioni in volume descritte nella tabella 11.10.V è possibile associare la classe di resistenza specificata

Tabella 11.10.V - *Corrispondenza tra classi di resistenza e composizione in volume delle malte*

Classe	Tipo di malta	Composizione				
		Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbia	Pozzolana
M 2,5	Idraulica	--	--	1	3	--
M 2,5	Pozzolanica	--	1	--	--	3
M 2,5	Bastarda	1	--	2	9	--
M 5	Bastarda	1	--	1	5	--
M 8	Cementizia	2	--	1	8	--
M 12	Cementizia	1	--	--	3	--

Malte di diverse proporzioni nella composizione, preventivamente sperimentate con le modalità riportate nella norma UNI EN 1015-11, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione non risulti inferiore a quanto previsto in tabella 11.10.II.

Art. 3.7
RISTRUTTURAZIONE DI FACCIATE

3.7.1 Interventi su facciate ad intonaco - Generalità

Con il termine intonaco si indica un rivestimento murario, con funzione di protezione e di finitura superficiale, costituito da uno o più strati di malta con varia composizione, i cui elementi vengono scelti in relazione al tipo e condizioni del supporto, alle funzioni dell'edificio ed al tipo di tecnica esecutiva.

Di norma gli strati costituenti un intonaco classico saranno applicati con miscele differenti per composizione chimica e caratteristiche fisiche e, a seconda delle funzioni svolte, si distingueranno in:

1. Strato di ancoraggio (o rinzaffo), primo strato applicato direttamente sulla muratura: uno strato a spessore, composto con aggregati grossolani, non lisciato a frattazzo ma lasciato ruvido per favorire l'ancoraggio del livello successivo;
2. Strato di livellamento (o arriccio), costituente il corpo dell'intonaco, regolarizzato ma non rifinito: la superficie piana pronta a ricevere lo strato di finitura;
3. Strato di finitura (o stabilitura), strato destinato a rifinire la superficie.

L'intonaco delle facciate è soggetto all'azione continua di agenti esterni, ma anche di agenti provenienti dalla muratura e dal suolo, che provocano fenomeni di degrado localizzato e diffuso.

Alcune delle degradazioni riscontrabili su intonaci esterni che richiedono interventi di ristrutturazione sono:

- Alterazione cromatica
- Deposito superficiale
- Efflorescenze
- Macchie e graffiti
- Alterazione della finitura superficiale
- Bollature superficiali
- Croste
- Microfessurazioni
- Erosioni e sfarinamento
- Attacchi biologici
- Disgregazione
- Distacchi
- Fessurazioni
- Penetrazione di umidità
- Rigonfiamenti

Per ciascun difetto riscontrato bisognerà comunque effettuare un'attenta analisi o diagnosi dell'entità e delle cause del fenomeno, valutarne la consistenza e l'estensione e procedere con il migliore criterio di intervento dettato dalla buona tecnica edilizia e/o dalle indicazioni della Direzione Lavori.

Gli accertamenti dovranno essere eseguiti manualmente attraverso tutte le manovre necessarie (es. battitura degli strati) per verificare la stabilità ed escludere il distacco accidentale degli elementi.

In particolare, durante le operazioni di verifica dovranno essere consegnate alla Direzione Lavori opportuni elaborati grafici progettuali sottoscritti dall'appaltatore con evidenziati:

- il perimetro delle zone verificate;
- gli elementi rimossi;
- gli elementi ritenuti da rimuovere in un secondo tempo;
- le zone in cui si è proceduto all'immediata messa in sicurezza mediante limitazione del pubblico passaggio;
- le zone in cui non si è potuto procedere alla verifica con le relative motivazioni.

3.7.2 Requisiti prestazionali

Le superfici di intervento saranno trattate in modo da risultare rispondenti alle prescrizioni minime in termini di idrorepellenza, traspirabilità e cromatismi ed al fine di rendere l'opera al meglio della sua funzionalità ed esteticità.

Le malte d'intonaco per interventi di ripristino e riparazione dovranno essere conformi ai requisiti minimi prestazionali dettati dalla norma UNI EN 998-1, ed in particolare rispondere efficacemente alle qualità tecniche di:

- Resistenza a Compressione: UNI EN 12190
- Resistenza a flessione: UNI EN 196-1
- Adesione al supporto: UNI EN 1542
- Resistenza alla carbonatazione: UNI EN 13295
- Assorbimento capillare: UNI EN 13057
- Resistenza alla corrosione: UNI EN 15183

L'uso della malta da intonaco sarà preventivamente concordato o autorizzato dalla Direzione Lavori conformemente alle indicazioni progettuali (vedi la UNI EN 13914-1) avendo cura di determinare la compatibilità dell'intonaco da utilizzare con i tipi di supporto oggetto di intervento, così come indicato dalla norma UNI EN 1015-21.

3.7.3 Tecniche di intervento

A seguito degli esiti della diagnosi effettuata sulla struttura oggetto di intervento, si autorizzerà l'appaltatore alla correzione del fenomeno di degradazione riscontrato, con l'uso di una o più delle seguenti tecniche di intervento:

- Lavaggio ad alta pressione con acqua contenente soluzioni chimiche o detergenti appropriate;
- Stesura di un ulteriore strato di finitura sottilissima o raschiatura e rifacimento dello strato più esterno;
- Rifacimento totale o rappezzamento localizzato previa rimozione dell'area di intonaco interessata dalle lesioni, pulizia e trattamento del supporto e successiva ripresa cromatica della finitura;
- Demolizione dell'intonaco danneggiato, rimozione della causa, rifacimento con eventuale trattamento desalinizzante del sottofondo.

3.7.4 Interventi di rimozione intonaco

Gli interventi di rimozione dell'intonaco, da eseguirsi in base alle disposizioni impartite dalla DL, dovranno essere oggetto di apposita documentazione fotografica e planimetrica e finalizzati a rimuovere aree di intonaco preesistente soggette a distacco dal supporto, usura, ammaloramento o altre cause analizzate dalla DL, in particolare per:

- intonaci e rivestimenti di facciate verticali;
- intonaci orizzontali (gronde, frontalini di balconi, terrazzi e aggetti in genere);
- davanzali, cornici, cornicioni, soglie e spallette di porte e finestre;

L'appaltatore procederà alle rimozioni parziali o complete, di qualsiasi genere, eseguendole con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da non danneggiare le residue murature o parti limitrofe alle zone d'intervento nonché gli accessori reintegrabili, quali aste portabandiera, supporti per illuminazione, sostegni per cavidotti, scossaline, gronde, pluviali, ecc. I materiali di risulta dovranno essere raccolti e depositati al suolo senza sollevare polvere e quindi opportunamente bagnati.

Per l'esecuzione delle operazioni di rimozione l'appaltatore dovrà utilizzare piani di lavoro idonei alle altezze ed alle ubicazioni delle zone oggetto di intervento. Le demolizioni dovranno limitarsi esclusivamente alle parti e alle dimensioni prescritte; qualora per mancanza di opere provvisionali o di altre precauzioni venissero demolite anche parti di opere non previste, queste ultime dovranno essere ripristinate a cura e carico dell'appaltatore.

L'asportazione di parti ammalorate, spigoli ed elementi architettonici e decorativi potrà essere eseguita con mezzi manuali, meccanici o idro-scarifica ad alta pressione fino a raggiungere lo strato sano e, comunque, non carbonatato.

3.7.5 Interventi di ripristino

Gli interventi di ripristino dell'intonaco, da eseguirsi in base alle disposizioni impartite dalla DL, dovranno essere oggetto di apposita documentazione fotografica e planimetrica e finalizzati al reintegro dell'aspetto geometrico ed estetico della struttura, l'integrità e la durabilità strutturale della facciata, secondo i principi di buona tecnica ed i requisiti progettuali.

In base alla natura dell'intervento di ripristino, saranno scelti prodotti e sistemi di protezione e riparazione idonei, specifici e classificati secondo la norma UNI EN 1504-3, nel seguente modo:

Requisiti prestazionali			
non strutturale		strutturale	
Classe R1	Classe R2	Classe R3	Classe R4
>= 10 MPa	>= 15 MPa	>= 25 MPa	>= 45 MPa

Le operazioni di ricostruzione o ripristino della sezione e della rasatura, dovranno essere effettuate con prodotti distinti. Nei lavori che interessano grandi superfici l'intervento sarà effettuato in due momenti diversi (la rasatura almeno 24 ore dopo la ricostruzione della sezione).

Nei lavori che interessano piccole superfici (es. ricostruzione di frontalini, cornicioni, ripristino localizzato di travi, pilastri e marcapiani, ecc.) occorrerà prima ricostruirne la sezione con malte a spessore, quindi attendere almeno il giorno dopo per le operazioni di rasatura.

L'applicazione dei nuovi strati di malta potrà essere effettuata a mano (con cazzuola, spatola) o con macchina intonacatrice.

Art. 3.8
ESECUZIONE DI INTONACI

3.8.1) Premessa

L'intonaco è il sottile strato di malta che riveste le strutture edilizie ed assolve sia alla funzione di proteggerle dall'azione disgregante degli agenti atmosferici e dai fattori ambientali del microclima interno come la condensa superficiale, sia di finitura esterna e interna alle stesse, per garantire una superficie sufficientemente regolare, complanare e priva di sporgenze.

Genericamente, nelle tecniche esecutive tradizionali, lo spessore è compreso tra 1,5 cm, per garantire una buona resistenza, e 2,5 cm, per evitare un accentuato ritiro e il suo distacco dovuto al peso proprio.

Nel caso di utilizzo di malte premiscelate, gli spessori del rivestimento sono ridotti, avendo componenti omogeneamente dosati, mentre aumentano negli intonaci per esterni e per interventi di restauro in cui risulta indispensabile riproporre materiali, tecniche ed effetti appartenenti a tradizioni costruttive passate.

In definitiva con le attuali tecniche produttive ed esecutive possiamo fissare degli spessori in 1,5 cm per gli intonaci interni e in 2 cm per quelli esterni. Quando si utilizzano intonaci interni preconfezionati, applicati su fondi regolari di nuova costruzione, il rivestimento è assimilabile quasi ad una rasatura con spessori inferiori ad 1 cm.

3.8.2) I componenti dell'intonaco

La malta per intonaco è costituita da uno o più leganti quali cemento, calce idraulica, calce aerea, gesso, da un inerte fine (sabbia) e da acqua, con proporzioni adeguate al tipo di intonaco ed agli strati. Alcuni inerti, come la pozzolana, offrono un contributo attivo al composto, aggiungendo alla malta particolari qualità di idraulicità o di resistenza, mentre l'uso di leganti con un basso contenuto alcalino, come la calce, evitano la formazione di efflorescenze.

Il legante e l'inerte dovranno essere mescolati preventivamente a secco, mentre l'acqua sarà aggiunta gradualmente e in quantità adeguata, per limitare il ritiro idraulico, fino ad ottenere la giusta consistenza d'impasto.

Al composto potranno essere aggiunte anche sostanze additivanti per conferire particolari qualità o modificare alcune proprie della malta, ottenendo malte fortemente indurenti, ignifughe, impermeabilizzanti, non gelive, con potere termoisolante e fonoassorbente, con presa e indurimento accelerati o ritardati, con maggior lavorabilità o con minor ritiro.

Le malte secche preconfezionate per intonaco, garantiscono composizioni molto omogenee della miscela e tempi di posa ridotti, poiché, in genere, per stendere il primo, o eventualmente i primi due strati, vengono utilizzate intonacatrici pneumatiche.

L'intonaco tradizionale è composto da tre strati:

1. il *rinzaffo* ha la funzione di aggrappo al supporto e di livellamento di massima della superficie delle pareti;
2. l'*arriccio* concretizza il corpo dell'intonaco ed ha funzione prevalente di tenuta idrica e di resistenza

meccanica;
3. la *finitura*, infine, crea la finitura superficiale e costituisce una prima barriera, comunque permeabile al vapore, alla penetrazione dell'acqua.

Per i descritti motivi la stesura dell'intonaco in fasi successive, con strati di spessore ridotto, agevola la penetrazione dell'aria, assicurando il processo di carbonatazione, ossia indurimento, della malta che avviene dall'esterno verso l'interno dell'intonaco. A questo processo collabora anche la sabbia; poiché contribuisce ad incrementare i fori capillari della struttura.

Quindi l'intonaco dovrà presentare una resistenza, nei vari strati, decrescente dall'interno verso l'esterno, e una porosità decrescente in modo inverso, favorendo il fondamentale scambio di vapore fra superficie interna ed esterna, contestualmente alla massima impermeabilità all'acqua

Normativa di riferimento

Le prescrizioni da tener presente per una corretta esecuzione dell'intonaco esterno ed interno, sono riportate nelle seguenti Norme UNI:

- UNI EN 998-1 che illustra le specifiche per le malte per intonaci interni;
- UNI EN 13914-1 e UNI EN 13914-2 che descrivono le modalità di progettazione, preparazione e applicazione di intonaci esterni e interni.

3.8.3) Classificazione e tipologie di intonaco

Negli intonaci per **esterni** risulta prevalente la funzione protettiva, per cui si preferiscono malte che danno un'efficace difesa dagli agenti atmosferici, come quelle che hanno tra i principali leganti cemento e/o la calce idraulica e la sabbia silicea come inerte. Certamente sono da preferire intonaci a tre strati, perché assicurano rivestimenti con spessore accentuato ed è fondamentale che lo strato finale sia eseguito senza cavillature. Anche l'eventuale pigmentazione dovrà essere resistente all'azione degli agenti atmosferici.

Negli intonaci per **interni** hanno un ruolo prevalente le funzioni estetiche, igieniche e la necessità di evitare le asperità della muratura grezza. Per realizzare una superficie perfettamente piana ed evitare la comparsa di fenomeni microfessurativi, è preferibile utilizzare malte a base di gesso o di calce aerea, o al limite semidraulica, che hanno ritiri minimi e una buona lavorabilità. Spesso a questo primo strato si può sovrapporre una rasatura a base di scagliola o altro materiale analogo.

Intonaco civile

Rappresenta un intonaco a più strati con l'identificazione delle caratteristiche di ciascun strato e un'accurata finitura superficiale, detta *frattazzatura fi*ne, ovvero lisciatura tramite frattazzo e sabbia fine.

L'intonaco civile compare per lo più all'interno degli intonaci ordinari.

Abbiamo diverse varianti dell'intonaco civile, rispetto al tipo di finitura, alla protezione e durata che vogliamo conseguire. In particolare possiamo ottenere un intonaco caratterizzato da:

- un'ulteriore velatura con malta caratterizzata da sabbia finissima;
- dal solo rinzaffo avente una granulometria grossa della sabbia, solo a protezione della muratura (intonaco rustico);
- dall'applicazione del solo arriccio con o senza rinzaffo (intonaco grezzo).

Intonaco rustico

Questo intonaco viene di norma utilizzato nell'edilizia di poco pregio, quando vi è la necessità di dare una protezione generica alle murature oppure quando è necessario coprire solo il supporto.

Per la preparazione dell'intonaco rustico si utilizza malta di cemento, per praticità di applicazione, elevata resistenza meccanica e capacità di coesione con la muratura. Per tale motivo l'aspetto finale sarà rugoso, scabro, irregolare, con una finitura superficiale decisamente irregolare, che potrà essere picchiettata, ancora fresca, con una scopa spuntata, o spianata in maniera grossolana con la cazzuola.

Intonaco grezzo

L'intonaco grezzo viene in genere messo in opera per rivestire ambienti interrati, cioè dove occorre dare una protezione sommaria alle murature o semplicemente nascondere il supporto.

È generalmente preparato con della malta di cemento o malta bastarda a base di calce-cemento, che gli concede un aspetto marcatamente scabro, essendo lisciato grossolanamente con la staggia passata sulle fasce di riferimento per la planarità e lo spessore dell'intonaco (guide).

Intonaci additivati

Gli intonaci additivati rappresentano quella tipologia di rivestimento che usano sia sostanze additivanti, come ad esempio acceleranti o ritardanti di presa, fluidificanti, per migliorare le possibilità esecutive del rivestimento, sia quella che utilizza prodotti per modificare le prestazioni del rivestimento quali materiali termo-isolanti, fonoassorbenti, ignifughi.

Nello specifico al normale composto di malta vengono aggiunti uno o più additivi durante la sua miscelazione, o si utilizzano degli intonaci contenenti già gli additivi definiti *intonaci premiscelati*.

3.8.4) Modalità di esecuzione

(da integrare e/o modificare a cura del progettista)

Per una buona realizzazione di un intonaco è indispensabile, oltre alla scelta dei materiali componenti, dal tipo di stratificazione e dalla rigorosa posa in opera, rispettare le regole dell'arte, che andiamo ad elencare.

Condizioni ambientali

L'esecuzione dell'intonaco dovrà avvenire nelle stagioni intermedie per evitare i danni determinati dal gelo o dal caldo eccessivo, infatti:

- nel primo caso vi potrà essere una repentina interruzione della fase di presa e la disgregazione dei materiali gelivi;
- nel secondo la rapida evaporazione dell'acqua dell'impasto, potrà accentuare il ritiro e alterare il processo di indurimento.

Per tale motivo nella preparazione dell'intonaco bisognerà rispettare questi parametri ambientali della temperatura e dell'umidità relativa:

- temperatura compresa tra i 5 e 35 °C;
- umidità relativa inferiore al 65%.

Ponteggi

Per ottenere un rivestimento omogeneo dal punto di vista fisico e dell'aspetto, i ponteggi dovranno essere collocati ad una distanza di circa 20 cm dalla parete muraria, in modo da consentire la posa dell'intonaco senza soluzione di continuità, ed i collegamenti fra parete e ponteggi non dovranno obbligare a ripassi successivi.

Preparazione del supporto

Prima dell'applicazione dell'intonaco si dovrà verificare che il supporto murario abbia terminato il proprio assestamento e che sia omogeneo dal punto di vista della conducibilità termica e della capacità di assorbimento idrico, per cui:

1. andranno eliminati tutti i fenomeni evidenti di umidità nella muratura, poiché la loro presenza provoca danni allo strato di intonaco, come la disgregazione dei materiali gelivi che provoca l'aumento di volume delle particelle d'acqua alle basse temperature;
2. dovrà essere accuratamente pulita della superficie da intonacare, in particolar modo nel caso di vecchie strutture, eliminando ogni particella mobile spazzolando e/o lavando la muratura per eliminare la polvere che pregiudicherebbe la perfetta adesione della malta;
3. la muratura da intonacare andrà bagnata abbondantemente per evitare che, a causa del potere assorbente della muratura, la malta costituente l'intonaco venga impoverita della propria acqua di impasto e per eliminare l'aria negli interstizi e nelle microfessurazioni del supporto;
4. la superficie del supporto dovrà essere ruvida in maniera omogenea, per consentire un'efficace aderenza dell'intonaco. In presenza di murature in calcestruzzo, ossia di superfici lisce, si dovrà spruzzare la superficie del paramento con malta cementizia grassa o molto fluida, per ottenere un buon aggrappo per l'intonaco. Eventualmente si potranno disporre delle reti porta-intonaco opportunamente fissate al supporto, oppure mediante applicazione a pennello o a rullo di sostanze come l'acetato di polivinile, si potrà realizzare una pellicola in grado di far aderire meglio l'intonaco alla muratura.

Prima della stesura dell'intonaco si dovranno predisporre le maschere delle aperture che serviranno anche come ferma-intonaco, nonché si dovranno proteggere le scatole esterne dell'impianto elettrico e ogni altra predisposizione impiantistica, ovviamente da liberare prima che l'intonaco si sia indurito.

Superfici curve

Per rivestire le superfici convesse si dovranno costruire delle sagome curve in grado di abbracciare una

parte o l'intera estensione di superficie curva, che saranno utilizzate facendole scorrere verticalmente sulle apposite guide, oppure lungo fili verticali tesi. Potremmo avere un risultato meno preciso con l'uso della staggia nel senso parallelo alle rette generatrici del piano curvato.

La lisciatura dell'ultimo strato dell'intonaco dovrà essere realizzata con un frattazzo di piccole dimensioni.

In presenza di superfici concave le sagome potranno essere fatte scorrere con maggiore facilità in aderenza alla muratura da intonacare, essendo collegate con raggi inestensibili al centro della curvatura.

Esecuzione degli spigoli vivi

Per una perfetta realizzazione degli spigoli si applicherà un listello rettilineo in legno che dovrà sporgere, rispetto alla parete da intonacare, tanto quanto le guide della stessa, appoggiando il regolo, eseguendo l'arricciatura, sulla guida più vicina e sul listello. Successivamente, prima che l'intonaco asciughi, si dovrà togliere il listello per fissarlo sulla parete intonacata, per farlo sporgere al livello delle guide della seconda parete, e procedere ad arricciare la superficie muraria fra la guida e il listello.

Quando l'intonaco avrà una certa consistenza, ma non completamente asciutto, si potrà togliere il listello: avremo uno spigolo ben definito, privo di segni di discontinuità fra il rivestimento delle due pareti.

Si adotterà questa procedura per rivestire sia le spalle delle aperture, sia le intersezioni fra pareti. Eventualmente, per rinforzare questi punti deboli potrà ricorrere a profili, generalmente metallici, opportunamente sagomati.

Rinforzo dei punti deboli

Laddove si preveda la possibilità di frequenti urti bisognerà rinforzare l'intonaco mediante materiali più resistenti oppure introducendo reti di armatura nel suo spessore. Inoltre andranno sempre previsti dei profili metallici traforati, negli spigoli vivi, annegati a filo intonaco, che contribuiranno anche alla perfetta esecuzione dello spigolo stesso, e fungeranno da guida per entrambi i lati.

Presenza di supporti differenti

Nel caso in cui siano compresenti dei supporti di materiali diversi, ad esempio la presenza di muratura in laterizio accostati a pilastri in c.a., sarà necessario applicare sulle superfici una rete metallica di armatura di poliestere o di fibra di vetro, posizionata in corrispondenza delle soluzioni di disomogeneità.

Esecuzione dell'attacco a terra

Il distacco dell'intonaco a diretto contatto col terreno o con le pavimentazioni è tra i principali fenomeni del suo degrado dell'intonaco che si può presentare, motivo per cui bisognerà evitare che l'umidità e l'acqua piovana non ristagnino nelle suddette zone.

Servirà, quindi, dotare le pareti di zoccolature resistenti e, eventualmente, interrompere prima del contatto col terreno l'intonaco, proseguendo con ferma-intonaco e zoccoli di altro materiale o di malta resistente all'umidità.

Giunti di dilatazione

L'esecuzione di questi giunti sarà necessaria per creare un'interruzione nelle parti di intonaco di notevole estensione, consentendo di ripartire i movimenti differenziali della propria massa, dovuti a dilatazioni e contrazioni termiche. Tali giunti, di norma, sono composti da due profili accostati in PVC rigido (oppure in acciaio galvanizzato, in alluminio o in lamiera verniciata) con interposto un giunto plastico dal comportamento elastico.

Giunti di frazionamento

Questi giunti, composti da profili in materiale analogo ai giunti di dilatazione, dovranno essere messi in opera nelle zone maggiormente esposte a tensionamenti, come gli angoli fra pareti, cambi di materiale nel supporto, zone con forte esposizione a fonti termiche, poiché consentiranno all'intonaco di seguire i movimenti differenziali dell'intonaco prodotti da cause termiche e/o statiche.

Ricordiamo che in presenza di intonaci armati con rete metallica, quest'ultima andrà ripartita in corrispondenza dei giunti di dilatazione e non di quelli di frazionamento.

I giunti di frazionamento dovranno essere impermeabilizzati con mastici elastici e, come per quelli di dilatazione, non andranno ricoperti con intonaco.

Protezione dell'intonaco fresco

Per evitare o limitare i danni all'intonaco da una rapida essiccazione che determina l'interruzione prematura del processo di presa e indurimento della malta, si dovranno proteggere le superfici murarie intonacate con teli bagnati o teli di plastica.

Si dovranno, inoltre, irrorare d'acqua la superficie dell'intonaco per almeno 8 giorni, evitando di bagnare

nelle ore più calde della giornata, per evitare che l'intensa evaporazione possa incrementare il ritiro.

Protezione dell'intonaco maturo

Per salvaguardare il più possibile tenuta e struttura dell'intonaco, bisognerà impedire che la pioggia battente possa raggiungere la parete, poiché, tale condizione, oltre ad incrementare il tasso di umidità, può erodere il rivestimento e alterare la sua eventuale pigmentazione.

A questo scopo è sempre opportuno prevedere a protezione delle facciate, soprattutto quelle maggiormente esposte alle intemperie, sporti orizzontali, quali gli aggetti delle falde di copertura, logge, balconi, portici, pensiline, i quali provvedono a proteggere efficacemente le superfici intonacate sottostanti.

Trattamento cromatico dell'intonaco

Tra i trattamenti cromatici dell'intonaco possiamo avere:

- la tinteggiatura superficiale;
- la posa di un ulteriore strato di finitura (sovraintonaco o rasatura) con materiali di diversa natura, facendo particolare attenzione al loro grado di traspirabilità;
- la colorazione in pasta con pigmenti inorganici immessi nell'ultimo strato (ad esempio la finitura pietrificante tipo Terranova);
- l'aggiunta sopra l'ultimo strato di inerti con particolari qualità cromatiche.

Inoltre esistono sovraintonaci o strati di rasatura finale che applicati su di un intonaco tradizionale con una particolare tecnica di spatolatura, riproducono effetti madreperlati o marmorini, oppure:

- rivestimenti a base di silicati, utilizzati sia come strato di finitura sia come sovraintonaco, caratterizzati da elevata traspirabilità, idrorepellenza e resistenza agli ambienti aggressivi urbani;
- rivestimenti a base di calce aerea additivata per la simulazione di intonaci a stucco, o quelli a base quarzosa o acrilica.

In ogni modo sarà indispensabile conseguire una compatibilità fra lo strato di finitura, o il sovraintonaco, e gli strati sottostanti. Infatti la base di intonaco dovrà essere più o meno lisciata a seconda della tipologia di prodotto da sovrapporre e, in alcuni casi, sarà necessaria, preventivamente, la stesura di un primer.

In genere questi prodotti saranno facilmente applicabili con i metodi tradizionali, cioè utilizzando la cazzuola grande quadra o il frattazzo, oppure con sistemi diversi come il rullo, la spatola, la spruzzatura, al fine di ottenere diversi effetti.

Accessori per la corretta posa in opera

Elementi quali guide, angolari-paraspigolo, coprifilo, bande d'arresto, giunti di dilatazione e di frazionamento, devono essere utilizzati rispettivamente per:

- facilitare la posa complanare e nel giusto spessore dell'intonaco;
- rinforzare o proteggere i punti critici del rivestimento come gli spigoli;
- terminare il rivestimento a intonaco in un qualsiasi punto della parete, anche in situazione angolare, come ad esempio nei vani finestra, ove occorra passare da un intonaco esterno a uno interno;
- creare una soluzione di continuità nel rivestimento.

Tali elementi sono in profilati forati o in lamiera stirata, quando vengono inglobati efficacemente nella malta, altrimenti, se utilizzati sopra l'intonaco, sono privi di forature. In genere sono realizzati in PVC, lamiera zincata, acciaio galvanizzato, acciaio inox, alluminio naturale, alluminio preverniciato o ferro battuto.

I profili in lamiera zincata sono adatti in presenza di malte a base di calce, calce-cemento, cemento, gesso, per le malte a base di gesso sono più indicati quelli in alluminio, mentre l'acciaio inox è il materiale più valido per gli ambienti esterni e in presenza di sostanze aggressive.

Applicazione meccanica dell'intonaco

Con l'uso sempre più diffuso di intonaci premiscelati comprensivi di leganti, inerti ed additivi idonei ai diversi utilizzi, si riducono i rischi di errori nella miscelazione delle quantità dei componenti e si snelliscono le procedure di applicazione.

Infatti in presenza di materiali premiscelati confezionati in sacchi, per preparare e applicare la malta rapidamente, abbiamo la possibilità di utilizzare svariati macchinari, come ad esempio:

- l'impastatrice meccanica elettrica in batteria con un'intonacatrice meccanica, per l'impasto automatico della miscela;
- l'intonacatrice meccanica elettrica, avente un sistema pneumatico per il trasferimento del materiale sul luogo di applicazione e per spruzzarlo sulla parete.

Le intonacatrici si differenziano a seconda che presentino:

- il trasferimento della malta già confezionata;
- il trasferimento per canali separati dell'acqua e della miscela secca con miscelazione finale in

uscita: l'aria compressa la miscela di sabbia e legante in un tubo, alla cui estremità si trova una lancia con ugelli che spruzzano acqua nella quantità necessaria alla giusta lavorabilità (in questo caso la macchina funge anche da impastatrice).

3.8.5) Controllo del risultato finale

Anzitutto, si procede al controllo visivo delle superfici intonacate sotto l'azione della luce radente, poiché, nei limiti delle tolleranze consentite, la superficie finale dell'intonaco dovrà risultare:

- piana e priva di irregolarità evidenti;
- priva di fessurazioni a vista, di screpolature o sbollature superficiali;
- senza fenomeni di efflorescenza;
- con perfetta adesione al supporto sottostante e non dovranno, inoltre, presentare alterazioni evidenti nelle eventuali tinte sovrapposte.

Dopo aver verificato la verticalità e la planarità dell'intonaco, si potrebbe effettuare il controllo della effettiva regolarità geometrica del rivestimento, avendo come riferimento i seguenti parametri:

- verifica della verticalità ≤ 5 mm mediante filo a piombo;
- verifica della planarità locale (scarto rispetto al piano teorico) ≤ 4 mm mediante l'uso del regolo di un metro applicato in tutti i sensi sulla parete;
- verifica della rettilineità degli spigoli e dei giunti (scarto rispetto alla linea media, per piano o per altezza di vano) ≤ 5 mm.

Art. 3.9
ESECUZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI

Si intende per pavimentazione un sistema edilizio avente quale scopo quello di consentire o migliorare il transito e la resistenza alle sollecitazioni in determinate condizioni di uso.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- pavimentazioni su strato portante;
- pavimentazioni su terreno (cioè dove la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta dal terreno).

Tenendo conto dei limiti stabiliti dal DPR 380/2001 e smi, quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (Costruttivamente uno strato può assolvere una o più funzioni).

a) La pavimentazione su strato portante avrà quali elementi o strati fondamentali:
   1) lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;
   2) lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;
   3) lo strato ripartitore, con funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi esterni qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;
   4) lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);
   5) lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc.

   A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste i seguenti strati possono diventare fondamentali;
   6) strato di impermeabilizzante con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi dai vapori;
   7) strato di isolamento termico con funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico;
   8) strato di isolamento acustico con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico;
   9) strato di compensazione con funzione di compensare quote, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).

b) La pavimentazione su terreno avrà quali elementi o strati funzionali:
   1) il terreno (suolo) con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;
   2) strato impermeabilizzante (o drenante);
   3) il ripartitore;
   4) strato di compensazione e/o pendenza;
   5) il rivestimento.

   A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste, altri strati complementari possono essere previsti.

Per la pavimentazione su strato portante sarà effettuata la realizzazione degli strati utilizzando i materiali indicati nel progetto; ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

1) Per lo strato portante a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sulle strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo, sulle strutture di legno, ecc.
2) Per lo strato di scorrimento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali la sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia.
   Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione o realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, risvolti, ecc.
3) Per lo strato ripartitore, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno.
   Durante la realizzazione si curerà, oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici in modo da evitare azioni meccaniche localizzate od incompatibilità chimico fisiche.
   Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.
4) Per lo strato di collegamento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e, nei casi particolari, alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici od altro tipo.
   Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto od insufficienza che può provocare scarsa resistenza od adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore (norma UNI 10329).
5) La realizzazione dei rivestimenti dovrà seguire le prescrizioni del progetto e/o della Direzione Lavori ad opera di posatori con conoscenze, abilità e competenze conformi alla norma UNI 11714-2; a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'articolo sui prodotti per pavimentazioni.
   Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.
6) Per lo strato di impermeabilizzazione, a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore, valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo "*Esecuzione di Coperture Continue (Piane)*".
7) Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'articolo "*Esecuzione di Coperture Continue (Piane)*".
8) Per lo strato di isolamento acustico, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo.
   Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato, nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc., il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.

9) Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori di 20 mm).

Per le pavimentazioni su terreno, la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

1) Per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc. In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alle norme CNR sulle costruzioni stradali.
2) Per lo strato impermeabilizzante o drenante (questo strato assolve quasi sempre anche funzione di strato di separazione e/o scorrimento.) si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc., alle norme CNR sulle costruzioni stradali ed alle norme UNI e/o CNR per i tessuti nontessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati. Per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc.
   In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alle norme CNR sulle costruzioni stradali.
3) Per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenute sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi, alle norme CNR sulle costruzioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari.
4) Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore; è ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o comunque scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.
5) Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.). Durante l'esecuzione si curerà, a seconda della soluzione costruttiva prescritta dal progetto, le indicazioni fornite dal progetto stesso e comunque si curerà in particolare, la continuità e regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.), l'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si curerà inoltre l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale ed il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 3.10
SISTEMI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI

Si definisce sistema di rivestimento il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei che realizzano la finitura dell'edificio. I sistemi di rivestimento si distinguono, a seconda della loro funzione in:

- rivestimenti per esterno e per interno;
- rivestimenti protettivi in ambienti con specifica aggressività;
- rivestimenti protettivi di materiali lapidei, legno, ferro, metalli non ferrosi, ecc.

Sistemi Realizzati con Prodotti Rigidi

La realizzazione dei rivestimenti dovrà seguire le prescrizioni del progetto e/o della Direzione Lavori ad opera di posatori con conoscenze, abilità e competenze conformi alla norma UNI 11714-2:

a) Per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, ecc. con dimensioni e pesi similari) si potrà procedere alla posa su letto di malta svolgente funzioni di strato di collegamento e di compensazione e curando la sufficiente continuità dello strato stesso, lo spessore, le condizioni ambientali di posa (temperatura

ed umidità) e di maturazione. Si valuterà inoltre la composizione della malta onde evitare successivi fenomeni di incompatibilità chimica o termica con il rivestimento e/o con il supporto.
Durante la posa del rivestimento si curerà l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante ed il rispetto di eventuali motivi ornamentali. In alternativa alla posa con letto di malta si potrà procedere all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc. in modo da applicare successivamente uno strato di collegamento (od ancoraggio) costituito da adesivi aventi adeguate compatibilità chimica e termica con lo strato ripartitore e con il rivestimento.

b) Per le istruzioni relative alla progettazione, posa in opera e manutenzione di rivestimenti lapidei di superfici orizzontali, verticali e soffitti si seguiranno le indicazioni della norma UNI 11714 - 1. Per le lastre di calcestruzzo, fibrocemento e prodotti similari si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e similari) a loro volta ancorati direttamente nella parte muraria e/o su tralicci o similari. Comunque i sistemi di fissaggio devono garantire una adeguata resistenza meccanica per sopportare il peso proprio e del rivestimento, resistere alle corrosioni, permettere piccole regolazioni dei singoli pezzi durante il fissaggio ed il loro movimento in opera dovuto a variazioni termiche.
Il sistema nel suo insieme deve avere comportamento termico accettabile, nonché evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto al vento, pioggia, ecc. ed assolvere le altre funzioni loro affidate quali tenuta all'acqua, ecc. Durante la posa del rivestimento si cureranno gli effetti estetici previsti, l'allineamento o comunque corretta esecuzione di giunti (sovrapposizioni, ecc.), la corretta forma della superficie risultante, ecc.

c) Per le lastre, pannelli, ecc. a base di metallo o materia plastica si procederà analogamente a quanto descritto al comma b) per le lastre.
Si curerà in base alle funzioni attribuite dal progetto al rivestimento, la esecuzione dei fissaggi e la collocazione rispetto agli strati sottostanti onde evitare incompatibilità termiche, chimiche od elettriche. Saranno considerate le possibili vibrazioni o rumore indotte da vento, pioggia, ecc.
Verranno inoltre verificati i motivi estetici, l'esecuzione dei giunti, la loro eventuale sigillatura, ecc.

Sistemi Realizzati con Prodotti Flessibili

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto con prodotti costituiti da carte da parati (a base di carta, tessili, fogli di materie plastiche o loro abbinamenti) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti.

A seconda del supporto (intonaco, legno, ecc.), si procederà alla sua pulizia ed asportazione dei materiali esistenti nonché al riempimento di fessure, piccoli fori, alla spianatura di piccole asperità, ecc. avendo cura di eliminare, al termine, la polvere ed i piccoli frammenti che possono successivamente collocarsi tra il foglio ed il supporto durante la posa.

Si stenderà uno strato di fondo (fissativo) solitamente costituito dallo stesso adesivo che si userà per l'incollaggio (ma molto più diluito con acqua) in modo da rendere uniformemente assorbente il supporto stesso e da chiudere i pori più grandi. Nel caso di supporti molto irregolari e nella posa di rivestimenti particolarmente sottili e lisci (esempio tessili) si provvederà ad applicare uno strato intermedio di carta fodera o prodotto similare allo scopo di ottenere la levigatezza e continuità volute.

Si applica infine il telo di finitura curando il suo taglio preliminare in lunghezza e curando la concordanza dei disegni, la necessità di posare i teli con andamento alternato, ecc.

Durante l'applicazione si curerà la realizzazione dei giunti, la quantità di collante applicato, l'esecuzione dei punti particolari quali angoli, bordi di porte, finestre, ecc., facendo le opportune riprese in modo da garantire la continuità dei disegni e comunque la scarsa percepibilità dei giunti.

Norme Esecutive per il Direttore dei Lavori

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato delle operazioni predette sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato.
In particolare verificherà:
   - per i rivestimenti rigidi le modalità di fissaggio, la corretta esecuzione dei giunti e quanto riportato nel punto loro dedicato, eseguendo verifiche intermedie di residenza meccanica, ecc.;
   - per i rivestimenti con prodotti flessibili (fogli) la corretta esecuzione delle operazioni descritte nel relativo punto;
   - per i rivestimenti fluidi od in pasta il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come

detto nel punto a) verificando la loro completezza, ecc. specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori.

b) A conclusione dei lavori eseguirà prove (anche solo localizzate) e con facili mezzi da cantiere creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o comunque simulanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc. Per i rivestimenti rigidi verificherà in particolare il fissaggio e l'aspetto delle superfici risultanti; per i rivestimenti in fogli, l'effetto finale e l'adesione al supporto; per quelli fluidi la completezza, l'assenza di difetti locali, l'aderenza al supporto. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Art. 3.11
OPERE DA STUCCATORE

Le opere da stuccatore vengono generalmente eseguite in ambiente interni, oppure possono essere eseguite in ambienti esterni di particolare tipo (porticati, passaggi ed androni).

I supporti su cui vengono applicate le stuccature devono essere ben stadiati, tirati a piano con frattazzo, asciutti, esenti da parti disaggregate, pulvirulente ed untuose e sufficientemente stagionati se trattasi di intonaci nuovi. Le stesse condizioni valgono anche nel caso di pareti su calcestruzzo semplice od armato.

Le superfici di cui sopra, che risultino essere già state trattate con qualsiasi tipo di finitura, devono essere preparate con tecniche idonee a garantire la durezza dello stucco.

Nelle opere di stuccatura, di norma deve essere impiegato il gesso ventilato in polvere, appropriatamente confezionato in fabbrica, il quale verrà predisposto in acqua e rimescolato sino ad ottenere una pasta omogenea, oppure verranno aggiunti altri prodotti quali calce super ventilata, polvere di marmo, agglomerati inerti, coibenti leggeri o collante cellulosico.

Esclusi i lavori particolari, l'impasto per le lisciatura deve ottenersi mescolando il gesso con il 75% di acqua fredda.

Per le lisciature di superfici precedentemente con intonaco di malta bastarda, l'impasto deve essere composto da una parte di calce adesiva, precedentemente spenta in acqua e da due parti di gesso ventilato in polvere sempre con l'aggiunta di acqua.

In qualsiasi opera di stuccatura, l'Appaltatore è ritenuto unico responsabile della corretta esecuzione della stessa, rimangono pertanto a suo completo e totale carico gli oneri di eventuali rappezzi e rifacimenti, per lavori in cui risultassero difetti di esecuzione.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 3.12
OPERE DI TINTEGGIATURA, VERNICIATURA E COLORITURA

Preparazione delle superfici e applicazione delle pitture

Le operazioni di tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovranno essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (raschiatura, scrostatura, stuccatura, levigatura e pulizia) con modalità e sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

In particolare dovrà curarsi che le superfici si presentino perfettamente pulite e pertanto esenti da macchie di sostanze grasse od untuose, da ossidazioni, ruggine, scorie.

Nel corso dell'applicazione delle pitture dovrà essere posta particolare cura agli spigoli e alle zone difficilmente accessibili.

L'applicazione dovrà essere effettuata esclusivamente con prodotti pronti all'uso e preparati nei modi stabiliti dalle case produttrici; non sarà, quindi, consentito procedere, salvo altre prescrizioni, ad ulteriori miscelazioni con solventi o simili che non siano state specificatamente prescritte.

Tutti i prodotti, conformi alle norme UNI 8752 e UNI 8754, dovranno trovarsi nei recipienti originali, sigillati, con le indicazioni del produttore, le informazioni sul contenuto, le modalità di conservazione ed uso e quanto altro richiesto per l'impiego dei materiali.

La temperatura ambiente non dovrà in ogni caso superare i 40°C mentre la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5°C e 50°C con un massimo di 80% di umidità relativa.

L'applicazione dei prodotti vernicianti non dovrà venire effettuata su superfici umide; in esterno pertanto, salvo l'addizione di particolari prodotti, le stesse operazioni saranno sospese con tempo piovoso, nebbioso od in presenza di vento.

In ogni caso, le opere eseguite dovranno essere protette fino a completo essiccamento in profondità, dalle correnti d'aria, dalla polvere, dall'acqua, dal sole e da ogni causa che possa costituire origine di danno e di degenerazione in genere.

L'appaltatore dovrà adottare inoltre ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi, sbavature e macchie di pitture, vernici, smalti sulle opere già eseguite (pavimenti, rivestimenti, zoccolatura, intonaci, infissi, terrazzi, ecc.) restando a carico dello stesso ogni lavoro o provvedimento necessari per l'eliminazione degli imbrattamenti, dei degradi nonché degli eventuali danni apportati.

La Direzione dei Lavori avrà la facoltà di ordinare, a cura e spese dell'Appaltatore, il rifacimento delle lavorazioni risultanti da esecuzione non soddisfacente e questo sia per difetto dei materiali impiegati, sia per non idonea preparazione delle superfici, per non corretta applicazione degli stessi, per mancanza di cautele o protezioni o per qualunque altra causa ascrivibile all'Appaltatore.

L'appaltatore dovrà procedere con immediatezza a tali rifacimenti, eliminando nel frattempo eventuali danni conseguenti dei quali rimane, in ogni caso ed a tutti gli effetti, unico responsabile.

In ogni caso le opere eseguite dovranno essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione.

Tutti i componenti base, i solventi, i diluenti e gli altri prodotti usati dalle case produttrici per la preparazione delle forniture, dalla mano d'opera per l'applicazione e gli eventuali metodi di prova, dovranno essere conformi alla normativa vigente ed avere caratteristiche qualitative costanti confermate dai marchi di qualità.

Prima dell'applicazione di ogni successiva mano di pittura la mano precedente dovrà essere completamente essiccata o indurita e, inoltre, dovrà essere riparato ogni eventuale danneggiamento delle mani già applicate, utilizzando lo stesso tipo di pittura usato in precedenza.

La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della Direzione dei Lavori e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

Il colore di ogni mano di pittura dovrà essere diverso da quello della mano precedente per evitare di lasciare zone non pitturate e per controllare il numero delle passate che sono state applicate.

In caso di contestazione, qualora l'appaltatore non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'appaltatore stesso. Comunque egli ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione dei Lavori una dichiarazione scritta.

Prima d'iniziare le opere da pittore, l'appaltatore ha inoltre l'obbligo di eseguire nei luoghi e con le modalità che gli saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori.

Le opere di verniciatura su manufatti metallici saranno precedute da accurate operazioni di pulizia (nel caso di elementi esistenti) e rimozione delle parti ossidate; verranno quindi applicate almeno una mano di vernice protettiva ed un numero non inferiore a due mani di vernice del tipo e colore previsti fino al raggiungimento della completa uniformità della superficie.

Malta cementizia anticorrosiva bicomponente per la protezione dei ferri d'armatura

L'applicazione del prodotto avverrà con pennello in almeno due mani fino a coprire completamente il ferro con uno spessore di circa 2 mm.

I ferri di armatura dovranno essere liberi da calcestruzzo deteriorato, da sostanze grasse, dalla ruggine. A tale scopo potrà essere necessario eseguire una sabbiatura al fine di portare le armature allo stato di metallo bianco. Se ciò non fosse possibile, si procederà quanto meno ad accurata spazzolatura con mezzi meccanici o manuali.

Saranno comunque attuate puntualmente dall'appaltatore tutte le prescrizioni specifiche del prodotto fornite dall'azienda produttrice della malta impiegata, nonché le istruzioni operative impartite dalla Direzione Lavori.

Verniciature su legno. Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta.

Nelle opere di verniciatura eseguite su intonaco, oltre alle verifiche della consistenza del supporto ed alle successive fasi di preparazione si dovrà attendere un adeguato periodo, fissato dalla Direzione dei Lavori, di stagionatura degli intonaci; trascorso questo periodo si procederà all'applicazione di una mano di imprimitura (eseguita con prodotti speciali) o una mano di fondo più diluita alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e caratteristiche fissate.

La tinteggiatura potrà essere eseguita, salvo altre prescrizioni, a pennello, a rullo, a spruzzo, ecc. in conformità con i modi fissati per ciascun tipo di lavorazione.

TEMPERA

Tinteggiatura a tempera di pareti e soffitti con finitura di tipo liscio o a buccia d'arancio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani.

TINTEGGIATURA LAVABILE

Tinteggiatura lavabile del tipo:

a) a base di resine vinil-acriliche;

b) a base di resine acriliche;

per pareti e soffitti con finitura di tipo liscio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani;

Tinteggiatura lavabile a base di smalti murali opachi resino-sintetici del tipo:

a) pittura oleosa opaca;

b) pittura oleoalchidica o alchidica lucida o satinata o acril-viniltuolenica;

c) pitture uretaniche;

per pareti e soffitti con finitura di tipo liscio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani.

RESINE SINTETICHE

Dovranno essere composte dal 50% ca. di pigmento e dal 50% ca. di veicolo (legante +solvente), essere inodori, avere un tempo di essiccazione di 8 ore ca., essere perfettamente lavabili senza presentare manifestazioni di alterazione.

Nel caso di idropitture per esterno la composizione sarà del 40% ca. di pigmento e del 60% ca. di veicolo con resistenze particolari agli agenti atmosferici ed agli attacchi alcalini.

La tinteggiatura o rivestimento plastico murale rustico dovrà essere a base di resine sintetiche in emulsione con pigmenti e quarzi o granulato da applicare a superfici adeguatamente preparate e con una mano di fondo, data anche in più mani, per una quantità minima di kg 1,2/m^2 posta in opera secondo i modi seguenti:

a) pennellata o rullata granulata per esterni;

b) graffiata con superficie fine, massima granulometria 1,2 mm per esterni.

FONDI MINERALI

Tinteggiatura di fondi minerali assorbenti su intonaci nuovi o vecchi esterni nei centri storici, trattati con colori minerali senza additivi organici ovvero liberati con un opportuno sverniciatore da pitture formanti pellicola, con colore a due componenti con legante di silicato di potassio puro (liquido ed incolore) ed il colore in polvere puramente minerale con pigmenti inorganici (per gruppi di colori contenenti una media percentuale più o meno elevata di ossidi pregiati), per consentire un processo di graduale cristallizzazione ed aggrappaggio al fondo senza formare pellicola, idrorepellente ed altamente traspirante con effetto superficiale simile a quello ottenibile con tinteggio a calce, resistente al calore, ai raggi ultravioletti ed ai fumi industriali, coprente, lavabile, resistente a solvente, inodore e non inquinante, fortemente alcalino, da applicare con pennello in tre mani previa preparazione del sottofondo.

VERNICIATURA CLS

Verniciatura protettiva di opere in calcestruzzo armato e non, poste all'esterno o all'interno liberate, con opportuno sverniciatore da eventuali pitture formanti pellicola mediante colore a base di silicati di potassio modificati (per gruppi di colori contenenti una media percentuale più o meno elevata di ossidi pregiati) e carichi minerali tali da consentire la reazione chimica con il sottofondo consolidandolo e proteggendolo dalla neutralizzazione (carbonatazione e solfatazione), idrorepellente e traspirante, resistente al calore, ai raggi ultravioletti ed ai fumi industriali, lavabile, resistente a solvente, inodore e non inquinante, fortemente alcalino, opaco come minerale, da applicare a pennello e/o a rullo in almeno tre mani previa preparazione del sottofondo.

PRIMER AL SILICONE

Applicazione di una mano di fondo di idrorepellente, a base di siliconi o silicati, necessario per il trattamento preliminare di supporti soggetti ad umidità da porre in opera a pennello o a rullo previa pulizia superficiale delle parti da trattare.

CONVERTITORE DI RUGGINE

Applicazione di convertitore di ruggine su strutture ed infissi di metallo mediante la posa in opera di due mani a pennello o a spruzzo di una resina copolimerica vinil-acrilica in soluzione acquosa lattiginosa, ininfiammabile, a bassa tossicità, rispondente inoltre al test spay salino di 500 ore con adesione al 95% se sottoposto a graffiatura a croce.

VERNICE ANTIRUGGINE

Verniciatura antiruggine di opere in ferro esterne già opportunamente trattate, con funzioni sia di strato a finire di vario colore sia di strato di fondo per successivi cicli di verniciatura, mediante l'applicazione di una resina composta da un copolimero vinil-acrilico con caratteristiche di durezza, flessibilità e resistenza agli urti, permeabilità al vapore d'acqua ed all'ossigeno di 15-25 gr/m^2/mm/giorno, con un contenuto di ossido di ferro inferiore al 3%, non inquinante, applicabile a rullo, pennello ed a spruzzo su metalli ferrosi e non, in almeno due mani; verniciatura antiruggine di opere in ferro costituita da una mano di minio di piombo mescolato con piccole quantità di olio di lino cotto o realizzata con prodotto oleosintetico equivalente previa preparazione del sottofondo con carteggiatura, sabbiatura o pulizia completa del metallo stesso.

PITTURE MURALI CON RESINE PLASTICHE

Le pitture murali di questo tipo avranno come leganti delle resine sintetiche (polimeri cloro vinilici, ecc.) e solventi organici; avranno resistenza agli agenti atmosferici ed al deperimento in generale, avranno adeguate proprietà di aereazione e saranno di facile applicabilità.

RESINE EPOSSIDICHE

Verniciatura di opere in ferro con resine epossidiche bicomponenti (kg/m^2 0,60) da applicare su superfici già predisposte in almeno due mani.

SMALTO OLEOSINTETICO

Avranno come componenti le resine sintetiche o naturali, pigmenti aggiuntivi, vari additivi e saranno forniti in confezione sigillata con tutte le indicazioni sulla composizione e sulle modalità d'uso. Le caratteristiche dovranno essere quelle previste dalle norme già citate e dovranno, inoltre, garantire la durabilità, la stabilità dei colori, la resistenza agli agenti atmosferici, ecc. Verniciatura con smalto oleo sintetico, realizzata con componenti (olio e resine sintetiche con percentuali adeguate dei vari elementi) a basso contenuto di tossicità, da utilizzare su opere in ferro mediante applicazione a pennello in almeno due mani su superfici precedentemente trattate anche con vernice antiruggine. I tempi di essiccazione saranno intorno alle 6 ore.

IMPREGNANTE PER LEGNO

Verniciatura per opere in legno con impregnante a diversa tonalità o trasparente da applicare su superfici precedentemente preparate in una prima mano maggiormente diluita con idoneo solvente ed una seconda mano con minor quantità di solvente ed un intervallo di tempo minimo tra le due mani di almeno 8-10 ore.

Barriera protettiva antigraffiti per superfici esterne

L'applicazione del prodotto è possibile con lavorazione a pennello, a rullo ovvero con pistola a spruzzo o con airless.

Il supporto su cui applicare la barriera dovrà essere pulito, privo di polvere, sporcizia, grassi, oli ed efflorescenze. Se necessario si dovranno utilizzare metodi di rimozione con sabbiatura, idrosabbiatura o acqua in pressione, a seconda della superficie da trattare.

La barriera applicata si dovrà trasformare quindi in una pellicola che non deve modificare in modo percettibile la superficie, ma permettere di intervenire per rimuovere i graffiti eventualmente eseguiti, con idropulitrice ad acqua calda.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 3.13
ESECUZIONE DI COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA)

1) Si intendono per coperture discontinue (a falda) quelle in cui l'elemento di tenuta all'acqua assicura la sua funzione solo per valori della pendenza maggiori di un minimo, che dipende prevalentemente dal materiale e dalla conformazione dei prodotti.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- coperture senza elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza;
- coperture con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza.

2) La progettazione, l'esecuzione e la manutenzione di coperture realizzate con tegole di laterizio o calcestruzzo dovranno essere conformi a quanto indicato nella norma UNI 9460.

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (definiti secondo le norme UNI 8178).

Nelle soluzioni costruttive uno strato può assolvere ad una o più funzioni.

a) La copertura non termoisolata e non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- l'elemento portante: con funzione di sopportare i carichi permanenti ed i sovraccarichi della copertura;
- strato di pendenza: con funzione di portare la pendenza al valore richiesto (questa funzione è sempre integrata in altri strati);
- elemento di supporto: con funzione di sostenere gli strati ad esso appoggiati (e di trasmettere la forza all'elemento portante);
- elemento di tenuta: con funzione di conferire alle coperture una prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle azioni meccaniche-fisiche e chimiche indotte dall'ambiente esterno e dall'uso.

b) La copertura non termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi funzionali:

- lo strato di ventilazione, con funzione di contribuire al controllo delle caratteristiche igrotermiche attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;
- strato di pendenza (sempre integrato);
- l'elemento portante;
- l'elemento di supporto;
- l'elemento di tenuta.

c) La copertura termoisolata e non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- l'elemento termoisolante, con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;
- lo strato di pendenza (sempre integrato);
- l'elemento portante;
- lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore: con funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;
- l'elemento di supporto;
- l'elemento di tenuta.

d) La copertura termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- l'elemento termoisolante;
- lo strato di ventilazione;
- lo strato di pendenza (sempre integrato);
- l'elemento portante;
- l'elemento di supporto;
- l'elemento di tenuta.

e) La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perché dovuti alla soluzione costruttiva scelta dovrà essere coerente con le indicazioni delle UNI 8178 sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione nel sistema di copertura.

3) Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto e/o dalla Direzione Lavori ad opera di posatori con conoscenze, abilità e competenze conformi alla norma UNI 11418-1, e ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- Per l'elemento portante a seconda della tecnologia costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sui calcestruzzi, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio calcestruzzo, sulle strutture o prodotti di legno, ecc.;
- Per l'elemento termoisolante si farà riferimento all'articolo sui prodotti per isolamento termico

ed inoltre si curerà che nella posa in opera siano realizzate correttamente le giunzioni, siano curati i punti particolari, siano assicurati adeguati punti di fissaggio e/o garantita una mobilità termoigrometrica rispetto allo stato contiguo;

- Per l'elemento di supporto a seconda della tecnologia costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato su prodotti di legno, malte di cemento, profilati metallici, getti di calcestruzzo, elementi preformati di base di materie plastiche. Si verificherà durante l'esecuzione la sua rispondenza alle prescrizioni del progetto, l'adeguatezza nel trasmettere i carichi all'elemento portante nel sostenere lo strato sovrastante.
- L'elemento di tenuta all'acqua sarà realizzato con i prodotti previsti dal progetto e che rispettino anche le prescrizioni previste nell'articolo sui prodotti per coperture discontinue.
- In fase di posa si dovrà curare la corretta realizzazione dei giunti e/o le sovrapposizioni, utilizzando gli accessori (ganci, viti, ecc.) e le modalità esecutive previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ed accettate dalla Direzione dei Lavori, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperatura, ecc.) e di sicurezza.
- Attenzione particolare sarà data alla realizzazione dei bordi, punti particolari e comunque ove è previsto l'uso di pezzi speciali ed il coordinamento con opere di completamento e finitura (scossaline, gronde, colmi, camini, ecc.).
- Lo strato di ventilazione sarà costituito da una intercapedine d'aria avente aperture di collegamento con l'ambiente esterno, munite di griglie, aeratori, ecc. capaci di garantire adeguato ricambio di aria, ma limitare il passaggio di piccoli animali e/o grossi insetti; inoltre nel caso di coperture con tegole posate su elemento di supporto discontinuo, la ventilazione può essere costituita dalla somma delle microventilazioni sottotegola.
- Lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore sarà realizzato con membrane di adeguate caratteristiche (vedere articolo prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane). Nella fase di posa sarà curata la continuità dello strato fino alle zone di sfogo (bordi, aeratori, ecc.), inoltre saranno seguiti gli accorgimenti già descritti per lo strato di tenuta all'acqua.
- Per gli altri strati complementari il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile. Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore, ed accettate dalla Direzione dei Lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

4) La Direzione dei Lavori per la realizzazione delle coperture discontinue (a falda) opererà come segue:

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà l'adozione dei criteri per la sicurezza degli operatori, la conformità alla norma UNI 9460 e che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.
   In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.), la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, la continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.
b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare la tenuta all'acqua, condizioni di carico (frecce), resistenza ad azioni localizzate e quanto altro può essere verificato direttamente in sito a fronte delle ipotesi di progetto. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Art. 3.14
OPERE DA LATTONIERE

I manufatti ed i lavori in genere in lamiera in acciaio (nera o zincata), di zinco, di rame, di piombo, di ottone, di alluminio o di altri metalli, o di materiale plastico, dovranno essere delle dimensioni e delle forme richieste, lavorati con la massima precisione ed a perfetta finitura.

Detti lavori saranno dati in opera, salvo diversa disposizione, completi di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento, nonché completi di pezzi speciali e sostegni di ogni genere.

Il collocamento in opera comprenderà altresì ogni occorrente prestazione muraria ed ancora il lavoro completo di verniciatura protettiva, da eseguire secondo prescrizione e ove necessario.

Le giunzioni dei pezzi saranno effettuate mediante chiodature, ribattiture, rivettature, aggraffature, saldature, incollature o con sistemi combinati, sulla base di quanto disposto in particolare dalla Direzione dei Lavori ed in conformità ai campioni che dovranno essere presentati per l'approvazione.

L'appaltatore inoltre, ha l'obbligo di presentare preventivamente alla Direzione dei Lavori un campione delle opere ordinate, affinché venga accettato o vi possano essere apportate modifiche che la stessa riterrà opportune prima dell'inizio delle opere stesse, senza che queste vengano ad alterare i prezzi stabiliti ed i patti contrattuali.

Per tratti di notevole lunghezza o in corrispondenza di giunti sul supporto dovranno essere predisposti opportuni giunti di dilatazione.

In presenza di contatto fra materiali metallici diversi occorrerà evitare la formazione di correnti galvaniche che possono generare fenomeni di corrosione dei manufatti stessi.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

CAPITOLO 4

RIQUALIFICAZIONE ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

Art. 4.1
ISOLAMENTO TERMICO

4.1.1 Generalità

I Sistemi di isolamento a cappotto (denominati anche a livello internazionale con la sigla ETICS, *External Thermal Insulation Composite System*) definiti dalla norma UNI/TR 11715, sono elementi costruttivi o di rivestimento degli involucri edilizi determinanti per la riduzione del consumo energetico degli edifici.

Il Sistema a cappotto può essere utilizzato anche per il risanamento di elementi costruttivi eventualmente danneggiati, in alternativa a soluzioni che prevedono il solo uso di intonaco e pittura.

Attraverso un adeguato dimensionamento del pacchetto termo-igrometrico, per il quale si rimanda al progetto esecutivo ovvero alle indicazioni della Direzione Lavori, ed una corretta successione degli strati che compongono il Sistema, si potrà ottenere:
- un miglior isolamento termico,
- un elevato standard igienico degli ambienti interni dell'edificio, impedendo la formazione di muffe, e fenomeni di condensa superficiale e interstiziale.

L'applicazione del sistema su murature esterne è costituita da:
- Collante
- Materiale isolante
- Tasselli
- Intonaco di fondo
- Armatura (rete in tessuto di fibra di vetro)
- Intonaco di finitura (rivestimento con eventuale fondo adatto al sistema)
- Accessori (come ad esempio rete angolare, profili per raccordi e bordi, giunti di dilatazione, profili per zoccolatura)

Qualora sia progettualmente prescritto un Sistema ETICS, a differenza di un isolamento a cappotto non certificato, tale pacchetto di isolamento dovrà essere garantito interamente in termini di funzionamento, durabilità e qualità di tutti gli elementi che lo compongono e certificato grazie a test di qualità e prestazionali.

Per poter garantire durabilità nel tempo sarà fondamentale affidarsi a professionisti specializzati secondo la norma UNI 11716, che sappiano eseguire a regola d'arte la fase di posa in opera dei singoli materiali anche in funzione dalle condizioni climatiche.

2.3 Specifiche tecniche progettuali di livello territoriale-urbanistico

4.1.2 Materiali per l'isolamento termico

Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati (vedi classificazione seguente). Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli articoli relativi alle parti dell'edificio o impianti.

I materiali vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI EN ISO 29465, UNI EN ISO 29466, UNI EN 824 e UNI EN ISO 29468 ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

I materiali isolanti si classificano come segue:

A) MATERIALI FABBRICATI IN STABILIMENTO: (blocchi, pannelli, lastre, feltri ecc.).
1) Materiali cellulari
   - composizione chimica organica: plastici alveolari;
   - composizione chimica inorganica: vetro cellulare, calcestruzzo alveolare autoclavato;
   - composizione chimica mista: plastici cellulari con perle di vetro espanso.
2) Materiali fibrosi
   - composizione chimica organica: fibre di legno;
   - composizione chimica inorganica: fibre minerali.
3) Materiali compatti
   - composizione chimica organica: plastici compatti;
   - composizione chimica inorganica: calcestruzzo;

- composizione chimica mista: agglomerati di legno.

4) Combinazione di materiali di diversa struttura
   - composizione chimica inorganica: composti "fibre minerali-perlite", calcestruzzi leggeri;
   - composizione chimica mista: composti perlite-fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene.
5) Materiali multistrato
   - composizione chimica organica: plastici alveolari con parametri organici;
   - composizione chimica inorganica: argille espanse con parametri di calcestruzzo, lastre di gesso associate a strato di fibre minerali;
   - composizione chimica mista: plastici alveolari rivestiti di calcestruzzo.

La legge 257/92 vieta l'utilizzo di prodotti contenenti amianto quali lastre piane od ondulate, tubazioni e canalizzazioni.

B) MATERIALI INIETTATI, STAMPATI O APPLICATI IN SITO MEDIANTE SPRUZZATURA.

1) Materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta
   - composizione chimica organica: schiume poliuretaniche, schiume di ureaformaldeide;
   - composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare.
2) Materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta
   - composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.
3) Materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta
   - composizione chimica organica: plastici compatti;
   - composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
   - composizione chimica mista: asfalto.
4) Combinazione di materiali di diversa struttura
   - composizione chimica inorganica: calcestruzzo di aggregati leggeri;
   - composizione chimica mista: calcestruzzo con inclusione di perle di polistirene espanso.
5) Materiali alla rinfusa
   - composizione chimica organica: perle di polistirene espanso;
   - composizione chimica inorganica: lana minerale in fiocchi, perlite;
   - composizione chimica mista: perlite bitumata.

Per tutti i materiali isolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

a) dimensioni: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
b) spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
c) massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori;
d) resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alle relative norme vigenti) ed espressi secondo i criteri indicati nelle norme UNI EN 12831-1 e UNI 10351;
e) saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto le seguenti caratteristiche:
   - reazione o comportamento al fuoco;
   - limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
   - compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

Per i materiali isolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La Direzione dei Lavori può inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamento, ecc. significativi dello strato eseguito.

Entrambe le categorie di materiali isolanti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, tra quelle della seguente tabella, in relazione alla loro destinazione d'uso: pareti, parete controterra, copertura a falda, copertura piana, controsoffittatura su porticati, pavimenti, ecc.

CARATTERISTICA	UNITA' DI MISURA	DESTINAZIONE D'USO A B C D VALORI RICHIESTI
Comportamento all'acqua		
Assorbimento all'acqua per capillarità	%	
Assorbimento d'acqua per immersione	%	
Resistenza al gelo e al disgelo	cicli	
Permeabilità al vapor d'acqua	□	
Caratteristiche meccaniche		
Resistenza a compressione a carichi di lunga durata	N/mm^2	
Resistenza a taglio parallelo alle facce	N	
Resistenza a flessione	N	
Resistenza al punzonamento	N	
Resistenza al costipamento	N	
	%	
Caratteristiche di stabilità		
Stabilità dimensionale	%	
Coefficiente di dilatazione lineare	mm/m	
Temperatura limite di esercizio	°C	
A = B = C = D =		

$MANUAL$

Se non vengono prescritti valori per alcune caratteristiche si intende che la Direzione dei Lavori accetta quelli proposti dal fornitore: i metodi di controllo sono quelli definiti nelle norme UNI. Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

4.1.3 Specifiche prestazionali

I pannelli termoisolanti dovranno presentare idoneo formato per consentire la corretta distribuzione interna delle tensioni termiche e comunque non superare una superficie massima di 1 m^2 per pannello. Lo spessore sarà conforme alle esigenze termoigrometriche così come esplicitate negli elaborati del progetto esecutivo o dalla DLL.

Ccome ad esempio, nel caso di utilizzo di:

- I pannelli di polistirene espanso sinterizzato dovranno essere a norma EN 13163, a ritardata propagazione di fiamma, classificati secondo la norma EN13501-1, e con caratteristiche tecniche specifiche per applicazione a cappotto (in ottemperanza alla ETAG 004 e alla EN 13499) per la quale devono essere opportunamente certificate;
- I pannelli di lana minerale dovranno essere a norma EN 13162, con massa volumica superiore a 90 kg/mc, incombustibili, classificati secondo la norma EN 13501-1, e con caratteristiche tecniche specifiche per applicazione a cappotto (in ottemperanza alla ETAG 004 e alla EN 13500).

L'appaltatore dovrà produrre tutte le certificazioni di prodotto in particolare quelle previste da:

- UNI EN 13163 Isolanti termici in edilizia - Prodotti di polistirene espanso ottenuti in fabbrica – Specifica;
- UNI EN 13496 Isolanti termici in edilizia - Determinazione delle proprietà meccaniche delle reti in fibra di vetro;
- UNI EN 13494 Isolanti termici in edilizia - Determinazione delle resistenze a trazione dell'adesivo e del rivestimento di base al materiale isolante;
- UNI EN 13495 Isolanti termici in edilizia - Determinazione delle resistenze allo strappo dei sistemi di isolamento per l'esterno (cappotti) (prove del blocco di schiuma espanso);
- UNI EN 13497 Isolanti termici in edilizia - Determinazione delle resistenze all'impatto dei sistemi di isolamento termico per l'esterno (cappotti);
- UNI EN 13498 Isolanti termici in edilizia - Determinazione delle resistenze alla penetrazione dei

sistemi di isolamento termico per l'esterno (cappotti);
- UNI EN 13501-1 Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione- Parte 1: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco.

4.1.4 Prescrizioni per la posa in opera

Le operazioni preliminari all'applicazione del Sistema sono fondamentali per una corretta posa in opera ed al fine di minimizzare le imperfezioni che potrebbero riflettersi sulla funzionalità del sistema stesso e sulla sua durata nel tempo. La posa in opera infatti, dovrà essere effettuata a temperature dell'aria e del supporto preferibilmente comprese tra +5°C e +30°C. Le superfici devono essere pulite ed in caso contrario si dovrà procedere alla rimozione di polvere, sporco, tracce di disarmante, parti sfarinanti ed incoerenti, ecc. mediante lavaggio con acqua pulita a bassa pressione.

Prima della posa del Sistema a cappotto si dovrà procedere alla verifica delle seguenti condizioni:
- le installazioni impiantistiche nel supporto devono essere già realizzate e le tracce già state accuratamente chiuse;
- evitare la posa di impianti all'interno dei Sistemi a cappotto, salvo il caso di attraversamenti indispensabili (es. passaggio di cavi per linee di illuminazione esterna),
- tutte le fughe e le cavità del supporto devono essere accuratamente chiuse;
- tutte le superfici che non devono essere rivestite, come vetro, legno, alluminio, davanzali, marciapiedi ecc. devono essere predisposte con protezioni idonee;
- il supporto non deve presentare affioramenti di umidità evidenti;
- Intonaci interni e massetti devono essere già stati applicati e asciutti. È necessario assicurarsi che esista una ventilazione sufficiente;
- tutte le superfici orizzontali come attici e cornicioni devono prevedere adeguate coperture per evitare un'eventuale infiltrazione di acqua nel Sistema a cappotto durante e dopo la posa.
- le aperture devono essere previste in modo che raccordi e giunti possano essere installati garantendo l'impermeabilità alla pioggia;
- deve essere eseguita una verifica dell'idoneità del supporto e prese le eventuali misure correttive.
- in caso di costruzioni già esistenti, devono essere rimosse le cause di umidità di risalita, efflorescenze saline e simili e la muratura risultare asciutta;
- non introdurre additivi non previsti dal Sistema a cappotto (antigelo o simili) a collanti, intonaci di fondo (rasanti) o intonaci di finitura, né alle pitture protettive;
- in presenza di ponteggi è necessario verificare che la lunghezza degli ancoraggi rispetti lo spessore del Sistema, che vi sia un'adeguata distanza (come da norme sulla sicurezza) dalle superfici murarie (spazio di lavoro) e che attraverso gli ancoraggi non possa penetrare acqua (eseguire le perforazioni in direzione obliqua verso l'alto);
- Utilizzare le schermature adatte per la protezione della facciata, del supporto e dei singoli strati dall'azione degli agenti atmosferici (sole, vento, pioggia).

La struttura del sistema a cappotto

Il materiale isolante da utilizzare come pannello nell'ambito del Sistema ETICS, come da specifiche norme di riferimento UNI EN 13499 e UNI EN 13500, sarà:

- la lana di roccia (Pannello in MW secondo la norma UNI EN 13162);
- il sughero espanso (Pannello in ICB secondo la norma UNI EN 13170);
- le fibre di legno (Pannello in WF secondo la norma UNI EN 13171);
- il polistirene espanso sinterizzato (Pannello in EPS secondo la norma UNI EN 13163);
- il polistirene espanso estruso (Pannello in XPS secondo la norma EN 13164).

Fissaggio

Il fissaggio del materiale isolante dovrà avvenire meccanicamente e mediante sistema incollato.

Il fissaggio con **l'applicazione di collante,** conforme alle norme di riferimento UNI EN 13494 o UNI EN 17101, può avvenire con il metodo di incollaggio a cordolo perimetrale e punti centrali o a tutta superficie:
- il primo metodo si realizzerà con un bordo di colla e due o tre punti di incollaggio al centro della lastra in modo che si abbia una copertura minima di collante del 40% (secondo le prescrizioni statiche);
- il secondo metodo, a tutta superficie, si realizzerà con una copertura di collante stesa con una spatola dentata sull'intera lastra isolante.

Il sistema con **fissaggio meccanico** prevede tasselli di fissaggio e schema di applicazione secondo la norma **ETAG 004.**

Il fissaggio meccanico supplementare tramite tasselli permette di integrare l'adesione al supporto dei pannelli isolanti ottenuta con la malta collante. La funzione principale dei tasselli è quella di permettere una stabilità dell'adesione nel tempo che potrebbe essere compromessa da una non corretta preparazione del supporto e da sollecitazioni del vento, mentre il collante lavorerà per contrastare le forze parallele al supporto. Il mancato rispetto delle prescrizioni circa quantità e modalità di tassellatura può non contrastare variazioni dimensionali delle lastre e conseguentemente comportare dei difetti estetici e funzionali (effetto "materasso").

I tasselli dovranno rispettare le prescrizioni della norma **ETAG 014**. Se il supporto non potrà essere classificato chiaramente, dovranno essere eseguite delle prove di tenuta allo strappo secondo norma UNI EN 13495.

Gli schemi di applicazione previsti per la tassellatura dovranno essere a "T" ed a "W". (vedi fig. 1 e 2)

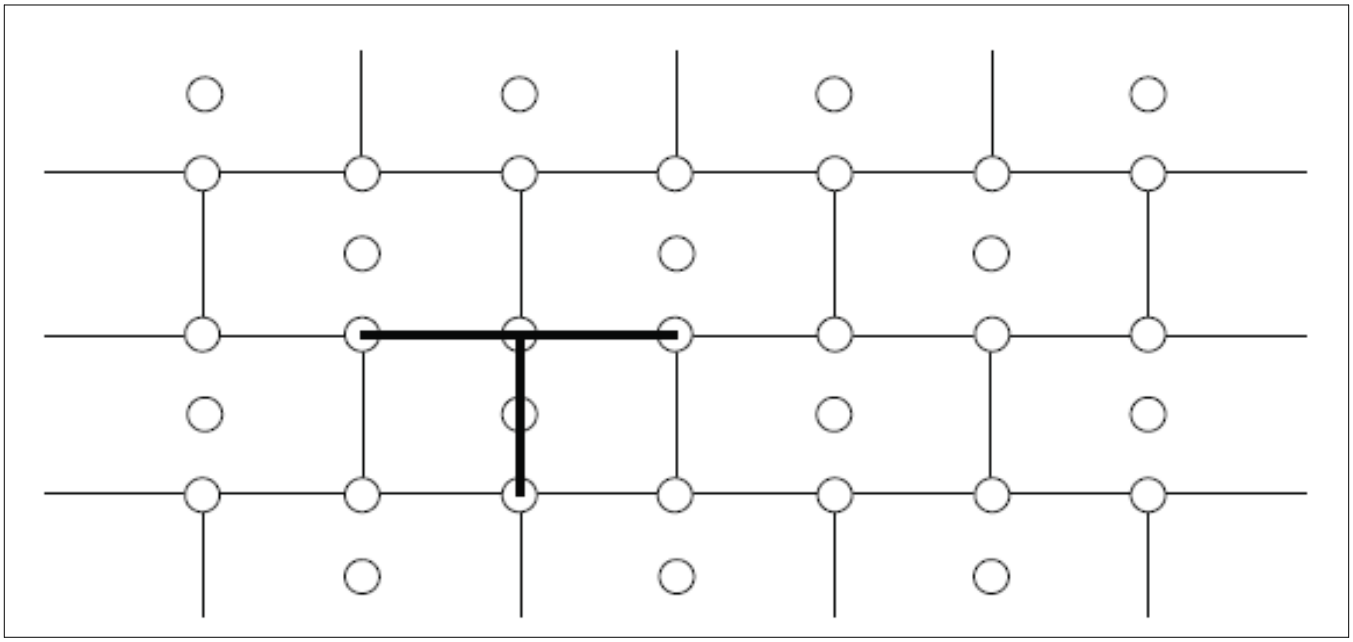


Fig. 1 - Schema a T

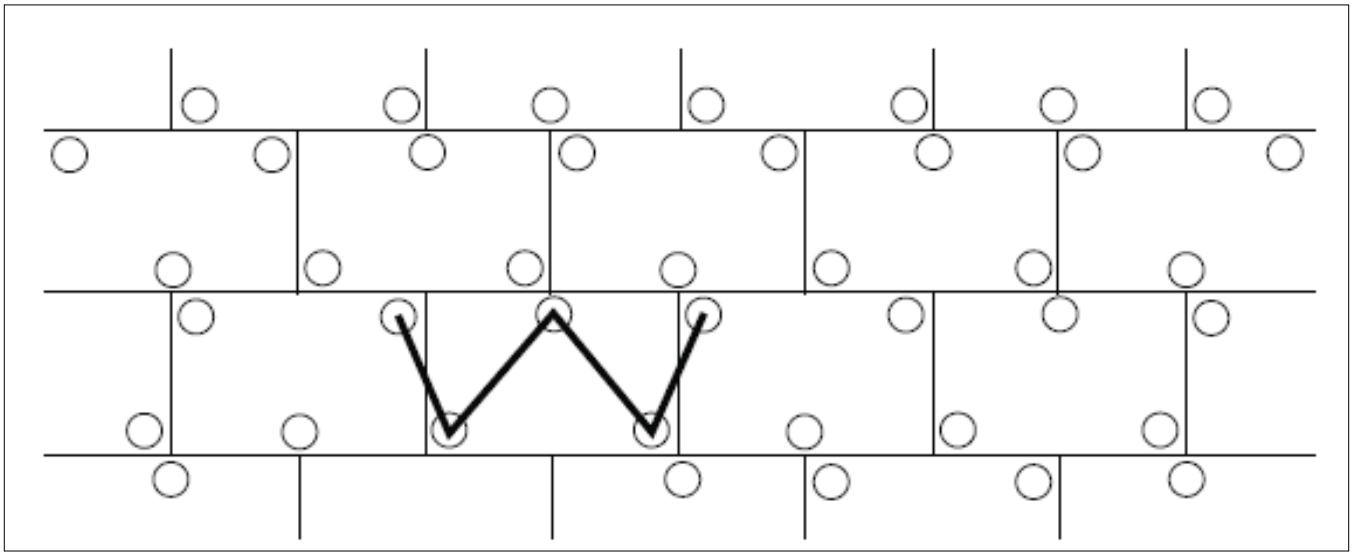


Fig. 2 - Schema a W

A seconda del tipo di supporto si utilizzerà l'uno o l'altro schema di tassellatura:

TASSELLATURA A "T"	TASSELLATURA A "W"

Pannelli in EPS o XPS	Lana di roccia
Sughero	Pannelli in MW e simili
Fibra di legno	

L'esecuzione dei fori per i tasselli sarà realizzata solo quando il collante è indurito (di solito dopo 2-3 giorni) e si avrà cura di utilizzare attrezzature ed utensili idonei al supporto da perforare ed al diametro del tassello.

Si verificherà il corretto fissaggio del tassello, inserendolo a filo con l'isolante ovvero incassandoli mediante percussione o avvitamento, in base alla tipologia di tassello e se ne rimuoveranno quelli a scarsa tenuta sostituendoli.

Il computo dei tasselli da applicare deriverà dalle prove di sicurezza statica da eseguire secondo norma UNI EN 1991-1-4 e le relative norme tecniche nazionali di recepimento, dalle indicazioni progettuali ovvero della D.L. nonché dai seguenti parametri:

- resistenza allo strappo del tassello dal supporto;
- tipo e qualità del materiale isolante (resistenza alla trazione);
- altezza dell'edificio;
- posizione dell'edificio;
- località in cui sorge l'edificio;
- forma dell'edificio.

In funzione del carico del vento dovrà essere determinata la larghezza delle zone perimetrali, sulle quali è necessario aumentare il numero dei tasselli.

Per tutti gli edifici e per tutti gli angoli tale larghezza è di almeno 1 m.

Se l'altezza della facciata è superiore alla lunghezza, la larghezza della zona perimetrale sarà almeno pari al 10% della lunghezza.

Se l'altezza della facciata è minore della lunghezza, la larghezza della zona perimetrale sarà del 10% dell'altezza, ma non inferiore a 2 m.

In generale, sulla superficie sono da applicare 4-6 tasselli per m2 e in casi di scarsa tenuta superficiale del supporto si può arrivare fino a 8-10 tasselli per m2.

Nella seguente tabella sono riportati gli schemi di tassellatura nella zona perimetrale della facciata in funzione dell'altezza dell'edificio, della velocità del vento e della topografia del luogo:

Velocità del vento [m/s]	Topografia del luogo[1)]								
	I			II			III		
	Altezza dell'edificio (m)								
	<10	10-25	>25-50	<10	10-25	>25-50	<10	10-25	>25-50
<28	6	6	6	6	6	6	6	6	6
28-32	8	8	10	8	6	8	6	6	8
>32	10	12	12	8	10	10	6	8	10

1) I: edifici isolati
II: edifici in contesti urbani aperti
III: edifici in contesti urbani protetti dal vento

Le categorie I, II e III corrispondono alle categorie II, III e IV dell'Eurocodice EN 1991-1-4.

II: Area con vegetazione bassa come erba e ostacoli isolati (alberi, edifici) con una distanza pari ad almeno 20 volte l'altezza degli ostacoli.
III: Area con una copertura regolare di vegetazione o edifici o con ostacoli isolati con distanza pari ad almeno 20 volte l'altezza degli ostacoli (come villaggi, terreni suburbani, foresta permanente).

IV: Area in cui almeno il 15% della superficie è coperta con edifici e la loro altezza media supera i 15 metri.

Tabella 1: Quantità di tasselli/m² nella zona perimetrale della facciata con un carico utile dei tasselli di 0,20 kN

L'applicazione delle lastre isolanti avverrà dal basso verso l'alto sfalsate una sull'altra di almeno 25 cm e completamente accostate. Il taglio delle lastre isolanti dovrà essere favorito da attrezzi da taglio di precisione e/o sistemi a filo caldo.

Ci si assicurerà di eseguire una posa regolare e planare con fughe non visibili. Le fughe eventualmente visibili dovranno essere riempite con isolante dello stesso tipo ovvero con una schiuma isolante a bassa densità ma non con la malta collante utilizzata per la posa.

I bordi delle lastre non dovranno sporgere dagli spigoli dei contorni delle aperture (porte e finestre), non dovranno coincidere con le fughe determinate da un cambio di materiale nel supporto e nei raccordi di muratura (es. rappezzi); ciò vale anche nei casi di modifica dello spessore della muratura o di crepe inattive. In questi casi è necessario rispettare una sovrapposizione delle lastre isolanti di almeno 10 cm. Le fughe di movimento dell'edificio (giunti di dilatazione) devono essere rispettate e protette con idonei profili coprigiunto.

I rivestimenti isolanti di elementi sporgenti quali per esempio cassonetti per avvolgibili o lati di testa di solai vanno eseguiti possibilmente senza giunzioni tra i pannelli.

Se, a causa di ritardi nell'opera edile, facciate con superficie già isolata con pannelli in EPS sono esposte a radiazione solare UV per un lungo periodo senza protezione, la superficie deve essere carteggiata prima dell'applicazione dell'intonaco di fondo.

È possibile utilizzare diversi tipi di **intonaco di fondo** in base ai requisiti del Sistema e al materiale delle lastre isolanti (tipo di materiale e caratteristiche).

Gli intonaci di fondo possono essere:

- in polvere e miscelati esclusivamente con acqua pulita secondo le indicazioni del produttore;
- pastosi contenenti o meno cemento miscelati secondo le prescrizioni del produttore.

Nell'intonaco di fondo appena applicato si inserirà una **rete di armatura** con proprietà meccaniche conformi alla norma UNI EN 13496, dall'alto verso il basso, in verticale o in orizzontale, con una sovrapposizione di almeno 10 cm ed evitando la formazione di pieghe.

L'applicazione della rete di armatura dovrà curare la protezione preventiva di angoli di porte e finestre con strisce di dimensione tipica di ca. 200 x 300 mm, spigoli ed angoli esterni ed interni oltre che l'intera superficie coperta. L'esecuzione degli spigoli potrà anche essere realizzata con l'ausilio di profili prefabbricati.

Dopo aver lasciato indurire l'intonaco di fondo per un periodo di tempo sufficiente e aver eseguito l'applicazione di un primer di sistema secondo le indicazioni del produttore, si applicherà l'intonaco o **rivestimento di finitura** nella misura idonea di spessore a rendere il Sistema completo e con un indice di riflessione IR della luce diurna sufficiente alla zona di appartenenza.

Per un buon risultato funzionale, pratico, estetico e duraturo del Sistema di isolamento a cappotto, è necessario garantire una esecuzione professionale e a regola d'arte di tutti i raccordi e le chiusure.

Gli accessori di giunzione, consistenti in profili, guarnizioni, sigillature, e schemi di montaggio, devono garantire al Sistema:

- la tenuta all'acqua del giunto;
- la compensazione dei movimenti differenziali;
- il sufficiente smorzamento delle vibrazioni trasmesse tra elementi costruttivi e cappotto;
- la resistenza meccanica

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, dovranno essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente.

4.1.5 Rispondenza ai Criteri Ambientali Minimi (CAM)

Sarà cura dell'appaltatore verificare presso il fornitore che tutti i materiali e componenti siano in possesso delle certificazioni che ne garantiscano la qualità in riferimento alle normative vigenti al momento della loro produzione.

I kit, intesi come sistemi di isolamento termico a cappotto dovranno essere completi e garantiti come qualità e prestazioni dal produttore e dotati del Benestare Tecnico Europeo ETA riferito alle linee guida ETAG 004 o delle necessarie certificazioni definite secondo le normative EN conformi al regolamento europeo per i prodotti da costruzione (da indicare quel che ricorre a cura del progettista incaricato) quali:

- ETAG 004: Linee guida tecniche europee per sistemi isolanti a cappotto per esterni con intonaco;
- ETAG 014: Linee guida tecniche europee per tasselli in materiale plastico per sistemi isolanti a cappotto;
- EN13162: Isolanti termici per edilizia – Prodotti di lana minerale (MW);

- EN13163: Isolanti termici per edilizia – Prodotti di polistirene espanso (EPS);
- EN 13499 Isolanti termici per edilizia – Sistemi Compositi di Isolamento Termico per l'Esterno (ETICS) a base di polistirene espanso – Specifiche;
- EN 13500 Isolanti termici per edilizia – Sistemi Compositi di Isolamento Termico per l'Esterno (ETICS) a base di lana minerale – Specifiche.

Per quanto riguarda la componente infissi l'appaltatore dovrà attestare, in funzione della tipologia di materiale scelto per gli infissi, la loro conformità alla documentazione di progetto esecutivo ed in particolare è fatto obbligo all'appaltatore in fase di approvvigionamento:

Per infissi in legno

Sarà cura dell'appaltatore accertarsi della rispondenza ai criteri previsti tramite la documentazione nel seguito indicata, che dovrà essere presentata al Direttore Lavori in fase di esecuzione dei lavori.

Per quanto riguarda la provenienza ed il rispetto del Reg. EUTR la rispondenza può essere fatta presentando la seguente documentazione:

- nome commerciale e nome scientifico delle specie utilizzate e loro origine;
- certificazione del prodotto e del fornitore finale rilasciata da organismi di valutazione della conformità che garantiscano la "catena di custodia", in relazione alla provenienza della materia prima legnosa da foreste gestite in maniera sostenibile o controllata, quali quella del Forest Stewardship Council® (FSC®) o del Programme for Endorsement of Forest Certification schemes™ (PEFC™), o altro equivalente;
- il legno o i prodotti da esso derivati con licenza FLEGT22 o CITESZ3 valida sono considerati conformi al presente criterio e quindi di per se di provenienza legale.

Per quanto riguarda il contenuto di materiale riciclato la verifica può essere fatta presentando alternativamente una delle seguenti certificazioni:

- certificazione di prodotto "FSC® Riciclato" (oppure "FSC® Recycled"), FSC® misto (oppure FSC® mixed) o "Riciclato PEFCW" (oppure PEFC Recycled™) o ReMade in Italy® o equivalenti;
- dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità, che dimostri il rispetto del criterio.

In caso di prodotti non in possesso di alcuno dei requisiti sopra elencati, dovrà essere fornita una dichiarazione firmata dal legale rappresentante della ditta produttrice che attesti la conformità al criterio e che includa l'im- pegno ad accettare un'ispezione da parte di un organismo di valutazione della conformità volta a verificare la veridicità delle informazioni rese.

Per infissi in alluminio o acciaio

Sarà cura dell'appaltatore accertarsi della rispondenza ai criteri previsti tramite la documentazione nel seguito indicata, che dovrà essere presentata al Direttore Lavori:

- documentazione EPD® (Environmental Product Declaration) contenente le informazioni sui profili metallici per serramenti ecosostenibili e sulle quantità di materiale riciclato;
- documentazione necessaria a dimostrare l'assenza di accumuli di metalli pesanti superiori allo 0,025%;
- dichiarazione ambientale di Tipo III(EPD), rilasciata dal produttore, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly© o equivalenti, oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità, che dimostri il rispetto del criterio attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti.

Per infissi in materiale plastico (PVC/altro)

Sarà cura dell'appaltatore accertarsi della rispondenza ai criteri previsti tramite la documentazione nel seguito indicata, che dovrà essere presentata al Direttore Lavori:

- elenco dei componenti in materie plastiche costituiti, anche parzialmente, da materie riciclate o recuperate, ed il peso del contenuto di materia riciclata o recuperata rispetto al peso totale dei componenti in materie plastiche La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una dichiarazione ambientale di Tipo III(EPD), rilasciata dal produttore, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly© o equivalenti, oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità, che dimostri il rispetto dei criterio.

Art. 4.2
SOSTITUZIONE INFISSI

4.2.1 Generalità

Si intendono per **infissi** gli elementi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose nonché dell'energia tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno.

Essi si dividono tra elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili); gli infissi si dividono, inoltre, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi.

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alle norme UNI 8369-1 e 2 ed alla norma armonizzata UNI EN 12519.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura; le modalità di posa sono sviluppate nell'articolo relativo alle vetrazioni ed ai serramenti.

La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

I prodotti di seguito dettagliati dovranno garantire in particolare le prestazioni minime di isolamento termico determinate dalla vigente normativa in materia di dispersione energetica.

4.2.2 Specifiche prestazionali di infissi e vetri

Gli infissi esterni ed interni dovranno essere conformi alle caratteristiche riportate nella Relazione tecnica di progetto (DD.MM. 26/6/2015 Requisiti Minimi - ex art. 28 L. 10/91) e come specificato nei grafici allegati ed avere le dimensioni specificate nei relativi abachi sia per la componente vetrata che opaca.

Le misure di abaco si intendono come misure indicative, rimanendo l'obbligo dell'appaltatore di procedere sul posto al rilievo delle misure esatte.

Le luci fisse devono essere realizzate nella forma, con i materiali e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque devono, nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.), essere conformi alla norma UNI 7959 ed in particolare resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti, garantire la tenuta all'aria e all'acqua.

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti.

I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e similari) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi riportate nella parte grafica del progetto o secondo le indicazioni impartite dal DLL.

Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc.

I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e similari) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto.

In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque nel loro insieme devono essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

1) Finestre
   - tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento, classe misurata secondo le norme UNI 11173, UNI EN 12207, UNI EN 12208 e UNI EN 12210;
   - resistenza meccanica secondo la norma UNI EN 107.
2) Porte interne
   - tolleranze dimensionali e spessore misurate secondo le norme UNI EN 1529;
   - planarità misurata secondo la norma UNI EN 1530;
   - resistenza al fuoco misurata secondo la norma UNI EN 1634;
   - resistenza al calore per irraggiamento misurata secondo la norma UNI 8328.
3) Porte esterne
   - tolleranze dimensionali e spessore misurate secondo le norme UNI EN 1529;
   - planarità misurata secondo la norma UNI EN 1530;
   - tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento, classe misurata secondo le norme UNI 11173, UNI

EN 12207, UNI EN 12208 e UNI EN 12210;
- resistenza all'intrusione.

Gli schermi (tapparelle, persiane, antine) con funzione prevalentemente oscurante dovranno essere realizzati nella forma, con il materiale e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto; in mancanza di prescrizioni o con prescrizioni insufficienti, si intende che comunque lo schermo deve nel suo insieme resistere alle sollecitazioni meccaniche (vento, sbattimenti, ecc.) ed agli agenti atmosferici mantenendo nel tempo il suo funzionamento.

La attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione fornita dall'appaltatore.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 12207, UNI EN 12208, UNI EN 12210, UNI EN 12211, UNI EN ISO 10077, UNI EN 179, UNI EN 1125, UNI EN 1154, UNI EN 1155, UNI EN 1158, UNI EN 12209, UNI EN 1935, UNI EN 13659, UNI EN 13561, UNI EN 13241, UNI 10818, UNI EN 13126-1, UNI EN 1026 UNI EN 1027.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 4.2.3
OPERE DI VETRAZIONE

Si intendono per opere di vetrazione quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti similari sempre comunque in funzione di schermo) sia in luci fisse sia in ante fisse o mobili di finestre, portafinestre o porte.
Si intendono per opere di serramentistica quelle relative alla collocazione di serramenti (infissi) nei vani aperti delle parti murarie destinate a riceverli.

La realizzazione delle opere di vetrazione deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto ed ove questo non sia sufficientemente dettagliato valgono le prescrizioni seguenti.

a) Le lastre di vetro, in relazione al loro comportamento meccanico, devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico di vento e neve, alle sollecitazioni dovute ad eventuali sbattimenti ed alle deformazioni prevedibili del serramento.
   Devono inoltre essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, di sicurezza sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, atti vandalici, ecc.
   Per la valutazione dell'adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico ed acustico, la sicurezza, ecc. (UNI EN 12758 e 7697).
   Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.
b) I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e dimensioni in genere, capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi ed ante apribili; resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termoigrometrici tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori. Nel caso di lastre posate senza serramento gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti, ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durabile alle azioni climatiche.
c) La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi alle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento; i tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata. Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.). La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. Comunque la sigillatura deve essere conforme a quella richiesta dal progetto od effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme. L'esecuzione effettuata

secondo la norma UNI EN 12488 potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente Capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

La Direzione dei Lavori per la realizzazione opererà come segue.

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte.
   In particolare verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi ed i controtelai; la esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate; il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni.
b) A conclusione dei lavori eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza dei giunti, sigillature, ecc. Eseguirà controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria), l'assenza di punti di attrito non previsti, e prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, ed all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc.
   Nelle grandi opere i controlli predetti potranno avere carattere casuale e statistico.
   Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

4.2.3.1) Strutture in vetro

Nel caso di utilizzo strutturale del vetro si farà riferimento alle Linee Guida CNR DT 210 "Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Costruzioni con Elementi Strutturali di Vetro" ed alla norma UNI EN 13022-2 in merito alla posa e sigillatura degli elementi, nell'ottica di un approccio "fail safe" dell'applicazione (in caso di crisi di uno o più componenti non si deve compromettere la sicurezza dell'intera struttura o arrecare danni a persone o ad altri sistemi interconnessi od operanti in prossimità).

La scelta del tipo di vetro da utilizzare dipenderà da vari fattori (progettuali, qualitativi, strutturali, ecc.). Tra questi, il comportamento post-rottura dell'elemento dovrà essere valutato principalmente in base al tipo di vetro utilizzato (float, indurito, temperato o combinazione di questi), dallo schema di vincolo e dalla eventuale associazione con altri materiali (intercalari per stratifica, rinforzi, tiranti). Si riporta di seguito un'indicazione qualitativa della capacità post-rottura di portare i carichi di un vetro stratificato in funzione della tipologia dei vetri (Tabella 1).

- **Tabella 1** - Indicazioni qualitative sulla capacità portante post-rottura di un vetro stratificato in funzione del tipo di vetro.

Tipo di vetro stratificato	
Ricotto + Ricotto	In generale buona prestazione, principalmente grazie alle grandi dimen-sioni dei frammenti, che mantengono una buona adesione,anche se va considerato che i bordi taglienti delle fratture possono talvolta danneg-giare l'intercalare.
Indurito+ Indurito	Prestazione paragonabile al "Ricotto + Ricotto"
Temperato + Temperato (termico)	Scarsa prestazione con intercalari deformabili (es. PVB). La prestazione migliora all'aumentare della rigidezza dell'intercalare (es. Polimeri io-noplastici). I frammenti, piccoli e non taglienti, non danneggiano l'intercalare ma sono maggiormente soggetti a distacchi.
Temperato + Indurito	Prestazione intermedia. In generale un buon compromesso fra capacità portante post-rottura e rischi indotti dalla frammentazione.
Temperato + Indurito chimicamente	Buona prestazione in quanto frammenti di grandi dimensioni. Da consi-derarsi comunque con grande cautela, in quanto la rottura è estremamen-te fragile e l'improvviso rilascio di energia può provocare il collasso.

Nella Tabella 2 si riportano indicazioni qualitative sulla capacità portante post-rottura di un vetro stratificato in funzione del tipo di vincolo.

- **Tabella 2** - Indicazioni qualitative sulla capacità portante post-rottura di un vetro stratificato in funzione del tipo di vincolo.

Tipo di vincolo	

Appoggio continuo sul perimetro	Prestazione in generale buona, che migliora all'aumentare della profondità di appoggio.
Vetrazioni con bordi incollati al telaio	Prestazione in generale buona, in quanto l'incollaggio del bordo della vetrazione, se correttamente dimensionato, garantisce il mantenimento delle condizioni di vincolo della lastra in caso di rottura.
Appoggio su due lati	Da considerare con cautela. Deve essere dimensionata accuratamente la profondità di appoggio per il rischio di caduta, nel caso di forti inflessioni come quelle che si manifestano nella post-rottura dei vetri.
Appoggio puntuale con dispositivi passanti, borchie e fori cilindrici	Buona prestazione, in quanto la borchia impedisce lo sfilamento del vetro rotto. La prestazione migliora all'aumentare della resistenza dell'intercalare.
Appoggio puntuale con dispositivi passanti e fori svasati	Da considerare con cautela, in quanto in caso di rottura localizzata del vetro all'appoggio, il fissaggio non ostacola lo sfilamento. Se ne sconsiglia l'applicazione nel caso di lastre appese (aggancio all'estradosso della lastra).
Appoggio puntuale con "morsetto"	Da considerare con cautela. Da valutare con attenzione l'ammorsamento, per contenere i rischi di distacco nel caso di forti inflessioni.
Appoggio puntuale con foro passante solo uno strato	Da considerare con cautela per il pericolo di sfilamento nel caso di rottura localizzata del vetro

I vetri strutturali potranno prevedere diverse tipologie di aggancio:

I vetri che utilizzano **rotules con foratura passante** possono essere singoli, stratificati e vetrocamera. Ci deve essere sempre almeno un vetro temperato con successivo trattamento HST (Heat Soaked Thermally toughened safety glass). Infatti essendo forati i vetri devono resistere alle elevate concentrazioni di tensioni che si formano in prossimità dei fori dove alloggiano le rotules (Vedi la Tabella 3).

- **Tabella 3** - Tipo di vetro per elementi strutturali vetrati sostenuti per punti con foratura passante.

Vetri con foratura passante				
Tipo di vetro	**Natura dei componenti**		**Parete verticale**	**Parete orizzontale**[1]
Monolitico	Temperato		SI[2]	NO
	Indurito		SI[2]	NO
	Ricotto		NO	NO
Stratificato	Ricotto/Ricotto Ricotto/Indurito Ricotto/Temperato		NO	NO
	Indurito/Indurito		SI[3]	SI
	Indurito/Temperato		SI[3]	SI
	Temperato/Temperato		SI[3]	SI[4]
Vetrocamera	**elemento A**	**elemento B**		
	Indurito	Indurito	SI	SI
	Indurito	Temperato	SI	SI
	Temperato	Temperato	SI	SI

(1) Pareti inclinate di oltre 15° rispetto alla verticale che si affacciano su una zona occupata.
(2) Ad eccezione dei parapetti, perché la norma UNI 7697 per la sicurezza delle vetrazioni impone d'utilizzare un ve-tro stratificato di classe di resistenza all'urto certificata 1(B)1 secondo UNI EN 12600.
(3) Per la protezione contro le cadute la vetrazione deve essere di classe di resistenza all'urto certificata 1(B)1 secondo UNI EN 12600 come richiesto da UNI 7697.
(4) Lo stratificato temperato/temperato è più adatto alle pareti verticali; per le coperture è consigliabile adottare la composizione temperato/indurito

I vetri per **rotules con foratura non passante** possono essere singoli, stratificati e vetrocamera. Ciascuna delle precedenti composizioni può essere realizzata con vetri che abbiano subito i seguenti trattamenti termici. Il vetro singolo (monolitico) deve essere temperato e con trattamento HST, ma non può essere usato per i parapetti (ovvero quando ci sono rischi di caduta nel vuoto); è da evitare l'utilizzo di vetro ricotto monolitico. Il vetro stratificato con un'inclinazione rispetto alla verticale compresa tra 0° e 5° deve avere una foratura che interessi anche il vetro esterno: la lastra esterna sarà temperata per migliorare la resistenza alle tensioni locali; la lastra interna non deve essere temperata per ottenere una modalità di frammentazione che consenta una residua coesione post-rottura. Il vetrocamera deve avere l'incollaggio strutturale dei bordi. I tipi di vetro consigliati sono indicati nella Tabella 4.

- **Tabella 4** - Tipo di vetro per elementi strutturali vetrati sostenuti per punti con foratura non passante.

Vetri con foratura non passante				
Tipo di vetro	**Natura dei componenti**		**Parete verticale**	**Parete orizzontale**[1]
Monolitico	Temperato		SI[2]	NO
	Indurito		SI[2]	NO
	Ricotto		NO	NO
Stratificato	Ricotto/Ricotto Ricotto/Indurito Ricotto/Temperato		NO	NO
	Indurito/Indurito		SI[3]	SI
	Indurito/Temperato		SI[3], con foratura almeno dello strato indurito[4]	
	Temperato/Temperato		NO	NO
Vetrocamera	**elemento A**	**elemento B**		
	Indurito	Indurito	SI	SI
	Indurito	Temperato	SI	SI
	Temperato	Temperato	SI	SI

(1) Pareti inclinate di oltre 15° rispetto alla verticale che si affacciano su una zona occupata.
(2) Ad eccezione dei parapetti, perché la norma UNI 7697 per la sicurezza delle vetrazioni impone d'utilizzare un ve-tro stratificato di classe di resistenza all'urto certificata 1(B)1 secondo UNI EN 12600.
(3) Per la protezione contro le cadute la vetrazione deve essere di classe di resistenza all'urto certificata 1(B)1 secondo UNI EN 12600 [UNI 7697]
(4) Si richiede la foratura almeno dello strato indurito in quanto il vetro temperato è soggetto ad una modalità di frammentazione in piccoli pezzi, tale da non garantire che la rotule possa rimanere attaccata al vetro in caso di rottura del pannello. La rottura del vetro indurito in elementi più grandi permetterebbe comunque al vetro stratificato di rima-nere coeso e ancora collegato al fissaggio
(5) Il vetro camera deve avere l'incollaggio strutturale lungo i bordi.

I vetri per **rotules senza foratura** (Tabella 5) possono essere singoli, stratificati e vetrocamera. Ciascuna delle precedenti composizioni può essere realizzata con vetri che abbiano subito i trattamenti termici di indurimento o tempera e conseguente trattamento HST.

- **Tabella 5** - Tipo di vetro per elementi strutturali con aggancio senza foratura del vetro.

Vetri non forati

Tipo di vetro	Natura dei componenti		Parete verticale	Parete orizzontale[1]
Monolitico	Temperato		SI[2]	NO
	Indurito		SI[2]	NO
	Ricotto		NO	NO
Stratificato	Ricotto/Indurito Ricotto/Temperato Indurito/Indurito Indurito/Temperato		SI[3]	SI
	Ricotto/Ricotto[4]		SI[3]	
	Temperato/Temperato		NO	NO
Vetrocamera	**elemento A**	**elemento B**		
	Indurito	Indurito	SI	SI
	Indurito	Temperato	SI	SI
	Temperato	Temperato	SI	SI

(1) Pareti inclinate di oltre 15° rispetto alla verticale che si affacciano su una zona occupata.
(2) Ad eccezione dei parapetti, perché la norma UNI 7697 per la sicurezza delle vetrazioni impone d'utilizzare un ve-tro stratificato di classe di resistenza all'urto certificata 1(B)1 secondo UNI EN 12600.
(3) Per la protezione contro le cadute la vetrazione deve essere di classe di resistenza all'urto certificata 1(B)1 secondo UNI EN 12600 [UNI 7697]
(4) La classe del vetro 1(B)1 difficilmente può essere ottenuta con la composizione Ricotto-Ricotto.

Per quegli elementi soggetti anche a particolari azioni antropiche, quali parapetti e barriere, occorre ricordare che indicazioni riguardo alla sicurezza in uso sono riportate anche in specifiche norme di prodotto, fra le quali le UNI EN 12600, UNI 10806, UNI 10809, UNI EN 14019, UNI EN 12150.

Un'indicazione sul tipo di vetro da utilizzarsi ai fini del comportamento post-rottura è riportata nella Tabella 6. Le classi di prestazioni all'impatto utilizzabili per le varie applicazioni edilizie di vetro piano sono previste nella UNI EN 12600.

- **Tabella 6** - Tipologia di vetro di vetro per parapetti e barriere.

Tipo di vetro	Natura dei componenti	Elemento verticale	Classe prestazionale minima di resistenza all'impatto di cui alla UNI EN 12660 secondo la UNI 7697
Monolitico	Temperato	SI (se la rottura del componente non comporta cadute nel vuoto)	In funzione dell'applicazione, secondo quanto previsto dalla norma UNI 7697. (Esempio: classe 1(B)1 in caso di rischio di caduta nel vuoto)
Stratificato	Temperato/Temperato	SI Per parapetti a fissaggio puntuale delle vetrazioni, vedere Tabelle 3.5-3.6-3.7 in funzione del tipo di fora-tura prevista dal fissaggio utilizzato	
	Temperato/Indurito Temperato/Ricotto		
	Indurito/Indurito Indurito/Ricotto Ricotto/Ricotto		

Nota: La UNI 7697 indica di impiegare vetro stratificato nel caso in cui si possa verificare caduta nel vuoto.

4.2.4 Prescrizioni per la posa in opera

La posa in opera degli infissi dovrà essere qualificata e realizzata secondo le norme di buona tecnica del settore serramentistico.

Un'errata posa in opera infatti, può generare contenziosi e compromettere le migliori prestazioni dell'infisso certificate in laboratorio, quali:

- la tenuta e la permeabilità all'aria
- l'isolamento termico
- l'isolamento acustico

L'appaltatore, previa consultazione della Direzione Lavori, dovrà porre in essere sistemi di posa che offrano prestazioni verificate dalla norma. In particolare, la UNI 11673 - parte 1 definisce con precisione come deve essere realizzato il nodo di posa e quali le caratteristiche dei materiali di riempimento e sigillatura.

Si presterà quindi particolare attenzione all'efficacia del giunto tra serramento e vano murario, all'assenza di ponti termici e acustici, alla conformazione del vano murario, alla posizione del serramento nel vano murario.

Secondo la norma UNI 10818 l'appaltatore della posa (che può coincidere con il produttore dei serramenti o con il rivenditore) è obbligato a fornire al posatore precise direttive di installazione del serramento.

A sua volta il produttore dell'infisso deve fornire tutte le istruzioni per una posa corretta in relazione al tipo di vano previsto. Pertanto le forniture di tutti gli infissi saranno accompagnate dalle indicazioni tecniche per l'installazione dei manufatti.

Dovranno essere eseguite delle verifiche preliminari alle operazioni di posa dell'infisso riguardanti lo stato del vano murario e l'abbinamento con il serramento da posare. Per quanto attiene le misure e le caratteristiche tecniche, si presterà attenzione in particolare a:

- tipo di vetri
- verso di apertura delle ante
- sistema di sigillatura
- tipo di fissaggio previsto
- integrità del serramento.

Si procederà quindi a controllare che il serramento sia esattamente quello che va posizionato nel foro su cui si opera, verificando che il numero riportato sul manufatto corrisponda a quello segnato sul vano finestra e nell'abaco.

Qualora esistente, si verificherà la stabilità del "falso telaio". L'obiettivo della verifica sarà salvaguardare la salute e l'incolumità degli occupanti dell'edificio e scongiurare distacchi dei punti di fissaggio del telaio della finestra durante il normale utilizzo. In caso di problemi infatti, sarà necessario contattare la Direzione dei Lavori e l'appaltatore, per realizzare azioni di consolidamento o installare nuovamente il falso telaio.

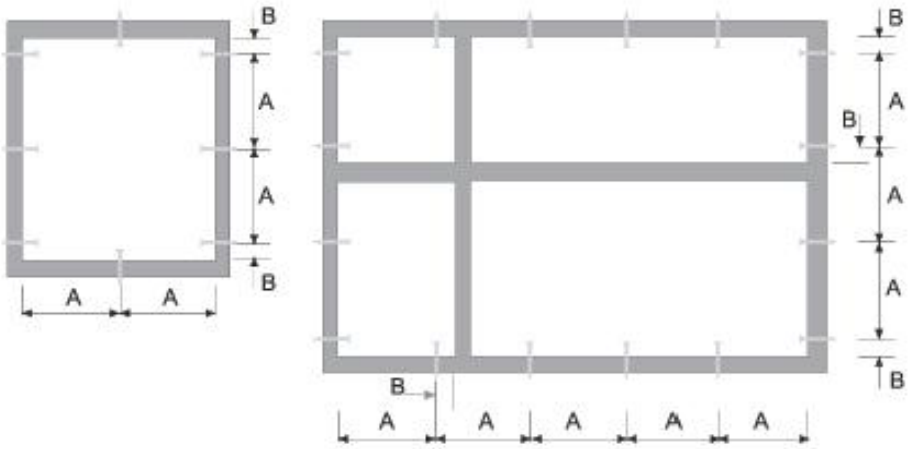
Per garantire un perfetto ancoraggio dei prodotti sigillanti siliconici e/o nastri di giunto sarà necessario accertarsi dell'assenza di fonti inibitrici di adesione: eventuali chiodi o elementi metallici utilizzati per il telaio, umidità, resti di intonaco, tracce di polvere e simili. Nel caso di davanzali in marmo o pietra sarà necessario procedere allo sgrassaggio mediante alcool.

Fissaggio del serramento

Il fissaggio dell'infisso alla muratura dovrà avvenire secondo le modalità indicate dal produttore rispettando:

- numero di fissaggi lungo il perimetro del telaio;
- distanza tra i fissaggi;
- distanza tra il fissaggio e l'angolo dell'infisso;
- posizionamento del punto di fissaggio rispetto alla cerniera.

secondo lo schema seguente:



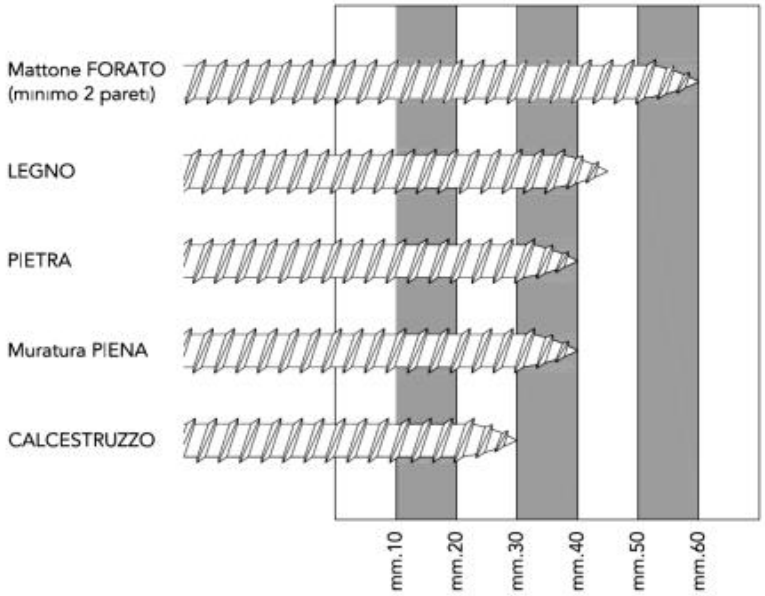
A (distanza punto di fissaggio)	
max 800 mm	Finestre in alluminio
max 800 mm	Finestre in legno
max 700 mm	Finestre in PVC

B (distanza punto di fissaggio)	
da 100 a 150 mm	Finestre in alluminio
da 100 a 150 mm	Finestre in legno
da 100 a 150 mm	Finestre in PVC

Il fissaggio del controtelaio (se previsto) alla muratura deve essere realizzato:

- tramite turboviti autofilettanti da muro a tutto filetto, quando si ha una parete che garantisce la loro tenuta meccanica;
- tramite zanche da fissare al muro con leganti cementizi o con viti e tasselli negli altri casi.

Le turboviti sono viti autofilettanti da muro, a tutto filetto, e rappresentano una soluzione efficace ed economica di fissaggio quando si ha una parete adatta. Tali viti non richiedono l'uso di tasselli poiché in grado di crearsi autonomamente il proprio corso all'interno del foro ed inoltre, poiché a tutto filetto, presentano il vantaggio di non tirare e non andare in tensione. La lunghezza della vite e la sua penetrazione nel supporto dipenderà dal tipo di materiale. (vedi tabella)



La lunghezza totale della vite, sarà individuata aggiungendo lo spessore del controtelaio e dello spazio tra controtelaio e muro.

In alternativa alle turboviti potranno essere utilizzare delle zanche fissate nell'apposita scanalatura ricavata nella spalla del controtelaio e sui fianchi del vano infisso.

Le zanche verranno fissate alla parete con viti e tasselli oppure murate con dei cementi compatti, di rapida essiccazione e con basso potere isolante.

Materiali utili alla posa

La scelta dei materiali utili per la posa è di fondamentale importanza per la buona riuscita delle operazioni di installazione. L'uso di prodotti non adatti può determinare l'insuccesso della posa, che si manifesta con anomalie funzionali riscontrabili anche dopo lungo tempo dal montaggio del serramento.

La tabella riportata di seguito riassume le caratteristiche principali dei prodotti idonei alla posa del serramento a regola d'arte.

Prodotto	Caratteristiche tecniche		
Sigillante siliconico	Silicone alcossilico a polimerizzazione neutra	Addizionato con promotore di adesività (primer)	• Ancoraggio tenace sui substrati del giunto (materiali del vano murario e profili in PVC) • Resistenza agli agenti atmosferici, allo smog ed ai prodotti chimici usati per la pulizia dell'infisso • Basso ritiro • Basso contenuto di olii siliconici (non macchia i marmi)
Sigillante acrilico	Sigillante acrilico a dispersione	• Versione con finitura liscia • Versione granulare per imitazione superficie intonaco	• Ancoraggio tenace sui substrati del giunto (materiali del vano murario e profili in PVC) • Stabilità agli agenti atmosferici • Sovraverniciabile con pittura murale
Schiuma poliuretanica	Schiuma fonoassorbente coibentante	Schiuma poliuretanica monocomponente riempitiva	• Assenza di ritiri dai supporti • Assenza di rigonfiamento dopo l'indurimento anche sotto forte sollecitazione termica • Versione invernale addizionata di propellente per l'erogazione a basse temperature
Fondo giunto	Tondino in PE espanso per la creazione della base per il cordolo di silicone	Diametro del tondino: a seconda della larghezza della fuga	
Nastro sigillante precompresso	Nastro bitumato sigillante espandibile	Densità e rapporto di espansione a seconda della larghezza della fuga	Con superficie di contatto adesivata per il posizionamento
Vite per fissaggio telaio	Vite a tutto filetto per fissaggio a muro su materiali diversi	Lunghezza: a seconda della profondità di fissaggio	• Testa cilindrica • Trattamento superficiale anticorrosivo
Ancorante chimico per cardine	Resina per il fissaggio strutturale del cardine a muro.	Necessario per consolidare i fissaggi su tutti i tipi di muratura, in particolare su mattone forato.	Da abbinare all'apposita bussola retinata

Realizzazione dei giunti

La realizzazione dei giunti dovrà migliorare la separazione dell'ambiente interno da quello esterno nel modo più efficace con tecniche, metodologie e materiali come da prescrizione del produttore.

Il giunto ricopre una serie di funzioni che possono essere così esemplificate:

1. garantire l'assorbimento dei movimenti generati dalle variazioni dimensionali dei materiali sottoposti alle sollecitazioni climatiche;
2. resistere alle sollecitazioni da carichi;
3. rappresentare una barriera tra ambiente esterno ed interno.

I giunti, quale elemento di collegamento tra parete esterna e serramento, sono da ritenersi per definizione elastici, poiché destinati a subire ed assorbire movimenti di dilatazione e restringimento.

Tali sollecitazioni, possono essere determinate come di seguito da:

- dilatazione dei materiali e del serramento stesso
- peso proprio
- apertura e chiusura del serramento
- azione del caldo/freddo
- azione sole/pioggia
- azione del vento
- rumore
- umidità
- climatizzazione interna
- riscaldamento

Per garantire la tenuta all'acqua, all'aria ed al rumore, il giunto deve essere realizzato con materiali e modalità tali da assicurare integrità nel tempo.

Ad esempio, il giunto di dilatazione per la posa del telaio in luce sarà costituito dai seguenti componenti:

- cordolo di silicone esterno "a vista" con grande resistenza agli agenti atmosferici, buona elasticità e buona adesione alle pareti del giunto;
- schiuma poliuretanica con funzioni riempitive e di isolante termo-acustico;
- supporto di fondo giunto di diametro opportuno che, inserito nella fuga, esercita sulle pareti una pressione tale da resistere all'iniezione della schiuma e permette di fissare la profondità di inserimento del sigillante conferendo ad esso la libertà di dilatazione o di contrazione;
- cordolo di sigillante acrilico interno per separare il giunto dall'atmosfera interna.

Prima di posare il telaio quindi, sarà realizzato il giunto di sigillatura sull'aletta di battuta esterna e sul davanzale o base di appoggio con lo scopo di:

- impedire il passaggio di aria, acqua e rumore dall'esterno;
- consentire il movimento elastico tra la parte muraria ed il telaio.

Per ottenere un buon isolamento termo-acustico del serramento posato, il giunto di raccordo sarà riempito con schiuma poliuretanica partendo dal fondo e facendo attenzione a non fare sbordare il materiale all'esterno della fuga. Infatti la fuoriuscita dal giunto significherebbe dover rifilare la schiuma in eccesso perdendo così l'impermeabilizzazione della pelle superficiale formatasi con la solidificazione che garantisce la durata prestazionale del materiale.

A fine lavori l'appaltatore dovrà rilasciare una Dichiarazione di Posa in opera Qualificata.

Opere di vetrazione

Si intendono per opere di vetrazione quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti similari sempre comunque in funzione di schermo) sia in luci fisse sia in ante fisse o mobili di finestre, portafinestre o porte.

Si intendono per opere di serramentistica quelle relative alla collocazione di serramenti (infissi) nei vani aperti delle parti murarie destinate a riceverli.

La realizzazione delle opere di vetrazione deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto ed ove questo non sia sufficientemente dettagliato valgono le prescrizioni seguenti.

a) Le lastre di vetro, in relazione al loro comportamento meccanico, devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico di vento e neve, alle sollecitazioni dovute ad eventuali sbattimenti ed alle deformazioni prevedibili del serramento.
   Devono inoltre essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, di sicurezza sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, atti vandalici, ecc.
   Per la valutazione dell'adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico ed acustico, la sicurezza, ecc. (UNI EN 12758 e 7697).

Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.

b) I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e dimensioni in genere, capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi ed ante apribili; resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termoigrometrici tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori. Nel caso di lastre posate senza serramento gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti, ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durabile alle azioni climatiche.

c) La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi alle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento; i tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata. Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.). La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. Comunque la sigillatura deve essere conforme a quella richiesta dal progetto od effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme. L'esecuzione effettuata secondo la norma UNI EN 12488 potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente Capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

La Direzione dei Lavori per la realizzazione opererà come segue.

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte.
In particolare verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi ed i controtelai; la esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate; il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni.

b) A conclusione dei lavori eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza dei giunti, sigillature, ecc. Eseguirà controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria), l'assenza di punti di attrito non previsti, e prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, ed all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc.
Nelle grandi opere i controlli predetti potranno avere carattere casuale e statistico.
Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

4.2.5 Rispondenza ai Criteri Ambientali Minimi

Per quanto riguarda la componente infissi l'appaltatore dovrà attestare, in funzione della tipologia di materiale scelto per gli infissi, la loro conformità alla documentazione di progetto esecutivo ed in particolare è fatto obbligo all'appaltatore in fase di approvvigionamento:

Per infissi in legno

Sarà cura dell'appaltatore accertarsi della rispondenza ai criteri previsti tramite la documentazione nel seguito indicata, che dovrà essere presentata al Direttore Lavori in fase di esecuzione dei lavori.

Per quanto riguarda la provenienza ed il rispetto del Reg. EUTR la rispondenza può essere fatta presentando la seguente documentazione:

- nome commerciale e nome scientifico delle specie utilizzate e loro origine;
- certificazione del prodotto e del fornitore finale rilasciata da organismi di valutazione della conformità che garantiscano la "catena di custodia", in relazione alla provenienza della materia prima legnosa da foreste gestite in maniera sostenibile o controllata, quali quella del Forest Stewardship Council® (FSC®) o del Programme for Endorsement of Forest Certification schemes™ (PEFC™), o altro equivalente;
- il legno o i prodotti da esso derivati con licenza FLEGT22 o CITESZ3 valida sono considerati conformi al presente criterio e quindi di per se di provenienza legale.

Per quanto riguarda il contenuto di materiale riciclato la verifica può essere fatta presentando

alternativamente una delle seguenti certificazioni:

- certificazione di prodotto "FSC® Riciclato" (oppure "FSC® Recycled"), FSC® misto (oppure FSC® mixed) o "Riciclato PEFCW" (oppure PEFC Recycled™) o ReMade in Italy® o equivalenti;
- dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità, che dimostri il rispetto del criterio.

In caso di prodotti non in possesso di alcuno dei requisiti sopra elencati, dovrà essere fornita una dichiarazione firmata dal legale rappresentante della ditta produttrice che attesti la conformità al criterio e che includa l'im- pegno ad accettare un'ispezione da parte di un organismo di valutazione della conformità volta a verificare la veridicità delle informazioni rese.

Per infissi in alluminio o acciaio

Sarà cura dell'appaltatore accertarsi della rispondenza ai criteri previsti tramite la documentazione nel seguito indicata, che dovrà essere presentata al Direttore Lavori:

- documentazione EPD® (Environmental Product Declaration) contenente le informazioni sui profili metallici per serramenti ecosostenibili e sulle quantità di materiale riciclato;
- documentazione necessaria a dimostrare l'assenza di accumuli di metalli pesanti superiori allo 0,025%;
- dichiarazione ambientale di Tipo III(EPD), rilasciata dal produttore, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly© o equivalenti, oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità, che dimostri il rispetto del criterio attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti.

Per infissi in materiale plastico (PVC/altro)

Sarà cura dell'appaltatore accertarsi della rispondenza ai criteri previsti tramite la documentazione nel seguito indicata, che dovrà essere presentata al Direttore Lavori:

- elenco dei componenti in materie plastiche costituiti, anche parzialmente, da materie riciclate o recuperate, ed il peso del contenuto di materia riciclata o recuperata rispetto al peso totale dei componenti in materie plastiche La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una dichiarazione ambientale di Tipo III(EPD), rilasciata dal produttore, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly© o equivalenti, oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità, che dimostri il rispetto dei criterio.

CAPITOLO 5

CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE

Art. 5.1
CONSOLIDAMENTO OPERE IN CALCESTRUZZO

5.1.1 Generalità

Impasti di Calcestruzzo

Gli impasti di calcestruzzo dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività e devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2.

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Nei calcestruzzi è ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 450-1. Per quanto riguarda l'impiego si potrà fare utile riferimento ai criteri stabiliti dalle norme UNI EN 206 ed UNI 11104.

I fumi di silice devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 13263-1.

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI EN 206.

Controlli sul Calcestruzzo

Per i controlli sul calcestruzzo ci si atterrà a quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018.

Il calcestruzzo viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto D.M.

Il calcestruzzo deve essere prodotto in regime di controllo di qualità, con lo scopo di garantire che rispetti le prescrizioni definite in sede di progetto.

Il controllo di qualità del calcestruzzo si articola nelle seguenti fasi:

- Valutazione preliminare della resistenza;
- Controllo di produzione
- Controllo di accettazione
- Prove complementari

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, compresi i carotaggi, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del d.P.R. n. 380/2001.

Il costruttore resta comunque responsabile della qualità del calcestruzzo posto in opera, che sarà controllata dal Direttore dei Lavori, secondo le procedure di cui al punto 11.2.5 del D.M. 17 gennaio 2018.

Resistenza al Fuoco

Le verifiche di resistenza al fuoco potranno eseguirsi con riferimento a UNI EN 1992-1-2.

5.1.2 Norme per il cemento armato normale

Nella esecuzione delle opere di cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel DPR 380/2001 e smi, nelle norme tecniche del D.M. 17 gennaio 2018 e nella relativa normativa vigente.

Armatura delle travi

Negli appoggi di estremità all'intradosso deve essere disposta un'armatura efficacemente ancorata, calcolata coerentemente con il modello a traliccio adottato per il taglio e quindi applicando la regola della traslazione della risultante delle trazioni dovute al momento flettente, in funzione dell'angolo di inclinazione assunto per le bielle compresse di calcestruzzo.

Le travi devono prevedere armatura trasversale costituita da staffe con sezione complessiva non inferiore ad Ast = 1,5 b mm^2/m essendo b lo spessore minimo dell'anima in millimetri, con un minimo di tre staffe al metro e comunque passo non superiore a 0,8 volte l'altezza utile della sezione.

In ogni caso, almeno il 50% dell'armatura necessaria per il taglio deve essere costituita da staffe.

Armatura dei pilastri

Nel caso di elementi sottoposti a prevalente sforzo normale, le barre parallele all'asse devono avere diametro maggiore od uguale a 12 mm e non potranno avere interassi maggiori di 300 mm.

Le armature trasversali devono essere poste ad interasse non maggiore di 12 volte il diametro minimo delle barre impiegate per l'armatura longitudinale, con un massimo di 250 mm. Il diametro delle staffe non deve essere minore di 6 mm e di ¼ del diametro massimo delle barre longitudinali.

Copriferro e interferro

L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo.

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature.

Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati.

Il copriferro e l'interferro delle armature devono essere dimensionati anche con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

Ancoraggio delle barre e loro giunzioni

Le armature longitudinali devono essere interrotte ovvero sovrapposte preferibilmente nelle zone compresse o di minore sollecitazione.

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

- sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di 20 volte il diametro della barra. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 4 volte il diametro;
- saldature, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;
- giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali giunzioni sono qualificate secondo quanto indicato al punto 11.3.2.9 del D.M. 17 gennaio 2018.

Per barre di diametro Ø>32 mm occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni.

Nell'assemblaggio o unione di due barre o elementi di armatura di acciaio per calcestruzzo armato possono essere usate giunzioni meccaniche mediante manicotti che garantiscano la continuità. Le giunzioni meccaniche possono essere progettate con riferimento a normative o documenti di comprovata validità.

Tutti i progetti devono contenere la descrizione delle specifiche di esecuzione in funzione della particolarità dell'opera, del clima, della tecnologia costruttiva.

In particolare il documento progettuale deve contenere la descrizione dettagliata delle cautele da adottare per gli impasti, per la maturazione dei getti, per il disarmo e per la messa in opera degli elementi strutturali. Analoga attenzione dovrà essere posta nella progettazione delle armature per quanto riguarda: la definizione delle posizioni, le tolleranze di esecuzione e le modalità di piegatura. Si potrà a tal fine fare utile riferimento alla norma UNI EN 13670 "Esecuzione di strutture di calcestruzzo".

5.1.3 Responsabilità per le opere in c.a. e c.a. precompresso

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nel DPR 380/2001 e smi, e nelle norme tecniche vigenti (UNI EN 1991-1-6).

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza del DPR 380/2001 e smi, e del D.M. 17 gennaio 2018.

Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera appaltata, saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo, e che l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei Lavori entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e verifica da parte della Direzione dei Lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'Appaltatore e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per

legge e per le precise pattuizioni del contratto.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

5.1.4 Calcestruzzo di aggregati leggeri

Nella esecuzione delle opere in cui sono utilizzati calcestruzzi di aggregati leggeri minerali, artificiali o naturali, con esclusione dei calcestruzzi aerati, l'appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel DPR 380/2001 e smi, nelle norme tecniche del D.M. 17 gennaio 2018 e nella relativa normativa vigente.

Per le classi di densità e di resistenza normalizzate può farsi utile riferimento a quanto riportato nella norma UNI EN 206.

Valgono le specifiche prescrizioni sul controllo della qualità date nei punti 4.1 e 11.1. del D.M. 17 gennaio 2018.

5.1.5 Risanamento anticorrosivo del calcestruzzo armato degradato

La corrosione delle armature del cemento armato è una delle principali cause del degrado dei manufatti in calcestruzzo. Il trattamento di rialcalinizzazione ed il relativo ripristino deve essere eseguito con particolare cura e nel pieno rispetto delle istruzioni previste per l'impiego dei materiali.

Analisi del fenomeno

Prima di procedere al recupero è necessario conoscere a fondo le cause del degrado, mediante un'accurata analisi che non può essere solo superficiale.

Ripristini localizzati, limitati e superficiali di strutture in calcestruzzo degradate non interrompono il processo di degrado ma in alcuni casi lo possono acuire. L'obiettivo del risanamento è innanzitutto: impedire l'avanzamento della corrosione, ripristinare l'ambiente basico passivante per i ferri d'armatura, eliminare crepe e porosità superficiali, impedire la penetrazione dell'acqua nel conglomerato, creare una barriera alla carbonatazione ed infine restituire alla superficie la perfezione estetica.

L'analisi del degrado viene eseguita individuando la profondità della carbonatazione, il grado di solfatazione, lo spessore del copriferro, fessurazioni e cavità alveolari nascoste. Lo spessore del copriferro può essere valutato mediante scalpellatura, dove non sia già in evidenza a causa di distacchi per fenomeni di *spalling*. Utilizzando una soluzione di fenoftaleina all'1% in etanolo (indicatore acido-base) può essere individuata la profondità della carbonatazione grazie al viraggio dall'incolore al viola dovuto al passaggio da valori di ph 8,5 - 9 (cls carbonatato) a valori superiori.

Ripulitura e preparazione dei ferri

Con l'utilizzo di un demolitore e/o di una martellina manuale bisognerà scoprire tutti i ferri presenti sulla zona da trattare in modo da rimuovere il calcestruzzo deteriorato e asportare tutte le parti incoerenti e in fase di distacco. Andranno rimosse anche tracce di olii, disarmante, ruggine e sporco in genere.

Si procederà quindi alla preparazione delle armature con la ripulitura dalla ruggine con la tecnica della sabbiatura (se disponibile) ovvero con una spazzolatura energica della superficie dei ferri allo scopo di portare le armature allo stato di metallo bianco.

Si avrà cura di eliminare quegli elementi che in futuro possano costituire punti di penetrazione per acqua ed aria nella matrice cementizia.

Trattamento di ripristino

Il trattamento di ripristino si realizzerà in modo rispondente ai principi definiti nella UNI EN 1504-7 e UNI EN 1504-9 con i materiali riportati nel capitolo *Qualità dei Materiali e dei Componenti.*

La Direzione lavori verificherà il materiale presentato dall'impresa controllando scheda tecnica e modalità operative. Il sistema di trattamento dovrà essere interamente della stessa marca.

Il successivo trattamento passivante andrà eseguito immediatamente dopo la pulizia dei ferri a metallo bianco per evitare una nuova ossidazione dovuta a piogge o umidità ambientale.

Il risanamento del calcestruzzo dovrà essere realizzato con impiego esclusivo di malta strutturale premiscelata a stabilità volumica o a ritiro compensato, tissotropica, antiritiro, fibrorinforzata, ad elevata adesione al supporto, con totale inerzia all'aggressione acida e agli elettroliti. Il prodotto deve rispondere ai requisiti minimi richiesti dalla UNI EN 1504-3 per le malte strutturali di classe R4.

La posa in opera dovrà essere realizzata con personale specializzato e idoneo all'impiego delle tecnologie adottate per lo specifico lavoro. La malta dovrà essere quindi applicata a spruzzo (con macchina intonacatrice) o a cazzuola e finita a frattazzo per la complanatura finale e l'ottenimento di una superficie finale liscia e priva di microcavallature.

La malta utilizzata dovrà essere comprovata da idonea certificazione rilasciata da laboratori ufficiali.

La tipologia di malta impiegata dovrà possedere i requisiti principali di seguito riportati:

- alta aderenza al supporto di calcestruzzo;
- alta aderenza all'acciaio costituente l'armatura del calcestruzzo;
- assenza di ritiro (stabilità volumetrica o ritiro compensato) ottenuta mediante una espansione esplicata nella fase di primo indurimento;
- elevata tissotropia;
- facilità di preparazione del prodotto pronto all'uso;
- elevato modulo elastico a compressione (non inferiore a 26.000 MPa);
- elevata resistenza meccanica a compressione a 28 giorni di stagionatura (non inferiore a 60 MPa);
- elevata resistenza meccanica a flessione a 28 giorni di stagionatura (non inferiore a 9 MPa);
- elevata resistenza all'umidità;
- elevata resistenza ai solfati;
- presenza di cloruri al suo interno non superiori al 0,1%.

Le temperature durante la fase di applicazione della malta dovranno essere ottimali, ovvero tra i +15° C e + 35° C e comunque non inferiori a + 5° C.

Applicazioni possibili:

- negli interventi di recupero, consolidamento e ripristino di opere in conglomerato cementizio armato;
- nei casi di lunghe sospensioni per la ripresa del getto, sui ferri di armatura di attesa di parti strutturali in conglomerato cementizio armato.

Art. 5.2
CONSOLIDAMENTO STRUTTURE CON MATERIALI FIBRORINFORZATI

5.2.1 Placcaggi estradossali con materiali fibrorinforzati (FRP)

Generalità

Nel caso di interventi su strutture o parti di esse in condizioni di degrado statico, si potranno impiegare elementi in materiale composito **FRP** (Fiber Reinforced Polymer).

I materiali fibrorinforzati (FRP) a fibre continue sono materiali compositi costituiti da fibre di rinforzo immerse in una matrice polimerica. Questi sono disponibili in diverse geometrie quali le lamine pultruse, utilizzate per il rinforzo di elementi dotati di superfici regolari, ed i tessuti (uniassiali o multiassiali) che si adattano ad applicazioni su elementi strutturali con forme geometriche più complesse. I tessuti vengono applicati sull'elemento da rinforzare mediante resine che svolgono la funzione sia di elemento impregnante che di adesivo al substrato interessato.

Gli interventi di rinforzo consistono nell'applicazione di lamine, tessuti, reti e barre di FRP sugli elementi strutturali della costruzione, per adesione o mediante dispositivi meccanici di ancoraggio sulle superfici esterne o in alloggiamenti e scanalature realizzate all'interno del paramento.

Alcune casistiche di intervento possono essere:

- la riparazione di strutture danneggiate a causa di terremoti, incendi, ponti, ecc;
- il reintegro di armature corrose nei calcestruzzi ammalorati da condizioni ambientali aggressive, ambienti industriali, opere a mare, ecc;
- l'aumento della resistenza degli elementi strutturali a causa, ad esempio, di cambio destinazione d'uso, adeguamento normativo, ecc;
- il ripristino e adeguamento statico di travi e solai sottodimensionati a flessione;
- il restauro di strutture bidimensionali come piastre, lastre, voltine e serbatoi ad elevato raggio di curvatura;
- il rinforzo di solette di viadotti a seguito dell'incremento di carichi statici e/o dinamici;
- il rinforzo di rampe carrabili in edifici civili ed industriali;
- il rinforzo di strutture sottoposte a vibrazioni;
- l'adeguamento di strutture a volta.

Gli elementi consolidanti possono essere composti da fibre lunghe e continue di acciaio ad alta resistenza arammide, basalto, fibre di vetro (GFRP) o fibre di carbonio (CFRP), combinati in genere con adesivi strutturali polimerici e disposti in funzione del quadro fessurativo rilevato. I tessuti per il rinforzo strutturale sono commercialmente distribuiti allo stato secco ed in rotoli, da utilizzare per l'impregnazione in cantiere con apposite resine. Possono essere unidirezionali, con le fibre tutte orientate nella direzione della lunghezza e tenute insieme da un trama leggera di tipo non strutturale; biassiali, costituiti da una tessitura trama-ordito ortogonale di solito bilanciata (stessa percentuale di fibre nelle due direzioni); multiassiali, con fibre orientate in diverse direzioni del piano.

L'uso di tale tecnologia e materiali è normalmente utilizzata per il conseguimento dei seguenti obiettivi:

- aumento della resistenza al taglio di pilastri e pareti mediante applicazione di fasce con le fibre disposte secondo la direzione delle staffe;
- aumento della resistenza a flessione di travi e pilastri mediante applicazione di fasce con le fibre disposte secondo la direzione delle barre longitudinali ed opportunamente ancorate;
- aumento della duttilità nelle parti terminali di travi e pilastri mediante fasciatura con fibre continue disposte lungo il perimetro;
- miglioramento dell'efficienza delle giunzioni per sovrapposizione, sempre mediante fasciatura con fibre continue disposte lungo il perimetro;
- cerchiature esterne di pilastri o colonne in muratura, purchè i tratti rettilinei della cerchiatura non siano troppo estesi;
- iniezioni armate nelle strutture murarie;
- rinforzi delle strutture voltate, purchè si evitino meccanismi di spinta a vuoto;
- irrigidimento dei solai lignei mediante placcaggio incrociato.

La Normativa vigente prevede la possibilità di utilizzare, per gli interventi sulle strutture esistenti, anche materiali non tradizionali purchè nel rispetto di normative e documenti di comprovata validità tra i quali vengono esplicitamente citate le Istruzioni ed i Documenti Tecnici del Consiglio Nazionale delle Ricerche. (es. CNR-DT200 "Istruzioni per la Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di compositi fibrorinforzati").

Il rinforzo tramite FRP è contemplato dal vigente quadro tecnico-normativo italiano attraverso le seguenti più recenti norme e linee guida di riferimento:

- Norme Tecniche delle Costruzioni 2018;
- Linee Guida approvate con decreto del Presidente del C.S.L.P. n. 293 del 29 maggio 2019;
- CNR DT 200 (revisionata R1/2013) per le strutture in c.a., c.a.p. e muratura;
- Linee Guida C.S.L.P. del 24 luglio 2009 (per le caratteristiche tecniche di materiali impiegati, filati, tessuti, matrici).

I sistemi di FRP idonei per il rinforzo esterno di strutture possono essere classificati in due categorie principali:

Sistemi preformati

Sono costituiti da componenti di varia forma preparati in stabilimento mediante pultrusione o laminazione e successivamente incollati in cantiere alla membratura da rinforzare con collanti forniti dallo stesso Fabbricante comunque consistenti in polimeri termoindurenti. Le caratteristiche tecniche dei sistemi di rinforzo preformati e dei competenti metodi di prova fanno riferimento alle UNI EN 13706-1-2-3. I compositi preformati sono utilizzabili sia per il rinforzo esterno (incollati all'elemento strutturale da rinforzare) o come elementi interni di rinforzo (barre per strutture di calcestruzzo armato) in totale o parziale sostituzione delle armature tradizionali in acciaio o barre per il rinforzo superficiale (ad esempio barre installate in prossimità della superficie).

I sistemi di rinforzo preformati sono classificati in base ai valori delle seguenti due caratteristiche meccaniche: modulo elastico e tensione di rottura.

La successiva Tabella 1 riporta le classi di tali rinforzi contemplate dalla Linea Guida ed i corrispondenti valori delle suddette caratteristiche meccaniche, che il Fabbricante deve determinare al fine di inquadrare il prodotto nella specifica classe e riportarlo in Scheda tecnica. In quest'ultima dovranno essere riportati tutti i valori di riferimento e di qualificazione del sistema almeno pari o superiori a quelli di progetto.

Tabella 1 - Classi degli FRP preformati

Classe	Natura della fibra	Modulo elastico a trazione nella direzione delle fibre [GPa]	Resistenza a trazione nella direzione delle fibre [MPa]
E17/B17	Vetro/Basalto	17	170
E23/B23	Vetro/Basalto	23	240
G38/600 B38/600	Vetro/Basalto	38	600
G38/800 B38/800	Vetro/Basalto	38	800
G45/B45	Vetro/Basalto	45	1000
C120	Carbonio	120	1800
C150/1800	Carbonio	150	1800
C150/2300	Carbonio	150	2300
C190/1800	Carbonio	190	1800
C200/1800	Carbonio	200	1800
A55	Arammide	55	1200

Sistemi impregnati in situ

Sono costituiti da fogli di fibre unidirezionali o multidirezionali che sono impregnati con una resina, la quale può fungere anche da adesivo con il substrato interessato (es. calcestruzzo, muratura). Le due fasi costituenti il sistema di rinforzo devono essere entrambe commercializzate dallo stesso Fabbricante. In caso di ricorso ad altri materiali al fine di garantire la corretta adesione al supporto (ad esempio primer o rasatura) si precisa che gli stessi saranno costituiti in ogni caso da polimeri termoindurenti.

Le *fibre* dovranno essere conformi alle prescrizioni delle seguenti norme: ISO 13002 e UNI EN 13002-2 (fibre di carbonio), UNI 8746 e UNI 9409 (fibre di vetro e di basalto), UNI EN 13003-1-2-3 (fibre di arammide), ISO 16120-1/4, EN 10244-2, ISO 17823:2009 (fibre di acciaio ad alta resistenza). Sono ammessi unicamente acciai ad alta resistenza.

Le *resine* utilizzate per solidarizzare i sistemi di rinforzo realizzati in situ alla struttura da consolidare dovranno essere conformi alla norma UNI EN 1504-4.

I tessuti in acciaio devono essere realizzati con acciai ad alta resistenza (UHTSS – Ultra High Tensile Strength Steel) ed essere soggetti a procedure di controllo della qualità, quali quelle indicate in precedenza, o ad altro protocollo. In tale ultimo caso, la norma di riferimento deve essere indicata dal richiedente all'atto della presentazione della domanda di qualificazione e preventivamente accettata dal STC. Inoltre i tessuti in acciaio devono essere protetti nei confronti dei fenomeni ossidativi tramite processo di galvanizzazione o altro procedimento la cui equivalenza prestazionale deve essere comprovata e accettata dal Servizio Tecnico Centrale.

Il diametro nominale del micro-trefolo (diametro della sezione circolare di superficie equivalente) non può superare 1 mm. La spaziatura netta tra i trefoli deve essere non inferiore a 0,5 mm e non superiore a 6 mm. Per diametri nominali e spaziature diverse da quelle sopra riportate, il Fabbricante deve dimostrare, tramite opportune prove, che il sistema garantisca il trasferimento degli sforzi tra le fibre stesse e la matrice.

Per la determinazione del modulo elastico e della resistenza a trazione dei rinforzi FRP realizzati in situ si farà riferimento al metodo indicato nella norma UNI EN 2561, estendendola anche ai tessuti pluriassiali.

I sistemi di rinforzo realizzati in situ sono classificati in base ai valori del modulo elastico e della tensione di rottura. Essi sono riconducibili alle classi specificate nella successiva Tabella 2 nella quale sono riportati i

relativi valori nominali del modulo elastico e della tensione di rottura a trazione, nella direzione delle fibre.

Tabella 2 - Classi degli FRP realizzati in situ

Classe	**Natura della fibra**	**Modulo elastico a trazione nella direzione delle fibre** [GPa]	**Resistenza a trazione nella direzione delle fibre** [MPa]
60G/60B	Vetro/Basalto	60	1300
210C	Carbonio	210	2700
350/1750C	Carbonio	350	1750
350/2800C	Carbonio	350	2800
500C	Carbonio	500	2000
100A	Arammide	100	2200
180S	Acciaio ad alta resistenza	180	2200*
190S	Acciaio ad alta resistenza	190	2200*

(*) Nel caso dell'acciaio la resistenza a trazione corrisponde alla tensione di snervamento, definita come la tensione caratteristica che corrisponde ad una deformazione residua allo scarico dello 0,1% determinata sul diagramma tensioni-deformazioni.

I materiali compositi utilizzati per le applicazioni di rinforzo strutturale descritte nel presente documento dovranno essere:

- identificabili per poter risalire univocamente al fabbricante;
- qualificati e controllati secondo le procedure di controllo definite dalle Linee Guida 2019;
- accettati dal Direttore dei Lavori dopo verifica della documentazione e prove di accettazione.

I sistemi di rinforzo FRP - e quindi i relativi prodotti costituenti - devono essere prodotti con un sistema permanente di controllo interno della produzione in stabilimento e di gestione della qualità coerente con la norma UNI EN 9001. Tale sistema permanente di controllo interno deve assicurare il mantenimento del livello di affidabilità nella conformità del prodotto finito e del sistema di rinforzo nel suo complesso, nonché l'affidabilità delle relative prestazioni, indipendentemente dal lotto di produzione.

In allegato sono riportate gli schemi di Scheda tecnica tipo contenenti le informazioni minime obbligatorie da fornire. La scheda tecnica di un prodotto dovrà infatti indicare obbligatoriamente, fra l'altro:

- resistenza e reazione al fuoco del prodotto;
- temperatura di transizione vetrosa;
- comportamento del prodotto nei confronti della temperatura, specificando l'intervallo all'interno del quale sono garantite le sue caratteristiche prestazionali;
- condizioni di impiego.

A motivo della diversa composizione e qualità di produzione degli elementi fibrosi, i valori di resistenza media possono oscillare tra valori minimi e massimi anche molto accentuati. Così come i valori dei moduli elastici, in proporzione, ad esempio, alla temperatura di produzione, alla variazione nella percentuale delle materie prime, alla composizione degli appretti protettivi, ecc. Si raccomanda quindi, la puntuale consultazione del progetto strutturale per ciascuna applicazione e/o tipologia.

5.2.1.1 Le fibre aramidiche

Le fibre aramidiche sono una classe di fibre sintetiche con elevata resistenza alla trazione e al calore rispondenti alle norme UNI EN 13003-1/2/3.
Un ottima fibra con elevate caratteristiche meccaniche ed in crescente diffusione, è il Kevlar, prodotto sintetizzando fibre poliammidiche aromatiche ottenute per filatura umida di una soluzione liquido-cristallina di p-fenilendiammina e cloruro tereftalico polimerizzata in acido solforico.

I rinforzi a base di fibre aramidiche devono avere buone proprietà di assorbimento di energia, di

deformazione e di dissipazione dell'energia vibrazionale, tipiche per questo materiale.

Tale fibra si può impiegare anche in sistemi ibridi con rinforzi in carbonio o vetro. Inoltre può essere applicata previo annegamento in una matrice costituita da resina epossidica conforme alla norma UNI EN 1504-4. Per le sue caratteristiche la fibra aramidica è raccomandata per:

- il rinforzo di murature, con particolare riferimento alle zone sismiche e comunque laddove può essere necessario avere un effetto di dissipazione dell'energia e smorzamento ("damping") delle vibrazioni dovute al traffico o ad altre sorgenti;
- rinforzo di murature, volte e gallerie, arcate, porticati e simili;
- recupero strutturale di ponti e viadotti soggetti a forti vibrazioni dovute a traffico pesante;
- recupero di strutture ferroviarie.

Specifiche geometriche e fisiche raccomandate: (cancellare ciò che non interessa)

- spessore (lamine): $MANUAL$ mm

- larghezza: $MANUAL$ mm

- lunghezza: $MANUAL$ mm

- area nominale (barre, cavi): $MANUAL$ mm2

- densità fibra: $MANUAL$ g/cm3

- contenuto di fibra: $MANUAL$ %

- temperatura di transizione vetrosa della resina (Tg): $MANUAL$ °C

Specifiche meccaniche raccomandate:

- modulo di elasticità normale a trazione: $MANUAL$ GPa (vedi UNI EN ISO 527-4/5)

- resistenza a trazione (valore medio caratteristico): $MANUAL$ MPa (vedi UNI EN ISO 527-4/5)

- deformazione a rottura per trazione: $MANUAL$ % (vedi UNI EN ISO 527-4/5)

- modulo di elasticità normale a compressione (barre): $MANUAL$ GPa (vedi UNI EN ISO 14126)

- resistenza a compressione (barre) (valore medio caratteristico): $MANUAL$ MPa (vedi UNI EN ISO 14126)

- deformazione a rottura per compressione (barre): $MANUAL$ % (vedi UNI EN ISO 14126)

- resistenza a creep: $MANUAL$ GPa (vedi UNI EN ISO 899-1)

5.2.1.2 Le fibre di vetro

Le reti in fibra di vetro sono prodotti a matrice polimerica continua (**GFRP** - Glass Fiber Reinforced Polymer); si tratta di materiali compositi ed anisotropi, da cui si ottiene un comportamento prevalentemente elastico lineare fino al collasso.

Le fibre di vetro sono usate per la fabbricazione di compositi che si distinguono per l'elevata resistenza agli alcali ed un'elevata durabilità. Esse sono ottenute per filatura a caldo di vetri di idonea composizione (generalmente allumino-boro silicati) in funzione del tipo di applicazione e dell'ambiente in cui dovrà operare.

Il trasferimento degli sforzi dalla matrice alla fibra viene migliorato con l'ausilio di rivestimenti chimici, previo annegamento in una matrice costituita da resina epossidica conforme alla norma UNI EN 1504-4.

Per le sue caratteristiche la fibra di vetro è raccomandata per il rinforzo strutturale armato di edifici in muratura ed in particolare per:

- eseguire rinforzi sismici di manufatti in muratura (pareti, archi, volte, e simili);
- incrementare la resistenza a taglio dei paramenti murari;
- ripristinare le fessurazioni esistenti e ridistribuire gli sforzi.

Specifiche geometriche e fisiche raccomandate: (cancellare ciò che non interessa)

- spessore (lamine): $MANUAL$ mm

- larghezza: $MANUAL$ mm

- lunghezza: $MANUAL$ mm

- area nominale (barre, cavi): $MANUAL$ mm^2

- densità fibra: $MANUAL$ g/cm^3

- contenuto di fibra: $MANUAL$ %

- temperatura di transizione vetrosa della resina (Tg): $MANUAL$ °C

Specifiche meccaniche raccomandate:

- modulo di elasticità normale a trazione: $MANUAL$ GPa (vedi UNI EN ISO 527-4/5)

- resistenza a trazione (valore medio caratteristico): $MANUAL$ MPa (vedi UNI EN ISO 527-4/5)

- deformazione a rottura a trazione: $MANUAL$ % (vedi UNI EN ISO 527-4/5)

- modulo di elasticità normale a compressione (barre): $MANUAL$ GPa (vedi UNI EN ISO 14126)

- resistenza a compressione (barre) (valore medio caratteristico): $MANUAL$ MPa (vedi UNI EN ISO 14126)

- deformazione a rottura per compressione (barre): $MANUAL$ % (vedi UNI EN ISO 14126)

- resistenza a creep: $MANUAL$ GPa (vedi UNI EN ISO 899-1)

5.2.1.3 Le fibre di carbonio

Il sistema di rinforzo strutturale **CFRP** (Carbon fiber-reinforced plastics) prevede generalmente l'utilizzo di fibre di carbonio annegate in una matrice costituita da resina epossidica conforme alla norma UNI EN 1504-4. Il sistema, applicato sulla superficie opportunamente pulita e trattata con un primer per migliorarne l'adesione, deve risultare efficace e adatto alle differenti geometrie degli elementi strutturali. Il sistema a barre invece non prevede l'impiego delle resine sopra descritte.

Le tipologie di rinforzo CFRP usualmente utilizzate possono identificarsi nei seguenti sistemi:

- il **Sistema a Barre** costituito da barre pultruse di carbonio per la riparazione di elementi in calcestruzzo, legno e muratura. Le fibre scelte devono essere in carbonio ad alta resistenza ed in carbonio ad alto modulo elastico. Il sistema così composto può essere abbinato ai ripristini strutturali con l'uso di malte o resine dedicate.

- il **Sistema a Lamine** costituito da piattine di carbonio e da resina in pasta epossidica. Il sistema è

tarato per la messa in opera rapida del rinforzo. Le resine devono essere particolarmente indicate per interventi di rasatura e di incollaggio e dotate di buona lavorabilità, riducendo al minimo la tempistica necessaria al rinforzo.

- il **Sistema a Fibre** costituito da tessuti e da una resina impregnante di tipo epossidico, dotata di una adeguata viscosità per permettere la corretta impregnazione dei tessuti. Affinché l'adesione al supporto possa essere perfetta, deve essere eseguita una corretta preparazione del supporto stesso. Questo sistema deve ottimizzare al massimo il quantitativo di fibra presente sulla struttura e risultare versatile per realizzare rinforzi in più direzioni. Alcuni sistemi a fibre possono essere applicabili con resine epossidiche o con malte cementizie. Per propria natura i prodotti FRP sono anisotropi e tendenzialmente elastici lineari in trazione fino a rottura. Contrariamente all'acciaio non sono duttili, né plastici. Nella loro applicazione quindi non devono essere sottoposti a compressione; le fibre non devono essere tagliate o forate. Ulteriori caratteristiche da tenere presenti infatti, sono:
  1) che non esiste trasferimento tensionale tra una fibra posta in direzione longitudinale ed un'altra posta nella direzione trasversale;
  2) tutti i prodotti FRP non possono essere saldati tra loro. Il collegamento tra uno strato e l'altro avviene esclusivamente mediante una resina.

Modalità di applicazione del prodotto in barre

Si presterà particolare attenzione alle seguenti fasi o modalità di applicazione delle barre, indipendentemente dalla natura del materiale su cui si interverrà:

1) Realizzazione dei fori.
Eseguire sulla superficie di intervento una serie di perforazioni di diametro superiore a quello del diametro della barra (nel caso del cls, di circa 1,5 volte). La profondità del foro sarà opportunamente calcolata dal progettista in funzione della tensione a cui è sottoposta la barra e segnalata in progetto.
3) Intasare il foro con idoneo prodotto a base di legante epossidico e primer preventivamente individuato e segnalato dalla Direzione Lavori.
2) Posizionare la barra per tutta la lunghezza richiesta fino a vedere refluire il prodotto di intasamento utilizzato ed eliminare il prodotto in eccesso avendo cura di non variare la posizione della barra. A seconda del grado di difficoltà di intervento, si prescriverà l'utilizzo di morse e/o sostegni per le barre fino ad avvenuto indurimento della resina.

Modalità di applicazione del prodotto in fibre o lamine

L'applicazione tipica di fibre di carbonio costituite da tessuto e resina impregnante può essere sintetizzata nei seguenti punti:

1) Applicazione di fondo ancorante epossidico a rullo o pennello.
Si presterà particolare attenzione alle condizioni del supporto da rinforzare. Nel caso in cui infatti il supporto si presenti degradato, incoerente o non planare, sarà necessario procedere con un intervento di rimozione della parte degradata e una successiva applicazione di malta tipo betoncino con caratteristiche il più possibile compatibili con quelle del supporto. Nel caso in cui siano presenti delle fessure sarà necessario procedere con delle iniezioni consolidanti di resine epossidiche prima di applicare il rinforzo. Nel caso in cui il substrato si presenti in buono stato sarà comunque necessario effettuare un trattamento di idrosabbiatura fino a che l'inerte non venga messo in evidenza e comunque dopo essersi assicurati della adeguata resistenza meccanica superficiale del manufatto.

2) Rasatura su fresco con stucco a spatola; si presterà attenzione a chiudere tutte le porosità ed ottenere una superficie liscia.

3) Applicazione sul rasante fresco delle strisce di tessuto in fibra di carbonio parallelamente alle linee dello sforzo dell'elemento strutturale da rinforzare ovvero delle lamine in carbonio pultruse, quando queste siano prescritte in alternativa ai tessuti.

4) Saturazione del tessuto applicando a rullo più mani d'impregnante epossidico.
L'impregnazione del tessuto è una fase molto importante ai fini dell'efficacia del rinforzo. La funzione della

resina costituente la matrice è quella di trasferire lo sforzo alle fibre, quindi un'incompleta impregnazione determinerà una resistenza del rinforzo inferiore rispetto a quella di progetto. Per prevenire tale risultato può essere auspicabile impregnare più tessuti con grammatura inferiore ed applicare più strati sovrapposti, per raggiungere le condizioni di rinforzo previste dal progetto. Nel caso in cui il rinforzo sia costituito da tessuti bi e quadri-direzionali la fase di impregnazione deve essere effettuata con cura ancora maggiore.

5) Applicazione a spolvero di sabbia silicea di granulometria fino ad 1 mm.
Il supporto così creato sarà costituito per l'eventuale applicazione di una malta a base cemento o a base di calce e cemento, secondo le indicazioni progettuali e/o della Direzione Lavori.

Specifiche geometriche e fisiche raccomandate: (cancellare ciò che non interessa)

- spessore (lamine): $MANUAL$ mm
- larghezza: $MANUAL$ mm
- lunghezza: $MANUAL$ mm
- area nominale (barre, cavi): $MANUAL$ mm2
- densità fibra: $MANUAL$ g/cm3
- contenuto di fibra: $MANUAL$ %
- temperatura di transizione vetrosa della resina (Tg): $MANUAL$ °C

Specifiche meccaniche raccomandate:

- modulo di elasticità normale a trazione: $MANUAL$ GPa (vedi UNI EN ISO 527-4,5)
- resistenza a trazione (valore medio caratteristico): $MANUAL$ MPa (vedi UNI EN ISO 527-4,5)
- deformazione a rottura a trazione: $MANUAL$ % (vedi UNI EN ISO 527-4,5)
- modulo di elasticità normale a compressione (barre): $MANUAL$ GPa (vedi UNI EN ISO 14126)
- resistenza a compressione (barre) (valore medio caratteristico): $MANUAL$ MPa (vedi UNI EN ISO 14126)
- deformazione a rottura per compressione (barre): $MANUAL$ % (vedi UNI EN ISO 14126)
- resistenza a creep: $MANUAL$ GPa (vedi UNI EN ISO 899-1)

5.2.1.4 Accettazione e controlli

I controlli di accettazione in cantiere:
- sono obbligatori e saranno eseguiti a cura e sotto la responsabilità del Direttore dei Lavori;
- dovranno essere effettuati realizzando campioni contestualmente alla messa in opera del sistema di rinforzo dell'elemento strutturale da consolidare e nelle stesse condizioni ambientali;
- dovranno essere eseguiti su campioni del rinforzo realizzati, o ricavati, in cantiere con la procedura di installazione prescritta dal Fabbricante, impiegando gli stessi addetti del cantiere ed utilizzando i medesimi materiali.

Il Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, dovrà verificare che i prodotti costituenti ciascun lotto di spedizione siano coperti da Certificato di Valutazione Tecnica in corso di validità, di cui una copia deve essere allegata ai documenti di trasporto.

Nel caso di materiali e prodotti recanti la Marcatura CE sarà onere del Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marchiatura stessa e richiedere, per ogni diverso prodotto, il Certificato di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea, ovvero la dichiarazione di conformità D.O.P. (Declaration of Performance) in relazione alla normativa europea sui prodotti da

costruzione applicabile.

In ogni caso, sarà inoltre onere del Direttore dei Lavori verificare che i prodotti consegnati in cantiere rientrino nelle tipologie previste nella detta documentazione.

Il Direttore dei Lavori, prima della messa in opera, sarà tenuto a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del Fabbricante.

Ai fini della rintracciabilità, ove necessario, il Direttore dei Lavori dovrà annotare con cura l'ubicazione, nell'ambito della struttura consolidata, dei sistemi di rinforzo corrispondenti ai diversi lotti di spedizione, trasmettendo le annotazioni, debitamente sottoscritte, all'Appaltatore o all'esecutore dell'intervento.

Ai fini della rintracciabilità dei prodotti, l'Appaltatore dovrà inoltre assicurare la conservazione della medesima documentazione, unitamente a marchiature o etichette di riconoscimento ed alle annotazioni trasmesse dal Direttore dei Lavori, fino al completamento delle operazioni di collaudo statico.

Sistemi preformati

Ai fini dell'accettazione dei sistemi preformati, il Direttore dei Lavori deve provvedere al prelievo di 3 campioni per ciascun tipo di lamina utilizzata nel sistema di rinforzo da installare, dal lotto di spedizione ricevuto. Le dimensioni sono quelle indicate per la prova di trazione.

I campioni devono essere inviati dal Direttore dei Lavori ad un Laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001. A tal fine, il Direttore dei Lavori deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati al Laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

La richiesta di prove al Laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere indicazioni sui campioni prelevati. In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del Direttore dei Lavori, le certificazioni emesse dal Laboratorio non possono assumere valenza ai fini del presente documento e di ciò deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

Sui campioni consegnati in laboratorio devono essere eseguite le prove di trazione, con determinazione del valore della tensione di rottura e del modulo elastico.

La prova si ritiene superata se i valori medi della tensione di rottura e del modulo elastico riscontrati risultano non inferiori all'85% di quelli nominali relativi alla classe di appartenenza.

In caso di risultato negativo della prova, il Direttore dei Lavori, dopo averne data notizia al Fabbricante, preleva in cantiere ulteriori 3 campioni dal medesimo lotto di spedizione e li invia allo stesso Laboratorio incaricato, che effettua nuove prove.

La prova si ritiene superata se i valori medi della tensione di rottura e del modulo elastico, calcolati sui 6 campioni complessivamente sottoposti a prova (i primi 3 più gli ulteriori 3), risultano non inferiori all'85% di quelli nominali relativi alla classe di appartenenza.

In caso di ulteriore esito negativo, il Direttore dei Lavori assume le determinazioni più opportune e ne dà comunicazione al STC.

In tal caso l'intero lotto di spedizione è da considerarsi non conforme e come tale non deve essere utilizzato per il previsto rinforzo strutturale.

Si prescrivono inoltre delle prove di determinazione della temperatura di transizione vetrosa su tutte le resine utilizzate, in ragione di 3 provini per ogni tipologia di resina, per verificarne le caratteristiche dichiarate dal Fabbricante. Si adottano a tal fine le stesse modalità di prova utilizzate in fase di qualificazione. Il valore medio dei risultati sperimentali ottenuti dovrà essere non inferiore a quello determinato in fase di qualificazione.

In caso di risultato negativo, le prove devono essere ripetute, su ulteriori 3 campioni prelevati dal medesimo lotto di spedizione. Qualora si verifichi un ulteriore insuccesso, la prova di accettazione sulla resina si ritiene non superata; in tal caso il Direttore dei Lavori assume le determinazioni più opportune e ne dà comunicazione al STC.

Il Progettista o il Direttore dei Lavori potranno, ove ritenuto opportuno, prevedere ulteriori prove sperimentali che valutino la resistenza al distacco dal supporto sul quale dovrà essere installato il sistema di rinforzo, per verificare che le modalità di crisi e la forza di delaminazione siano quelle attese.

Sistemi realizzati in situ

Ai fini dell'accettazione dei sistemi realizzati in situ, il Direttore dei Lavori deve provvedere al confezionamento di 6 campioni per ciascun tipo sistema di rinforzo da installare, realizzati in cantiere con la procedura di installazione prescritta dal Fabbricante, impiegando gli stessi addetti del cantiere ed utilizzando i medesimi materiali. I campioni devono essere confezionati con il massimo numero di strati previsti nell'intervento da realizzare; le dimensioni sono quelle indicate per la prova di trazione.

I campioni così confezionati devono essere inviati dal Direttore dei Lavori ad un Laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001. A tal fine, il Direttore dei Lavori deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati al Laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

a richiesta di prove al Laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere

indicazioni sui campioni prelevati. In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del Direttore dei Lavori, le certificazioni emesse dal Laboratorio non possono assumere valenza ai fini del presente documento e di ciò deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

Sui campioni consegnati in laboratorio devono essere eseguite le prove di trazione, con determinazione del valore della tensione di rottura.

La prova si ritiene superata se i valori medi della tensione di rottura e del modulo elastico riscontrati risultano non inferiori all'85% di quelli nominali relativi alla classe di appartenenza.

In caso di risultato negativo della prova, il Direttore dei Lavori, dopo averne data notizia al Fabbricante, procede al confezionamento di ulteriori n. 6 provini, con le medesime modalità di cui sopra, e li invia allo stesso Laboratorio incaricato, che effettua nuove prove.

La prova si ritiene superata se i valori medi della tensione di rottura e del modulo elastico, calcolati sui 12 campioni complessivamente sottoposti a prova (i primi 6 più gli ulteriori 6), risultano non inferiori all'85% di quelli nominali relativi alla classe di appartenenza.

In caso di ulteriore esito negativo, il Direttore dei Lavori assume le determinazioni più opportune e ne dà comunicazione al STC.

In tal caso l'intero lotto di spedizione è da considerarsi non conforme e come tale non deve essere utilizzato per il previsto rinforzo strutturale.

Si prescrivono inoltre delle prove di determinazione della temperatura di transizione vetrosa su tutte le resine utilizzate, in ragione di 3 provini per ogni tipologia di resina, per verificarne le caratteristiche dichiarate dal Fabbricante. Si adottano a tal fine le stesse modalità di prova utilizzate in fase di qualificazione. Il valore medio dei risultati sperimentali ottenuti dovrà essere non inferiore a quello determinato in fase di qualificazione.

In caso di risultato negativo, le prove devono essere ripetute, su ulteriori 3 campioni prelevati dal medesimo lotto di spedizione. Qualora si verifichi un ulteriore insuccesso, la prova di accettazione sulla resina si ritiene non superata; in tal caso il Direttore dei Lavori assume le determinazioni più opportune e ne dà comunicazione al STC.

Il Progettista o il Direttore dei Lavori potrà, ove ritenuto opportuno, prevedere ulteriori prove sperimentali che valutino la resistenza al distacco dal supporto sul quale dovrà essere installato il sistema di rinforzo, per verificare che le modalità di crisi e la forza di delaminazione siano quelle attese.

Rintracciabilità in cantiere

Ai fini della rintracciabilità dei prodotti, l'Appaltatore deve assicurare la conservazione della documentazione di accompagnamento, unitamente a marcature o etichette di riconoscimento e ad eventuali annotazioni trasmesse dal Direttore dei Lavori, fino al completamento delle operazioni di collaudo statico e, ove previsto, delle procedure di collaudo tecnico-amministrativo.

Installazione

Alla documentazione di accompagnamento di ogni lotto di spedizione, il Fabbricante deve allegare un Manuale di installazione, dove sono fornite le istruzioni operative per la completa posa in opera dei sistemi, con particolare riguardo ai trattamenti da porre in essere a carico del supporto, preliminarmente all'installazione del composito FRP, alle condizioni ambientali richieste in fase di applicazione del rinforzo (umidità e temperatura), e gli accorgimenti, ove occorrenti, per proteggere il composito dagli effetti termici.

5.2.1.5 SCHEDA TECNICA (sistemi di rinforzo preformati)

Descrizione (Nome commerciale, classe di appartenenza, tipo di fibra, tipo di resina, marchiatura ed ogni altra informazione generale ritenuta utile).
$MANUAL$

Proprietà		Unità di misura	Metodo di prova normativa di riferimento
Spessore (lamina)		mm	
Larghezza		mm	
Lunghezza		mm	
Colore			
Densità	fibra	g/cm^3	ISO 1183-1:2004(E)
	matrice	g/cm^3	
Contenuto di fibra	in peso	%	ISO 11667:1997(E)
	in volume	%	
Temperatura di transizione vetrosa della resina (in caso di utilizzo di più resine devono essere indicati i valori di Tg di tutte le resine)		Tg [°C]	ISO 11357-2:2013 (E)
Temperature limiti, minima e massima, di utilizzo		[°C]	Vedi punto 4.2.4 della LG
Resistenza e reazione al fuoco			Vedi punto 4.2.4 della LG

Proprietà meccaniche

Proprietà	Unità di misura	Metodo di prova normativa di riferimento
Modulo elastico (valore medio)	GPa	UNI-EN 13706-1-2-3
Resistenza a trazione	MPa	
Deformazione a rottura	%	

Condizioni di stoccaggio
$MANUAL$

Precauzioni d'uso e sicurezza
$MANUAL$

Indicazioni sull'utilizzo del prodotto in un sistema di rinforzo
$MANUAL$

5.2.1.6 SCHEDA TECNICA (sistemi di rinforzo realizzati in situ)

Descrizione (Nome commerciale, classe di appartenenza, tipo di fibra, tipo di resina, numero di strati, classe di appartenenza, marchiatura e ogni altra informazione generale ritenuta utile).
$MANUAL$

Caratteristiche geometriche e fisiche

Proprietà	Unità di misura	Metodo di prova normativa di riferimento
Densità delle fibre	ρfib [g/cm^3]	ASTM D 792 ISO 1183 -1
Massa del tessuto per unità di area	px [g/m^2]	ISO 3374
Densità della resina	ρm [g/cm3]	ISO 1675
Area equivalente	Art [mm^2/m]	
Spessore equivalente	teq [mm]	
Frazione in peso delle fibre nel composito		
Frazione in volume delle fibre nel composito		
Temperatura di transizione vetrosa della resina (in caso di utilizzo di più resine devono essere indicati i valori di Tg di tutte le resine)	Tg [°C]	ISO 11357-2:2013 (E)
Temperature limiti, minima e massima, di utilizzo	[°C]	Vedi punto 5.2.6 della LG
Resistenza e reazione al fuoco		Vedi punto 5.2.6 della LG

Proprietà meccaniche

Proprietà	Unità di misura	Metodo di prova normativa di riferimento
Modulo elastico riferito all'area netta fibre (valore medio)	Ef [GPa]	UNI EN 2561
Resistenza riferita all'area netta fibre (valore medio caratteristico)	f_{fib} [MPa]	
Deformazione a rottura	[%]	

Condizioni di stoccaggio
$MANUAL$

Precauzioni d'uso e sicurezza
$MANUAL$

Indicazioni sull'utilizzo del prodotto in un sistema di rinforzo
$MANUAL$

INDICE
Seconda parte tecnica

1) Norme per la misurazione e valutazione dei lavori **2**
Norme generali 2
Scavi in genere 2
Rilevati e rinterri 3
Rimozioni, demolizioni 3
Riempimenti con misto granulare 3
Paratie di calcestruzzo armato 3
Murature in genere 4
Murature ed opere in pietra da taglio 4
Casseforme 4
Calcestruzzi 4
Conglomerato cementizio armato 4
Solai 5
Volte 5
Controsoffitti 5
Vespai 5
Massetti 5
Pavimenti 6
Ponteggi 6
Opere da pittore 6
Rivestimenti di pareti 6
Fornitura in opera dei marmi, pietre naturali od artificiali 6
Intonaci 7
Tinteggiature, coloriture e verniciature 7
Infissi 7
Lavori di metallo 8
Trattamento dei ferri di armatura 8
Opere da lattoniere 8
Impianti termico, idrico-sanitario, antincendio, gas, innaffiamento 8
Impianti elettrico e telefonico 10
Impianti ascensori e montacarichi 11
Opere di assistenza agli impianti 11
Manodopera 11
Noleggi 11
Trasporti 12
Materiali a piè d'opera 12
2) Qualità dei materiali e dei componenti **13**
Norme Generali - Qualità, Impiego e Accettazione dei Materiali 13
Acqua, Calci, Cementi ed Agglomerati cementizi 13
Materiali inerti per Conglomerati cementizi e per Malte 14
Elementi di Laterizio e Calcestruzzo 15
Valutazione preliminare calcestruzzo 15
Materiali e Prodotti per Uso Strutturale 15
Valutazione preliminare calcestruzzo 16
Calcestruzzo per usi strutturali, armato e non, normale e precompresso 16
Calcestruzzo fibrorinforzato FRC 17

Acciaio 20
Acciaio per usi strutturali 22
Prodotti a base di legno 24
Legno Lamellare Incollato 26
Prodotti di Pietre Naturali o Ricostruite 26
Prodotti per Pavimentazione 27
Prodotti per Coperture Discontinue (a Falda) 32
Prodotti per Impermeabilizzazione e per Coperture Piane 34
Prodotti di Vetro (Lastre, Profilati ad U e Vetri Pressati 37
Prodotti Diversi (Sigillanti, Adesivi, Geotessili) 38
Infissi 39
Porte scorrevoli 41
Infissi esterni ed interni per i disabili 43
Prodotti per Rivestimenti Interni ed Esterni 44
Prodotti per Isolamento Termico 46
Materiali isolanti sintetici 48
POLISTIRENE ESPANSO SINTERIZZATO - EPS 48
POLISTIRENE ESPANSO ESTRUSO - XPS 49
POLIETILENE ESPANSO RETICOLATO - PEF 50
POLIURETANO ESPANSO - PU 51
Materiali isolanti naturali 53
Argilla espansa 53
Canna palustre 53
Fibra di canapa 53
Fibra di cellulosa 54
Fibra di cocco 54
Fibra di legno 54
Fibra di legno mineralizzata 55
Fibra di lino 55
Lana di pecora 56
Lana di roccia 56
Perlite espansa 56
Pomice 57
Sughero 57
Vermiculite espansa 58
Vetro cellulare 58
Cartongesso 58
Prodotti per Pareti Esterne e Partizioni Interne 59
Opere in cartongesso 60
Opere in HPL 62
Opere in calcestruzzo aerato o cellulare 63
Prodotti per Assorbimento Acustico 64
Prodotti per protezione, impermeabilizzazione e consolidamento 66
Prodotti per Isolamento Acustico 73
3) RIQUALIFICAZIONE ED ADEGUAMENTO FUNZIONALE 75
Demolizioni e rimozioni 75
Premessa progettuale 76
Demolizione manuale e meccanica 76
Demolizione selettiva 76
Rimozione di elementi 77
Prescrizioni particolari per la demolizione 77

Opere di scavo 78
Gestione dei cantieri di piccole dimensioni 79
Opere da Carpentiere 80
Murature in Genere: Criteri Generali per l'Esecuzione 81
Esecuzione delle Pareti Esterne e Partizioni Interne 82
Malte per Murature 83
Ristrutturazione di facciate 85
Interventi su facciate ad intonaco 85
Requisiti prestazionali 85
Tecniche di intervento 86
Interventi di rimozione intonaco 86
Interventi di ripristino 86
Esecuzione di intonaci 87
Premessa 87
I componenti dell'intonaco 87
Classificazione e tipologie di intonaco 88
Modalità di esecuzione 89
Controllo del risultato finale 92
Esecuzioni delle pavimentazioni 92
Sistemi di Rivestimenti interni ed esterni 94
Opere da Stuccatore 96
Opere di tinteggiatura, verniciatura e coloritura 96
Esecuzione di coperture discontinue (a falda) 100
Opere da Lattoniere 101
4) RIQUALIFICAZIONE ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO 103
ISOLAMENTO TERMICO 104
Generalita' 104
Materiali per l'isolamento termico 104
Specifiche prestazionali 106
Prescrizioni per la posa in opera 107
Rispondenza ai Criteri Minimi ambientali 110
SOSTITUZIONE INFISSI 112
Generalit 112
Specifiche prestazionali di infissi e vetri 112
Opere di vetrazione 113
Strutture in Vetro 114
Prescrizioni per la posa in opera 117
Rispondenza ai Criteri Ambientali Minimi 122
5) CONSOLIDAMENTO STRUTTURALE 124
CONSOLIDAMENTO OPERE IN CALCESTRUZZO 125
Generalita' 125
Norme per il cemento armato normale 125
Responsabilità per le opere in c.a. e c.a precompresso 126
Calcestruzzo di aggregati leggeri 127
Risanamento anticorrosivo calcestruzzo armato degradato 127
CONSOLIDAMENTO STRUTTURE CON MATERIALI FIBRORINFORZATI 128
Placcaggi estradossali con materiali fibrorinforzati (FRP) 128
Fibre aramidiche 131
Fibre di vetro 132
Fibre di carbonio 133

Accettazione e controlli 135
Scheda tecnica sistemi di rinforzo preformati 138
Scheda tecnica sistemi di rinforzo realizzati in situ 139

INDICE

1. Premessa 4

2. Specifiche tecniche impianti meccanici 5

2.1. Pompa di calore per la climatizzazione 5

2.2. Elettropompa di circolazione 5

2.2.1. Note finali 6

2.3. Tubazioni multistrato 7

2.4. Note generali posa tubazioni multistrato 7

2.4.1. Posa delle tubazioni 7

2.4.2. Pulizia e lavaggio impianto 9

2.4.3. Caricamento impianto 9

2.4.4. Prove a tenuta a freddo 10

2.4.5. Prove di tenuta a caldo 10

2.4.6. Bilanciamenti dei circuiti 11

2.4.7. Prove e verifiche funzionali 11

2.5. Rivestimento isolante per tubazioni di distribuzione dell'acqua calda e fredda 11

2.5.1. Caratteristiche generali 11

2.5.2. Isolamento reti fluidi 12

2.5.3. Isolamento tubazioni e accessori 12

2.5.4. Materiali isolanti 12

2.5.5. Spessori di isolamento delle tubazioni convoglianti fluidi caldi 13

2.5.6. Spessori di isolamento delle tubazioni convoglianti fluidi freddi 14

2.5.7. Tecnologia di posa 14

2.6. Valvolame e componenti accessori 16

2.6.1. Valvole a sfera in ghisa o ottone flangiate o filettate 16

2.6.2. Valvole di ritegno in ottone o in ghisa a battenti 16

2.6.3. Giunti antivibranti filettati 17

2.6.4. Giunti antivibranti flangiati 17

2.6.5. Riduttore di pressione 17

2.6.6. Manometri 17

2.6.7. Termometri 18

2.6.8. Valvole di sfiato aria 18

2.6.9. Valvola di bilanciamento e regolazione indipendente dalla pressione per regolazione modulante 19

2.6.10. Valvola di bilanciamento statica 20

2.7. Serbatoi inerziali per acqua calda/fredda 20

2.8. Contatore volumetrico 20

2.9. Pompa di calore per la produzione di acqua calda sanitaria 21

2.9.1. Capacità di accumulo 110 litri 21

2.10. Collettori di distribuzione idrosanitaria preassemblati 22

2.11. Tubazioni in PP insonorizzate con carica minerale per impianti di scarico di acque reflue nere 22

2.11.1. Giunzioni 23

2.11.2. Compensazione delle dilatazioni termiche 23
2.11.3. Staffaggi 23
2.11.4. Modalità di posa 23
2.11.5. Accorgimenti per il corretto funzionamento ed evitare la formazione di schiume 24
2.11.6. Accorgimento per limitare la rumorosità 25
2.11.7. Prove di accettazione 25
2.11.8. Certificati 25
2.12. Recuperatore di calore 25
2.12.1. Recuperatori da installare a soffitto 25
2.12.2. Canalizzazioni 26
2.12.3. Griglia di ripresa 27
2.12.4. Griglie di aspirazione ed espulsione afoniche 27
2.12.5. Note finali 27
2.13. Sistema integrato di building automation (BMS) 28
2.14. Terminali di emissione 30
2.14.1. Sistema radiante 30
2.14.2. Scaldasalviette 33

3. Specifiche tecniche impianti elettrici 35
3.1. Quadri elettrici 35
3.1.1. Costruzione dei quadri e realizzazione degli schemi 37
3.2. Impianti di forza motrice e d'illuminazione 44
3.3. Rete di cablaggio strutturato 49
3.4. Impianto videocitofonico 49
3.5. Apparecchi illuminanti 49
3.6. Impianto fotovoltaico 51
3.7. Sistema di gestione e controllo 52

4. Prove funzionali, verifiche in corso d'opera e finali, collaudi 57
4.1. Collaudi preliminari – tarature e messe a punto degli impianti 57
4.2. Consistenza delle verifiche e prove preliminari per la consegna provvisoria 58
4.2.1. Verifiche in officina 58
4.2.2. Prove in fabbrica presso il Costruttore 58
4.2.3. Verifiche e prove in corso d'opera 59
4.2.4. Verifiche e prove a fine lavori 59
4.3. Tipologie di prove in corso d'opera e/o a lavori ultimati 60
4.3.1. Note generali 60
4.3.2. Verifica quantitativa e qualitativa 60
4.4. Collaudi, verifiche e prove acustiche 65
4.4.1. Documentazione da fornire per il controllo acustico 65
4.4.2. Collaudo acustico 65
4.5. Collaudi finali 66
4.5.1. Note generali 66
4.5.2. Caratteristiche delle prove 67

4.5.3. Documentazione da allegare 67

5. Riferimenti legislativi e normativi 69

Allegato 1 – Schede tecniche tipologiche 103

Pompe di calore per la climatizzazione 104
Pompe di circolazione 116
Valvolame 117
Tubazioni 121
Pompe di calore per la produzione di acs 122
Recuperatori di calore 123
Componenti impianti elettrici 124
Apparecchi di illuminazione 125
Fotovoltaico 126

1. Premessa

Il documento costituisce il capitolato speciale d'appalto del progetto di riqualificazione dell'edificio destinato ad ospitare l'asilo nido comunale "Il Girotondo" sito a Rivarolo Canavese in corso Rocco Meaglia.

2. Specifiche tecniche impianti meccanici

2.1. Pompa di calore per la climatizzazione

La generazione del caldo/freddo per l'intero edificio è demandata ad un sistema a pompe di calore geotermiche ad alta efficienza invertibili.

Caratteristiche principali

- Potenza termica 40,7 kW (condizioni W10°C/W35°C);
- COP 6,51 (condizioni W10°C/W35°C);
- Potenza frigorifera 42,3 kW (condizioni W30°C/W18°C);
- EER 6,42 (condizioni W30°C/W18°C).
- Classe di efficienza: A

Si allega scheda tecnica tipologica.

2.2. Elettropompa di circolazione

Le pompe di circolazione saranno del tipo gemellare così da garantire continuità di funzionamento in caso di blocco di una delle due. Saranno dotate di inverter per la modulazione della portata in funzione del differenziale di temperatura.
Si prevede l'installazione di pompe del tipo Magna3 D della Grundfos.

Caratteristiche generali
Pompa gemellare del tipo a rotore bagnato, ovvero pompa e motore formano una unità unica, senza tenuta meccanica, con solo due guarnizioni di tenuta. I cuscinetti sono lubrificati dal liquido pompato.

- Regolatore integrato
- Pannello di controllo sulla scatola della morsettiera
- Scatola di controllo predisposta per moduli opzionali CIM
- Sensore di pressione differenziale e di temperatura integrato
- Corpo pompa in ghisa o acciaio inox
- Versione gemellare
- Protezione esterna del motore non necessaria
- Gusci isolanti forniti con le pompe singole per i sistemi di riscaldamento.

Motore e regolatore elettronico
Pompa dotata di motore a 4 poli, sincrono e a magneti permanenti (motore PM). Rendimento elettrico più elevato di un tradizionale motore asincrono. Velocità di rotazione controllata da un variatore di frequenza integrato. Sensore di temperatura e di pressione differenziale

incorporato. Attacchi tubazione filettati in conformità a ISO 228-1. Dimensioni della flangia secondo EN1092-2.

Accessori generali
Salvo diverse indicazioni sui disegni di progetto, di norma ogni pompa dovrà essere dotata di:

- protezione termica incorporata che, collegata con la bobina del teleruttore di comando, realizza una completa protezione del motore stesso contro il surriscaldamento a tutte le velocità di rotazione;
- filtro sulla aspirazione e due valvole di intercettazione dello stesso diametro della tubazione principale;
- antivibranti in gomma sia sulla mandata che sull'aspirazione;
- un manometro, con prese di pressione sia sull'aspirazione che sulla mandata, rubinetti intercettazione e flangia di prova, le prese dovranno essere (a monte) fra valvola e pompa e (a valle) fra pompa e valvola di ritegno;
- raccordi fra le bocche delle pompe e le tubazioni principali eseguiti esclusivamente mediante tronchetti conici di lunghezza pari a circa cinque volte la differenza fra i due diametri. Eventuali gomiti dovranno essere realizzati con curve di ampio raggio.

Nello specifico verranno installate:

- Modello Grundfos magna 3D 40-150
- Modello Grundfos magna 3D 40-80

Si allega scheda tecnica tipologica.

2.2.1. Note finali

Verifica prevalenza
È preciso onere dell'Appaltatore procedere al calcolo di verifica delle perdite di carico di tutti i vari circuiti, in base ai definitivi percorsi delle reti e soprattutto in base ai definitivi valori delle perdite di carico delle apparecchiature e dei componenti, valori la cui conoscenza è vincolata alla scelta delle marche e dei modelli che solo l'Appaltatore ha facoltà e libertà di effettuare.
In tal senso l'Appaltatore dovrà produrre alla D.L. i risultati dei calcoli suddetti prima di procedere alla campionatura delle marche e dei modelli di elettropompe.

Eventuali scostamenti dei valori di prevalenza rispetto a quelli presunti a progetto, non potranno in alcun modo essere presi a pretesto dall'Appaltatore per la richiesta di ulteriori compensi in quanto la scelta complessiva dei materiali che compongono l'impianto è a sua esclusiva discrezione.

2.3. Tubazioni multistrato

La distribuzione dell'acqua calda avverrà a partire dal locale in cui saranno ubicate le pompe di calore mediante tubazioni multistrato con guaina isolante con diametri compresi tra 1/2'' e 4" che verranno allacciate al sistema esistente di reti e tubazioni.
Tubazioni multistrato per sistema di conduzione idrica tipo Valsir Pexal per sistemi di distribuzione idrosanitaria e di riscaldamento secondo lo standard EN ISO 21003-2/-3/-5 e certificazione italiana IIP. Costituito da tubo multistrato in PEXb-Al-PEXb con saldatura dello strato metallico tipo TIG testa-testa lungo tutta la lunghezza del tubo, con certificazione del processo di saldatura rilasciato dall'IIS (Istituto italiano della Saldatura) e reticolazione degli strati interno ed esterno mediante processo silanico. Tubo adatto al trasporto di fluidi, compatibilmente alla norma ISO TR 10358, ad una temperatura massima in esercizio continuo di 95°C e una pressione massima di 10 bar. Raccordi del tipo ad avvitamento o a pressare realizzati in lega CW617N ottenuti per stampaggio a caldo e successiva lavorazione meccanica, dotati di o-ring in elastomero. Sistema con certificazione di prodotto rilasciato da enti accreditati e conforme alle disposizioni in vigore relative alla potabilità.

Si allega scheda tecnica tipologica.

2.4. Note generali posa tubazioni multistrato

2.4.1. Posa delle tubazioni

Le tubazioni dovranno essere installate in condizioni di massima sicurezza ed accuratezza con tutti i necessari accorgimenti per permettere la libera dilatazione delle linee.
Le tubazioni dovranno essere installate nella posizione ed alle quote indicate sui disegni di progetto.
Rientra negli oneri dell'Appaltatore produrre alla D.L. per approvazione i disegni costruttivi relativi alle posizioni ed ai percorsi anche a seguito dei rilievi effettuati in cantiere per la verifica degli spazi effettivamente disponibili (cavedi, passaggi a soffitto in aree tecniche, passaggi in controsoffitto, ecc.) a propria cura sotto la sua completa responsabilità, verificando in particolare le interferenze con gli altri impianti.
L'Appaltatore dovrà provvedere a propria cura e spese alle eventuali operazioni di correzione e o di eventuali sostituzioni in accordo con la D.L.
L'Appaltatore non potrà richiedere compensi aggiuntivi qualora per esigenze realizzative i percorsi delle tubazioni dovessero subire modifiche, rispetto ai disegni di progetto.
I termometri, i manometri e le targhette dovranno essere installati in modo da consentire un'agevole lettura dal piano di calpestio o da eventuali piattaforme o passerelle di servizio.
Le valvole, le strumentazioni (termostati, sonde di temperatura, pressione, portata ecc.) e le altre apparecchiature necessarie per il normale esercizio degli impianti dovranno essere installate in posizioni accessibili, inoltre dovranno potersi agevolmente smontare e senza dover scaricare l'impianto.

Per quanto possibile dovranno essere usate verghe di tubo nella loro completa lunghezza per ridurre il numero delle giunzioni e saldature.
Tutte le tubazioni immagazzinate in cantiere prima della posa dovranno essere protette alle estremità da idonei tappi che impediscano l'introduzione di corpi estranei.
Le tubazioni saranno posate con interassi idonei a consentire lo smontaggio ed a permettere la corretta esecuzione del rivestimento isolante.
Le tubazioni dovranno essere installate con la necessaria pendenza per garantire il completo svuotamento degli impianti e per favorire lo sfogo dell'aria contenuta nell'impianto attraverso i punti alti.
Le dilatazioni dei tratti rettilinei saranno compensate con i bracci relativi ai cambiamenti di direzione delle tubazioni sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture esistenti e le apparecchiature collegate. Saranno previsti gli opportuni punti fissi e le necessarie guide scorrevoli.

Nel caso di tubazioni incassate (a parete od a pavimento) saranno rivestite con guaine isolanti aventi la duplice funzione di consentire l'eventuale dilatazione e di proteggere le superfici contro aggressioni di natura chimica. E' assolutamente vietato piegare qualsiasi tipo di tubazione ricoperta con guaina isolante senza prima aver provveduto alla rimozione della stessa; una volta eseguita la piegatura dovrà essere ripristinata la guaina. I tee saranno realizzati ad innesto con il sistema "a scarpa" utilizzando una curva in acciaio a 90° di adatto diametro ed opportunamente sagomata in modo da ottenere una perfetta corrispondenza con l'apertura sul fianco del tubo costituente il circuito principale.
Le riduzioni saranno di tipo concentrico od eccentrico senza saldatura in relazione alle varie esigenze e comunque preventivamente concordate con la Direzione Lavori.
I circuiti saranno equipaggiati dei dispositivi manuali ed automatici per lo sfogo dell'aria in ogni punto alto e di quelli per lo scarico dell'acqua in ogni punto basso (con idonei collegamenti agli scarichi) anche se non espressamente indicato sui disegni di progetto.
Tutti i punti alti delle reti di distribuzione dovranno essere dotati di barilotti di sfogo aria realizzati con tubi di acciaio, con fondi bombati e dotati in sommità di valvole automatiche di sfogo aria, complete di rubinetto a sfera di intercettazione con volantino a galletto.
Tutte le partenze dai collettori principali dell'impianto e tutti i punti bassi della rete di distribuzione dovranno essere dotati di dispositivo di scarico costituito da rubinetto a sfera di intercettazione di dimensione minima ½", al termine delle opere tutti i rubinetti di scarico dovranno essere chiusi con tappi in acciaio zincato.
Le tubazioni si installeranno a perfetta regola d'arte e particolare cura sarà riservata nell'assicurare che gli assi dei tubi siano fra loro allineati, che i tratti verticali risultino perfettamente a piombo e che i tratti orizzontali siano in bolla.
Negli eventuali collegamenti tra tubazioni metalliche di materiale diverso dovranno essere impiegati dei giunti dielettrici per prevenire la corrosione galvanica.
Tutti gli attraversamenti di parete e pavimenti dovranno avvenire in manicotti di tipo plastico rigido o acciaio zincato.

L'Appaltatore dovrà fornire tutti i manicotti di passaggio necessari e questi saranno installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni. Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sporgeranno dal filo esterno di pareti e solai per circa 25 mm. I manicotti passanti attraverso le solette saranno posati prima della colata di cemento; essi saranno otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni di cemento.
Lo spazio libero fra tubo e manicotto dovrà essere riempito con un materiale elastico, incombustibile e che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché il passaggio delle eventuali vibrazioni alle strutture.
Quando più manicotti debbano essere disposti affiancati, essi dovranno essere fissati su un supporto comune poggiante sul solaio, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti.

2.4.2. Pulizia e lavaggio impianto

Le superfici interne dell'impianto dovranno essere lavate allo scopo di:
- detergere ed eliminare oli, grassi, residui di lavorazione;
- eliminare residui di saldature responsabili dell'innesco di corrosioni puntiformi;
- predisporre l'impianto per un esercizio ottimale, prevenendo corrosioni e danni al valvolame, pompe, miscelatori ecc. causati dalla presenza di impurità e corpi estranei.

Il prodotto ad azione sgrassante e detergente dovrà essere idoneo per tutti i materiali metallici, comprese leghe leggere e materiali sintetici, ecologico e biodegradabile che non contenga sostante pericolose per l'ambiente.
Tipo: marca CILLICHEMIE mod. Cillit-HS CLEANER SG.

L'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spese, alla fornitura di:
- tutte le opere provvisionali temporanee necessarie per l'adduzione e lo scarico dell'acqua e/o aria compressa necessari per il lavaggio delle tubazioni ed apparecchiature accessorie;
- tutte le apparecchiature ed i prodotti di consumo necessari.

Modalità di pulizia:
- caricamento del prodotto detergente secondo la diluizione di 1 kg ogni 200 litri di acqua d'impianto, utilizzando il filtro defangatore descritto al paragrafo successivo;
- mettere in funzione l'impianto, preferibilmente caldo, con tutte le valvole aperte, per un periodo compreso tra 2 ore fino a 3 giorni;
- ultimato l'intervento, svuotare e sciacquare l'impianto, smontare e lavare accuratamente i filtri presenti, riempirlo nuovamente con acqua greggia e fluido protettivo.

2.4.3. Caricamento impianto

Caricamento dell'acqua di impianto con aggiunta di prodotto condizionante tramite idonee pompe dosatrici.
Il prodotto, a base di polialchilammine e poliacrilati, dovrà essere in grado di proteggere dalle incrostazioni calcaree e dalle corrosioni, nonché dallo sviluppo di alghe, batteri e funghi, impianti e circuiti chiusi di riscaldamento a bassa temperatura.
IQ - Informazioni Qualità:
- azione anticorrosiva

- azione antincrostante
- azione antivegetativa
- azione antibatterica
- adatto circuiti di riscaldamento a bassa temperatura
- agisce su tutto il sistema in contatto con l'acqua
- concentrazione del prodotto nell'acqua misurabile tramite
- corredo analisi
- scaricabile direttamente dagli impianti nella canalizzazione
- prodotto biodegradabile

2.4.4. Prove a tenuta a freddo

Le prove di tenuta dovranno essere condotte su tutte le linee di tubazioni prima di effettuare i collegamenti finali alle apparecchiature dell'impianto, di applicare l'isolamento o di interrare.

Le tubazioni dei circuiti impianti di climatizzazione verranno testate ad una pressione di 1,5 volte superiore a quella corrispondente alla pressione massima di esercizio (ma comunque non inferiore a 6 bar), e mantenendo tale pressione per almeno 2 ore senza evidenziare il minimo calo di pressione.
Sono a carico dell'Appaltatore tutti i materiali e tutte le apparecchiature e tutte le opere provvisionali necessari per l'esecuzione del collaudo e principalmente:

- allacciamento alla rete mediante tubazioni provvisorie comprensive di valvole di intercettazione e di accessori, per i riempimento delle tubazioni da collaudare;
- manometri indicatori per il controllo della pressione;
- attrezzatura e pompa per la messa in pressione idraulica;
- smontaggio tubazioni provvisorie per il riempimento e lo svuotamento dell'acqua dopo il collaudo;
- assistenza per controllo linea durante la messa in servizio.

La prova idraulica dovrà essere documentata dall'Appaltatore mediante la compilazione di un certificato di prova riportante tutti i dati relativi alla prova stessa (circuito provato, pressione di prova, fluido utilizzato per la prova, ecc.). Le prove di tenuta dovranno essere eseguite per tratti di tubazioni in modo da non intralciare il proseguimento dei lavori.
Gli strumenti, le valvole, le apparecchiature e quanto altro potrebbe essere soggetto a danneggiamento dovrà essere isolato dalle tubazioni mediante l'interposizione di dischi o flange cieche.
Con il sistema pressato e le valvole chiuse la pressione dovrà essere mantenuta per il periodo richiesto senza apprezzabili diminuzioni,
Le perdite ed i difetti riscontrati in sede di ispezione e prove di tenuta dovranno essere riparti immediatamente a cura e spese dell'Appaltatore e le prove ripetute fino ad esito favorevole.

2.4.5. Prove di tenuta a caldo

Le prove di tenuta dovranno essere eseguite portando lentamente in temperatura le reti calde e mantenendo poi la temperatura di progetto per la durata minima di 48 ore.

Dovranno essere verificate le corrette dilatazioni delle reti e la tenuta idraulica delle medesime.
Le prove dovranno essere eseguite come descritto al punto precedente.

2.4.6. Bilanciamenti dei circuiti

Rientrano negli oneri dell'Appaltatore eseguire tutte le verifiche di bilanciamento dei circuiti e le tarature delle portate in accordo alle specifiche di progetto, tarature da eseguire con specifiche strumentazioni e personale competente.

2.4.7. Prove e verifiche funzionali

Prima della accettazione finale, tutti i sistemi dovranno essere provati alle condizioni di esercizio, secondo le indicazioni che fornirà la D.L..
Tutte le valvole dovranno essere manovrate alle condizioni di esercizio per verificarne la funzionalità.
I vari fluidi dovranno circolare senza provocare vibrazioni, rumore e perdite.

Nelle tubazioni di trasporto liquidi non dovranno formarsi sacche d'aria e in quelle per gas ristagni di condensa.
I drenaggi e gli sfiati dovranno scaricare liberamente travasi o perdite.
I difetti evidenziati dovranno essere rimossi, a cura e spese dell'Appaltatore, fino alla completa accettazione della D.L.

Si allega scheda tecnica tipologica.

2.5. Rivestimento isolante per tubazioni di distribuzione dell'acqua calda e fredda

2.5.1. Caratteristiche generali

Tutti i materiali isolanti utilizzati devono essere dotati di omologazione ministeriale (estesa a tutta la gamma di spessori, in conformità alla circolare n.17) riferita alla reazione al fuoco in classe 0 o in classe 1, rilasciata dal Ministero dell'Interno o da altro laboratorio legalmente riconosciuto dal Ministero stesso.
Devono essere fornite inoltre le seguenti certificazioni e dichiarazioni:

- marchio di conformità e dichiarazione di conformità come previsto nel Decreto Ministeriale del 26 giugno 1984, artt.2.6 e 2.7
- dichiarazione di estensione attestante che tutto quanto fornito ha eguali caratteristiche di quanto certificato
- certificato attestante che quanto fornito è stato prodotto secondo processi e procedure conformi alle norme UNI EN ISO 9001:2000. Le caratteristiche tecniche dei materiali devono essere supervisionate da istituti per il controllo della qualità.

La fornitura deve essere comprensiva di qualsiasi materiale (mastice, nastri, autoadesivi ecc.), necessario per la perfetta posa del materiale isolante.

2.5.2. Isolamento reti fluidi

È previsto l'isolamento di tubazioni in tutti i tratti ove ciò comporti un risparmio energetico o eviti fenomeni di condensazione.
Le tipologie d'isolamento sono diversificate in funzione del fluido trasportato e del luogo di posa in accordo con la normativa vigente.

2.5.3. Isolamento tubazioni e accessori

L'isolamento delle tubazioni, serbatoi, collettori, ecc. deve essere eseguito dopo il buon esito della prova idrica e su autorizzazione della D.L..
Le tubazioni nere devono essere isolate dopo aver preparato la superficie di appoggio con spazzolatura.

2.5.4. Materiali isolanti

Se non diversamente specificato, gli isolanti termici da utilizzare sono essenzialmente i seguenti:
coppelle in fibra di vetro

- densità non inferiore a 50 kg/m3
- resistenza al fuoco in classe 0
- conducibilità termica non superiore a 0,034 W/m°C alla temperatura di riferimento di +40°C

coppelle in polistirolo espanso

- densità non inferiore a 25 kg/m3
- resistenza al fuoco in classe 1
- conducibilità termica non superiore a 0,041 W/m°C alla temperatura di riferimento di +20°C
- resistenza alla diffusione del vapore acqueo non inferiore a 50

coppelle in poliuretano

- Temperatura d'impiego: -30°C +130°C
- Densità: 23 + 28 Kg/mc
- Coefficiente di conducibilità termica: a +40°C = 0.029 W/(m*k)
- Reazione al fuoco della sola schiuma: classe 2 difficilmente infiammabile
- Reazione al fuoco della coppella con rivestimento in alluminio: classe 1
- Reazione al fuoco solo PVC: classe 1
- Stabilità dimensionale sulla lunghezza: % -0,001 a -25°C / %-0,002 a + 40°C
- Permeabilità al vapore: ottimo
- Odore: nessuno
- Composizione: non contiene né Freon né Amianto
- Resistenza alla sgretolazione: non si sgretola
- Resistenza alla putrefazione: non imputridisce
- Non contiene né freon né amianto: in conformità alla legge n.549 del 28/12/93

materassino in fibra di vetro

- densità non inferiore 25 kg/m3
- resistenza al fuoco in classe 0
- conducibilità termica non superiore a 0,037 W/m°C alla temperatura di riferimento di +40°C

guaine a cellule chiuse, tipo per reti di acqua calda adatte per l'impiego con fluidi con temperatura compresa tra +8°C e +100°C. Prodotte senza l'ausilio di fluoro, cloro o idrocarburi

- densità non inferiore a 60 kg/m3
- resistenza al fuoco in classe 1
- conducibilità termica < 0,040 W/m°C alla temperatura media di riferimento di +40°C

guaine a cellule chiuse, tipo per reti acqua refrigerata

- adatte per l'impiego con fluidi con temperatura compresa tra -40°C e +100°C. Prodotte senza l'ausilio di fluoro, cloro o idrocarburi
- densità non inferiore a 60 kg/m3
- resistenza al fuoco in classe 1
- conducibilità termica < 0,036 W/m°C alla temperatura media di riferimento di 0°C (< 0,040 W/m°C alla temperatura media di riferimento di +40°C)
- resistenza alla diffusione del vapore acqueo > 7.000
- lastre a cellule chiuse, tipo per acqua refrigerata
- adatte per l'impiego con fluidi con temperatura compresa tra -40°C e +100°C. Prodotte senza l'ausilio di fluoro, cloro o idrocarburi
- densità non inferiore a 60 kg/m3
- resistenza al fuoco in classe 1
- conducibilità termica < 0,036 W/m°C alla temperatura media di riferimento di 0°C (< 0,040 W/m°C alla temperatura media di riferimento di +40°C)
- resistenza alla diffusione del vapore acqueo > 7.000

2.5.5. Spessori di isolamento delle tubazioni convoglianti fluidi caldi

Gli spessori minimi dell'isolamento, per le tubazioni convoglianti fluidi caldi, devono essere quelli previsti nel Decreto del Presidente della Repubblica del 26 agosto 1993, n.412 secondo quanto specificato nella tabella di seguito.
Qualora, negli altri elaborati di gara, siano previsti spessori superiori rispetto a quelli minimi di legge, dovranno essere adottati gli spessori maggiorati.
In ogni caso gli spessori sono relativi al solo materiale isolante.

Conduttività Termica utile dell'isolante [W/m°C]	Diametro esterno della tubazione [mm]					
	<20	da 20 a 39	da 40 a 59	da 60 a 79	da 80 a 99	>100
0.030	13	19	26	33	37	40
0.032	14	21	29	36	40	44
0.034	15	23	31	39	44	48
0.036	17	25	34	43	47	52
0.038	18	28	37	46	51	56
0.040	20	30	40	50	55	60
0.042	22	32	43	54	59	64
0.044	24	35	46	58	63	69
0.046	26	38	50	62	68	74
0.048	28	41	54	66	72	79
0.050	30	44	58	71	77	84

2.5.6. Spessori di isolamento delle tubazioni convoglianti fluidi freddi

Se non diversamente indicato negli altri elaborati di gara, gli spessori dell'isolamento delle tubazioni convoglianti acqua fredda (da acquedotto o simili) sono i seguenti:
Min 13 mm nel caso di isolamento con guaine a cellule chiuse.
In ogni caso gli spessori sono relativi al solo materiale isolante.

2.5.7. Tecnologia di posa

Le guaine isolanti vanno poste in opera, dove possibile, infilandole sulla tubazione dall'estremità libera e facendole quindi scorrere sul tubo stesso. Nel caso in cui la posa in opera sopradescritta non sia possibile, si devono tagliare le guaine longitudinalmente, applicarle sulle tubazioni e saldare i due bordi. A giunzioni effettuate (sia trasversali che longitudinali) deve essere applicato sulle stesse del nastro adesivo.

I collanti, i nastri adesivi e qualsiasi altro materiale accessorio devono essere quelli raccomandati o quelli forniti dalla medesima casa costruttrice del materiale isolante.
La posa delle coppelle va eseguita a giunti sfalsati. Vanno legate con filo di ferro zincato ed i giunti stuccati con silicone.
Per le tubazioni convoglianti acqua fredda o refrigerata, ad esclusione di quelle isolate con guaine a cellule chiuse, deve essere realizzata una efficace barriera al vapore.
Questa deve essere ben aderente all'isolamento e non deve presentare soluzioni di continuità.
Tale barriera può essere realizzata con carta alluminio retinata o con materiale equivalente approvato dalla D.L.. In ogni caso sono da evitare materiali che, in caso di incendio, producono fumo.
Soluzione analoga va adottata per la protezione degli isolamenti delle tubazioni esposte agli agenti atmosferici o posate in luoghi particolarmente umidi (cunicoli e simili).
Il rivestimento protettivo esterno deve essere adeguato al tipo di posa per conferire all'insieme dell'isolamento la necessaria robustezza meccanica, oltre ad un gradevole aspetto estetico.

Se è richiesta la protezione con lamierino metallico (rame, acciaio inossidabile, alluminio) questo deve avere lo spessore minimo di 0,6 mm ed essere bordato, e debitamente calandrato e sagomato in modo da ben adattarsi alle superfici sottostanti.
Tutte le connessioni longitudinali vanno sovrapposte e graffate a maschio e femmina e fissate con viti autofilettanti in acciaio inossidabile. Connessioni trasversali sovrapposte di almeno 25 mm pure fissate con viti autofilettanti in acciaio inossidabile.
Ove si presentino attacchi e sporgenze il rivestimento in lamierino va tagliato a sagoma e l'attacco protetto da mascherina metallica.
Il rivestimento con lamierino deve essere reso impermeabile inserendo nelle giunzioni longitudinali e trasversali, delle paste adesive del tipo permanentemente elastico (per es.: sigillante siliconico).

Se la protezione finale è in PVC, questa deve essere realizzata mediante posa, al di sopra dell'isolante termico, di un foglio autoavvolgente in PVC avente lo spessore minimo di mm 0,35, fissato con chiodi in plastica. Le testate vanno protette con mascherine di alluminio.
L'impermeabilizzazione della protezione esterna va eseguita con paste adesive di tipo permanentemente elastico come detto.

Se non diversamente indicato, saracinesche, valvole, ecc. delle reti acqua refrigerata, vapore, acqua surriscaldata, acqua fredda (per quest'ultima limitatamente all'installazione in centrali e sottocentrali), devono essere isolate con spessore dell'isolamento non inferiore a quello dei tubi che sono collegati ad esse. L'isolamento termico di dette componenti va protetto con scatole metalliche opportunamente sagomate apribili mediante clips. Eventuali vuoti tra il materiale isolante incollato alle scatole e flange o valvole, vanno riempiti di fibra minerale sciolta, perfettamente costipata.
In corrispondenza delle flangiature l'isolamento termico va interrotto per una lunghezza tale da consentire la posa dei bulloni (almeno 70 mm); il giunto va protetto con opportuna scatola. Tutte le testate vanno protette con lamierini sagomati di opportuno spessore.
Nel caso di protezione esterna in lamierino metallico, per le tratte di una certa lunghezza (indicativamente 10¸20 m, comunque in funzione della temperatura del fluido) vanno realizzati giunti di dilatazione di tipo telescopico per evitare deformazioni alla protezione stessa. Inoltre ogni 10 m devono essere dipinte delle frecce, lunghe 30 cm indicanti il senso di percorrenza del fluido.
Il rivestimento isolante e l'eventuale barriera al vapore devono essere continui e cioè senza interruzioni in corrispondenza degli appoggi. Gli appoggi devono essere realizzati mediante interposizione di materiali avente funzione di taglio termico, quali:

- poliuretano ad alta densità
- vetro cellulare espanso
- doghe di legno duro trattato con olio di antracene
- supporti particolari forniti dal produttore dell'isolante termico.

Tale accorgimento deve essere adottato anche per passaggi attraverso pareti, solette, ecc..
Per piccoli diametri e per brevi tratte (es.: collegamenti terminali di ventilconvettori e relativo valvolame) è consentito l'uso di nastro anticondensa.

L'isolamento termico deve essere eseguito curando l'aspetto estetico, ossia curando particolar-mente la finitura dei pezzi speciali delle testate e simili.
L'isolamento termico dei serbatoi, degli scambiatori, vasi di espansione, separatori e componenti varie di una certa grandezza va eseguito con le stesse tecnologie sopra precisate ma ricorrendo a spessori e densità maggiori del coibente e a spessori maggiori dei materiali usati per la protezione.
L'identificazione di più circuiti utilizzanti fluido ad eguali condizioni deve essere fatta con i relativi colori e con l'aggiunta di un numero romano.
Le tabelle dell'identificazione devono essere messe sotto vetro nelle centrali.
Devono essere effettuati eventuali ritocchi a fine lavori, per consegnare gli impianti in perfetto stato.
Si allega scheda tecnica tipologica.

2.6. Valvolame e componenti accessori

Tutte le valvole, saracinesche, rubinetti e componenti vari devono essere adatti alle pressioni e temperature di esercizio nonché alla natura del fluido convogliato.
Qualora il diametro nominale del valvolame sia espresso in millimetri, gli attacchi si intendono flangiati; con diametro nominale espresso in pollici, gli attacchi si intendono filettati.
Tutto il materiale flangiato si intende completo di controflange, bulloni e guarnizioni.

2.6.1. Valvole a sfera in ghisa o ottone flangiate o filettate

Sono normalmente usate come organi di intercettazione per le reti di acqua fredda, calda, refrigerata, glicolata e, in opportuna versione, per reti gas.
Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:
- passaggio totale
- pressione nominale PN 16 o superiore
- corpo in ghisa o ottone
- sfera in ottone cromato
- guarnizione di tenuta sulla sfera in PTFE
- leva di comando in lega d'alluminio, plastificata, con boccola distanziatrice ove sia richiesta la coibentazione
- attacchi flangiati o a manicotto filettati gas femmina
- temperatura max d'esercizio 100°C.

Se espressamente richiesto, devono essere adottati attacchi flangiati unificati.

2.6.2. Valvole di ritegno in ottone o in ghisa a battenti

Caratteristiche costruttive:
- pressione nominale PN 16
- corpo in ottone o in ghisa per diametri superiori al DN 100
- otturatore a doppio battente a disco in acciaio inox o a cono in ghisa per diametri superiori al DN 100
- molla in acciaio inox

- superfici di tenuta sul corpo e sull'otturatore lappate
- tenuta morbida in EPDM
- temperatura max d'esercizio 120°C oppure 200°C a seconda del tipo di tenuta.

2.6.3. Giunti antivibranti filettati

Caratteristiche costruttive:

- pressione nominale PN 16
- canotto ad ondulazione sferica, in gomma rinforzata con fibre sintetiche, superficie esterna ininfiammabile e resistente all'invecchiamento
- attacchi filettati gas femmina
- temperatura max d'esercizio 90°C.

2.6.4. Giunti antivibranti flangiati

Caratteristiche costruttive:

- pressione nominale PN 16
- canotto ad ondulazione sferica, in gomma rinforzata con fibre sintetiche, superficie esterna ininfiammabile e resistente all'invecchiamento
- attacchi a flangia unificati
- temperatura max d'esercizio 90°C.

2.6.5. Riduttore di pressione

Riduttore di pressione preregolabile a sede compensata con cartuccia monoblocco a norma EN 1567. Misura DN 15, Dn 25, Dn 32. Attacchi 1/2" (da 1/2" a 2") M (ISO 7/1) a bocchettone.
Caratteristiche costruttive:

- Corpo e parti mobili interne in lega antidezincificazione.
- Coperchio in PA66G30.
- Filtro in acciaio inox, luce di passaggio 0,51 mm.
- Membrana e guarnizioni di tenuta in NBR.
- Temperatura massima di esercizio 40°C.
- Pressione massima a monte 25 bar.
- Campo di taratura pressione a valle da 1 a 6 bar. Cartuccia monoblocco estraibile per operazioni di manutenzione.
- Corredato di: manopola con scala di regolazione pressione a valle per la taratura manuale, manometro con scala di pressione 0÷10 bar.

2.6.6. Manometri

Tipo: a molla tubolare a "C"

- Elemento metrico: elemento elastico in AISI 316 L, attacco in AISI 304 - 316
- Saldature in Argon
- Materiali: cassa ed anello a baionetta: acciaio inox AISI 316
- Quadrante: alluminio con scala e graduazione in nero
- Indice: acciaio brunito azzerabile
- Movimento: rinforzato in acciaio inox AISI 304
- Diametro nominale: DN 100

- Precisione:± 1% dell'ampiezza della scala
- Scala: fondo scala adatto alle pressioni presenti nel circuito, e comunque
- Non superiore a 1,5 volte la massima pressione riscontrabile nel circuito. I campi di scala saranno i seguenti:

0 - 0,6bar 0 - 1bar 0 - 1,6bar 0 - 2,5bar 0 - 4bar 0 - 6bar 0 - 10 bar

I manometri dovranno essere completi di ricciolo e rubinetti a tre vie per manometro di prova e dovranno essere montati in posizione verticale.
Tutti i manometri dovranno essere dotati di una valvola di intercettazione per consentirne la rimozione a scopi di manutenzione e/o costituzione senza dover scaricare l'impianto.
In presenza di sollecitazioni meccaniche i manometri dovranno essere montati a distanza e collegati mediante tubi flessibili. In presenza di vibrazioni, oltre al tubo flessibile, è necessario prevedere manometri a riempimento di liquido.
In presenza di pressioni pulsanti è necessario prevedere uno smorzatore di pressione.

2.6.7. **Termometri**

I termometri dovranno essere preferibilmente installati con pozzetto in posizione verticale od almeno inclinato in modo tale che possa essere riempito di olio.
Essi dovranno essere facilmente smontabili in modo tale da poter inserire il termometro di controllo.

Tipo:	a quadrante a dilatazione di gas	
Materiali:	bulbo:	acciaio inox AISI 316
	attacco:	acciaio inox AISI 303
	capillare:	acciaio inox AISI 316
	rivestimento del capillare:	acciaio inox AISI 304
	cassa:	acciaio inox AISI 304
	quadrante:	alluminio con scala e graduazione in nero
	indice:	acciaio brunito, azzerabile
Movimento:	ad ingranaggi con regolazione dello zero	
Diametro nominale:	DN 100	
Precisione:	± 1% dell'ampiezza della scala	
Montaggio termometri acqua:	montaggio locale con gambo inferiore radiale o 45° indietro o 90° indietro	

2.6.8. **Valvole di sfiato aria**

Vanno previste nei punti alti delle reti ed in genere ovunque vi possa essere formazione di sacche d'aria. Per facilitare la separazione, possono essere corredate di proprio separatore. Qualora non conteggiate, si intendono comprese negli oneri di fornitura e posa in opera delle tubazioni.
Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- esecuzione completamente metallica
- tipo automatico a galleggiante, con rubinetto manuale di intercettazione
- tappo igroscopico di sicurezza
- anello O-Ring di tenuta tra corpo e coperchio onde consentire l'ispezionabilità

2.6.9. **Valvola di bilanciamento e regolazione indipendente dalla pressione per regolazione modulante**

Valvola di bilanciamento e regolazione con regolatore di pressione differenziale integrato, con membrana, avente curva caratteristica di regolazione EQM ottimizzata.

Corpo valvola e componenti principali interne in AMETAL®, lega speciale di bronzo resistente alla dezinficazione CuZn33Pb2Si-S (CC751S) secondo EN 1982.
Utilizzabile in abbinamento con attuatori aventi caratteristica sia lineare sia proporzionali, dotati di connessione M30x1,5 e rilevazione automatica della corsa. I diametri DN 15 e 20 sono compatibili anche con attuatori termoelettrici.
Priva di attuatore può essere utilizzata come limitatore di portata.
La regolazione della portata (taratura) ed il controllo avvengono mediante la stessa manopola, senza bisogno di dispositivi speciali.
In combinazione con attuatore digitalmente configurabile tipo il TA-Slider permette di eseguire in modo automatico l'inversione stagionale con relativa variazione della portata massima, eseguita mediante limitazione della corsa.
L'impostazione (taratura) è regolabile in continuo da 100% a 0%.
I valori di impostazione, la tipologia di valvola e la dimensione sono visibili sulla manopola di regolazione.
Corsa:
DN 15-20: 4 mm
DN 25-32: 6,5 mm
DN 40-50: 15 mm
DN 65-125: 20 mm
DN 150: 30 mm
La valvola è dotata di 2 punti di misurazione per consentire la misura di: portata reale, temperature, caduta di pressione e prevalenza residua disponibile della pompa.
Possibilità di by-pass del regolatore di Dp integrato, al fine di poter misurare la pressione differenziale disponibile nel punto dell'impianto in cui è installata.
La valvola è installabile in tutte le posizioni (360°) inclusa quella rivolta verso il basso.
Funzione di intercettazione disponibile, impostando la manopola su "X".
Pressione nominale PN 16. Dimensioni disponibili DN 15-150.

Tipo IMI-TA Modulator

Si allega scheda tecnica tipologica.

2.6.10. Valvola di bilanciamento statica

Valvola di bilanciamento filettata in AMETAL® con volantino dotato di display numerico, il volantino assicura un bilanciamento immediato e accurato. Funzione di intercettazione per una manutenzione sicura.

Funzioni:
Bilanciamento
Pretaratura
Misurazione
Intercettazione (l'otturatore per la valvola DN 65-400 è bilanciato)
Scarico (Accessorio)

Dimensioni:
DN 10-50
Pressione nominale:
PN 20
Temperatura:
Temperatura massima di esercizio: 120°C
Temperatura minima di esercizio: -20°C
Materiali:
Le valvole sono prodotte in AMETAL®
Tenuta sulla sede: Otturatore con O-ring in EPDM
Tenuta stelo: O-ring in EPDM
Volantino: Poliammide e TPE
Attacchi a canotto:
Raccordo: AMETAL®
Guarnizione (DN 25-50): O-ring in EPDM

Tipo IMI-STAD

Si allega scheda tecnica tipologica.

2.7. Serbatoi inerziali per acqua calda/fredda

Accumulo inerziale coibentato per la produzione di acqua calda/fredda in abbinamento a pompe di calore. Capacità di accumulo 1000-2000 litri.

2.8. Contatore volumetrico

Contatore volumetrico (MI001) DN50, portata 100 m^3/h, con uscita impulsiva (k=100).

Si allega scheda tecnica tipologica.

2.9. Pompa di calore per la produzione di acqua calda sanitaria

2.9.1. Capacità di accumulo 110 litri

Scaldacqua a pompa di calore aria-acqua per la produzione di acqua calda sanitaria. Capacità di accumulo 110 litri, con le seguenti caratteristiche:

- Classe di efficienza Energetica ErP A+, con proilo di carico M
- Potenza termica media 612 W (Nuos EVO A+ 110 WH)*
- Consumo elettrico medio 250W *
- COP 2.55 (Nuos Evo A+ 80),
- Fluido refrigerante ecologico R 134a.
- GWP 1430
- Co2 equivalenti 0,72 t
- Compressore rotativo e ventilatore assiale modulante autoadattante con portata d'aria standard 100÷200 m³/h, per la massima silenziosità di funzionamento.
- Condensatore a serpentino avvolto sull'esterno della virola senza alcun contatto con l'acqua sanitaria.
- Dispositivi di sicurezza per alta e bassa pressione del circuito gas.
- Resistenza elettrica integrativa da 1,2 kW, posta su flangia 5 bulloni Ø 75 mm rimovibile per la manutenzione.
- Caldaia smaltata con trattamento a 850°C.
- Anodo di magnesio anticorrosione e anodo elettronico in titanio.
- Coibentazione in poliuretano espanso con spessore medio di 41 mm privo di CFC e HCFC.
- Rivestimento esterno in lamiera di acciaio zincato e preverniciato.
- Modalità di funzionamento AUTO lo scaldacqua apprende come raggiungere la temperatura desiderata in un limitato numero di ore, con un utilizzo razionale della pompa di calore e, solo se necessario, della resistenza.
- Modalità di funzionamento GREEN esclusivamente in pompa di calore, con temperatura aria ingresso tra -7 e 42°C, e temperatura massima raggiungibile acqua sanitaria 62°C
- Modalità di funzionamento BOOST contemporaneamente in pompa di calore e resistenza elettrica per la massima velocità di riscaldamento e temperatura massima raggiungibile acqua sanitaria 75°C. Una volta raggiunta la temperatura, il funzionamento ritorna alla modalità AUTO.
- Modalità di funzionamento BOOST2 contemporaneamente in pompa di calore e resistenza elettrica per la massima velocità di riscaldamento e temperatura massima raggiungibile acqua sanitaria 75°C. La modalità resta sempre attiva.
- PROGRAM: si hanno a disposizione due programmi, P1 e P2, che possono agire sia singolarmente sia in abbinamento tra loro durante la giornata (P1+P2). L'apparecchio sarà in grado di attivare la fase di riscaldamento per raggiungere la temperatura scelta

nell'orario prefissato, dando priorità al riscaldamento tramite pompa di calore e, solo se necessario, tramite la resistenza elettrica.
- Funzione ANTILEGIONELLA per la sanificazione termica dell'acqua.
- Funzione VOYAGE per lo spegnimento della macchina nei periodi di assenza dall'abitazione per più giorni e riattivazione prima del rientro.
- Display digitale user friendly con manopola centrale e due tasti di conferma per impostazione e visualizzazione delle temperatura, della programmazione, della modalità di funzionamento e dei guasti.
- Attacchi espulsione e aspirazione aria Ø 125 mm con griglie di serie.
- Possibilità di canalizzazione dell'aria di ingresso ed uscita.
- Raccordi idraulici posizionati nella parte inferiore.
- Gommini antivibranti di posa.

Si allega scheda tecnica tipologica: marca Ariston Nuos Evo A+ WH.

Si allega scheda tecnica tipologica.

2.10. Collettori di distribuzione idrosanitaria preassemblati

Collettori di distribuzione idrosanitaria preassemblati in cassetta.
Corpo in lega antidezincificazione.
Pmax d'esercizio: ≥10 bar. Campo di temperatura: 5÷100°C. Interasse derivazioni: 35 mm.
Collettori composti da coppia di collettori, coppia di supporti in acciaio inox e cassetta di contenimento con coperchio.
Collettori tipo Caleffi.

2.11. Tubazioni in PP insonorizzate con carica minerale per impianti di scarico di acque reflue nere

Sistema di scarico tipo Silere adatto per lo scarico all'interno dei fabbricati di acque reflue ad una temperatura massima di 95°C e con pH compreso fra 2 e 12. Il sistema è costituito da tubi e raccordi monostrato realizzati con una mescola omogenea di polipropilene (PP) con carica minerale. Tubi e raccordi sono del tipo ad innesto con bicchiere e guarnizione di tenuta a semplice labbro in elastomero. Il sistema ha densità di almeno 1,6 kg/dm3 e colore grigio chiaro RAL 7035 con classe di autoestinguenza B2 secondo la normativa DIN 4102. Il sistema di scarico ha un livello sonoro Lsc,A di 6 dB(A) misurato alla portata di 2 l/s per un sistema di scarico De 110x5,6 secondo la norma EN 14366 e certificato dall'istituto FraunhoferInstitutFürBauphysik di Stoccarda (P-BA 223/2006).
Gamma di diametri da DN 50 a DN 160.
Devono essere complete di pezzi speciali come giunti a saldare, dilatatori, braghe, ispezioni, tappi.

2.11.1. Giunzioni

Devono corrispondere alle norme UNI EN 1519-1:2001 e devono essere collegabili tra loro mediante manicotti di innesto, raccordi a vite, manicotti elettrici, manicotti scorrevoli, congiunzioni a flange e saldatura di testa.

Le giunzioni fisse dei vari pezzi di tubazioni devono essere eseguite per saldatura testa a testa, con apposita attrezzatura, tenendo presente che:

- la temperatura allo specchio deve essere pari a 210 °C;
- il taglio dei tubi deve essere effettuato ad angolo retto;
- le parti da saldare devono essere pulite accuratamente;
- le tubazioni di diam. maggiore di 75 mm devono essere tenute in posizione di saldatura mediante apposite saldature di serraggio.

Le varie fasi delle operazioni di saldatura (riscaldamento, congiunzione assiale, raffreddamento) devono essere accuratamente eseguite.
Il raffreddamento deve avvenire in modo naturale senza l'impiego di mezzi artificiali.
L'Appaltatore deve disporre delle apparecchiature necessarie per effettuare le giunzioni con saldatura testa/testa dei tubi nonché della relativa manodopera specializzata.
I giunti tra tubazioni in polietilene o PVC e tubazioni metalliche devono essere di tipo speciale a bicchiere o a manicotti con anelli di tenuta ed eventualmente adattatori.

2.11.2. Compensazione delle dilatazioni termiche

Le colonne ed i collettori devono essere opportuni manicotti di dilatazione in modo da consentire il libero movimento delle tubazioni.

2.11.3. Staffaggi

Le tubazioni devono essere sostenute da apposite staffe e collari aventi un passo inferiore a 10 diametri per le tubazioni orizzontali ed a 15 diametri per le verticali.

2.11.4. Modalità di posa

Le tubazioni di scarico dovranno essere montate in opera avendo cura di adottare tutti gli accorgimenti consigliati dalle migliori case produttrici di tubazioni di scarico al fine del corretto funzionamento.
L'Appaltatore è tenuto ad osservare scrupolosamente i criteri di posa e di installazione nel seguito descritte oltre a quelli precisati dalla Casa Costruttrice della tubazione, specie per quanto riguarda le modalità di saldatura, giunzione e messa in opera della tubazione.
Particolare cura dovrà essere posta nella realizzazione dei sostegni, dei punti fissi e dei giunti di dilatazione.
I sostegni dovranno essere realizzati mediante braccialetti di sospensione scorrevoli da fissare alla muratura mediante piastre di fissaggio. Per migliorare la possibilità di scorrimento del tubo all'interno del braccialetto, la superficie di contatto di quest'ultimo dovrà essere rivestita con apposito nastro in materiale sintetico. I braccialetti di sostegno dovranno essere posti ad un interasse non maggiore di 10 volte il diametro del tubo.

I punti fissi per le parti in vista dovranno essere effettuati mediante braccialetti dotati di opportune guarnizioni metalliche che impediscano lo scorrimento del tubo all'interno del braccialetto stesso. I punti fissi dovranno essere ubicati nelle immediate vicinanze dei manicotti di dilatazione.
La compensazione delle dilatazioni termiche del tubo dovrà essere garantita mediante un congruo numero di manicotti di dilatazione (uno ogni piano).
La profondità di innesto della tubazione nel manicotto di dilatazione dipende dalla temperatura ambiente al momento del montaggio.
L'Appaltatore dovrà in tal senso seguire le indicazioni della Casa Costruttrice del tubo.
Le estremità del tubo da introdurre nel manicotto dovranno essere smussate in modo regolare con una inclinazione 15 ° circa.
L'esterno del tubo e la parete interna del manicotto devono essere lubrificate spalmandole con il lubrificante consigliato dalla Casa Costruttrice.
Durante le operazioni di montaggio il manicotto e la rispettiva guarnizione devono essere protetti contro lo sporco avvolgendo il tutto con un bendaggio di feltro, assicurato con nastro adesivo.
La realizzazione dovrà avvenire con sistemi di fissaggio robusti, che non trasmettono vibrazioni alle strutture, impiego di collari con interposta guarnizione;

- utilizzo di materiali di rivestimento esterno nelle curve e nei cambiamenti di direzione incassati in modo tale da evitare il contatto diretto tra tubo e strutture murarie per impedire trasmissione dei rumori ed assorbire le dilatazioni tecniche. Si devono impiegare lastre in materiale espanso a porosità aperta in classe 1.
- posa di pezzi di ispezione, qualora non indicati sui disegni:
- nelle tubazioni rettilinee ogni 15 m circa;
- ai piedi delle colonne di scarico;
- in corrispondenza dei cambiamenti di direzione;
- in corrispondenza delle uscite delle condotte dagli edifici.

2.11.5. **Accorgimenti per il corretto funzionamento ed evitare la formazione di schiume**

È vietato l'uso di curve a 90° ma solo di cambiamenti di direzione con curve a 45°; anche per le braghe dovranno essere sempre impiegate derivazioni a 45°.
Per gli scarichi di piano il cui collettore orizzontale si innesti nella colonna subito prima dell'innesto della colonna stessa nel collettore orizzontale occorrerà adottare lo schema di scarico illustrato nello schema A6 pag. 19 della norma UNI 9183.
Nei casi in cui non è prevista la ventilazione secondaria, gli apparecchi dovranno scaricare in un collettore secondario parallelo al principale, che si innesterà ad una distanza non inferiore a 10 m dalla colonna principale, detto collettore secondario sarà poi collegato, a monte degli apparecchi, alla colonna di scarico (circunventilazione), ad una altezza di circa 2 m dal piano di posa degli apparecchi (poi potrà proseguire verticalmente verso l'esterno come ventilazione secondaria).
Nel caso di spostamenti orizzontali della colonna di scarico sui vari piani, i collettori orizzontali dei singoli piani verranno collegati al collettore principale di scarico alla fine del tratto

orizzontale, innestandosi dopo la curva da orizzontale a verticale, su un tratto verticale che prosegua sopra l'innesto del collettore principale. Il collettore secondario, a monte degli apparecchi sarà collegato al tratto verticale dello scarico con il principio della circunventilazione, ad una altezza di circa 2 m dal piano di posa degli apparecchi sanitari (o in alternativa proseguire come tubazione di ventilazione secondaria parallela).

2.11.6. Accorgimento per limitare la rumorosità

In tutti i casi in cui i collettori orizzontali passino sopra la controsoffittatura dei locali sottostanti con presenza di persone, tutte le tubazioni di scarico (curve, braghe e tratti orizzontali) sarannorivestite con lastre isolanti acustiche in materiale sintetico espanso a celle chiuse con lamina di piombo interposta (peso per m^2 3,5 kg) con capacità di riduzione del livello sonoro con avvolgimento semplice non inferiore a 13 dB(A).
In alternativa l'Appaltatore potrà utilizzare tubazioni e raccordi speciali insonorizzati, con pari coefficiente di attenuazione acustica.
Il prezzo di tale rivestimento od il sovrapprezzo per il tubo insonorizzato si intende compreso nel prezzo forfettario di appalto.

2.11.7. Prove di accettazione

L'Appaltatore dovrà effettuare:

- Prova di tenuta all'acqua
- La prova va effettuata in corso d'opera isolando un tronco per volta, riempiendo d'acqua e sottoponendo alla pressione di 20 kPa per la durata di un'ora.
- In tale intervallo di tempo non si devono verificare trasudi o perdite di sorta.
- Prova di evacuazione.
- La prova va effettuata ad impianto ultimato, facendo scaricare nello stesso tempo, colonna per colonna, gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea di acqua.

2.11.8. Certificati

L'Appaltatore dovrà fornire alla D.L. i certificati attestanti:

- posa di manicotti REI 120 in corrispondenza di ogni attraversamento di strutture REI;
- realizzazione della rete di ventilazione primaria secondo specifiche di appalto e della casa costruttrice;

realizzazione della rete di ventilazione secondaria secondo specifiche di appalto e della casa costruttrice.

2.12. Recuperatore di calore

2.12.1. Recuperatori da installare a soffitto

Recuperatore di calore a flussi incrociati con motore DC del ventilatore, sensore di CO2, Efficienza di filtrazione fino a F7 + F9.

Scambiatore di calore a piastre in controcorrente di alta qualità › Fino al 93% di energia termica recuperata, realizzato in alluminio e Conforme alla norma VDI 6022.
Combinazione ventilatore/motore a rumorosità ridotta
Comando a Inverter dotato di motore a efficienza IE4
Velocità infinitamente variabile
Il recuperatore dovrà essere integrato con una batteria di post riscaldamento e una di deumidifciazione.
Portate richieste:
1200 m^3/h

Recuperatore tipo Daikin modular L 1200.

Si allega scheda tecnica tipologica.

2.12.2. **Canalizzazioni**

2.12.2.1 Tubazioni induttive

Tubazione induttiva in acciaio zincato circolare e foratura fine tipo A tipo Tecnoventil modello TIN-Z. Collari di collegamento tipo Tecnoventil modello CTIN e tappo terminale.

2.12.2.2 Canali di distribuzione aria in lamiera

Canali in lamiera metallica, completi di pezzi speciali, graffature, giunzioni, guarnizioni, sigillature e staffaggi.
I prezzi unitari includono maggiorazione sia per completamenti sopra indicati sia per sfridi, e devono essere applicati ai pesi teorici ricavati dalle dimensioni geometriche dei canali (lati o diametro misurati all'interno e lunghezza misurata sull'asse).
Grandezze (mm: spessori lamiera): - spessori lamiere d'acciaio zincato per canali a sezione circolare:
6/10 mm, diametro fino a 200 mm
8/10 mm, diametro oltre 200 fino a 450 mm
10/10 mm, diametro oltre 450 fino a 750 mm
12/10 mm, diametro oltre 750 fino a 1500 mm

Canali in lamiera metallica, completi di pezzi speciali, graffature, giunzioni, guarnizioni, sigillature e staffaggi.
I prezzi unitari includono maggiorazione sia per completamenti sopra indicati sia per sfridi, e devono essere applicati ai pesi teorici ricavati dalle dimensioni geometriche dei canali (lati o diametro misurati all'interno e lunghezza misurata sull'asse).
Grandezze (mm: spessori lamiera): - spessore lamiera d'acciaio zincato per canali a sezione rettangolare:
fino a 6/10 mm, con lato maggiore fino a 450 mm

2.12.2.3 Canale flessibile a sezione circolare

Tubo flessibile omologato in classe di reazione al fuoco 1-0, con isolamento termo-acustico in lana di vetro spessore 25 mm, densità 16 Kg/m3, completo di barriera antierosione. Dimensioni e requisiti meccanici conformi alla norma EN 13180.
Diametri nominali: DN 102,127,160, 203, 254, 315, 457, 508 mm;
Tubo interno: alluminio-poliestere laminato perforato;
Spirale : filo armonico passo 36 mm;
Barriera antierosione : film di poliestere chiuso;
Isolante : lana di vetro sp. 25 mm, densità 16 Kg/m3;
Tubo esterno : alluminio-poliestere laminato, rinforzato con fibra di vetro;
Temperatura d'esercizio : -30 / 140 °C;
Pressione massima : 2500 Pa;
Velocità massima : 30 m/s;
Resistenza termica : 0,69 m2 °K / W
Minimo raggio di curvatura : 25 + (0,54 x Dn) mm

2.12.3. **Griglia di ripresa**

Griglie di ripresa in alluminio o acciaio, con un filare di alette fisse e con serranda di regolazione.

2.12.4. **Griglie di aspirazione ed espulsione afoniche**

Griglie di aspirazione/espulsione afonica con cassa profondità 140 o 300 mm. Costruzione in lamiera d'acciaio zincata. Alette anti pioggia rivestite (lato interno) di lana di roccia densità 55 kg/m3 protetta da rete microstirata. Fissaggio a mezzo di viti in vista.

Si allega scheda tecnica tipologica.

2.12.5. **Note finali**

Le bocchette, i diffusori e le griglie di ripresa vanno scelte in modo da soddisfare le seguenti condizioni:

- funzionamento a bassi livelli sonori;
- assenza di movimenti d'aria non tollerabili;
- massima facilità di pulizia e di installazione;
- perfetta tenuta agli agenti atmosferici con idonee guarnizioni.

Per garantire la silenziosità devono essere previsti dispositivi di assorbimento e smorzamento delle vibrazioni sonore. In ogni caso, se in fase d'esecuzione o collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'installatore dovrà provvedere all'eliminazione mediante l'aggiunta di rinforzi senza nessun onere aggiuntivo.

2.13. Sistema integrato di building automation (BMS)

Un sistema di gestione globale dell'edificio (Building Management System – BMS) permette la regolazione, il controllo e la supervisione di tutta l'impiantistica dell'edificio nonché la misura e la registrazione degli stati dei diversi sistemi e delle grandezze ambientali e impiantistiche (temperatura, umidità, portata, velocità, energia, tensione, corrente, ecc.).
Poiché è importante l'integrazione di tutti i sottosistemi gestiti, i sistemi di regolazione e di supervisione adottati devono mettere a disposizione il protocollo di comunicazione, poiché l'integrabilità del sistema e la sua manutenibilità costituiscono esigenza primaria ineludibile. Saranno quindi accettate soluzioni di tipo "aperto", secondo la definizione di sistema aperto prevista nel protocollo ISO/OSI e con l'effettivo rilascio del protocollo impiegato. Questo per dare una reale gestione efficace della conduzione e manutenzione degli impianti e a tutela del Committente. Inoltre il sistema BMS deve poter comunicare con sistemi periferici di terze parti, anche quando questi utilizzino protocolli di tipo proprietario.

Il sistema è configurato come una rete di intelligenza distribuita, con elevata velocità di trasferimento dei dati. L'impostazione generale è tale che ogni componente intelligente dotato di microprocessore riporta il lavoro ad uno di livello superiore, ma è in grado di operare autonomamente in caso di fuori servizio del processore a livello gerarchicamente superiore. Tutto il sistema periferico potrà poi essere gestito successivamente dall'unità centrale, costituita da uno o più server, e dalle postazioni operatore in comunicazione con la periferia su linee ad alta velocità.

Poiché il sistema costituisce un processo distribuito in modo da garantire la continuità delle funzioni, i programmi di base ed applicativi sono residenti nelle unità periferiche.
Il software applicativo deve essere dotato di un linguaggio liberamente programmabile da operatori, al fine di permettere la stesura di nuovi programmi.
Il sistema deve avere un'architettura modulare, flessibile e scalabile, tale da poter essere ampliato, ridotto o modificato in ciascuna sua parte senza necessità di modificare il sistema di controllo generale.Il sistema deve prevedere diversi livelli di accesso a seconda della tipologia di utenza che lo utilizza, in particolare devono essere previsti almeno i seguenti livelli:

- lettura e regolazione dei dati relativi ad una singola zona;
- sola lettura di tutti gli stati impiantistici e dell'edificio (facility manager);
- lettura e regolazione dei singoli sistemi sistemi impiantistici (manutentore degli impianti);
- gestone completa del sistema BMS (manutentore BMS)

Prima dell'inserimento dei programmi nel sistema, devono essere presentate alla Direzione Lavori (D.L.) la descrizione funzionale e le logiche previste per le varie condizioni di funzionamento, di allarme, ecc. Il tutto deve risultare in linguaggio comprensibile a personale non esperto in software.
Il BMS deve essere in grado di

- Gestire e leggere i misuratori in campo relativi almeno alle seguenti grandezze:
    - temperatura dell'aria ambiente

- temperatura dell'aria in canali o UTA
- temperatura radiante
- temperatura dell'acqua in accumuli o tubazioni
- temperatura superficiale
- umidità relativa
- velocità dell'aria
- velocità dell'acqua
- portata d'aria
- portata d'acqua
- energia termica
- tensione elettrica
- corrente elettrica
- fase elettrica
- energia elettrica attiva e reattiva
- illuminamento
- concentrazione di CO_2

- Registrare su una memoria non volatile tutte le grandezze misurate e storicizzate (cioè dotate di marca temporale) con frequenza almeno pari a 4 volte/ora
- Interfacciarsi con tutti i sistemi impiantistici, sia meccanici e che elettrici e speciali, e permettere la gestione e la regolazione di ciascuno di essi da una postazione remota;
- Gestire e leggere gli stati dei sistemi impiantistici, anche nelle componenti periferiche (ad esempio corpi illuminanti, terminali di climatizzazione, batterie UTA, ecc.) e registrarli in associazione ad una marca temporale su una memoria non volatile;
- Effettuare una conduzione degli impianti e dei sistemi finalizzata alla massimizzazione dell'efficienza energetica globale dell'edificio, sia su base istantanea che su base annua, evitando gli sprechi energetici e garantendo i livelli di comfort richiesti, sia secondo logiche e parametri definiti a priori dall'utente, sia in base a logiche di auto-apprendimento autonomo in base ai parametri ambientali ed energetici misurati in campo;
- Interfacciarsi con il sistema di controllo accessi e presenza;
- Gestire i segnali di allarme per malfunzionamento degli impianti o altri allarmi relativi alla sicurezza degli occupanti (antintrusione, antincendio, ecc..)
- Gestire tutti gli attuatori in campo necessari (servomotori, centraline di regolazione impianti, serrande, valvole, ecc) all'ottimale funzionamento degli impianti, in base alle grandezze in campo misurate e alle logiche di funzionamento definite dalla D.L. e di cui si riporta una tabella esemplificativa in allegato.

Il sistema dovrà essere tipo Schneider electric e i dati dovranno essere disponibili in rete con protocollo Bacnet/IP.

2.14. Terminali di emissione

2.14.1. Sistema radiante

Sistema di riscaldamento a pavimento con pannello isolante in rotoli di polistirene espanso a resistenza termica maggiorata accoppiato con un foglio di alluminio con funzione di freno vapore e riflessione del calore. Il pannello consente una notevole riduzione degli sfridi non avendo scanalature perimetrali per l'accoppiamento. Il sistema di posa a doppio circuito garantisce riscaldamento uniforme dell'intera superficie e massima modulazione della potenza dell'impianto con conseguente riduzione dell'inerzia termica e relativi pendolamenti della temperatura ambiente. Il sistema di regolazione FloorTech studiato appositamente per la gestione del doppio circuito consente un miglior controllo dell'impianto a pavimento grazie ad una specifica logica che anticipa i tempi di intervento per stabilizzare il più rapidamente possibile la temperatura ambiente al valore desiderato.

Il pannello isolante ROLL EPS Carbon in polistirene espanso a resistenza termica maggiorata è provvisto di stampa con reticolo 10x10 cm per facilitare la posa dei binari di sostegno delle tubazioni. E' disponibile in tre spessori: 22, 37 e 60mm per garantire la resistenza termica minima secondo norma UNI-EN 1264 in funzione delle condizioni del locale sottostante a quello di installazione dell'impianto. E' conforme alle seguenti norme: UNI-EN 1264, EN 826, UNI-EN 1602, UNI-EN 12667.

La tubazione raccomandata per il sistema ROLL EPS è in multistrato PE-RT/ALU/PE-RT diametro 16x2mm per la bassa dilatazione lineare, l'elevata conduttività termica, la resistenza alla corrosione, l'assenza di depositi, la resistenza agli agenti chimici.
Il tubo multistrato FloorTech è conforme alle seguenti norme: UNI EN ISO 21003, SKZ HR 3.12.

La banda perimetrale con funzione di giunto di dilatazione perimetrale è realizzata in polietilene espanso a struttura cellulare al 100% chiusa dello spessore di 7 mm e di altezza 150 mm, deve necessariamente essere presente lungo tutto il perimetro della struttura da riscaldare-raffrescare e lungo tutti gli eventuali elementi architettonici (pilastri, scale, ecc) fuoriuscenti dal solaio. Ha un lato autoadesivo in tutta la sua lunghezza in modo da rimanere fissata nella corretta posizione in fase di posa del sistema e uno speciale foglio in polietilene che evita le infiltrazioni di cemento.
I componenti standard del sistema ROLL EPS FloorTech sono i seguenti:

Pannello ROLL EPS CARBON a resistenza termica maggiorata da 22 mm
Cod. 210.101
pannello isolante FloorTech in rotoli di polistirene espanso a resistenza termica maggiorata, accoppiato con carta kraft, alluminio, polietilene con funzione di freno vapore e distribuzione

della temperatura superficiale. Il pannello è provvisto di stampa con reticolo 10 x 10 cm per agevolare la posa delle tubazioni.
Spessore totale lastra: 22 mm. Densità 30 Kg/m3 secondo norma UNI-EN 1602. Conduttività termica a 10°C 0,029 W/mK secondo norma UNI-EN 12667. Resistenza a compressione 200 KPa secondo norma EN 826. Resistenza termica del pannello: 0,758 m2K/W conforme alla norma UNI-EN 1264 per locali sottostanti riscaldati. Lunghezza rotolo: 11,0 m. Larghezza rotolo 1,0 m

Pannello ROLL EPS CARBON a resistenza termica maggiorata da 37 mm
Cod. 210.102
pannello isolante FloorTech in rotoli di polistirene espanso a resistenza termica maggiorata, accoppiato con carta kraft, alluminio, polietilene con funzione di freno vapore e distribuzione della temperatura superficiale. Il pannello è provvisto di stampa con reticolo 10 x 10 cm per agevolare la posa delle tubazioni.
Spessore totale lastra: 37 mm. Densità 30 Kg/m3 secondo norma UNI-EN 1602. Conduttività termica a 10°C 0,029 W/mK secondo norma UNI-EN 12667. Resistenza a compressione 200 KPa secondo norma EN 826. Resistenza termica del pannello: 1,276 m2K/W conforme alla norma UNI-EN 1264 per locali sottostanti non riscaldati. Lunghezza rotolo: 7,0 m. Larghezza rotolo 1,0 m

Pannello ROLL EPS CARBON a resistenza termica maggiorata da 60 mm
Cod. 210.103
pannello isolante FloorTech in rotoli di polistirene espanso a resistenza termica maggiorata, accoppiato con carta kraft, alluminio, polietilene con funzione di freno vapore e distribuzione della temperatura superficiale. Il pannello è provvisto di stampa con reticolo 10 x 10 cm per agevolare la posa delle tubazioni.
Spessore totale lastra: 60 mm. Densità 30 Kg/m3 secondo norma UNI-EN 1602. Conduttività termica a 10°C 0,029 W/mK secondo norma UNI-EN 12667. Resistenza a compressione 200 KPa secondo norma EN 826. Resistenza termica del pannello: 2,069 m2K/W conforme alla norma UNI-EN 1264 per locali sottostanti alla temperatura esterna. Lunghezza rotolo: 4,2 m. Larghezza rotolo 1,0 m

Banda perimetrale
Cod. 160.001
giunto di dilatazione perimetrale in polietilene espanso a struttura cellulare 100% chiusa, con banda autoadesiva su una superficie e dotata sull'altra di uno speciale foglio in polietilene atto ad essere appoggiato sul pannello isolante per evitare infiltrazioni di cemento. La sua funzione principale è quella di assorbire le dilatazioni del massetto e del pavimento.
Composizione: polietilene espanso. Spessore 7 mm. Altezza 150 mm. Lunghezza 50 m

Tubo multistrato FloorTech 16/12 mm
Cod. 100.001
Tubo multistrato con mantello in alluminio saldato su un tubo base realizzato in materiale polimerico. Bassa dilatazione lineare, elevata conduttività termica, facilità di posa, elevata flessibilità, stabilità della forma, impermeabilità all'ossigeno, assenza di depositi, resistenza alla corrosione, resistenza agli agenti chimici, peso limitato. Tubo multistrato FloorTech PE-RT/ALU 0,2mm/PE-RT diametro 16x2mm.
PN 10 bar 70°C. Contenuto d'acqua 0,113 l/m. Temp. max d'esercizio 95° C. Conducibilità termica 0,43 W/mK. Coefficiente di dilatazione lineare 0,026 mm/mK. Rugosità interna 0,007 mm. Peso al metro 0,110 kg. Conforme alle norme seguenti: UNI-EN-ISO 21003, SKZ HR 3.12.

Nastro adesivo per pannelli FloorTech
Cod. 170.001
nastro adesivo FloorTech per la sigillatura dei pannelli Roll EPS. Altezza 75 mm. Lunghezza 66 m.

Binario di sostegno a U FloorTech
Cod. 150.001
binario in materiale plastico con agganci a U per il tubo che ne permette un alloggiamento sollevato dall'isolante. Lo spazio vuoto sottostante verrà riempito dal massetto che quindi avvolgerà completamente il tubo, realizzando uno scambio termico a 360°.
Dotato di agganci maschio-femmina per il prolungamento alla lunghezza desiderata. Il binario viene fissato all'isolante con una semplice pressione essendo dotato di clips di ancoraggio nella parte inferiore. Utilizzabile con tubazioni di diametro esterno compreso tra 16 e 20 mm.
La disposizione degli incastri a U con passo modulare di 5 cm permette di progettare e realizzare l'impianto con estrema precisione.
Composizione: materiale plastico. Distanza tra gli incastri 5 cm. Lunghezza delle barre 1 m. Altezza totale (comprese clips) 4 cm. Larghezza delle barre 5 cm. Altezza sollevamento tubo dall'isolante: 5 mm.

Clips fermatubo FloorTech
Cod. 120.001
clips ad uncino FloorTech, altezza 45 mm, in materiale plastico per fissare tubi fino a 20 mm di diametro al pannello isolante. Si posano con l'apposito utensile che permette un perfetto fissaggio del tubo. Le clips vanno applicate al tubo nelle curve e nei tratti in cui tra i binari di sostegno ci sia una distanza superiore a 1,5 m.

Additivo sintetico disaerante
Cod. 130.001

additivo sintetico polivalente in soluzione, caratterizzato da una equilibrata azione superlubrificante-plastificante-disaerante, per l'incremento della conducibilità termica nei conglomerati cementizi dei massetti realizzati per i sistemi di riscaldamento a pannelli radianti. Da addizionarsi in betoniera o nel mescolatore, unitamente all'acqua dell'impasto.

Raccordi per tubo multistrato 16x2
Cod. 900.002
Raccordi per collettori FloorTech. Base 3/4" Eurokonus

Collettore FloorTech
Cod. 500.0xx
Barra da 1"1/4 in acciaio inox AISI 304 completo di valvole a sfera da 1", valvola manuale di sfogo aria, rubinetto di scarico 1/2", zanche di supporto in materiale plastico. Nel collettore di mandata sono montate le valvole micrometriche di regolazione-misurazione della portata da 0-5 lt/min. Il collettore di ritorno è dotato di regolazione manuale e di predisposizione per attuatori elettrotermici.
Interasse attacchi 50 mm. Base raccordi di connessione 3/4" Eurokonus. Disponibile da 2 a 15 vie in base al progetto

Armadio per collettore FloorTech
Cod. 410.xxx
Armadio ad incasso con profondità regolabile tramite cornice telescopica tra 80 e 130 mm, in solida lamiera zincata da 10/10, con piedini di supporto regolabili in altezza da 0 a 120 mm. Altezza totale regolabile tra 723 e 843 mm. Completo di telaio e portina verniciata RAL9010 con serratura e dispositivo di chiusura. Disponibile da 460 a 1260 mm in base al progetto.

Si allega scheda tecnica tipologica.

2.14.2. **Scaldasalviette**

Denominazione e caratteristiche costruttive:

- Corpi Scaldanti in acciaio ad elementi orizzontali con tubi tondi di diametro 25 mm.
- Collettori laterali a sezione semiovale 40x30 mm.
- Dimensioni:

Altezza	Interasse attacchi idraulici	Larghezza
764 19 tubi con passo 36 mm con 1 intervallo	356-406-456-506 556-706-956 Attacco centrale 50 mm	400-450-500-550 600-750-1000
1196 29 tubi con passo 36 mm	356-406-456-506 556-706-956	400-450-500-550 600-750-1000

con 2 intervalli	Attacco centrale 50 mm	
1520 36 tubi con passo 36 mm con 3 intervalli	356-406-456-506 556-706-956 Attacco centrale 50 mm	400-450-500-550 600-750-1000
1808 44 tubi con passo 36 mm con 3 intervalli	356-406-456-506 556-706-956 Attacco centrale 50 mm	400-450-500-550 600-750-1000

- Attacchi idraulici e valvola di sfiato con filettatura Gas da ½" destri.
- Pressione di collaudo 1,3 volte uguale o maggiore alla pressione massima di esercizio ammessa.
- Pressione di esercizio massima ammissibile 8 bar per tutte le altezze e profondità.
- Temperatura massima di esercizio 95°C.
- Procedimento di finitura con pretrattamento di fosfosgrassaggio, e verniciatura finita con smalti a polveri epossidiche con tonalità secondo scheda colori.
- Finitura standard con tonalità bianco Ral 9016 (Bianco Standard).
- Kit di fissaggio a parete compreso nell'imballo con agganci sui tubi, in metallo, regolabili da 5 a 6 cm.
- Garanzia 10 anni.
- Imballo di protezione con cuffie in materiale antiurto riciclabile ed avvolti in Polietilene termoretraibile con robusto imballo esterno di cartone.

Rispondenza alle Normative:

- Resa termica secondo norme armonizzate EN 442-2, temperatura di misurazione a ΔT 50°C (differenza fra temperatura media acqua del radiatore e temperatura media ambiente impostata a 20°C)
- Marcatura CE.
- Conformità secondo "Direttiva Prodotti da Costruzione 89/106/CCE".
- Conformità secondo "Direttiva resistenza al fuoco EN 442-1/A1 punto 5.1.7 ".
- Conformità secondo "Direttiva di assenza sostanze pericolose nelle vernici CEE (76/769/ CEE)".
- Conformità secondo "Direttiva Requisiti Vernici EN 442-1/A1 paragrafo 4".
- Conformità secondo "Direttiva Controlli di Qualità UNI-EN-ISO 9001-2008".
- Delle normative citate sono producibili i certificati relativi.
- Dimensione 1808x450x406 mm.

3. Specifiche tecniche impianti elettrici

3.1. Quadri elettrici

I quadri dovranno essere dotati di tutte le apparecchiature ed accessori, specificati o meno nella presente documentazione allegata, ma comunque necessari per la corretta installazione ed il perfetto funzionamento.

La fornitura s'intende comprensiva di materiali e mano d'opera nonché di quanto occorrerà per rendere il sistema completo e funzionante con esecuzione a perfetta regola d'arte secondo la consolidata prassi realizzativa.

Ogni quadro dovrà essere corredato da una targhetta con i seguenti dati:

- nome del costruttore;
- data e numero di costruzione;
- numero dello schema di riferimento;
- tensione nominale;
- massima corrente distribuibile;
- corrente di corto circuito.

Il quadro sarà realizzato in lamiera di acciaio di spessore non inferiore a 15/10 di mm o in materiale isolante e sarà chiuso su tutti i lati.

Il fronte del quadro sarà costituito da pannelli che consentano l'accesso al cablaggio interno; da questo fronte sarà possibile, senza rimuovere i pannelli, l'esecuzione di qualsiasi intervento d'esercizio e di manutenzione ordinaria.

Ogni pannello deve riportare le targhe d'identificazione degli apparecchi.

I morsetti d'ingresso dell'interruttore generale e gli eventuali morsetti della morsettiera d'ingresso devono essere protetti contro i contatti diretti da parte del personale che acceda all'interno del quadro per interventi sui circuiti.

I quadri sono provvisti di un'adatta morsettiera per l'entrata e l'uscita dei conduttori e di una sbarra di terra.

Il cablaggio sarà realizzato mediante cavi di tipo flessibile, non propaganti l'incendio, di sezione idonea alla portata di corrente ma comunque non inferiore a 2,5 mm² per i circuiti di potenza e 1,5 mm² per i circuiti ausiliari.

Devono essere osservate le seguenti prescrizioni:

- le connessioni saranno effettuate mediante capocorda a compressione e ciascun conduttore sarà numerato con idonei contrassegni ad entrambe le estremità o per tutta la lunghezza del cavo;
- le derivazioni ai vari interruttori saranno effettuate mediante barrette isolate o con

connessioni a compressione isolate con guaina termoestinguente;

- nel caso di cavi multipli deve esservi un contrassegno sul cavo e su ogni conduttore di esso; ciò deve essere fatto in sede di installazione anche per i cavi in arrivo dall'esterno;
- i contrassegni devono riportare le sigle ed i numeri indicati sui disegni;
- la ripartizione dei carichi monofase dovrà essere equilibrata sulle tre fasi;
- i conduttori all'interno dei quadri devono essere legati in fasci di dimensioni adeguate o raccolti entro canaline facilmente ispezionabili, costruite in materiale non propagante l'incendio o incombustibile;
- le morsettiere saranno del tipo componibile, numerate, divise a gruppo e montate a non meno di 300 mm dal piano di calpestio;
- sul fronte del quadro ed all'interno saranno previste per ogni componente le relative targhette di identificazione.

Deve essere prevista la protezione contro i corto circuiti ed il sovraccarico delle singole uscite.

Dette protezioni saranno su ciascuna fase e interromperanno simultaneamente le fasi del circuito.

Deve essere assicurata la selettività d'intervento tra le protezioni sulle uscite e quelle sulle entrate ed a monte in genere.

Si precisa che ogni linea deve essere dotata di proprio conduttore di neutro, senza impiego di cavallotti sugli interruttori.

Ciascuna apparecchiatura componente il quadro porterà una dicitura o sigla di indicazione; la dicitura o sigla dovrà corrispondere a quella indicata sui disegni.

I collegamenti meccanici del quadro saranno realizzati indistintamente con sistema antiallentante.

La messa a terra sarà realizzata dopo adatta sverniciatura delle parti eventualmente verniciate.

Il quadro dovrà avere una propria sbarra di terra prevista per la massima corrente di guasto a terra da cui il quadro può essere interessato, con adatto dispositivo di connessione diretto alla carcassa del quadro e alla piastra collettrice di terra.

Tutte le carcasse del quadro devono essere connesse direttamente alla sbarra di terra in modo tale che la rimozione di un elemento non interrompa la continuità di parte del circuito di protezione.

Per porte, coperchi e simili in generale la continuità galvanica stabilita da viti, bulloni, cerniere, ecc., è da ritenersi sufficiente a condizione che su di essi non sia montato alcun apparecchio attivo appartenente a sistemi di categorie superiori alla categoria zero.

Se quest'ultima condizione non è soddisfatta, la continuità elettrica dovrà essere assicurata da un conduttore di sezione uniformata alla sezione maggiore dei conduttori attivi degli apparecchi supportati.

Ogni quadro deve comprendere un apposito vano per la conservazione degli schemi elettrici.

Garanzie

Il costruttore dei quadri deve rilasciare una dichiarazione scritta di rispondenza del quadro fornito alle norme CEI e la garanzia deve in particolare riguardare:

- il grado di protezione contro i contatti diretti verso l'esterno;
- la sovratemperatura all'interno del quadro con il carico nominale previsto;
- la protezione contro i corto circuiti e la tenuta ai corto circuiti internamente al quadro.

3.1.1. Costruzione dei quadri e realizzazione degli schemi

Prima della realizzazione dei quadri, Appaltatore dovrà sottoporre i disegni costruttivi, completi di schemi funzionali, per l'approvazione preliminare; la realizzazione dovrà essere conforme alla versione approvata, completa delle eventuali integrazioni e modifiche richieste.

I disegni costruttivi saranno completi di:

- dimensioni d'assieme con pesi indicativi;
- identificazione (tipo, modello, costruttore) di ogni apparecchiatura utilizzata;
- schemi unifilari;
- schemi funzionali e morsettiere.

Altre condizioni di fornitura

Ogni quadro sarà realizzato lasciando una riserva di spazio pari a circa il 20%. Devono essere predisposte derivazioni atte a consentire il collegamento degli interruttori in ampliamento.

In particolare i quadri devono essere realizzati in modo tale da consentire la futura installazione di altre partenze con la semplice aggiunta di elementi e senza modifiche alla struttura.

Si allegano schede tecniche tipologiche.

Prisma Plus
Sistema G

Cassette G125
Cassette metalliche monoblocco

Campo di applicazione

I nuovi centralini metallici monoblocco G125 nascono per la realizzazione di quadri di distribuzione terminali, con una particolare cura ed attenzione all'estetica e alla facilità di cablaggio. Con un solo codice si identifica il tipo di contenitore, il tipo di installazione (a parete o ad incasso) e tutte le piastre di fondo e frontali per completare la cassetta.
Il telaio estraibile consente il cablaggio al banco e l'inserimento seguente nel contenitore (che nel caso di incasso può già essere posizionato).

Composizione della cassetta:

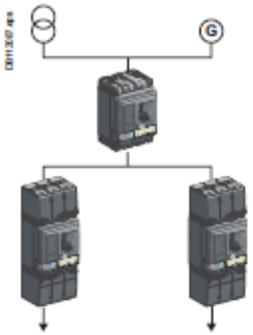
■ **1 solo codice comprende:**
□ contenitore
□ porta
□ piastre di fondo e piastre frontali

Centralini metallici IP40:
CEI 23-49

Tipo di installazione	N. file x mod.	Moduli totali	Codice	Potenza dissipata
A parete (sporgente)	2x18	36	**05002**	65
	3x18	54	**05003**	78
	3x24	72	**05023**	87
	4x18	72	**05004**	92
	4x24	96	**05024**	103
	5X24	120	**05025**	120
	6x24	144	**05026**	139
Incasso	2x18	36	**05012**	70
	3x18	54	**05013**	83
	3x24	72	**05033**	94
	4x18	72	**05014**	95
	4x24	96	**05034**	117
	5x24	120	**05035**	139
	6x24	144	**05036**	162

Accessori di completamento centralini metallici IP40:

Descrizione	Codice
Piastra modulare 18 moduli	**05007**
Piastra modulare 24 moduli	**05027**
Piastra cieca H150 18 moduli	**05008**
Piastra cieca H150 24 moduli	**05028**
Piastra di fondo H150 18 moduli	**05018**
Piastra di fondo H150 24 moduli	**05038**
Piastra per pulsanti 18 moduli	**05009**
Piastra per pulsanti 24 moduli	**05029**
Morsettiera 80A	**14975**
Morsettiera 125A	**14979**
Confezione 10 portaetichette	**05017**
Collettore T/N	**04200**
Profilato 12x2 18 moduli	**05020**
Profilato 12x3 24 moduli	**04201**
Kit da incasso per cartongesso	**05019**
Otturatore in Banda H=46 mm L= 1000 mm	**03220**

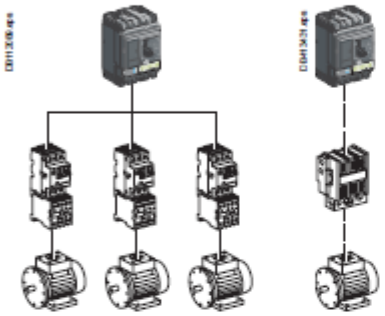


Applicazioni

Protezione della distribuzione (440/690 V)

Gli interruttori Compact NSX equipaggiati con sganciatori TMD o con unità di controllo Micrologic 2 / 5 / 6 realizzano la protezione contro i sovraccarichi e i cortocircuiti di:
- reti di distribuzione alimentate con trasformatore
- reti di distribuzione alimentate con generatore
- cavi molto lunghi (sistemi IT e TN).

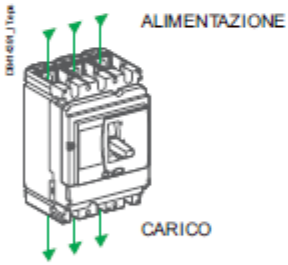
Si installano facilmente a tutti i livelli della distribuzione, dal quadro principale ai quadri secondari.



Protezione dei motori (440/690 V)

La gamma Compact NSX dispone di diverse versioni per la protezione dei motori:
- protezione base contro i cortocircuiti, con sganciatori magnetici MA o elettronici Micrologic 1-M, da associare ad un relè esterno per la protezione termica
- protezione contro i sovraccarichi, i cortocircuiti, gli squilibri o le perdite di fase, con le unità di controllo Micrologic 2-M
- protezione più completa contro i sovraccarichi e i cortocircuiti, con protezioni aggiuntive specifiche per i motori (squilibrio fasi, blocco rotore, sottocarico e avviamento prolungato) con Micrologic 6 E-M. Queste versioni integrano anche le funzioni di comunicazione, misura, aiuto all'impiego e alla manutenzione.

L'eccezionale qualità di limitazione degli interruttori Compact NSX garantisce il coordinamento di tipo 2 con l'avviatore, in conformità alla norma CEI EN 60947-4-1.



Caratteristiche dell'offerta

La gamma di interruttori Compact NSX ad alte prestazioni presenta alcune differenze rispetto alla gamma di interruttori Compact NSX standard.
- blocco interruzione per versioni 100 A e 250 A, non previsto per 160 A.

Per gli sganciatori 125 - 160 A si utilizza un blocco interruzione 250 A.
- Tutti gli interruttori versione R, HB1 e HB2 possono essere alimentati esclusivamente da monte e non da valle.

Sono contrassegnati con Alimentazione (LINE) e Carico (LOAD).
- Tutti gli sganciatori sono installati in fabbrica.

Tipo di protezione		Protezione della distribuzione		Protezione dei motori	
		TMD	Micrologic	MA	Micrologic
	Compact NSX100	40-100	2.2: 40-100 5.2 E: 40-100 6.2 E: 40-100	12,5-100	2.2 M: 25, 50, 100 6.2 E-M: 25, 50, 100
	Compact NSX250	125-250	2.2: 100, 160, 250 5.2 E: 100, 160, 250 6.2 E: 100, 160, 250	150, 220	2.2 M: 150, 220 6.2 E-M: 150, 220
	Compact NSX400	-	2.3: 250, 400 5.3 E: 250, 400 6.3 E: 250, 400	-	1.3 M: 320 2.3 M: 320 6.3 E-M: 320
	Compact NSX630		2.3: 630 5.3 E: 630 6.3 E: 630		1.3 M: 500 2.3 M: 500 6.3 E-M: 500

La nuova gamma ad alte prestazioni offre lo stesso livello di selettività a 440 V della gamma Compact NSX standard. Per 690 V vedere le relative tabelle.

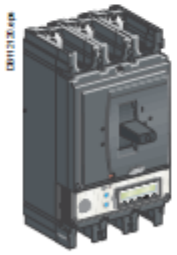
Selettività senza pari

Selettività

Gli interruttori Compact NSX garantiscono continuità di servizio e notevoli risparmi con un livello di selettività senza pari:

- grazie alla precisione di misura, la selettività in sovraccarico viene garantita anche per correnti nominali molto vicine
- in caso di cortocircuiti importanti, la rapidità di calcolo delle unità Micrologic consente all'apparecchio a monte di anticipare la reazione dell'apparecchio a valle. L'interruttore posizionato a monte rispetta la sua temporizzazione per garantire la selettività.
- per i cortocircuiti più elevati, l'energia d'arco dissipata dal cortocircuito nell'interruttore a valle provoca l'intervento dello sgancio riflesso. La corrente rilevata dall'apparecchio a monte è fortemente limitata. L'energia è insufficiente a provocare lo sgancio dell'interruttore, si mantiene quindi selettività qualsiasi sia il livello di cortocircuito.

Codifica delle unità di controllo Micrologic

Protezione	Interruttore	Misure	Applicazioni
1: I **2:** LS_0I **5:** LSI **6:** LSIG	**2:** NSX100/250	A: Amperometro	Distribuzione, oppure **G:** Generatore **M:** Motori
I: Istantanea **L:** Lungo ritardo **S_g:** Corto ritardo (1) (a temporizzazione fissa) **S:** Corto ritardo **G:** Terra	**3:** NSX400/630 	E: Energie	

Esempi

Micrologic 1.3	Solo istantanea	400 o 630 A		Distribuzione
Micrologic 2.3	LS_0I	400 o 630 A		Distribuzione
Micrologic 5.2 A	LSI	100, 160 o 250 A	Amperometro	Distribuzione
Micrologic 6.3 E-M	LSIG	400 o 630 A	Energie	Motore

(1) La protezione LS_0I è standard per Micrologic 2. Per garantire la selettività, integra un corto ritardo S_g a temporizzazione non regolabile e una istantanea.

Interruttori differenziali Vigicompact NSX da 100 a 630 A

L'associazione interruttore + blocco Vigi conserva tutte le caratteristiche dell' interruttore singolo:

- conformità alle norme
- gradi di protezione, installazione in classe II
- sezionamento visualizzato
- caratteristiche elettriche
- caratteristiche degli sganciatori
- modi di installazione e collegamento
- ausiliari di segnalazione, misura e comando
- accessori di installazione e di collegamento.

Dimensioni e peso		NSX100/160/250	NSX400/630
Dimensioni	3 poli	105 x 236 x 86	135 x 355 x 110
L x H x P (mm)	4 poli	140 x 236 x 86	180 x 355 x 110
Peso (kg)	3 poli	2,5	8,8
	4 poli	3,2	10,8

Dispositivi differenziali Vigi

Conformità alle norme

- CEI EN 60947-2 allegato B
- IEC 60755: classe A
- funzionamento fino a -25 °C secondo la norma VDE 664.

Segnalazione a distanza

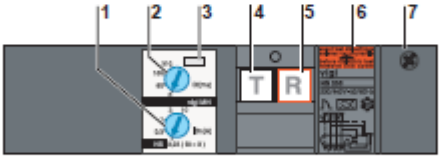
I dispositivi Vigi possono essere equipaggiati di contatto ausiliario (SDV) per la segnalazione a distanza dell'intervento su guasto differenziale.

Utilizzo di un blocco Vigi 4 poli con un interruttore Compact NSX 3 poli

In un'installazione 3 fasi + neutro passante, un accessorio consente di utilizzare un blocco Vigi 4 poli con collegamento del neutro.

Alimentazione

I blocchi Vigi sono alimentati dalla tensione della rete protetta. Non necessitano dunque di alimentazione ausiliaria esterna. Funzionano anche in presenza della tensione di due sole fasi e **possono essere alimentati indifferentemente da monte a da valle**.



1 Regolazione della sensibilità
2 Regolazione della temporizzazione (per rendere selettiva la protezione differenziale)
3 Piombatura per impedire l'accesso alle regolazioni
4 Pulsante di test per verificare periodicamente il corretto funzionamento del dispositivo, simulando un guasto differenziale
5 Pulsante di riarmo (necessario dopo l'intervento su guasto differenziale)
6 Targa dati
7 Alloggiamento per il contatto ausiliario SDV.

Interruttore rimovibile/estraibile
È possibile installare un blocco Vigi su un interruttore rimovibile o estraibile utilizzando degli accessori specifici (vedere capitolo scelta codici).

Scelta dei blocchi differenziali Vigi

Tipo	Vigi ME	Vigi MH	Vigi MB
Numero di poli	3, 4 (1)	3, 4 (1)	3, 4 (1)
NSX100	■	■	-
NXS160	■	■	-
NSX250	-	■	-
NSX400	-	-	■
NSX630	-	-	■
Caratteristiche della protezione differenziale			
Sensibilità	fissa	regolabile	regolabile
IΔn (A)	0,3	0,03 - 0,3 - 1 - 3 - 10	0,3 - 1 - 3 - 10 - 30
Temporizzazione	fissa	regolabile	regolabile
Ritardo intenzionale (ms)	< 40	0 - 60 (2) - 150 (2) - 310 (2)	0 - 60 - 150 - 310
Tempo max di interruzione (ms)	< 40	< 40 < 140 < 300 < 600	< 40 < 140 < 300 < 600
Tensione nominale V CA 50/60 Hz	200...440	200... 440 - 440...550	200...440 - 440...550

(1) Il blocco Vigi 3P può anche essere utilizzato su interruttori 3P per protezione di due fasi.
(2) Se la sensibilità è regolata a 30 mA, l'intervento è istantaneo (senza alcun ritardo) qualunque sia la temporizzazione impostata.

Sicurezza di funzionamento

Il blocco Vigi è un dispositivo di sicurezza dell'utente da verificare periodicamente (ogni 6 mesi).

Protezione magnetotermica

DomA pag. 12 | C40 pag. 13 | iC60 da pag. 14 a 18 | C60H-DC pag. 19 | C60PV-DC pag. 20 | C120 pag. 21 | NG125 pag. 22, 23

Protezione differenziale

DomB pag. 28 | ID C40 pag. 29 | iID pag. 30 | ID Tipo B pag. 31 | RED pag. 37 | DomC C40 vigi pag. 36 | Vigi C40 Vigi iC60 Vigi C120 da pag. 32 a 34 | Vigi NG125 pag. 35

Protezione apparecchi utilizzatori

PRF1 Master, PRD1 Master, PRD1 25r, PRF1 12,5r pag. 44, 45 | iPRD, iQuick PRD, iQuick PF iPRD-DC, iPRC - iPRI da pag. 46 a 49 | P25M pag. 50 | Relè di controllo iRC pag. 51 | STI, SBI pag. 52, 53

Telecomando

Reflex iC60 pag. 56 | RCA - ARA pag. 57 | Smartlink pag. 58 | iTL e ausiliari da pag. 59 a 63 | iCT e ausiliari da pag. 64 a 66 | Relè di comando iRBN iRTBT pag. 67

Regolazione

Temporizzatori MIN - iRT
pag. 70

Int. orari IHP, ITM, IH, IHH
da pag. 71 a 73

Int. crepuscolari IC100, IC2000, IC100k, IC Astro
pag. 74, 75

Termostati TH4, TH7, THP1, THP2
pag. 76

Int. Controllo carichi DSE1, CDS
pag. 77

Comando e segnalazione

iSW, iSW-NA
pag. 80, 81

C60NA-DC
SW60-DC
pag. 82

NG125-NA
pag. 83

iCM, iSSW
pag. 84

iPB, iL, iTR
pag. 85, 86

SO, iRO, iPC
pag. 87

Misura

AMP, VLT,
FRE digitali
pag. 90

iEM2000T, ME1
pag. 91

iEM
pag. 92

PM
pag. 93

CI, CH
pag. 94

TA
pag. 94

iCM, CM
pag. 95

Ausiliari elettrici e accessori

Aus. elettrici e accessori per
iC60, iID, RCA, ARA, iSW-NA
pag. 98, 99

Aus. elettrici e accessori per C40, C40Vigi, ID C40, C60H-DC, C60PV-DC, C120, C60NA-DC, SW60-DC
pag. 100, 101

Aus. elettrici e accessori per NG125
pag. 102, 103

Accessori per distribuzione
da pag. 104 a 107

3.2. Impianti di forza motrice e d'illuminazione

È prevista la realizzazione degli impianti di forza motrice (compresi gli allacciamenti elettrici delle utenze degli impianti fluidomeccanici) e d'illuminazione.

Tutte le linee d'ingresso e d'uscita dai quadri elettrici principali saranno realizzate in cavo unipolare o multipolare a bassissima emissione di fumi e gas tossici con conduttore/i in rame ed isolamento in gomma HEPR sotto guaina termoplastica speciale.

Le linee d'alimentazione dell'impianto d'illuminazione d'emergenza saranno realizzate in cavo resistente al fuoco con conduttore/i in rame, barriera ignifuga in nastro di mica/vetro, isolamento in elastomero reticolato sotto guaina termoplastica speciale.

Per i circuiti terminali, così come per i conduttori di protezione delle linee in cavo unipolare sopracitate, s'impiegheranno cavi unipolari a bassissima emissione di fumi e gas tossici, con conduttore in rame ed isolamento in elastomero reticolato, privi di guaina. La colorazione dell'isolante degli stessi sarà conforme a quanto prescritto dalle tabelle CEI-UNEL, in modo che i conduttori appartenenti alla stessa fase siano di uguale colore normalizzato.

La posa dei cavi avverrà, al piano interrato e al primo piano, all'interno della canalina esistente previa verifica dimensionale, mentre al piano terra avverrà in corrugati per la posa dei cavi di forza motrice e dati e in tubazioni in plastica rigida a vista per la posa dei cavi di illuminazione a soffitto e a sospensione.

Per quanto concerne la definizione delle sezioni delle tubazioni portacavi, il coefficiente di riempimento non dovrà essere superiore a 0,7.

I cavi saranno posati in maniera ordinata.

Le derivazioni dovranno essere effettuate, normalmente, entro le cassette di derivazione con morsetti a mantello, evitando assolutamente protezioni con nastratura di qualsiasi tipo.

È assolutamente esclusa la realizzazione di derivazioni effettuate dentro le canaline o tubazioni.

Ogni cavo dovrà poter essere identificato; l'identificazione dovrà essere posta in partenza, all'arrivo e dentro ciascuna cassetta di derivazione tramite apposito collare indicante il numero del circuito riportato sugli schemi.

I conduttori di ciascun cavo, in prossimità dei quadri, dovranno essere numerati.

Il numero dovrà corrispondere a quello del morsetto cui il conduttore va attestato.

Le canaline portacavi e le cassette di derivazione, ove vi fosse la concomitanza d'impianti elettrici e speciali, dovranno essere dotate di setti separatori.

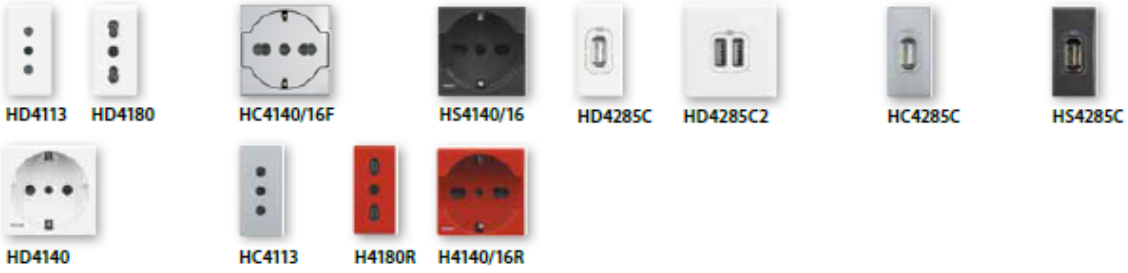
Prese di corrente ed apparecchi di comando

Sono previste prese di corrente con alveoli schermati di tipo a doppio passo ed universale (UNEL + bipasso) e due prese di tipo universale (UNEL+UNEL), interruttori unipolari e deviatori per il comando delle luci e prese dati RJ45 di categoria 6A.

L'accensione dei punti luce sarà di tipo tradizionale per tutti i locali al piano interrato, piano terra e al piano primo.
Le placche ed i frutti saranno in tecnopolimero di colore da concordare con la D.L. tipo Bticino Matix.

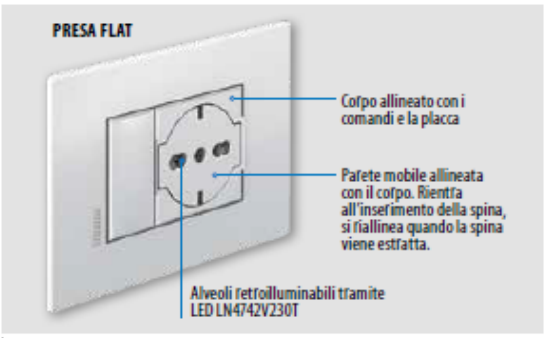
Nel seguito sono riportate le schede con le principali caratteristiche tecniche delle apparecchiature serie civile (tipo Axolute della ditta BTicino o equivalente).

PRESE DI CORRENTE STANDARD ITALIA E CARICATORI USB



Articolo		PRESE STANDARD ITALIA
☐ HD4113 ▪ HC4113 ■ HS4113		presa 2 P+T 10 A 250 Va.c.- interasse 19 mm - alveoli schermati Ø 4 mm
☐ HD4180 ▪ HC4180 ■ HS4180		presa 2 P+T 16 A 250 Va.c. - interasse 19 mm e 26 mm - alveoli schermati - per spine 2 P e 2 P+T 10 e 16 A standard Italia
○ H4180R		presa come sopra - colore Rosso per utenze privilegiate
		PRESE STANDARD TEDESCO E ITALIA
☐ HD4140 ▪ HC4140 ■ HS4140		presa 2 P+T 16 A con contatti laterali e centrale di terra per spine standard tedesco e spine 10 A con spinotti allineati - tipo P30 - interasse 19 mm - alveoli schermati
○ H4140R		presa come sopra - colore rosso per utenze privilegiate
☐ HD4140A16 ▪ HC4140/16 ■ HS4140/16		presa 2 P+T 16 A 250 Va.c. - interasse 19 mm e 26 mm in configurazione bipasso - alveoli protetti; contatti laterali di terra per spine standard tedesco; adatta per spine standard Italia 2 P e 2 P+T 10/16 A, spine standard tedesco 2 P+T 16 A
○ H4140/16R		presa come sopra - colore Rosso per utenze privilegiate
		PRESA FLAT
☐ HD4140/16F ▪ HC4140/16F ■ HS4140/16F		Presa flat standard tedesco e italiano. La superficie della presa, quando la spina viene inserita, scivola all'interno del pozzetto; ritorna in posizione iniziale quando la spina viene estratta. Presa 2 P+T 16 A 250 Va.c. - interasse 19 mm e 26 mm in configurazione bipasso - alveoli protetti; contatti laterali di terra per spine standard tedesco; adatta per: spine standard Italia 2 P e 2 P+T 10/16 A, spine standard tedesco 2 P+T16 A

Articolo		CARICATORI USB
☐ HD4285C ▪ HC4285C ■ HS4285C		presa USB con tensione 5 Vd.c. per la sola ricarica di dispositivi elettronici fino a 750 mA quali cellulari, smarthphones, tablets e similari - alimentazione 230 Va.c.
☐ HD4285C2 ▪ HC4285C2 ■ HS4285C2		presa USB con tensione 5 Vd.c. per la sola ricarica rapida di un singolo dispositivo elettronico (cellulare, smartphone, tablet e similari) fino a 1.550 mA o ricarica contemporanea di due dispositivi fino a 750 mA - alimentazione 110÷230 Va.c. - 50÷60 Hz



PRESE TV - FM - SAT

HD4202D

HD4202P

HD4269F

HD4214D

S2133

75RTN

HC4202PT

HC4269F

HC4210D

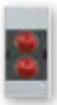
HS4210D

HS4214D

Articolo		
		PRESE TV + SAT SCHERMATE
□ HD4202D ■ HC4202D ■ HS4202D		presa coassiale diretta (derivata) per impianti di antenna monoutenza anche telealimentati e centralizzati ed impianti via satellite monoutente e centralizzati con passaggio di corrente e di segnale per la selezione dei canali - morsetti di collegamento schermati con viti imperdibili - Ø 9,5 mm - connettore maschio - 1 modulo
□ HD4202P ■ HC4202P ■ HS4202P		presa coassiale passante - come sopra esclusa monoutenza
□ HD4202PT ■ HC4202PT ■ HS4202PT		presa terminata - coassiale passante - come sopra esclusa monoutenza - adattatore di impedenza 75 ohm incorporato
□ HD4202DC ■ HC4202DC ■ HS4202DC		presa coassiale diretta (derivata) - come sopra - esclusi impianti telealimentati o via satellite (senza passaggio di corrente continua)
		PRESE TV TIPO F
□ HD4269F ■ HC4269F ■ HS4269F		connettore coassiale TV tipo F - impedenza 75 ohm - aggancio a vite
		PRESE TV + RD + SAT SCHERMATE
□ HD4210D ■ HC4210D ■ HS4210D		presa coassiale diretta (derivata) demiscelata per impianti di antenna TV monoutenza anche telealimentati e centralizzati in derivazione, impianti via satellite monoutente e centralizzati in derivazione con passaggio di corrente e di segnale per la selezione dei canali, ed impianti radio - connettore TV maschio Ø 9,5 mm - connettore SAT tipo F e radio femmina Ø 9,5 mm
NOTA: per un utilizzo ottimale della presa, tutte le uscite devono essere utilizzate		
		PRESE TV + SAT SCHERMATE
□ HD4214D ■ HC4214D ■ HS4214D		presa coassiale diretta (derivata) demiscelata per impianti di antenna TV monoutenza anche telealimentati e centralizzati in derivazione, impianti via satellite monoutente e centralizzati in derivazione con passaggio di corrente e di segnale per la selezione dei canali - connettore TV maschio Ø 9,5 mm - connettore SAT tipo F
NOTA: per un utilizzo ottimale della presa, tutte le uscite devono essere utilizzate		
		SPINA E PRESA TV
○ S2133		spina e presa TV volanti - Ø 9,5 mm - colore bianco - per prese TV + SAT
		RESISTENZA TERMINALE
○ 75RTN		resistenza terminale per chiusura linee di impedenza 75 ohm in impianti di antenna collettivi con collegamento in cascata

CONNETTORI RJ

HD4258C11N


HC4268ST

HS4262C6
HS4262C6S

Articolo		Tipo di connettore	Cat.	Tipo di connessione
		CONNETTORI RJ45		
□ HD4279C6A ■ HC4279C6A ■ HS4279C6A		RJ45	6A STP	toolless IDC
□ HD4279C6 ■ HC4279C6 ■ HS4279C6		RJ45	6 UTP	toolless IDC
□ HD4279C6S ■ HC4279C6S ■ HS4279C6S		RJ45	6 STP	toolless IDC
□ HD4262C6 ■ HC4262C6 ■ HS4262C6		RJ45	6 UTP	110 IDC
□ HD4262C6S ■ HC4262C6S ■ HS4262C6S		RJ45	6 STP	110 IDC
		CONNETTORI RJ11		
		Tipo di connettore	Cat.	Tipo di connessione
□ HD4258C11N ■ HC4258/11N ■ HS4258/11N		RJ11	3	K10
		BUSSOLE PER FIBRA OTTICA		
□ HD4268SC ■ HC4268SC ■ HS4268SC		bussola per postazione di lavoro - terminazione SC - duplex		
□ HD4268ST ■ HC4268ST ■ HS4268ST		bussola per postazione di lavoro - terminazione ST - duplex		
□ HD4268LC ■ HC4268LC ■ HS4268LC		bussola per postazione di lavoro - terminazione LC- duplex		
NOTA: articolo disponibile su commessa				

DISPOSITIVI DI COMANDO BASE

TABELLA DI SCELTA

	COMANDI ASSIALI		COMANDI BASCULANTI	
	1 modulo	2 moduli	1 modulo	2 moduli
BIANCO				
TECH				
ANTRACITE				

COMANDI CON MORSETTI AUTOMATICI

Descrizione					
Interruttori	☐	HD4001A	HD4001M2A	HD4051A	HD4051M2A
1P 16 AX 250 Va.c.	▒	HC4001A	HC4001M2A	HC4051A	HC4051M2A
	■	HS4001A	HS4001M2A	HS4051A	HS4051M2A
Deviatori	☐	HD4003A	HD4003M2A	HD4053A	HD4053M2A
1P 16 AX 250 Va.c.	▒	HC4003A	HC4003M2A	HC4053A	HC4053M2A
	■	HS4003A	HS4003M2A	HS4053A	HS4053M2A
Pulsanti	☐	HD4005A	HD4005M2A	HD4055A	HD4055M2A
1P (NO) 10 A 250 Va.c.	▒	HC4005A	HC4005M2A	HC4055A	HC4055M2A
	■	HS4005A	HS4005M2A	HS4055A	HS4055M2A

Apparecchio di comando con morsetti automatici

COMANDI CON MORSETTI CON VITI

Descrizione					
Interruttori	☐	HD4001	HD4001M2	HD4051	HD4051M2
1P 16 AX 250 Va.c.	▒	HC4001	HC4001/2	HC4051	HC4051/2
	■	HS4001	HS4001/2	HS4051	HS4051/2
Deviatori	☐	HD4003	HD4003M2	HD4053	HD4053M2
1P 16 AX 250 Va.c.	▒	HC4003	HC4003/2	HC4053	HC4053/2
	■	HS4003	HS4003/2	HS4053	HS4053/2
Invertitori	☐	HD4004	HD4004M2	HD4054	HD4054M2
1P 16 AX 250 Va.c.	▒	HC4004	HC4004/2	HC4054	HC4054/2
	■	HS4004	HS4004/2	HS4054	HS4054/2
Pulsanti	☐	HD4005	HD4005M2	HD4055	HD4055M2
1P (NO) 10 A 250 Va.c.	▒	HC4005	HC4005/2	HC4055	HC4055/2
	■	HS4005	HS4005/2	HS4055	HS4055/2

Apparecchio di comando con morsetti con viti

3.3. Rete di cablaggio strutturato

L'edificio sarà dotato di una rete di trasmissione dati di tipo cablato (cablaggio strutturato LAN) realizzato mediante:

- 1 switch dotato di 6 porte;
- cavi di collegamento in rame di categoria 6A di tipo FTP che collegheranno lo switch con le prese posizionate nella segreteria e con l'access point presente ad ogni piano.

La rete dovrà essere connessa:

- il sistema di supervisione dell'edificio;
- il sistema di controllo degli impianti fluidomeccanici.

3.4. Impianto videocitofonico

L'edificio sarà dotato di impianto videocitofonico a 2 fili con pulsantiera tipo BTicino Linea Sfera New e schermo interno tipo BTicino 300X13E.
Si allegano schede tecniche tipologiche dei principali componenti.

3.5. Apparecchi illuminanti

Si prevede la sostituzione degli esistenti apparecchi d'illuminazione con dei nuovi a sorgente luminosa a LED con temperatura di colore 4000 K e 3000 K. Le lampade nel soggiorno, nei corridoi, nella zona di ingresso, nella segreteria nei dormitori dovranno essere dotate di driver DALI. Dovranno essere predisposti tutti i componenti e sensori in campo per il funzionamento del sistema DALI.
In conformità ai CAM (Criterio 2.4.2.12 Impianti di illuminazione per interni ed esterni) si prevede il posizionamento di sensori di presenza, luminosità, VOC e temperatura nei locali adibiti a soggiorno, nei dormitori a piano terra e nel locale pluriuso collocato al primo piano.
Si prevede, invece, il posizionamento di sensori di presenza in tutti i locali del piano interrato, ad esclusione della cucina, e in quelli rimanenti del piano terra e del piano primo.
Tutte le lampade dovranno avere una durata minima di 50000 ore.
Per l'individuazione della posizione e della tipologia dei corpi illuminanti per ogni ambiente dell'edificio si rimanda agli altri elaborati progettuali.
L'Appaltatore dovrà fornire alla Direzione Lavori un adeguata campionatura dei corpi illuminanti selezionali corredati da schede tecniche e calcoli illuminotecnici di dettaglio.
Dovranno essere garantite le prestazioni tecnologiche e luminose indicate nelle schede tecniche tipologiche allegate.

Si riportano di seguito le indicazioni tipologiche principali:

Tipo DISANO 830 - Rodi UGR<19

Apparecchio a LED rettangolare installato a sospensione e a soffitto.
Dimensioni: 595x595x39 mm
Potenza impegnata apparecchio: 39 W
Flusso luminoso apparecchio: 4002 lm
Temperatura colore: 4000 K
CRI > 80
UGR < 19
Grado di protezione: v.a. IP20 - v.l. IP40
Mantenimento del flusso luminoso LED L80 B20: 50000 h

Tipo Disano 1844 - Globo 2.0
Apparecchio a LED circolare installato parete.
Diametro: 300 mm
Potenza impegnata apparecchio: 14 W
Flusso luminoso apparecchio: 1550 lm
Temperatura colore: 4000 K
CRI > 83
Grado di protezione: IP65
Mantenimento del flusso luminoso LED L80 B10: 50000 h

Tipo Disano 960 - Hydro LED
Apparecchio a LED stagno rettangolare installato a soffitto e a sospensione.
Dimensioni: 1260x120x102 mm
Potenza impegnata apparecchio: 34 W
Flusso luminoso apparecchio: 5194 lm
Temperatura colore: 4000 K
CRI > 80
Grado di protezione: IP66
Mantenimento del flusso luminoso LED L80 B20: 50000 h

Tipo Disano 1558 Brick
Apparecchio a LED rettangolare installato a parete.
Dimensioni: 270x125x113 mm
Potenza impegnata apparecchio: 10 W
Flusso luminoso apparecchio: 730 lm
Temperatura colore: 3000 K
CRI > 80
Grado di protezione: IP65
Mantenimento del flusso luminoso LED L80 B20: 50000 h

Tipo Disano 2520 sospensione semplice

Kit di sospensione per apparecchio 830 – Rodi che consiste in 2 cavetti in acciaio di 1500 mm con regolazione millimetrica.
Per le lampade installate a sospensione che richiedono una fune di lunghezza maggiore di 1500 mm sarà prevista una matassa di cavo Tipo Fosnova 5226 in acciaio.

Per le lampade stagne tipo Disano 960 – Hydro LED installate a sospensione verranno utilizzate catenelle in acciaio.

Si allegano schede tecniche tipologiche

3.6. Impianto fotovoltaico

Al piano copertura è prevista l'installazione di un impianto fotovoltaico costituito dai seguenti componenti principali:

- moduli fotovoltaici;
- strutture di sostegno dei moduli;
- convertitori corrente continua - corrente alternata (inverter);
- linee di collegamento.

I moduli fotovoltaici (tipo Sun Power MAXEON 6 di cui si allega scheda tecnica tipologica) avranno le seguenti caratteristiche principali:

- potenza nominale .....475 W
- efficienza media del modulo…… 22,3 %
- tolleranza sulla potenza nominale.....0 ÷ +5%
- corrente di cortocircuito .....11,57 A
- tensione nel punto di massima potenza.....43,9 V
- corrente nel punto di massima potenza .....10,82 A
- tensione massima di sistema.....1500 V IEC

I moduli offriranno una garanzia sulla potenza, che a 25 anni non sarà inferiore all'82,5% di quella nominale.

Il campo fotovoltaico sarà ad esposizione fissa in direzione sud e sud-ovest, con moduli montati complanari alle falde dell'asilo.

Gli inverter, di cui si allega la scheda tecnica tipologica, saranno adatti alla connessione di singole stringe e completi dei seguenti componenti:

- sezionatori, limitatori di sovratensione e fusibili e sul lato in corrente continua;
- sezionatori e limitatori di sovratensione sul lato in corrente alternata.

3.7. Sistema di gestione e controllo

Si prevede l'installazione di un sistema di gestione e controllo dell'illuminazione e degli impianti fluidomeccanici costituito dai componenti descritti di seguito.

Si allegano schede tecniche tipologiche.

Modulo DIN universale 16 out plus tipo Eelectron

Il dispositivo BO16F01KNX integra 16 uscite a relè da 16A-230V AC configurabili come:
– 16 uscite per controllo luci/carichi
– 16 canali per controllo valvole in PWM
– 8 canali per controllo tapparelle / veneziane
– 8 canali per controllo valvole a 3 vie
– 4 attuatori fan coil a 2 tubi
È inoltre possibile combinare 2 o 3 relè con interblocco logico per il controllo di fan coil a 4 tubi / 3 velocità o combinare gruppi di relè (fino a 8) per funzioni speciali con interblocco logico.

Sensore di presenza KNX basic tipo Eelectron

Il sensore di presenza BASIC adattabile al montaggio a soffitto gestisce esclusivamente la rilevazione della presenza e prevede inoltre un connettore posteriore con 3 ingressi digitali che possono essere connessi a pulsanti o interruttori liberi da potenziale e usati per comandi di on/off, dimmerazione, tapparelle o veneziane / scenari, sequenze, comandi passo-passo, etc.
Il rilevamento della presenza, basata su un sensore infrarosso passivo, ha 5 canali configurabili in modo indipendente con diverse funzioni attivabili.
Sono disponibili 12 blocchi logici.
La soluzione di rilevamento di presenza può dedurre la presenza di persone nella stanza utilizzando uno o più sensori dedicati.
Rileva anche una presenza imprevista ed è in grado di differenziare più comportamenti.

Interfaccia pulsanti da incasso KNX tipo Eelectron

Il prodotto è dedicato all'interfacciamento di contatti puliti tramite i 2, 4 o 6 canali di ingresso e 2 o 4 canali di uscita a bassa tensione.
I dispositivi hanno dimensione estremamente compatta (solo 34 x 34 x 11 mm) e possono essere utilizzati anche in installazione da retro-incasso ove lo spazio disponibile sia ridotto. Gli ingressi digitali possono interfacciare sensori, pulsanti KNX e tradizionali, ecc; i canali di uscita a bassa tensione possono pilotare LED per la visualizzazione di stati su pulsanti tradizionali o in pannelli sinottici. Tutte le uscite possono pilotare LED in bassa tensione. Sono inoltre disponibili 8 blocchi di funzioni logiche liberamente configurabili da ETS.
Il dispositivo include l'interfaccia di comunicazione KNX.

KNX/DALI gateway tunable white tipo Eelectron

Il Gateway DALI, come il modulo DALI KNX, permette l'interfacciamento tra un' installazione KNX e un sistema di illuminazione digitale DALI. Il prodotto permette la commutazione e la dimmerizzazione di un massimo di 64 luci DALI.
È possibile utilizzare 6 differenti metodi di indirizzamento che permettono l'invio di comandi di gruppo o individuale tramite telegrammi KNX. Questo permette un alto livello di integrazione per l'illuminazione di un ambiente specifico.
A seconda della configurazione sono disponibili fino a 32 gruppi DALI indipendenti per l'indirizzamento di gruppo. In alternativa è possibile utilizzare 64 indirizzi individuali tramite i 64 canali del dispositivo DALI. Opzionalmente, è possibile il controllo totale di tutti i dispositivi DALI connessi (broadcast). In quest'ultimo caso non è necessario programmare la rete DALI.
Il dispositivo è alimentato completamente tramite tensione di rete e genera la tensione necessaria alla rete DALI (tip. DC 16 V). Questo prodotto è stato concepito per il montaggio su barra DIN.

Modulo per valvole elettrotermiche 8 IN/8 OUT tipo Eelectron

Si tratta di un attuatore EIB/KNX da guida DIN per il controllo di valvole termoelettriche con 8 uscite Triac a 24…230V AC; il dispositivo include inoltre 8 ingressi per contatti puliti (liberi da potenziale). Le uscite possono essere configurate come:
8 canali per controllo valvole in ON/OFF o PWM
4 canali per controllo valvole a 3 vie
Gli ingressi possono essere connessi a pulsanti o interruttori liberi da potenziale e possono essere usati per comandi di on/off, dimmerazione, tapparelle o veneziane / scenari, sequenze, comandi passo-passo, etc .
Gli ingressi da 1 a 4 possono essere configurati come uscite per attivare singoli led di segnalazione oppure sono configurabili come ingressi analogici per la connessione di sonde di temperatura con le quali inviare sul bus 4 misure di temperatura o per gestire 4 moduli termostato completi.
Ogni modulo termostato gestisce 2 stadi con controllore PI integrato per il pilotaggio di apparecchiature di riscaldamento e raffrescamento, valvole, fan coil a 2 e 4 tubi, etc.
Ulteriori 4 moduli termostato sono disponibili nel dispositivo per un totale di 8.
Sono inoltre disponibili 8 blocchi logici con cui realizzare semplici espressioni con operatore logico o a soglia oppure espressioni complesse con operatori algebrici, condizionali infine usare algoritmi predefiniti come controlli proporzionali di temperatura e umidità o calcolo del punto di rugiada.

Sensore di presenza KNX con controllo luminosità tipo Eelectron

Il sensore di presenza KNX STANDARD, appartenente alla gamma Multi.Sensor, è adattabile al montaggio a soffitto e include un sensore di luminosità per il controllo dell' illuminazione

ambientale e prevede inoltre un connettore posteriore con 3 ingressi digitali che possono essere connessi a pulsanti o interruttori liberi da potenziale e usati per comandi di on/off, dimmerazione, tapparelle o veneziane / scenari, sequenze, comandi passo-passo, etc.
Uno dei 3 ingressi può essere configurato come analogico per la connessione di sonde di temperatura NTC con le quali inviare sul bus la misura di temperatura o gestire un modulo termostato completo.
Il termostato gestisce 2 stadi con controllore PI integrato per il pilotaggio di apparecchiature di riscaldamento e raffrescamento, valvole, fan coil a 2 e 4 tubi, etc.
Il rilevamento della presenza, basata su un sensore infrarosso passivo, ha 5 canali configurabili in modo indipendente con diverse funzioni attivabili.
Sono inoltre disponibili 12 blocchi logici.
Rileva anche una presenza imprevista ed è in grado di differenziare più comportamenti. E' possibile inoltre abilitare la logica denominata "Ritmo Circadiano" con cui si impongono luminosità e temperatura di colore sulla base di curve predefinite o sulla base della reale posizione del sole durante il giorno rispetto ad una coordinata terrestre.

Accessorio per il montaggio di superficie tipo Eelectron

Sonda di temperatura a-4pz nere tipo Eelectron

Modulo DIN universale 8 out tipo Eelectron
Il dispositivo è un attuatore DIN con uscite relè da 16A – 230 V AC per il comando di carichi o tapparelle e veneziane. Prevede 8 uscite relè.
Sono inoltre disponibili 8 blocchi logici con cui realizzare semplici espressioni con operatore logico o a soglia oppure espressioni complesse con operatori algebrici e condizionali.
Il dispositivo include l'interfaccia di comunicazione KNX

Controllore fancoil KNX universale tipo Eelectron
Il dispositivo Fancoil Controller Universale 0-10 V è un attuatore EIB/KNX da guida DIN per il controllo di ventilconvettori.
Il dispositivo dispone di 3 uscite 0-10 V e di 3 relè da 16 A. Due uscite 0-10 V sono dedicate alla gestione di valvole proporzionali, la gestione delle velocità può avvenire mediante la terza uscita 0-10 V oppure con i 3 relè a bordo.
In caso i 3 relè non fossero utilizzati per le velocità possono attivare luci o altri carichi.
È inoltre disponibile un ingresso per la lettura di segnali 0-10V o 4-20mA per interfacciare sonde esterne di temperatura, umidità, CO2 etc; anche la terza uscita 0-10 V può essere configurata in questa modalità, come ingresso.
Sono inoltre disponibili 5 ingressi digitali per contatto pulito per la connessione di pulsanti, contatti finestra, allarmi; 2 ingressi possono essere collegati a sonde di temperatura NTC.
La logica interna al dispositivo può gestire un fan coil 2/4 tubi con un algoritmo PI interno a 2 stadi.

Modulo per valvole elettrotermiche 4 IN/4 OUT tipo Eelectron

Il dispositivo è un attuatore EIB/KNX da guida DIN per il controllo di valvole termoelettriche con 4 uscite Triac a 24…230V AC; il dispositivo include inoltre 4 ingressi per contatti puliti (liberi da potenziale). Le uscite possono essere configurate come:
4 canali per controllo valvole in ON/OFF o PWM
2 canali per controllo valvole a 3 vie
Gli ingressi possono essere connessi a pulsanti o interruttori liberi da potenziale e possono essere usati per comandi di on/off, dimmerazione, tapparelle o veneziane / scenari, sequenze, comandi passo-passo, etc . Gli ingressi da 1 a 4 possono essere configurati come uscite per attivare singoli led di segnalazione oppure sono configurabili come ingressi analogici per la connessione di sonde di temperatura NTC con le quali inviare sul bus 4 misure di temperatura o per gestire 4 moduli termostato completi. Ogni modulo termostato gestisce 2 stadi con controllore PI integrato per il pilotaggio di apparecchiature di riscaldamento e raffrescamento, valvole, fan coil a 2 e 4 tubi, etc.
Ulteriori 4 moduli termostato sono disponibili nel dispositivo per un totale di 8. Sono inoltre disponibili 7 blocchi logici.

KNX webserver horizone – 200P tipo Eeletron

HORIZONE è un web server di supervisione per Home & Building Automation basato su standard KNX, con possibilità di integrazione dello standard Modbus e dei più diffusi sistemi tecnologici presenti sul mercato, sistemi di allarme e sistemi audio/video.
HORIZONE KNX server per Home & Building Automation è progettato per essere installato su barra DIN con una dimensione di soli 5 moduli.

Alimentatore DIN 24V dc/30W tipo Eelectron

Horizon upgrade – da 200 fino a 800p tipo Eelectron

Alimentatore bus KNX 640 MA tipo Eelectron

Alimentatori di linea Bus Dali 640 KNX per la generazione della tensione con un massimo di 64 utenti bus.
Dettagli prodotto:
– Bobina integrata per il disaccoppiamento dell'alimentatore di tensione dal bus;
– Collegamento alla rete con morsetti a vite;
– Montaggio su binari DIN EN 50022;
– Il collegamento al bus avviene mediante un morsetto bus.

Accoppiatore di linea KNX DIN bus tipo Eelectron

L'accoppiatore di linea KNX connette due segmenti KNX, per esempio una Linea con un Area. Il dispositivo è provvisto di una tabella di filtro (8k bytes) e garantisce un isolamento galvanico tra la linea primaria e secondaria.

Interfaccia IP KNX secure tipo Eelectron

L'interfaccia KNX IP secure IN00S01IPI è un interfaccia dati tra il Personal Computer e l'installazione bus KNX.

La connessione avviene attraverso LAN (IP). L'alimentazione è garantita dal bus KNX. L'indirizzo IP può essere ottenuto tramite server DHCP oppure configurato manualmente attraverso ETS .

Questo dispositivo funziona in accordo con le specifiche KNXnet/IP utilizzando il core, la gestione del dispositivo ed il Tunneling.

Il dispositivo supporta KNX Secure che può essere abilitato in ETS. Con la sua funzionalità di interfaccia (tunneling), KNX secure impedisce l'accesso non autorizzato. I pulsanti sono a scopo diagnostico. Il LED a bordo del dispositivo indica lo stato operativo ed eventuali errori di trasmissione sul bus.

4. Prove funzionali, verifiche in corso d'opera e finali, collaudi

4.1. Collaudi preliminari – tarature e messe a punto degli impianti

Ad ultimazione dei lavori e quando necessario, anche durante l'esecuzione dei lavori stessi, l'Appaltatore dovrà provvedere ad effettuare tutti i necessari collaudi e misure e tutte le necessarie tarature e messe a punto ("COMMISSIONING") per consegnare l'opera alla Committenza con i requisiti prestazionali prescritti dal presente Capitolato Speciale d'Appalto.
La D.L. procederà ad accertare che la qualità e la quantità dei materiali forniti, le modalità di esecuzione, l'installazione, la fornitura e le prestazioni provvisorie degli impianti rispondano alle condizioni contrattuali e alle normative vigenti.
Detti collaudi e tarature dovranno essere effettuate da Personale tecnico specializzato alle dipendenze dirette dell'Appaltatore, oppure da Subappalatori in "service" specificatamente incaricati per tale scopo dall'Appaltatore stesso.
In entrambi i casi i Tecnici in questione dovranno possedere una provata esperienza tecnica nel settore, conoscere perfettamente le specifiche di capitolato ed i disegni di progetto, avere buona dimestichezza con l'uso degli strumenti di misura ed avere specifica conoscenza dei sistemi elettronici di regolazione e degli impianti elettrici di comando e controllo degli impianti meccanici.
I Tecnici suddetti dovranno infine essere di gradimento della D.L., la quale darà preferenza a Ditte munite di certificazione secondo UNI EN ISO 9001. Le tarature e le messe a punto degli impianti dovranno essere effettuate utilizzando strumenti di misura della massima precisione ed affidabilità e certificati da enti qualificati.
La D.L. potrà richiedere la sostituzione di strumenti non ritenuti sufficientemente attendibili.
Le misure da eseguire, a totale cura e spese dell'Appaltatore, dovranno essere in generale tutte quelle che in funzione della tipologia e delle caratteristiche dei vari impianti, sarà necessario effettuare e/o la D.L. riterrà necessario vengano effettuate, per consentire un preciso monitoraggio degli impianti in tutte le loro fasi di funzionamento.

Per gli impianti, a titolo indicativo e non esaustivo sono indicate nei successivi punti, per le varie tipologie di impianti, le prove e le misure che di norma dovranno essere eseguite.
Contestualmente all'effettuazione delle misure in precedenza citate ed in funzione dei risultati espressi dalle misure stesse i Tecnici preposti alla messa a punto degli impianti dovranno procedere per via di successive approssimazioni alla taratura degli impianti stessi, agendo sui sistemi di taratura e sui sistemi di regolazione presenti fin tanto che i risultati delle misure non possano ritenersi sufficientemente allineati con le richieste espresse dal progetto.
Qualora nell'effettuare le tarature emerga la necessità di apportare modifiche agli impianti già realizzati (per es. inserire altri organi di taratura non presenti nel progetto originario), l'Appaltatore sarà tenuto ad effettuare tali interventi senza per altro poter richiedere ulteriori

compensi in merito, essendo implicito che tali ulteriori opere di perfezionamento costituiscono elemento necessario ed indispensabile per assicurare la corretta funzionalità dell'impianto.
Come già in precedenza precisato, i risultati delle misure effettuate dovranno essere chiaramente documentate alla D.L. riportando i valori riscontrati sia sui disegni di progetto (piante e schemi funzionali) sia in apposite tabelle esplicative, accompagnando i valori con una relazione tecnica che precisi i modi, gli strumenti e le condizioni con cui tali misure sono state effettuate.
L'ultima serie di misure, quelle con impianti considerati perfettamente funzionanti, dovrà essere consegnata dall'Appaltatore alla Committente firmata dall'Appaltatore stesso e controfirmata per accettazione dalla D.L., la quale potrà rifiutarsi di apporre tale firma fino a quando non sarà in grado di considerare gli impianti funzionanti secondo le prescrizioni contrattuali.
Il documento suddetto costituirà certificato di avvenuto collaudo tecnico preliminare a fine lavori degli impianti.
Gli oneri relativi a tali prestazioni si intendono ricompresi fra gli oneri generali di assistenza tecnica dell'Appaltatore il quale perciò non avrà diritto ad alcun ulteriore compenso.

4.2. Consistenza delle verifiche e prove preliminari per la consegna provvisoria

4.2.1. Verifiche in officina

Vengono effettuate alla presenza della D.L. ed hanno per oggetto la verifica dello stato di avanzamento delle forniture, con possibilità di collaudo di alcuni componenti.
I responsabili dell'E.A. e la D.L. devono godere di libero accesso alle officine dell'Appaltatore e dei suoi subfornitori.
Le verifiche in officina interessano principalmente l'assemblaggio di parti prefabbricate.
Per i materiali e le apparecchiature sottoposti a collaudo da parte di Enti ufficiali devono essere forniti i certificati.

4.2.2. Prove in fabbrica presso il Costruttore

Come già precisato all' articolo relativo alle procedure relative alla campionatura sulle forniture in fase di approvazione potranno essere richieste a insindacabile giudizio della D.L. l'esecuzione di prove e collaudi presso il Costruttore delle varie apparecchiature o presso Laboratori Ufficiali ad integrazione e/o verifica di quanto indicato nella documentazione tecnica presentata.
Inoltre l'approvazione potrà essere subordinata all'effettuazione di mock-up al fine di simularne il comportamento al vero e di conseguenza poter accertare il raggiungimento o meno dei livelli prestazionali attesi. Tali prove verranno effettuate alla presenza dei responsabili dell'E.A., della D.L. ed eventualmente dei Collaudatori in corso d' opera, sui prodotti finiti.
Le apparecchiature da sottoporre a prove presso il Costruttore saranno individuate a discrezione della D.L.

Devono essere redatti i verbali dei collaudi eseguiti, contenenti le indicazioni sulle modalità di esecuzione, sui risultati ottenuti e sulla rispondenza alle prescrizioni del capitolato. In particolare devono essere verificati i valori di rumorosità emessa dai singoli componenti, affinché corrispondano ai valori espressi nelle specifiche di progetto. I verbali devono essere consegnati al termine delle verifiche e prove.

4.2.3. Verifiche e prove in corso d'opera

Sono le verifiche e prove funzionali in corso d'opera da eseguirsi secondo le richieste ed indicazioni della D.L., registrandone i risultati su schede fornite dalla D.L. stessa.
Al termine di ciascuna verifica o prova viene steso un Verbale di Verifiche e Prove in Corso d'Opera che va poi allegato al Certificato di Ultimazione Lavori.

4.2.4. Verifiche e prove a fine lavori

A montaggi ultimati, per quanto riguarda le parte impiantistiche, ha inizio un periodo di funzionamento, di durata non inferiore al 7 giorni consecutivi, durante il quale l'Appaltatore deve provvedere ad effettuare tutte le operazioni di messa a punto, prove e tarature degli impianti, misure e stesura di report di prova.
Tutti i risultati delle operazioni di messa a punto, prove, tarature ed avviamenti degli impianti devono essere riportate su piante, schemi e schede da concordare con la D.L.. Le piante e schemi, eventualmente in scala ridotta, devono formare una serie a sé stante con precisato sul cartiglio che sono state usate per le tarature e devono contenere tutte le indicazioni atte a comprendere dove e come sono state effettuate le tarature stesse e/o le misure.
Durante tale periodo e fino alla data del Certificato di Ultimazione Lavori, gli impianti sono condotti dal personale dell'Appaltatore che deve assicurare la necessaria manutenzione, la pulizia e la sostituzione dei materiali di consumo acquistati dall'E.A. (se non diversamente precisato in altri documenti di contratto). Sono inoltre a carico e dell'Appaltatore i costi dell'energia elettrica, gas, acqua, ecc..
Terminate le operazioni di taratura e perfetta messa a punto finale degli impianti, la D.L. procederà, a propria scelta nelle verifiche a campione sugli impianti intese ad accertare che le prestazioni provvisorie degli impianti rispondano alle condizioni contrattuali e alle normative vigenti.
Prima dell'inizio delle verifiche e prove preliminari, l'Appaltatore deve aver provveduto affinché:

- copia della documentazione di messa a punto e tarature sia presentata in visione alla D.L.;
- nelle centrali, sottocentrali, locali tecnici, ecc., ci siano tutte le apparecchiature e quei materiali di ricambio necessari per le prove preliminari.

Qualora ciò non avvenga, la D.L. non presenzierà ad alcuna prova e ritornerà soltanto quando tali obblighi siano stati soddisfatti. Ovviamente i ritardi nella consegna degli impianti sono addebitati all'Appaltatore, compresa l'eventuale penale per mancata ultimazione dei lavori.

4.3. Tipologie di prove in corso d'opera e/o a lavori ultimati

4.3.1. Note generali

Vengono effettuate alla presenza della D.L..
Le verifiche e le prove preliminari di cui in appresso si devono in ogni caso effettuare durante l'esecuzione delle opere ed in modo che esse risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.
Tali prove e verifiche devono accertare inoltre la rispondenza delle opere alle disposizioni di legge, alla normativa di settore e a tutto quanto richiesto negli elaborati di appalto, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in corso d'opera, sia per quanto riguarda l'efficienza delle singole parti che la loro installazione.

4.3.2. Verifica quantitativa e qualitativa

È la verifica preliminare intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente l'opera in oggetto corrisponda alle prescrizioni contrattuali e che la posa in opera ed il montaggio di apparecchiature, materiali ed ogni altro componente dell'impianto sia corretto e a perfetta regola d'arte.
Per i componenti impiantistici si riporta un elenco non esaustivo degli elementi e della tipologia di verifica che dovranno essere effettuate.

Tubazioni
Prova idraulica a freddo con tubazioni ancora in vista e prima che si proceda a verniciature e coibentazioni; la prova deve essere fatta, mano a mano che si esegue l'impianto, ed in ogni caso ad impianto ultimato, prima di effettuare le prove di circolazione.
Tutte le tubazioni in prova, complete di valvole rubinetti o altri organi di intercettazione mantenuti in posizione "aperta", devono avere le estremità chiuse con tappi a vite o flange, in modo da costituire un circuito chiuso; dopo aver riempito il circuito stesso, si sottopone a pressione la rete o parte di essa a mezzo di una pompa idraulica munita di manometro, inserita in un punto qualunque del circuito.
Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti.
Per le tubazioni che corrono in cavedi chiusi od in tracce le prove devono essere eseguite prima della chiusura.
È inteso che le prove siano eseguite prima della posa dell'eventuale isolamento.
Le tubazioni dei circuiti impianti di climatizzazione verranno testate ad una pressione di 1,5 volte superiore a quella corrispondente alla pressione massima di esercizio (ma comunque non inferiore a 6 bar), e mantenendo tale pressione per almeno 2 ore senza evidenziare il minimo calo di pressione.
Le tubazioni impianti idricosanitari verranno testate sulla base della UNI 9182-2014 con 1,5 volte la pressione di esercizio con un minimo di 600 kPa per non meno di 4 ore consecutive.

Le tubazioni antincendio verranno testate sulla base della UNI 10779-2014 con 1,5 volte la pressione di esercizio per 2 ore.
Dovrà essere eseguita una prova preliminare di circolazione, tenuta e dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti, per controllare gli effetti della dilatazione nelle condutture dell'impianto, portando la temperatura nelle apparecchiature di trasformazione ai valori previsti e mantenendola per tutto il tempo necessario per l'accurata ispezione di tutto il complesso delle condutture e dei corpi scaldanti o refrigeranti.
L'ispezione si deve iniziare quando la rete e le apparecchiature di trasformazione abbiano raggiunto lo stato di regime.
Si ritiene positivo il risultato delle prove quando in tutte indistintamente le apparecchiature l'acqua arrivi alla temperatura stabilita, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando i vasi di espansione contengano a sufficienza tutte le variazioni di volume dell'acqua dell'impianto.

Impianti di climatizzazione

Per gli impianti di climatizzazione devono inoltre essere fatte le seguenti prove:
a) misura e registrazione in continuo con adeguata strumentazione per più giorni della temperatura e dell'umidità relativa all'interno dei locali e all'esterno, nei punti e nelle condizioni indicate dalla D.L.;
c) misura della temperatura dei fluidi nei punti indicati dalla D.L. e nelle condizioni nominali di funzionamento previste;
d) misura della portata dei fluidi (acqua) nei punti indicati dalla D.L. e nelle condizioni nominali di funzionamento previste, con riferimento alle curve caratteristiche di pompe, riportandone il punto di lavoro effettivo;
g) misura dei rendimenti delle apparecchiature di produzione dell'energia termica e frigorifera e dei sistemi di deumidificazione previsti;
h) prova di funzionamento di tutti i sistemi di regolazione per verificare il corretto esercizio di tutti gli organi di regolazione e la efficacia dei collegamenti, a prescindere dalla disponibilità o meno dei fluidi riscaldanti. Tali verifiche comprendono inoltre l'allineamento dei regolatori, il posizionamento degli indici sui valori previsti dagli schemi di regolazione, la taratura e quanto altro richiesto per il corretto funzionamento dell'impianto nelle condizioni reali di esercizio;
k) prove dei livelli sonori massimi ammessi nei vari locali, con lettura sul fonometro di classe 1, eseguite con tutti gli impianti funzionanti.
Tali livelli si intendono derivati sia dalle apparecchiature installate all'interno, sia da quelle, sempre inerenti agli impianti, installate all'esterno dell'ambiente ove vengono fatte le misure.
Le misure acustiche in genere devono essere eseguite al centro del locale per singoli ambienti, ed in 4 punti diversi per i saloni, ad un'altezza di m 1,20 dal pavimento e ad una distanza in pianta di 1 m dalle sorgenti interne di rumore.
Tali misure sono eseguite comunque con ambienti arredati, durante le ore diurne e/o notturne a seconda delle caratteristiche di funzionamento degli impianti.

Le prove di rumorosità negli ambienti serviti da ventilconvettori devono essere effettuate con i relativi ventilatori funzionanti alla media velocità, indipendentemente dalle condizioni previste di impiego;

l) prova di funzionamento di tutte le apparecchiature soggette a verifiche da parte dell'I.S.P.E.S.L. (ex A.N.C.C. ed E.N.P.I.); l'esito si ritiene positivo quando corrisponde alle pre-scrizioni dell'Ente citato.

Impianti idricosanitari

Per gli impianti idricosanitari devono inoltre essere fatte le seguenti prove:

a) prova idraulica a freddo, come detto precedentemente, con manometro inserito a metà altezza delle colonne montanti. Per pressione massima di esercizio si intende la pressione per la quale è stato dimensionato l'impianto onde assicurare la erogazione al rubinetto più alto e più lontano con la contemporaneità prevista e con il battente residuo non inferiore a 50 kPa;

b) prova di portata rete acqua fredda e calda, per accertare che l'impianto sia in grado di erogare la portata alla pressione stabilita quando sia funzionante un numero di erogazioni pari a quelle previste dai coefficienti di contemporaneità.

Si devono seguire le seguenti modalità:

o apertura di un numero di utenze pari a quello stabilito dal coefficiente di contemporaneità, calcolato per il numero totale di apparecchi installati, in base alla norma UNI 9182 2014;

o le utenze funzionanti devono essere distribuite a partire dalle colonne più sfavorite (scelte in rapporto alla distanza ed al numero di apparecchi serviti), in maniera tale che ciascun tronco del collettore orizzontale alimenti il numero di apparecchi previsto dalla contemporaneità.

Nelle condizioni suddette si deve verificare che la portata alle utenze più sfavorite sia almeno quella prescritta, e che la portata totale misurata all'organo erogatore non sia inferiore alla portata prevista, in rapporto alle utenze funzionanti. La prova potrà essere ripetuta distribuendo le utenze in modo da verificare il corretto dimensionamento delle varie colonne montanti, sempre nelle condizioni di contemporaneità previste;

c) verifica della circolazione della rete acqua calda, per misurare il volume di acqua erogato prima dell'arrivo dell'acqua calda; la prova deve essere eseguita tenendo in funzione la sola utenza più sfavorita ed è considerata positiva se il volume di acqua erogata prima dell'arrivo dell'acqua calda è inferiore a litri 3;

d) prova di efficienza della ventilazione delle reti di scarico, controllando la tenuta dei sifoni degli apparecchi gravanti sulle colonne da provare, quando venga fatto scaricare contemporaneamente un numero di apparecchi pari a quello stabilito dalla contemporaneità;

e) misure chimico-fisiche sulle acque potabili e non in circolo negli impianti;

f) misura delle portate acqua sanitaria alle utenze e agli apparecchi sanitari, con le contemporaneità prescritte nelle condizioni di progetto.

Impianti elettrici relativi agli impianti fluidomeccanici

Le prove per quadri elettrici e per le linee elettriche sono eseguiti durante le prove sugli impianti fluidomeccanici cui si riferiscono.
Le prove devono accertare la rispondenza degli impianti alle disposizioni di legge, alle Norme CEI e a tutto quanto richiesto negli elaborati di appalto, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in corso d'opera, sia per quanto riguarda l'efficienza delle singole parti che della loro installazione.

Le prove e verifiche da eseguire sono (elenco esemplificativo e non esaustivo):
a) protezioni: verifica della loro adeguatezza e del loro coordinamento; misura delle impedenze dell'anello di guasto;
b) sicurezza: verifica di tutto l'impianto di terra; misura della resistenza dell'impianto di dispersione;
verifica della inaccessibilità di parti sotto tensione salvo l'impiego di utensili;
verifica dell'efficienza delle prese di terra degli utilizzatori;
verifica dei collegamenti equipotenziali;
verifica dei livelli di isolamento;
verifica di funzionamento dei dispositivi differenziali;
misura e verifica delle tensioni di passo e di contatto, se necessario;
c) conduttori: verifica dei percorsi, della sfilabilità e del coefficiente di riempimento, delle portate e delle cadute di tensione, prova di isolamento dei cavi fra fase e fase e tra fase e terra in cantiere verifica delle sezioni dei conduttori in funzione dei livelli di corto circuito;
d) quadri: prova di isolamento prima della messa in servizio prova di funzionamento di tutte le apparecchiature, degli interblocchi e degli automatismi.
A titolo di esempio vengono di seguito descritte alcune procedure:

<u>Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dei circuiti e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione.</u>
Occorre verificare che:
- tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni indicate nella documentazione di appalto e al tipo di posa, alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo e/o in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali;
- il dimensionamento dei cavi e conduttori sia realizzato in base alle portate indicate nelle tabelle CEI UNEL;
- tutti i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione.

<u>Verifica della sfilabilità dei cavi</u>
La verifica consiste nell'estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compresi tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non provochi danneggiamenti agli stessi e sia effettuabile senza difficoltà.

La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale tra il 5% e il 10% della lunghezza totale.

Misura delle cadute di tensione

La verifica consiste nella verifica del livello di tensione a valle e a monte del tratto oggetto di verifica con strumentazione prevista dalla normativa.

Verifica delle protezioni contro i corto circuiti e i sovraccarichi

Occorre verificare che:

- il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i corto circuiti sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;
- la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia coordinata alla sezione dei conduttori protetti dagli stessi.

Le verifiche vanno eseguite sui dati elaborati dall'Appaltatore.

Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti

Vanno eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra.

Si devono effettuare questi interventi:

- esame a vista dei conduttori di terra e di protezione: vanno verificate le sezioni, i materiali, le modalità di posa dei conduttori stessi e delle giunzioni. Vanno inoltre controllate le condutture di protezione che assicurino il collegamento tra il conduttore di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi;
- verifiche nei locali servizi igienici della continuità del collegamento equipotenziale tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico, gli apparecchi sanitari e il conduttore di protezione.

Sistema di controllo e gestione centralizzata impianti tecnologici

Per il sistema di controllo e gestione centralizzata impianti tecnologici sono da prevedere i seguenti controlli, prove e verifiche:

- controllo a vista della corretta installazione degli elementi in campo (sonde, valvole servocomandate, ecc.), delle unità periferiche e delle apparecchiature di controllo;
- controllo a vista della corretta esecuzione dei collegamenti elettrici e della posa dei cavi;
- verifica della interfaccia con i sistemi locali di gestione dei primari macchinari e componendi dotati di regolazione a bordo macchina;
- verifica del funzionamento orario e secondo calendario delle apparecchiature elettriche o delle partenze comandate sui quadri elettrici;
- verifica della rotazione automatica di funzionamento delle elettropompe (rotazione o periodica o in presenza di intervento protezione termica) ;
- verifica della gestione dell'emergenza elettrica in mancanza di rete elettrica;

4.4. Collaudi, verifiche e prove acustiche

4.4.1. Documentazione da fornire per il controllo acustico

L'appaltatore dovrà fornire delle specifiche e dei dettagli di installazione di tutte le macchine e componenti acusticamente significativi.
Questi documenti devono essere forniti prima della messa in opera per approvazione della direzione lavori, dei progettisti, compreso lo specialista acustico.
I documenti da predisporre sono:

- Le piante di messa in opera con dettagli delle giunture e contatti con le strutture;
- I rapporti di prova acustica di laboratorio qualificato e riconosciuto seguenti:
  - Prova dei livelli di emissione acustica delle macchine aventi livelli di potenza sonora Lw > 50 dB(A) installate all'interno dell'edificio;
- I rapporti di progettazione acustica seguenti:
- Calcoli della frequenza propria dei sistemi di desolidarizzazione e dell'efficienza del filtraggio delle vibrazioni per la frequenza di eccitazione la più bassa;
- Schede tecniche con indicazione del livello di potenza sonora Lw per bande di ottava (63Hz-4000Hz) al livello di funzionamento nominale delle apparecchiature;
- Schede tecniche delle bocche di ventilazione (livello di potenza sonora Lw per bande di ottave 63Hz-4000Hz) per la portata nominale;

4.4.2. Collaudo acustico

Dovranno essere eseguiti il numero minimo di collaudi definiti di seguito secondo le norme elencate nel paragrafo collaudi acustici dell'appalto acustico.
Un programma di collaudo dovrà essere redatto dall'Appaltatore e trasmesso alla D.L. e ai progettisti per la valutazione sulla localizzazione e metodo dei collaudi.
Un rapporto di misura sarà trasmesso per ogni intervento e includerà:

- la descrizione del materiale;
- i metodi di collaudo;
- le condizioni climatiche di collaudo;
- la localizzazione dei punti di misura;
- i risultati;
- la spiegazione e i commenti dei risultati.

Per la verifica del rispetto dei requisiti acustici interni all'edificio con particolare riguardo alla rumorosità delle macchine a funzionamento continuo (pompe di circolazione) e delle sorgenti a funzionamento discontinuo (colonne di scarico WC, estrattori d'aria cappe e WC, ecc...) dovranno essere eseguite con relative sorgenti attive in condizioni nominali di funzionamento.
Per ogni misura, sarà fornita la time history, l'andamento spettrale in bande d'ottava o in terzi d'ottava e la verifica dei livelli acustici previsti a seconda della tipologia di sorgente verificata (continua o discontinua).

4.5. Collaudi finali

4.5.1. Note generali

Il Collaudatore oppure la Commissione di Collaudo, a opere completamente ultimate e funzionanti e dopo che siano state eseguite positivamente le prove e verifiche di cui ai precedenti articoli, procederà al collaudo finale.
Viene fissato il programma delle verifiche e prove di collaudo informandone l'Appaltatore.
La verifica della buona esecuzione delle opere è approfondita sino al punto giudicato necessario per formare la convinzione che tutte le parti siano in piena regola senza che l'Appaltatore abbia diritto a chiedere alcun indennizzo.
Fatto salvo quanto diversamente dovesse disporre il Collaudatore o la Commissione di Collaudo, le prove si suddividono in due parti:

- esami a vista che, avvalendosi della documentazione "asbuilt", accertino che i componenti siano conformi alle richieste di contratto, alle prescrizioni di sicurezza, siano stati scelti correttamente ed installati secondo normativa, siano integri in modo da non compromettere la sicurezza;
- prove e misure per accertare la rispondenza delle parti di impianto ai dati progettuali ed alla normativa in vigore.

Tali verifiche e prove di collaudo vengono effettuate utilizzando personale ed apparecchiature messe a disposizione dall'Appaltatore; gli oneri sono a carico dell'Appaltatore e si intendono compresi nelle spese generali previste nella formazione dei prezzi.

Per le verifiche e prove finali degli impianti di climatizzazione occorre procedere a:

<u>Verifica invernale</u>
La verifica invernale ha luogo entro la prima stagione invernale corrente successiva all'emissione del Certificato di Ultimazione Lavori, in un periodo da fissarsi fra il 1° gennaio e il 28 febbraio.

<u>Verifica estiva</u>
La verifica estiva ha luogo entro la prima stagione estiva corrente successiva all'emissione del Certificato di Ultimazione Lavori, in un periodo da fissarsi fra il 15 giugno ed il 30 agosto.

<u>Verifica di mezza stagione</u>
Dove il funzionamento con caratteristiche di mezza stagione sia prolungato oppure significativo per la tipologia dell'impianto, la D.L. può richiedere una verifica anche in questi periodi.
I periodi sono precisati dalla D.L. a seconda dell'ubicazione dell'impianto.
Le apparecchiature della regolazione automatica devono essere provate e verificate alla presenza di un tecnico specialista della ditta fornitrice dei materiali.

4.5.2. **Caratteristiche delle prove**

Il collaudo finale, che verrà effettuato secondo le disposizioni e le modalità impartite dal Collaudatore ad impianti ultimati e funzionanti da più tempo, avrà lo scopo di accertare:

a) che tutte le opere in genere oggetto dell'appalto siano stati realizzati dall'Appaltatore a perfetta regola d'arte, con l'impiego di apparecchiature, materiali e componenti di primaria qualità e che pertanto essi risultino privi di vizi o difetti palesi;

b) che tutte le opere in genere oggetto dell'appalto siano stati realizzati, sia dal punto di vista qualitativo che dal punto di vista quantitativo, nel pieno rispetto delle specifiche contrattuali illustrate sui documenti di progetto, sulle perizie di variante e suppletive oppure riportate negli ordini di servizio redatti in corso d'opera dalla D.L.;

c) che tutti gli impianti siano stati realizzati nel pieno rispetto delle leggi e normative tecniche vigenti e/o applicabili al momento dell'esecuzione delle opere;

d) che tutti gli impianti siano perfettamente funzionanti e le rese e la prestazione delle apparecchiature e degli impianti forniti siano in grado di assicurare il mantenimento all'interno dei locali delle condizioni di progetto;

e) che il funzionamento di tutte le apparecchiature, comprese quelle di sicurezza, controllo, misura e regolazione automatica, risultino tecnicamente razionali e sufficienti allo scopo ed alle prescrizioni contrattuali.

Tutte le opere, forniture e regolazioni che risultassero in seguito a detto collaudo deficienti e non a regola d'arte (opere "non conformi"), dovranno essere immediatamente riparate o sostituite a cura dell'Appaltatore, senza alcun compenso.

Saranno pure addebitate all'Impresa tutte quelle opere da muratore, decoratore, tappezzerie e simili che si rendessero necessarie per eseguire modifiche aggiunte o riparazioni.

Il collaudo definitivo avverrà entro la prima stagione invernale ed entro la prima stagione estiva successiva all'ultimazione dei lavori.

L'Appaltatore è impegnato:

- a nominare un Tecnico abilitato che avrà l'incarico di effettuare tutte le operazioni di collaudo indicate nel presente capitolato e/o dal Collaudatore e di redigere i verbali di collaudo tecnico relativi alle prove effettuate;
- a fornire, in sede di collaudo, tutte le apparecchiature di prova richieste dai Collaudatori, tutto il Personale di assistenza tecnica necessario per l'esecuzione delle prove e tutti gli elementi tecnici che i medesimi riterranno opportuni.

4.5.3. **Documentazione da allegare**

L'Appaltatore prima delle verifiche e prove di collaudo deve predisporre tutta la documentazione relativa a tarature, prove e verifiche, con i risultati ottenuti nelle varie fasi, corredata anche da apposite schede (da definire con la D.L.), diagrammi, calcoli, curve di intervento e di tutto quanto può servire al controllo dei risultati ottenuti.

La documentazione sopradescritta deve precisare, tra l'altro, condizioni termoigrometriche esterne ed interne di ogni ambiente nei vari giorni di rilievo, portate e velocità acqua dei tratti principali e secondari delle reti, valori di assorbimento dei motori elettrici, valori di rumorosità misurati nei vari ambienti, valori di pressione misurati nei vari ambienti (ove richiesti), curve di

funzionamento elettropompe, elenco punti controllati, ecc. e quanto altro necessario ai controlli in esame.
A supporto della documentazione sopraddetta deve essere consegnata una apposita serie di piante e schemi as-built (eventualmente anche in formato ridotto), con precisato sul cartiglio che tali disegni sono stati usati per le tarature, messe a punto, verifiche, prove e misure e devono contenere tutte le informazioni richieste, comprese le indicazioni dei punti di misura.

5. Riferimenti legislativi e normativi

Gli impianti oggetto della presente progettazione dovranno rispondere ai dettami di tutte le leggi e norme tecniche applicabili, tra cui, come minimo, quelle elencate qui di seguito. E' inoltre responsabilità dell'appaltatore il verificare, al momento della realizzazione, lo stato dei provvedimenti e l'eventuale esistenza di aggiornamenti, ai quali egli dovrà conformarsi.

PROVVEDIMENTI OPERE PUBBLICHE

Decreto Legislativo n. 56 del 19 aprile 2017 - Disposizioni integrative e correttive al decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 (G.U. n. 103 del 05 maggio 2017)

Delibera ANAC n. 1190 del 16 novembre 2016 - Linee guida n. 5, di attuazione del D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50, recanti "Criteri di scelta dei commissari di gara e di iscrizione degli esperti nell'Albo nazionale obbligatorio dei componenti delle commissioni giudicatrici"

Decreto Legislativo n. 50 del 18 aprile 2016 – Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/247UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei comntratti di concessione, sugli applati pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporto e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici realtivi a lavori, forniture e servizi.

Decreto Legislativo 15 Febbraio 2016 n. 33 - Attuazione della direttiva 2014/61/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 15 maggio 2014, recante misure volte a ridurre i costi dell'installazione di reti di comunicazione elettronica ad alta velocità.

Legge 28 gennaio 2016, n. 11 Deleghe al Governo per l'attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 26 febbraio 2014, sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture.

Legge 28 dicembre 2015, n. 221 - Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali

Determinazione n. 10 del 23 settembre 2015 Linee guida per l'affidamento delle concessioni di lavori pubblici e di servizi ai sensi dell'articolo 153 del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163

Determinazione n. 11 del 23 settembre 2015 Ulteriori indirizzi interpretativi sugli adempimenti ex art. 33, comma 3-bis, decreto legislativo 12 aprile 2006 n.163 e ss.mm.ii

Legge 7 agosto 2015, n. 124 - Deleghe al Governo in materia di riorganizzazione delle amministrazioni pubbliche.

Legge 6 agosto 2015, n. 125 - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 19 giugno 2015, n. 78 Disposizioni urgenti in materia di enti territoriali. Disposizioni per garantire la continuità dei dispositivi di sicurezza e di controllo del territorio. Razionalizzazione delle spese del Servizio sanitario nazionale nonché norme in materia di rifiuti e di emissioni industriali (G.U. n. 188 del 14 agosto 2015)

Legge 11 agosto 2014, n. 116 - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 91Disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l'efficientamento energetico dell'edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo delle imprese, il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche, nonché per la definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea.
Decreto Legge 24/06/2014 n. 91 - Disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l'efficientamento energetico dell'edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo delle imprese, il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche, nonché per la definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea (G.U. n. 144 del 24 giugno 2014)
Legge 15 ottobre 2013 n. 119 – Conversione in Legge, con modificazioni , del Decreto Legge 14 agosto 2013 n. 93 recante disposizioni urgenti in materia e per il contrasto della violenza di genere, nonché in tema di protezione civile e di commissioramento delle province - (GU Serie Generale n.242 del 15-10-2013) note: Entrata in vigore del provvedimento: 16/10/2013
Legge 01.10.2012 n. 177 - Modifiche al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di sicurezza sul lavoro per la bonifica degli ordigni bellici.
Legge 23 luglio 2012 N. 119 - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 6 giugno 2012, n. 73, recante Disposizioni urgenti in materia di qualificazione delle imprese e di garanzia globale di esecuzione (Gazzetta Ufficiale n. 176 del 30 luglio 2012)
Legge Regionale 13 marzo 2012, n. 4 - Norme per la valorizzazione del patrimonio edilizio esistente e altre disposizioni in materia urbanistica edilizia.
Decreto Legge N. 5 del 9 febbraio 2012 - Disposizioni urgenti in materia di semplificazione e di sviluppo (G.U. n. 33 del 9 febbraio 2012)
Decreto Legge N. 1 del 24 gennaio 2012 - Misure urgenti in materia di concorrenza, liberalizzazioni e infrastrutture (G.U. del 24 gennaio 2012, n. 19)
Decreto Legislativo N. 229 del 29 dicembre 2011 - Attuazione dell'articolo 30, comma 9, lettere e), f) e g), della legge 31 dicembre 2009, n. 196, in materia di procedure di monitoraggio sullo stato di attuazione delle opere pubbliche, di verifica dell'utilizzo dei finanziamenti nei tempi previsti e costituzione del Fondo opere e del Fondo progetti. (G.U. n. 30 del 06 febbraio 2012)
Legge N. 183 del 12 novembre 2011 - Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (Legge di stabilità 2012)
Legge N. 180 dell' 11 novembre 2011– Norme per la tutela della libertà d'impresa. Statuto delle imprese
Decreto Legislativo N. 159 del 6 settembre 2011- Codice delle leggi antimafia e delle misure di prevenzione, nonché nuove disposizioni in materia di documentazione antimafia, a norma degli articoli 1 e 2 della legge 13 agosto 2010, n. 136
Legge N. 106 del 12 luglio 2011 - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 13 maggio 2011, n. 70Semestre Europeo –Prime disposizioni urgenti per l'economia
Con l'entrata in vigore del nuovo Regolamento, avvenuta **l'8 giugno 2011**, si determinano modifiche significative della normativa ed in particolare, fatte salve le norme transitorie dell'art. 357:

- abrogazione totale del vecchio Regolamento sui Lavori Pubblici di cui al D.P.R. 554/1999;
- abrogazione totale del Regolamento sul sistema di qualificazione delle imprese di cui al D.P.R. 34/2000;
- abrogazione di parte del Capitolato generale d'appalto di cui al D.M. 145 / 2000;
- modifica della fase di aggiudicazione del contraente, la verifica e validazione dei progetti, alcuni passi sulla tenuta della contabilità e la redazione delle liste in economia.

Decreto Legge N. 70 del 13 maggio 2011 Semestre Europeo - Prime disposizioni urgenti per l'economia (aggiornamento codice dei contratti – regolamento) convertito nella legge 106/2011

Decreto Legislativo 15 marzo 2011, n. 35. Attuazione della direttiva 2008/96/CE sulla gestione della sicurezza delle infrastrutture. Gazzetta Ufficiale n. 81 del 8 aprile 2011.

D.P.R. N . 207 del 5 Ottobre 2010: Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n.163, recante Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE» - in vigore dall'8 giugno 2011 - testo coordinato con le ultime modifiche introdotte con il D.L. n. 70/2011 e relativa legge di conversione (L. n. 106/2011) Aggiornamento Legge 23 luglio 2012, n. 119 Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 6 giugno 2012, n. 73, recante Disposizioni urgenti in materia di qualificazione delle imprese e di garanzia globale di esecuzione (Gazzetta Ufficiale n. 176 del 30 luglio 2012)

Legge N. 136 del 13 agosto 2010 - Piano straordinario contro le mafie, nonché delega al Governo in materia di normativa antimafia

Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti 9 aprile 2010: "Rilevazione dei prezzi medi per l'anno 2008 e delle variazioni percentuali, superiori al dieci per cento, relative all'anno 2009, ai fini della determinazione delle compensazioni dei singoli prezzi dei materiali da costruzione più significativi." La norma, prevede che qualora il prezzo dei singoli materiali da costruzione, per effetto di circostanze eccezionali, subisca variazioni in aumnemto o in diminuzione, superiori al 10% rispetto al prezzo rilevato dal Ministero per i lavori pubblici nell'anno di presentazione dell'offerta, si fa luogo a compensazioni, in aumento o in diminuzione, per la percentuale eccedente il 10% e nel limite delle risorse previste tra imprevisti e le somme relative al ribasso d'asta.

Decreto Legislativo N. 53 del 20 marzo 2010: Attuazione della direttiva 2007/66/CE che modifica le direttive 89/665/CEE e 92/13/CEE per quanto riguarda il miglioramento dell'efficacia delle procedure di ricorso in materia d'aggiudicazione degli appalti.

Decreto Legge n. 162 del 23 ottobre 2008 – Interventi urgenti in materia di adeguamento dei prezzi di materiali da costruzione, di sostegno ai settori dell'autotrasporto, dell'agricoltura e della pesca professionale, nonche' di finanziamento delle opere per il G8 e definizione degli adempimenti tributari per le regioni Marche ed Umbria, colpite dagli eventi sismici del 1997.

Decreto Legislativo n. 152 dell' 11 settembre 2008 - Ulteriori modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante il codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture, a norma dell'articolo 25, comma 3, della legge 18 aprile 2005, n. 62.

Decreto n. 272 del 21 dicembre 2007- Ministero delle Infrastrutture. Regolamento recante norme per l'individuazione dei criteri, modalita' e procedure per la verifica dei certificati dei

lavori pubblici e delle fatture utilizzati ai fini delle attestazioni rilasciate dalle SOA dal 1° marzo 2000 alla data di entrata in vigore del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 (1° luglio 2006).
Decreto Legislativo n. 163 del 12 aprile 2006 - Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE testo coordinato con le ultime modifiche introdotte con il D. L. n. 70/2011 e relativa legge di conversione (L. n. 106/2011)
Decreto legislativo n. 301 del 27 dicembre 2002 - "Modifiche ed integrazioni al decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n° 380, recante Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di edilizia"
Decreto Legislativo n. 190 del 20 agosto 2002 – Attuazione della Legge 21/12/01 n. 443 per la realizzazione delle infrastrutture e degli insediamenti produttivi strategici e di interesse nazionale
Legge n. 166 del 1° agosto 2002 - Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti: "Disposizioni in materia di infrastrutture e trasporti (collegato alla finanziario 2002)
D.P.R. n. 380 del 6 giugno 2001 - "Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di edilizia **Determinazione n. 19 del 5 aprile 2000** - Autorità per la vigilanza sui lavori pubblici - Relazione geologica e indagini geologiche. Art. 17, comma 14 quinquies - legge 11 febbraio 1994 e successive modificazioni.
D.P.R. n. 34 del 25 gennaio 2000 "Regolamento recante istruzioni del sistema di qualificazione per gli esecutori di lavori pubblici, ai sensi dell'art.8 della legge 11.02.1994, n.109 e s.m.i**.;** abrogato dal DPR N. 207/2010 a partire dall'8 GIUGNO 2011
D.P.R. n. 554 del 21 dicembre 1999 - Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di LL.PP. 11 Febbraio 1994 n. 109, e successive modifiche ed integrazioni; **abrogato dal DPR N. 207/2010** a partire all'8 giugno 2011 - Solo l'articolo 72, comma 4, continua ad applicarsi fino al 9 giugno 2012
Decreto Legislativo 19 novembre 1999, n. 528 - "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 14 agosto 1996, n. 494, recante attuazione della direttiva 92/57/CEE in materia di prescrizioni minime di sicurezza e di salute da osservare nei cantieri temporanei o mobili"
D.P.R. n. 252 del 3 giugno 1998 "Regolamento recante norma per la semplificazione dei procedimenti relativi al rilascio delle comunicazioni e delle informazioni antimafia";
Circolare Ministero dell'interno n. 559 del 14 dicembre 1994 – Indicazioni applicative e procedurali concernenti la nuova disciplina delle "cautele antimafia" recate dal D.Lgs. 8 /08/1994. N.490
Legge n. 47 del 17 gennaio 1994 e decreto legislativo n. 490 dell'8 agosto 1994 – "Disposizioni attuative in materia di comunicazioni e certificazioni previste dalle normative antimafia" e successive modifiche ed integrazioni;
Legge n. 109 dell'11 febbraio 1994 (legge Merloni) - Ministero dei Lavori Pubblici: "Legge quadro in materia di lavori pubblici" modificata dalla legge n. 216 del 2/6/95 di conversione del D.L. n. 101 del 3/4/1995, nonché con le modifiche di cui alla legge 18/11/98 n. 415, e dalla legge n.166 del 1/8/2002 e successive modifiche ed integrazioni;

Regolamento per la disciplina dei contratti del Comune di Milano adottato dal Consiglio Comunale il 16.3.1992 con delibera atti 79917.492 n. 103 di Reg. e successive modifiche ed integrazioni;
Legge n. 6 del 13 settembre 1982 - Disposizioni in materia di misure di prevenzione di carattere patrimoniale ed integrazioni alle leggi 27 dicembre 1956, n. 1423, 10 febbraio 1962, n. 57 e 31 maggio 1965, n. 575. Istituzione di una commissione
parlamentare sul fenomeno della mafia. Legge 31/5/65, n. 575 "Disposizioni contro la mafia";

PROVVEDIMENTI PER LE COSTRUZIONI con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
Si elencano le seguenti norme tecniche di attuazione:
Decreto Legislativo 16 giugno 2017 , n. 106 - Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE
Decreto D.P.R. 13 giugno 2017 n. 120 - Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014 n. 164 (G.U. n. 183 del 7 agosto 2017)
Legge regionale 12/10/2015 - Disposizioni in materia di opere o di costruzioni e relativa vigilanza in zone sismiche.
Decreto Ministeriale 15/11/2011 - Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Modifica delle norme tecniche per le costruzioni in materia di utilizzo degli acciai B450A.
CIRCOLARE 5 agosto 2009 Nuove norme tecniche per le costruzioni approvate con decreto del Ministro delle infrastrutture 14 gennaio 2008 - Cessazione del regime transitorio di cui all'articolo 20, comma 1, del decreto- legge 31 dicembre 2007 n.248
Legge n. 77 del 24 giugno 2009 - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 28 aprile 2009, n. 39, recante interventi urgenti in favore delle popolazioni colpite dagli eventi sismici nella regione Abruzzo nel mese di aprile 2009 e ulteriori interventi urgenti di protezione civile"
Decreto Ministeriale del 30 aprile 2009 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti recante "Rilevazione dei prezzi medi per l'anno 2007 e delle variazioni percentuali, su base semestrale, superiori all'8 per cento, relative all'anno 2008, ai fini della determinazione delle compensazioni dei singoli prezzi dei materiali da costruzione piu' significativi".
Decreto Legge n. 39 del 28 aprile 2009 - "Interventi urgenti in favore delle popolazioni colpite dagli eventi sismici nella regione Abruzzo nel mese di aprile 2009 e ulteriori interventi urgenti di protezione civile"
Legge n. 201 del 22 dicembre 2008 - Conversione in legge del decreto-legge 23 ottobre 2008, n. 162 Interventi urgenti in materia di adeguamento dei prezzi di materiali da costruzione, di sostegno ai settori dell'autotrasporto, dell'agricoltura e della pesca professionale, nonché di finanziamento delle opere per il G8 e definizione degli adempimenti tributari per le regioni Marche ed Umbria, colpite dagli eventi sismici del 1997
Decreto Ministeriale del 14 gennaio 2008 - Norme tecniche per le costruzioni - UNI EN 12620:2008 Aggregati per calcestruzzo 11/09/2008

Decreto Ministeriale del 14 settembre 2005 - Norme tecniche per le costruzioni (ex " Testo Unico" delle Norme Tecniche per le costruzioni)
Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3316 del 2 ottobre 2003 - "Modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3274 del 20 marzo 2003, recante "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" (Gazzetta Ordinaria n° 236 del 10/10/2003)
Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 - "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" 65/AA.GG. del 10/04/97 Istruzioni per l'applicazione delle «Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche»
Circolare n. 252 del 15 ottobre 1996 - Ministero dei Lavori Pubblici: "Istruzioni per l'applicazione delle «Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione e del collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche» di cui al decreto ministeriale 9 gennaio 1996"
Circolare n. 156 del 4 luglio 1996, Ministero dei Lavori Pubblici, in materia di Decreto Ministeriale riguardante le Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi di cui al D.M. 9/1/1996"
Decreto Ministeriale del 16 gennaio 1996 - Ministero dei Lavori Pubblici: "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche - "Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" - D.M. 3 ottobre 1978 e D.M. 12 febbraio 1982.-
Decreto Ministeriale del 9 gennaio 1996 - Ministero dei Lavori Pubblici: "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche"
Circolare 24 giugno 1993 n° 37406/STC - Ministero dei Lavori Pubblici: "Legge 5 novembre 1971, n. 1086. Istruzioni relative alle norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche, di cui al decreto ministeriale 14 febbraio 1992"
Decreto Ministeriale del 14 febbraio 1992 - Ministero dei Lavori Pubblici: "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche" (da utilizzarsi nel calcolo col metodo delle tensioni ammissibili).
Circolare n. 34233 del 25 febbraio 1991 - Ministero dei Lavori Pubblici : "Istruzioni relative alla normativa tecnica dei ponti stradali; istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione"
Decreto Ministeriale 4 maggio 1990 - "Criteri generali e prescrizioni tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo di ponti stradali"
Legge n. 55 del 19 marzo 1990 antimafia. **.** Introduce per la prima volta (art.18 ora abrogato) il piano per la sicurezza dei lavoratori nei cantieri edili; il DLgs 163/2006 ha abrogato gli artt.17 c.1 e 2, 18, 19 .3 e 4, 20 che dettavano tali disposizioni..; e ha fissato disposizione analoga: *Il codice degli appalti, DLgs 163/2006, all'articolo118, subappalto, comma 5 stabilisce che "nei*

cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici nonché i dati sui requisiti di qualificazione delle stesse".

Circolare n. 30787 del 4 gennaio 1989 - Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento

Decreto Ministeriale dell'11 marzo 1988 - Ministero dei lavori pubblici - Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilita' dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione

Decreto Ministeriale del 3 dicembre 1987 - Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate.

Decreto Ministeriale del 20 novembre 1987 - Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento

Circolare del 12 dicembre 1981 - Ministero dei Lavori Pubblici: "Legge 14 maggio 1981, n° 219 - art. 10 - "Istruzioni relative alla normativa tecnica per la riparazione ed il rafforzamento degli edifici in cemento armato ed a struttura metallica danneggiati dal sisma"

Decreto Ministeriale del 30 maggio 1974 - "Norme tecniche per la esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche"

Legge n. 1086 del 5 novembre 1971 - "Norma per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica"

Legge n. 1684 del 25 novembre 1962 e **legge n. 64 del 2 febbraio 1974** con le norme tecniche di attuazione e loro aggiornamenti, emanate a mezzo decreti ministeriali ai sensi dell'art. 1 della citata legge 2 febbraio 1974 n. 64.

Legge n. del 64 del 2 febbraio 1974 - Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

NORME PER LA DISCIPLINA DELLE OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO

Dall'entrata in vigore delle Norme Tecniche delle Costruzioni col Decreto Ministeriale del 14 settembre 2005, il calcestruzzo deve essere prodotto in conformità ad un rigoroso controllo di processo (FPC).La prestazione di durabilità delle opere che verranno progettate ed eseguite, dovrà essere conforme alle metodologie già previste dalle norme europee. Quindi, da ora in poi, al calcestruzzo dovranno essere richieste non soltanto prestazioni di tipo meccanico, ma anche la capacità di questo di resistere alle aggressioni ambientali e di proteggere le barre di armatura nel tempo. Per una corretta prescrizione della durabilità delle opere edili e del calcestruzzo occorre fare riferimento ai recenti riferimenti normativi italiani e europei:
UNI EN 206 , UNI 11104 e UNI EN 1992-1-1.
Per ottenere strutture con vita utile di esercizio pari a quella di progetto, oltre a progettarle e a prescrivere i materiali correttamente, le Norme Tecniche prescrivono una rigorosa attenzione alla posa in opera secondo quanto previsto dalla UNI ENV 13670-1. Calcestruzzi auto compattanti : che si compattano e aderiscono ai ferri di armatura mediante la sola azione del proprio peso, senza l'ausilio di mezzi esterni.

UNI EN 1992 Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 1-1 Regole generali e regole per gli edifici per progettare l'opera in c.a. in particolare il capitolo 4, per dimensionare i copriferri in funzione della classe della struttura e delle classi di esposizione;
UNI EN 206 "Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità"
La norma europea UNI EN 206 si occupa di specificazione, prestazione, produzione e conformità del calcestruzzo. La norma si applica al calcestruzzo per strutture gettate in sito, strutture prefabbricate e componenti strutturali prefabbricati per edifici e strutture di ingegneria civile. Il calcestruzzo può essere miscelato in cantiere, preconfezionato o prodotto in un impianto per componenti di calcestruzzo prefabbricato.
La norma specifica i requisiti per:
- i materiali componenti del calcestruzzo ;
- le prorpietà del calcestruzzo fresco ed indurito e la loro verifica;
- le leimitazioni per la composizione del calcestruzzo;
- la specifica del calcestruzzo;
- la consegna del calcestruzzo fresco;
- le procedure per il controllo di produzione;
- i criteri di conformità e la valutazione della conformità.

La norma non contiene tutte le disposizioni necessarie per la specificazione e la produzione del calcestruzzo: essa rinvia a disposizioni complementari in vigore nel Paese in cui si produce ed utilizza il calcestruzzo. Di conseguenza la sua applicazione necessita del documento di applicazione nazionale UNI 11104 che costituisce parte integrante alla presente norma per la sua applicazione in Italia per il calcestruzzo strutturale.
UNI EN 13670-1 Esecuzione di strutture di calcestruzzo – Requisiti comuni per prescrivere la messa in opera e la stagionatura. Tramite le norme UNI EN 1992-1-1.(cap.4), UNI EN 206 (cap.6) e UNI 11104 (la norma di recepimento in Italia della EN 206) è possibile definire le caratteristiche minime dei materiali e dei copriferri, parametri essenziali per procedere al dimensionamento degli elementi strutturali attraverso la modellazione agli elementi finiti. Infine, nella redazione dei documenti di progetto è fondamentale fare riferimento alla manutenzione ordinaria prevista e alle regole per una corretta messa in opera (tolleranze di esecuzione, stagionatura e vibrazione del calcestruzzo) utilizzando la norma UNI EN 13670-1.
Si ricorda che, alla data di pubblicazione del presente documento, non esiste ancora la norma EN 13670-1, essendo la norma EN13670-1 ancora in corso di approvazione da parte del CEN /TC 104
UNI EN 459-3- Calci da costruzione - Parte 3: Valutazione della conformita'
UNI EN 480-1- Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Metodi di prova - Parte 1: Calcestruzzo e malta di riferimento per le prove
UNI EN 12350-8- Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 8: Calcestruzzo autocompattante - Prova di spandimento e del tempo di spandimento
UNI EN 12390-6- Prove sul calcestruzzo indurito - Parte 6: Resistenza a trazione indiretta dei provini
UNI EN 459-2- Calci da costruzione - Parte 2: Metodi di prova

UNI EN 998-2- Specifiche per malte per opere murarie - Parte 2: Malte da muratura La norma specifica i requisiti per le malte da muratura prodotte in fabbrica (riempimento, collegamento e allettamento) per l'utilizzo in pareti, colonne e partizioni di muratura (per esempio murature esterne e interne, strutture di muratura portante e non portante per l'edilizia e l'ingegneria civile).

Circolare 2 febbraio 2009 n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008'' Con decreto ministeriale 14 gennaio 2008, pubblicato nella G.U. del 4 febbraio 2008, n.29, sono state approvate le "Nuove norme tecniche per le costruzioni", testo normativo che raccoglie in forma unitaria le norme che disciplinano la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle costruzioni al fine di garantire, per stabiliti livelli sicurezza, la pubblica incolumità. In considerazione del carattere innovativo di dette norme, si è ritenuto opportuno emanare la presente circolare esplicativa che ha cercato di privilegiare gli argomenti più innovativi e per certi versi più complessi trattati dalle nuove norme tecniche.

Il testo non modifica argomenti trattati dalle Nuove norme tecniche, né aggiunge nuovi argomenti, se non per informazioni, chiarimenti ed istruzioni applicative. Con le presenti istruzioni si è inteso fornire agli operatori indicazioni, elementi informativi ed integrazioni, per una più agevole ed univoca applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni.

Il D.M. Infrastrutture del 14 gennaio 2008 (NTC) al p.to 11.2.8 prevede che gli impianti di produzione di calcestruzzo con processo industrializzato debbano essere dotati di certificazione del Controllo del processo di Fabbrica (Factory Control Production o FPC) rilasciato da un organismo terzo indipendente autorizzato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici; copia di tale certificato deve essere acquisito dal Direttore dei Lavori prima dell'inizio della fornitura, il Direttore dei lavori verifica inoltre che gli estremi della certificazione FPC siano riportati sui documenti di accompagnamento della fornitura.

Consiglio Superiore dei LL.PP. - STC: Linee Guida sul calcestruzzo strutturale

Consiglio Superiore dei LL.PP. - STC: Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato

Consiglio Superiore dei LL.PP. - STC: Linee Guida su calcestruzzi strutturali ad alta resistenza

Consiglio Superiore dei LL.PP. - STC: Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive.

I calcestruzzi vengono identificati secondo parametri di cui alle norme UNI EN 206-1 e UNI 11104 in conformità al DM 14/01/2008 e che identificano la classe di resistenza (C) le cui unità di misura sono in MPa, la classe di consistenza (s), per i calcestruzzi strutturali la classe di esposizione e la combinazione di queste (x), il diametro massimo dell'aggregato (mm) e la classe di contenuto dei cloruri.

Sia per i cls preconfezionati che per i cls speciali i prezzi sono riferiti al metro cubo reso e comprendono il trasporto fino a 6Km dalla centrale di produzione, la disponibilità dell'autobetoniera per lo scarico per un tempo non superiore a 5min/mc.

Decreto Ministeriale del 14 settembre 2005 – Definisce le modalità di prescrizione e produzione del calcestruzzo. Il cls dve essere prodotto da impianti dotati di un sistema di

controllo permanente della produzione certificato da un organismo terzo indipendente che opera secondo la UNI EN 45012. normale e precompresso ed a struttura metallica, legge 5 novembre 1971 n. 1086, con le vigenti norme tecniche di attuazione emanate dal Ministero dei Lavori Pubblici ai sensi dell'art. 21 di questa legge.

NORME SISTEMI DI DESIGNAZIONE DEGLI ACCIAI

D.M. Infrastrutture e trasporti 15/11/2011 - Modifica delle norme tecniche per le costruzioni in materia di utilizzo degli acciai B450A. Il decreto sostituisce il paragrafo 7.4.2.2 *Acciaio*, del Capitolo 7.4 - *Costruzioni di calcestruzzo*, delle norme tecniche delle costruzioni, approvate con D.M. 14/01/2008**,** introducendo l'uso di acciaio B450A anche per le staffe per strutture in CD "B". In particolare, il nuovo testo prevede che l'acciaio B450A, nei diametri da 5 a 10 mm (§11.3.2.4 D.M 2008), possa utilizzarsi:

- per reti e tralicci;
- per staffe di qualsiasi elemento strutturale, in strutture di Classe di Duttilità Bassa;
- per armatura trasversale di elementi in cui è impedita la plasticizzazione mediante il rispetto della gerarchia delle resistenze;
- per armatura trasversale di elementi secondari di cui al § 7.2.3 del D.M. 2008;
- per armatura trasversale in elementi di strutture poco dissipative, con fattore di struttura non maggiore di 1,5.

Per le strutture occorre utilizzare il B450C.

DM del 14 gennaio 2008 - Nuove norme tecniche per le costruzioni In merito all'acciaio da cemento normale, o acciaio per armatura lenta , il Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008, in vigore dal 1 Luglio 2009, prevede l'utilizzo solo delle seguenti classi di acciaio nervato (ad aderenza migliorata) : B450C (acciaio laminato a caldo) – B450A (acciaio trafilato a freddo). - **B 450 C** (acciaio laminato a caldo):caratterizzato da una tensione di rottura non inferiore a 540 N/mm2; da una tensione di snervamento non inferiore a 450 N/mm2 e da un allungamento totale a carico massimo non inferiore al 7%;

- **B 450 A** (acciaio trafilato a freddo):caratterizzato da una tensione di rottura non inferiore a 540 N/mm2; da una tensione di snervamento non inferiore a 450 N/mm2 e da un allungamento totale a carico massimo non inferiore al 3% (minore duttilità rispetto al precedente).

L'acciaio da cemento armato ordinario comprende: - barre d'acciaio tipo B450C (6 mm ≤ Ø ≤ 50 mm) e tipo B450A (6 mm ≤Ø ≤ 10 mm);- rotoli tipo B450C (Ø ≤ 16 mm) e tipo B450A (Ø ≤10 mm);- reti e tralicci elettrosaldati in acciaio B450C (6 mm ≤Ø ≤ 16 mm) e B450A (6 mm ≤ Ø ≤ 10 mm). L'acciaio deve essere qualificato all'origine, deve portare impresso, come prescritto dalle suddette norme, il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente allo stabilimento di produzione. E' vietato l'impiego di acciaio B450A in elementi strutturali soggetti all'azione sismica pertanto solo l'acciaio B450 C, più duttile, è l'unico ammesso in zona sismica. E' ammesso l'impiego di acciai inossidabili ed acciai zincati secondo il D.M.14/01/2008.

Tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dell'"Attestato di Qualificazione" rilasciato dal Consiglio Superiore dei LL.PP. - Servizio Tecnico Centrale. Per i prodotti provenienti dai Centri di trasformazione è necessaria la documentazione che assicuri che le

lavorazioni effettuate non hanno alterato le caratteristiche meccaniche e geometriche dei prodotti previste dal D.M. 14/01/2008
Le norme **UNI EN 10020** indicano il tenore massimo degli elementi chimici di lega che caratterizzano l'acciaio non legato.
A seguito dell'entrata in vigore del decreto di cui sopra, gli acciai da carpenteria devono appartenere al grado da S 235 a S460 secondo le **UNI EN 10025** (il numero alla destra della S indica la tensione caratteristica di snervamento espressa in MPa).
Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si devono utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie **UNI EN 10025** (per i laminati), **UNI EN 10210** (per i tubi senza saldatura) **e UNI EN 10219-1** (per i tubi saldati), recanti la marcatura CE ai sensi del DPR 246/93, secondo quanto previsto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008.
Descrivere (ove rilevanti) requisiti prestazionali riguardo:
- Caratteristiche dei materiali costituenti
- Caratteristiche degli acciai B450C e B450A con le relative limitazioni
- Qualifica dei conglomerati cementizi
- Conglomerati prodotti con processo industrializzato
- Controlli di accettazione
- Controllo del calcestruzzo in opera
- Prescrizioni per il trasporto e la posa in opera
- Durabilità

Fare inoltre riferimento alle:
- Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive
- Linee Guida per il calcestruzzo strutturale
- Linee guida per il calcestruzzo ad alta resistenza
- Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato

pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP, nonché - **UNI 11104, EN 206, EN 13670-1** "Esecuzione di strutture in calcestruzzo: requisiti comuni" **UNI EN 10027** Sistemi di designazione degli acciai Parte 1: designazione alfanumerica, simboli principali – Parte 2 Sistemi di designazione degli acciai-Designazione numerica.

DIRETTIVA MACCHINE - Nuova Direttiva
La marcatura CE può essere apposta su un macchinario solo se esso è conforme a tutte le Direttive Europee applicabili che prevedono la marcatura CE come, ad esempio, la direttiva Bassa Tensione (2006/95/CE), la direttiva Compatibilità Elettromagnetica (2004/108/CE) e la direttiva Rumore (2000/14/CE). Nella maggior parte delle "macchine",trovano applicazione, oltre alla Direttiva Macchine, anche le direttive Bassa Tensione e Compatibilità Elettromagnetica. In alcuni casi, come ad esempio per i gruppi elettrogeni, si applica anche la Direttiva Rumore.
La nuova Direttiva Macchine si applica ai seguenti prodotti:
a) macchine;

b) attrezzature intercambiabili;
c) componenti di sicurezza;
d) accessori di sollevamento;
e) catene, funi e cinghie;
f) dispositivi amovibili di trasmissione meccanica;
g) quasi-macchine;

Macchine nuove - La Nuova Direttiva Macchine 2006/42/CE entrata in vigore dal 29 Dicembre 2009 stabilisce che i costruttori garantiscano i requisiti minimi di sicurezza per i macchinari e le apparecchiature commercializzati all'interno dell'Unione Europea. Le macchine devono adeguarsi ai requisiti fondamentali di salute e sicurezza elencati nell'Allegato I della Direttiva, garantendo in tal modo un livello minimo di protezione e sicurezza comune per tutto il mercato europeo. La nuova direttiva macchine richiede, oltre alla valutazione del rischio, anche la sua documentazione nel fascicolo tecnico della costruzione. Perché questa sia utile è necessario che venga strutturata e redatta secondo precise modalità che non possono
prescindere dalle indicazioni contenute nelle norme specifiche.
Prima di immettere sul mercato una nuova macchina i produttori o i loro rappresentanti autorizzati all'interno dell'EU devono
garantire che la macchina sia conforme, rendere disponibile un Fascicolo Tecnico in caso di richiesta giustificata da parte di
un'autorità, firmare una "Dichiarazione di Conformità" e apporre la marcatura CE.

Macchine esistenti - La Direttiva 89/655/CE sull'uso delle attrezzature da lavoro è rivolta agli utilizzatori delle macchine ed
è rispettata utilizzando macchine e macchinari conformi alle norme. Riguarda l'utilizzo di tutte le attrezzature da lavoro,
compresi macchinari di sollevamento e attrezzature mobili, in tutti i luoghi di lavoro. Le attrezzature di lavoro devono essere
adatte all'uso e garantire la sicurezza nel tempo, attraverso una corretta manutenzione.

D.Lgs N. 17 del 27 gennaio 2010 - Attuazione della direttiva 2006/42/CE, relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori.

Per quanto riguarda gli impianti di sollevamento rientranti nel campo di applicazione della Direttiva Macchine, si sottolinea che una delle novità di maggior rilievo introdotte dalla direttiva 2006/42/CE recepita dal **D.Lgs. 17/2010** riguarda la manovra delle piattaforme elevatrici. Il punto 6.2 dell'Allegato I del decreto stabilisce che tale manovra deve essere eseguita tramite dispositivi di comando del tipo ad azione mantenuta, tranne quando il supporto del carico (la cabina) è completamente chiuso, cioè, di fatto, tranne quando la cabina della piattaforma ha pareti, pavimento, soffitto e porte cieche come richiesto per la cabina di un ascensore conforme alla direttiva 95/16/CE. Tale possibilità non era prevista dalla precedente Direttiva Macchine.

Il D.Lgs 17/2010 abroga il D.P.R. 24 luglio 1996, n. 459 ad eccezione delle disposizioni transitorie riportate all'articolo 11, commi 1 e 3, del regolamento attuativo in merito alle macchine costruite prima della direttiva 89/392/CEE e che comunque continuano ad essere

vendute, noleggiate o concesse in uso o in locazione finanziaria. Questo al fine di salvaguardare un mercato ancora esistente.
EN 61310 Sicurezza del macchinario — Indicazione, marcatura e manovra
ISO EN 13849-1– Parti del sistema di comando legate alla sicurezza (ex. EN 954)
ISO 13857 - Distanze di sicurezza per impedire il raggiungimento di zone pericolose con gli arti superiori e gli arti inferiori
ISO 14121- Valutazione del rischio (ex. EN 1050)
ISO /TR 14121- Guida pratica e esempi di metodi
EN 60204-1 Sicurezza del macchinario — Equipaggiamento elettrico delle macchine — Parte 1: Regole generali
IEC/TS 62046 - Sicurezza del macchinario: applicazione dei dispositivi di protezione per il rilevamento della presenza delle persone
D. Lgs. N. 359 del 4 agosto 1999 – Attuazione della direttiva 95/63/CEE che modifica la direttiva 89/655/CEE relativa ai requisiti minimi di sicurezza e salute per l'uso di attrezzature di lavoro da parte dei lavoratori
UNI EN 474 Macchine movimento terra. Sicurezza. Requisiti generali
Legge n° 646/82 - art. 22 - riguardante la sorveglianza del cantiere;
UNI 8612 - Norme per cancelli motorizzati per edilizia varia;
UNI 9801 - Norme impianto di sollevamento fissi per disabili;
CEI 648 - 11/17 - Norme per impianti elettrici;
UNI 8725 - Norme ascensore per edilizia residenziale;
ISO 9001 - Norme certificazione sistemi di qualità.

SICUREZZA SUL LAVORO
Legge 12 luglio 2012, n. 101 - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 12 maggio 2012, n. 57, recante disposizioni urgenti in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro nel settore dei trasporti e delle microimprese.
Decreto 9 luglio 2012 - Contenuti e modalità di trasmissione delle informazioni relative ai dati aggregati sanitari e di rischio dei lavoratori, ai sensi dell'articolo 40 del decreto legislativo 81/2008 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
D. Lgs. N. 106 del 3 agosto 2009 - "Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro". Il Decreto legislativo 106/09 contiene ben 149 articoli che modificano in maniera incisiva il Decreto legislativo n. 81/2008. Le modifiche salienti risultano essere: In particolare il decreto legislativo in argomento interviene con parecchie modifiche sui Titoli IV, V e VI del Decreto legislativo n. 81/2008 e precisamente: Cantieri temporanei e mobili, Segnaletica di salute e sicurezza sul lavoro, Movimentazione manuale dei carichi. Per quanto concerne il Titolo IV relativo ai cantieri temporanei e mobili vengono modificati quasi tutti gli articoli con la precisazione che si tratta di modifiche in alcuni casi soltanto formali ma in parecchi altri casi sostanziali.
Legge n. 88 del 7 luglio 2009 - "Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee - Legge comunitaria 2008", art. 39

"Modifiche al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, recante attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro. Esecuzione della sentenza della Corte di giustizia resa in data 25 luglio 2008 nella causa C-504/06. Procedura di infrazione n. 2005/2200".

Legge regionale 18 novembre 2008 n.33 - Norme in materia di costi per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute nei cantieri temporanei o mobili.

D. Lgs. N. 81 del 9 aprile 2008 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro". Il decreto prevede l'abrogazione di gran parte delle precedenti legislative in materia ed in particolare del D. Lgs. 626/94, del D. Lgs. 494/96, del D.P.R. 547/55, del D.P.R. 222/03 che vengono sostituite dalle norme contenute nel T.U.

Legge n. 123 del 3 agosto 2007 - "Misure in tema di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e delega al Governo per il riassetto e la riforma della normativa in materia"

Decreto Legge n. 300 del 28 dicembre 2006 Proroga di termini previsti sa disposizioni legislative(G.U. 28/12/06 n. 300) ha ulteriormente differito l'entrata in vigore della parte impiantistica (Parte II, Capo V) del DPR 6/6/01 n. 380, Testo unico in materia edilizia. Il DL 300/06 ha inoltre fissato al 30 aprile 2007 il "termine per il completamento degli investimenti per gli adempimenti relativi alla messa a norma delle strutture ricettive", per le attività che hanno presentato la richiesta di nulla osta ai Vigili del fuoco entro il 30/6/05

Decreto Legge n. 195 del 23 giugno 2006 - Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 19 settembre 1994, n.626, per l'individuazione delle capacità e dei requisiti professionali richiesti agli addetti ed ai responsabili dei servizi di prevenzione e protezione dei lavoratori, a norma dell'articolo 21 della legge 1° marzo 2002, n.39

Decreto n. 222 del 3 luglio 2003 - "Regolamento sui contenuti minimi dei piani di sicurezza nei cantieri temporanei o mobili, in attuazione dell'articolo 31, comma 1, della legge 11 febbraio 1994, n. 109

Decreto del 17 dicembre 2002 - Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti: "Approvazione dei modelli di certificati di sicurezza"

Decreto Legge n. 528 del 19 novembre 1999 - Modifiche ed integrazioni al DL 494 del 14 agosto 1996, recante attuazione della direttiva 92/57/CEE in materia di prescrizioni minime di sicurezza e di salute da osservare nei cantieri temporanei o mobili.

Decreto Legislativo n. 493 del 14 agosto 1996 - "Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul lavoro" e successive modifiche ed integrazioni;

Decreto Legislativo n° 494 del 14 agosto 1996 - Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime e di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri mobili" e successive modifiche ed integrazioni;

Decreto Legislativo n. 626 del 19 settembre 1994 - "Attuazione della direttiva CEE 89/391 - 89/645 - 89/655 - 89/656 - 90/296 - 90/349 - 90/679, riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro" e successive modifiche ed integrazioni;

D.P.R. n. 547 del 27.04.1955 "Norme per la prevenzione degli infortuni nel lavoro" e successive modifiche ed integrazioni

ABBATTIMENTO BARRIERE ARCHITETTONICHE

Linee Guida 28 marzo 2008 - Ministero per i Beni e le Attività Culturali - Linee guida per il superamento delle barriere architettoniche nei luoghi di interesse culturale

Decreto 3 gennaio 2005 n. 11/R - Regolamento di attuazione dell'articolo 5 quater della legge regionale 9 settembre 1991, n. 47 (Norme sull'eliminazione delle barriere architettoniche).

D.P.R. 24 luglio 1996 N. 503 - Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.

Legge 5 Febbraio 1992 n. 104 - Legge quadro per l'assistenza, l'integrazione sociale ed i diritti delle persone handicappate;

art.24 accessibilità e visitabilità degli edifici pubblici e di quelli privati aperti al pubblico; dichiarazione del progettista di conformità del progetto alle norme sulle barriere architettoniche. Rilascio del permesso di costruire e dell'abitabilità subordinato alla verifica di conformità. Sanzioni per i tecnici che non rispettano la normativa.

D.M. LL.PP. 14 Giugno 1989 n. 236 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visibilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche.

Legge 9 Gennaio 1989 n. 13 - Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati.

Legge Regionale del 20 Febbraio 1989 n. 6 – Norme sull'eliminazione delle barriere architettoniche e prescrizioni tecniche di attuazione (B.U. 22/02 1989 n. 8 1° suppl. ord.)

TERMINALI IDRO-SANITARI

Rubinetteria conforme alle norme : EN 816 - EN 15091 - EN 1111 - EN 12541 - EN 12182
Compatibilità elettromagnetica: EN 50081-1EN 50082-1 secondo la direttiva europea 897336CEE modificata 92/31CEE e 93/68 CEE. La norma europea EN 816 si applica ai rubinetti singoli e miscelatori a chiusura automatica da installare su apparecchi sanitari posti nelle stanza da bagno. Non si applica ai rubinetti di scarico degli orinatoi o dei vasi o ai rubinetti che si aprono automaticamente. Per gruppi miscelatori dotati di un dispositivo per la regolazione della temperatura con chiusura totale situato nel punto di mandata dell'acqua miscelata, sono obbligatori dispositivi che garantiscano che non vi sia intercomunicazione fra l'acqua calda e l'acqua fredda. Se si utilizzano valvole di non ritorno, devono essere conformi alla norma EN 1717. Questi dispositivi possono essre incorporati nel gruppo miscelatore e installati nei tubi di alimentazione.

CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI

Linee Guida per la presentazione dei Progetti per il programma per la riqualificazione energetica degli edifici della Pubblica Amministrazione D.Lgs. 102/2014 – Aggiornamento giugno 2017

Decreto 27 settembre 2017 . Criteri Ambientali Minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica.
Decreto legislativo 17 febbraio 2017, n. 42 - Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161
Decreto 5 ottobre 2016 - Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare - Approvazione delle Linee Guida sui valori di assorbimento del campo elettromagnetico da parte delle strutture degli edifici.
Decreto Legislativo 18 Luglio 2016 n. **141 -** Disposizioni integrative al decreto legislativo 4 luglio 2014, n. 102, di attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE. (16G00153) (GU Serie Generale n.172 del 25-7-2016)
Aggiornamento al 30/09/2015 al Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192 - Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
Decreto Ministero dello Sviluppo economico 26 giugno 2015 - Decreto Linee Guida - Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici Gazzetta Ufficiale 15/07/2015, n. 162 - Supplemento ordinario n. 39*.* **Prestazioni -** Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici**. Requisiti -** Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici.
Decreto legislativo 4 luglio 2014, n. 102 - Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE (G.U. 18 luglio 2014, n. 165)
Decreto-Legge 24 giugno 2014, n. 91 – (Capo II – Art. 9 – comma 6) - Disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l'efficientamento energetico dell'edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo delle imprese, il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche, nonché per la definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea (G.U. n. 144 del 24 giugno 2014)
Legge 3 agosto 2013 n. 90 Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto –Legge 4 giugno 2013, n. 63, recante disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19 Maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale – (GU Serie Generale n.181 del 3-8-2013) note: Entrata in vigore del provvedimento: 04/08/2013
Decreto del Presidente della Reppublica n. 74 del Aprile 2013 – Regolamento recante definizione dei cirteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici e per la preparazione dell'acqua per usi igienici sanitari, a norma dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e

c) del decreto legislativo del 19 agosto 2005, n. 192 – (GU Serie Generale n.149 del 27-6-2013) note: Entrata in vigore del provvedimento: 12/07/2013

Decreto 28 dicembre 2012 - Incentivazione della produzione di energia termica da fonti rinnovabili ed interventi di efficienza energetica di piccole dimensioni.

Decreto 5 maggio 2011 - Incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici

Decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28 - Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE

Ministero dello sviluppo economico Decreto Ministeriale 6 agosto 2010 - Incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare (G.U. 24 agosto 2010, n. 197)

Deliberazione Giunta Regionale 28 luglio 2010, n.335 - Certificazione energetica degli edifici. Aggiornamento del termine finale

Deliberazione Giunta Regionale 22 dicembre 2008, n.8745 (BUR 15/01/2009 n. 2) - Determinazione in merito alle disposizioni per l'efficienza energetica in edilizia e per la certificazione energetica degli edifici

Decreto Legislativo 30 maggio 2008, n. 115 "Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE" Il decreto stabilisce norme per la progettazione, sotto il profilo energetico, di edifici di nuova costruzione e di interventi su edifici esistenti. L'art.11 anticipa parte del contenuto dei non ancora emanati decreti attuativi del DLgs 192/2005 (recepimento direttiva UE) e delle linee guida nazionali.

In estrema sintesi, l'art.11 stabilisce che nel caso di edifici di nuova costruzione, lo spessore delle murature esterne superiori ai 30 centimetri e il maggior spessore dei solai e tutti i maggiori volumi e superfici necessari ad ottenere una riduzione minima del 10% dell'indice di prestazione energetica, previsto dal DLgs 192/2005, non sono considerati nei computi per la determinazione dei volumi e delle superfici, con riferimento alla sola parte eccedente i 30 centimetri e fino ad un massimo di ulteriori 25 centimetri per gli elementi verticali e di copertura e di 15 centimetri per quelli orizzontali intermedi.

Norma UNI EN 16001 La norma specifica i requisiti per stabilire, attuare, mantenere e migliorare un sistema di gestione per l'energia, sotto forma di un uso più efficiente e sostenibile dell'energia.

ACUSTICA

Decreto legislativo 17 febbraio 2017, n. 42 - Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161

UNI 11367 Acustica in edilizia – Classificazione acustica delle unità immobiliari – Procedura di valutazione e verifica in opera. La norma definisce, in riferimento ad alcuni requisiti acustici prestazionali degli edifici, i criteri per la loro misurazione e valutazione. Su tale base la norma stabilisce inoltre una classificazione acustica (in riferimento ad ognuno dei requisiti), per

l'intera unità immobiliare (salvo alcune tipologieI criteri stabiliti nella presente norma sono applicabili a tutte le unità immobiliari con destinazione d'udo diversa da quella agricola, artigianale ed industriale.
Nell'ambito di applicazione della norma, i requisiti acustici di ospedali, cliniche, case di cura e scuole sono definiti da una specifica appendice. La norma UNI prevede quattro differenti classi di efficienza acustica: si va dalla classe 1, che identifica il livello più alto (più silenzioso), alla classe 4 che è la più bassa (più rumoroso): va considerato che, seppure il livello prestazionale "di base" sia rappresentato dalla terza classe, la stragrande maggioranza degli edifici italiani attualmente esistenti non raggiunge neppure la quarta classe.
La classe viene attribuita - sulla base di misurazioni dei livelli sonori e non solo di dati progettuali - alle singole unità immobiliari e non all'intero edificio (ad esempio, nel caso di un condominio, la classe deve essere assegnata ad ognuno degli appartamenti che lo compongono, e non genericamente all'intero condominio). Se, da un lato, questo rende più complicata la determinazione di efficienza acustica, dall'altro è una maggiore garanzia sul risultato finale.
La valutazione complessiva di efficienza sarà obbligatoriamente accompagnata da valutazioni per ogni singolo requisito considerato: sono infatti oggetto di classificazione l'isolamento di facciata, l'isolamento rispetto ai vicini (sia per i rumori aerei, sia per i rumori di calpestio) e il livello sonoro degli impianti. Nel caso degli alberghi sono considerati altresì gli isolamenti acustici fra ambienti della stessa unità immobiliare (es. fra le camere).
La norma sulla classificazione acustica degli edifici si aggiunge a quella sulle prestazioni energetiche degli edifici (UNI TS 11300), migliorando il quadro delle informazioni a disposizione dell'utente del bene edilizio. Quadro che, con il meccanismo della classificazione graduata, conferisce al bene edilizio un nuovo valore economico legato alla capacità dello stesso di soddisfare esigenze spesso immateriali dell'utilizzatore (comfort, privacy, emissioni CO2, consumo materiali...).

Direttiva europea 2010/31/CE sulla prestazione energetica nell'edilizia pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale europea.

Sostituirà la direttiva 2002/91/CE, che sarà abrogata dal 1º febbraio 2012. Nuovi edifici a energia quasi zero dal 2021. La nuova direttiva promuove il miglioramento della prestazione energetica degli edifici, tenendo conto delle condizioni locali e climatiche esterne nonché delle prescrizioni relative al clima degli ambienti interni e dell'efficacia sotto il profilo dei costi. Nel provvedimento è definito il quadro comune generale di una metodologia per il calcolo della prestazione energetica degli edifici e delle unità immobiliari che gli Stati membri sono tenuti ad applicare in conformità a quanto indicato nell'allegato I della direttiva. In particolare, la metodologia di calcolo dovrà tenere conto delle caratteristiche termiche dell'edificio e delle sue divisioni interne (capacità termica, isolamento, riscaldamento passivo, elementi di raffrescamento, ponti termici), degli impianti di riscaldamento e di produzione di acqua calda, di condizionamento e ventilazione, di illuminazione, della progettazione, posizione e orientamento dell'edificio, dei sistemi solari passivi e di protezione solare, delle condizioni climatiche interne, dei carichi interni.

Decreto Legislativo 29 marzo 2010, n. 56 Modifiche ed integrazioni al decreto 30 maggio 2008, n. 115, recante attuazione della direttiva 2006/32/CE, concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e recante abrogazioni della direttiva 93/76/CEE.
Decreto Ministeriale 26 gennaio 2010 - Aggiornamento del decreto 11 marzo 2008 in materia di riqualificazione energetica degli edifici.
Decreto n. 8420 del 12 agosto 2009 " Differimento del termine di entrata in vigore della procedura di calcolo per la certificazione energetica degli edifici, approvata con DDG 5796 del 11.06.2009"
Decreto n.7148 del 13 luglio 2009 - **"**Precisazioni in merito all'applicazione delle disposizioni per l'efficienza energetica in edilizia, approvate con D.G.R. NR.8745 del 22.12.2008
DPR n. 59 del 2 aprile 2009 - Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia"**.** Il decreto definisce i criteri generali, le metodologie di calcolo e i requisiti minimi per la prestazione energetica degli edifici e degli impianti termici, in riferimento alla climatizzazione estiva ed invernale, e alla preparazione dell'acqua calda sanitaria. Le norme per il calcolo delle prestazioni energetiche degli edifici si identificano con le UNI TS 11300-1/2
Decreto 19 Febbraio 2007, Ministero dello sviluppo Economico "Criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'articolo 7 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387".
La **UNI/TS 11300-1** "Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale" definisce le modalità per l'applicazione nazionale della UNI EN ISO 13790:2008 ("Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento") con riferimento al metodo mensile per il calcolo dei fabbisogni di energia termica per riscaldamento e per raffrescamento. La specifica tecnica è rivolta alle applicazioni previste dalla UNI EN ISO 13790:2008 quali calcolo di progetto (design rating),
valutazione energetica di edifici attraverso il calcolo in condizioni standard (asset rating) o in particolari condizioni climatiche e d'esercizio (tailored rating).
La **UNI/TS 11300-2** "Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria" fornisce dati e metodi per la determinazione:
- del fabbisogno di energia utile per acqua calda sanitaria;
- dei rendimenti e dei fabbisogni di energia elettrica degli ausiliari dei sistemi di riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria;
- dei fabbisogni di energia primaria per la climatizzazione invernale e per la produzione dell'acqua calda sanitaria e si applica a sistemi di nuova progettazione, ristrutturati o esistenti.
Decreto Ministeriale 11 marzo 2008 : Definizione dei valori limite di fabbisogno di energia e di trasmittanza per la detrazione del 55%
Decreto Ministeriale del 22 gennaio 2008 – Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quarterdecie, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

Sostituisce integralmente l'abrogata legge 46/90 della quale restano in vigore solamente degli articoli: 8 – Finanziamento dell'attività di normazione tecnica – , 14 –Verifiche e 16 – Sanzioni. Riguardo all'articolo 6 della "vecchia" L. 46/90 inerente le sanzioni, le medesime trovano applicazione ma in misura raddoppiata per le violazioni degli obblighi previsti dal nuovo DM 37/08. Il presente decreto si applica agli impianti posti al sevizio degli edifici , indipendentemente alla destinazione d'uso, collocati all'interno degli stessi o delle relative pertinenze. Se l'impianto è connesso a reti di distribuzioni si applica a partire dal punto di consegna della fornitura.
Gli impianti di cui al comma 1 sono classificati come segue:
- Impianti di produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione, delle energia elettrica, impianti di protezione contro le scariche atmosferiche, nonche' gli impianti per l'automazione di porte, cancelli e barriere;
- Impianti radiotelevisivi, le antenne e gli impianti elettronici in genere;
- Impianti di riscaldamento, di climatizzazione, di condizionamento e di refrigerazione di qualsiasi natura o specie, comprese le opere evacuazione dei prodotti della combustione e delle condense, e di ventilazione ed aerazione dei locali;
- Impianti idrici e sanitari di qualsiasi natura o specie;
- Impianti per la distribuzione e l'utilizzazione di gas di qualsiasi tipo, comprese le opere di evacuazione dei prodotti della combustione e ventilazione ed aerazione dei locali;
- Impianti di sollevamento di persone o di cose per mezzo di ascensori, di montacarichi, di scale mobili e simili;
- Impianti di protezione antincendio.
Gli impianti o parti di impianto che sono soggetti a requisiti di sicurezza prescritti in attuazione della normativa comunitaria, ovvero di normativa specifica, non sono disciplinati, per tali aspetti, dalle disposizioni del presente decreto

Legge n. 17 del 26 febbraio 2007 - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 28 dicembre 2006, n. 300, recante proroga di termini previsti da disposizioni legislative. Disposizioni di delegazione legislativa".

Decreto Legislativo N. 311 del 29 dicembre 2006 - "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia" Deliberazione della Giunta Regionale (Lombardia) n. 6/36262 del 22/05/1998 Approvazione delle linee guida per la gestione del rischio

Decreto Legislativo n. 192 del 19 agosto 2005 – attivazione della direttiva 2002/91 CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia

Regione Lombardia Legge 21 dicembre 2004, n. 39 (II Supplemento ordinario al Bollettino ufficiale Lombardia 24 dicembre 2004 n. 52) - Norme per il risparmio energetico negli edifici e per la riduzione delle emissioni inquinanti climalteranti

D.P.R. n. 412 del 26 agosto 1993 - Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4 comma 4 della legge 9/1/91 n. 10;

Legge n. 10 del 09/01/91 – Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia".
Legge n, 373 del 30 aprile 1976 - regolamento di attuazione (D.P.R. 28 giugno 1977 n. 1052) e determinazione delle zone climatiche (D.M. 10 marzo 1977).

AMIANTO
Legge Regionale 23 Luglio 2012 n. 14 - Modifiche e integrazioni alla legge regionale 29 settembre 2003, n. 17 (Norme per il risanamento dell'ambiente, bonifica e smaltimento dell'amianto)
Legge Regionale 13 marzo 2012 , n. 4 - Norme per la valorizzazione del patrimonio edilizio esistente e altre disposizioni in materia urbanistico edilizia – At.11 (Norme per la conversione delle coperture in cemento amianto) 1. Alla l.r. 12/2005 è apportata la seguente modifica: a) dopo l'articolo 73 è inserito il seguente capo: «capo III-Bis- Norme per la conversione di coperture in cemento amianto Art. 73-bis - comma 1
Decreto 12 gennaio 2011, n. 30 – Ministero del lavoro e delle politiche sociali - Regolamento concernente il Fondo per le vittime dell'amianto ai sensi dell'articolo 1, commi 241-246, della legge 24 dicembre 2007, n. 244. (pubblicato nella Gazzetta Ufficiale italiana n. 72 del 29 marzo 2011)
D. Lgs 81 del 9 aprile 2008 - Attuazione dell'art 1 della Legge 3 agosto 2007, n° 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro - con particolare riferimento al Capo III "Protezione dai rischi connessi all'esposizione
all'amianto" artt. da 246 al 265.
Decreto 12 marzo 2008: Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale. Modalita' attuative dei commi 20 e 21 dell'articolo 1 della legge 24 dicembre 2007, n. 247, concernente la certificazione di esposizione all'amianto di lavoratori occupati in aziende interessate agli atti di indirizzo ministeriale.
Decreto Legislativo 257 del 25 luglio 2006 - Attuazione della direttiva 2003/18/CE relativa alla protezione dei lavoratori dai rischi derivanti dall'esposizione all'amianto durante il lavoro.
La nuova normativa prevede l'obbligo prima dell'inizio dei lavori di demolizione o di manutenzione degli stabili, di effettuare una valutazione preventiva per poter individuare la presenza di materiali contenenti amianto.
Gli interventi di bonifica dovranno essere effettuati da una Ditta specializzata iscritta iniziare la bonifica il datore di lavoro dovrà predisporre un piano di lavoro ai sensi dell'art. 59 (lavori di demolizione o rimozione dell'amianto), comma 2, del D.Lgs. 626/94: Copia del piano dovrà essere inviata all'organo di vigilanza (Servizio di prevensione e sicurezza degli ambienti Dipartimento di Prevenzione dell'AUSL) almeno trenta giorni prima dell'inizio dei lavori (art. 5, comma 5, del D.Lgs. 626/94).
Deliberazione del 10 luglio 2006: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Disponibilita' attrezzature minime per l'iscrizione nella categoria 9 - bonifica dei siti, e nella categoria 10 - bonifica dei beni contenenti amianto.

Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 - Norme in materia ambientale (detto "Codice dell'ambiente" modificato dal Decreto Legislativo 8 novembre 2006, n. 284 e dal Decreto Legislativo 16 gennaio 2008, n. 4)
Decreto del 3 agosto 2005 - Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Definizione dei criteri di ammissibilita' dei rifiuti in discarica.
Decreto del 14 dicembre 2004: Ministero della Salute. Divieto di installazione di materiali contenenti amianto intenzionalmente aggiunto.
D.M. n. 248 del 29 luglio 2004 - Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio - Regolamento relativo alla determinazione e disciplina delle attivita' di recupero dei prodotti e beni di amianto e contenenti amianto.
L.R. 29 settembre 2003 n.17 - Regione Lombardia - Norme per il risanamento dell'ambiente, bonifica e smaltimento dell'amianto. La legge regionale 23 settembre 2003 dispone l'erogazione dei contributi a fondo perduto ai comuni per il risanamento dell'ambiente mediante bonifica e smaltimento di piccole quantità di amianto, vale a dire superfici inferiori a trenta metri quadrati e quantitativi inferiori a quattrocentocinquanta chilogrammi.
Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio Decreto 18 marzo 2003, n. 101
Regolamento per la realizzazione di una mappatura delle zone del territorio nazionale interessate dalla presenza di amianto, ai sensi dell'articolo 20 della legge 23 marzo 2001, n. 93. (GU n.106 del 9-5-2003)
Decreto del 25 Luglio 2001 Rettifica al decreto 20 agosto 1999, concernente "Ampliamento delle normative e delle metodologie tecniche per gli interventi di bonifica per rendere innocuo l'amianto, previsti dall'art. 5, comma 1, lettera f), della legge 27 marzo 1992 n. 257, recante norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto.
Decreto del 20 agosto 1999 Ampliamento delle normative e delle metodologie tecniche per gli interventi di bonifica, ivi compresi quelli per rendere innocuo l'amianto, previsti dalla legge 27/03/1992 n. 257, recante norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto.
Decreto Ministeriale del 12 febbraio 1997 Criteri per l'omologazione dei prodotti sostitutivi dell'amianto.
Decreto Legislativo n. 22 del 5 febbraio 1997- "Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio
Decreto Ministeriale del 14 maggio 1996 Normative e metodologie tecniche per gli interventi di bonifica, ivi compresi quelli per rendere nnocuo l'amianto, previsti dalla legge 27/03/1992 n. 257, recante: "Norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto".
Decreto Ministeriale del 06 settembre 1994 Normative e metodologie tecniche di applicazione dell'art. 6, comma 3, e dell'art. 12, comma 2, della legge 27/03/1992, n. 257, relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto.
Legge ordinaria del Parlamento n. 257 del 27/03/1992 Norme relative alla cessione dell'impiego dell'amianto.
Decreto legislativo n. 277/1991, "Attuazione delle direttive n. 80/1107/CEE, n. 82/605/CEE, n. 83/477/CEE, n. 86/188/CEE e n. 88/642/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell'art. 7 della legge 30 luglio 1990, n. 212"

NOTA BENE: nel corso del 2010 l'Amministrazione comunale ha avviato un'azione finalizzata alla rilevazione di tutti i materiali contenenti amianto, pertanto ai sendi del D.Lgs 9/04/2008 n. 81 , in base a quanto previsto dal D.M. 06.09.94 (normative e metodologie di applicazione dell'art.6, comma 3, e dell'art. 12, comma 2, della legge 27 marzo 1992 n. 257,
relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto, ha provveduto ad inserire nel documento di valutazione dei rischi DVR la procedura per la rilevazione del rischio amianto negli ambienti di lavoro comunali.

OPERE DA VETRAIO

Prodotti di base – Vetro per edilizia

UNI EN 572-1 Definizioni e proprietà generali fisiche e meccaniche
UNI EN 572-2 Vetro Float
UNI EN 572-3 Vetro lustro armato
UNI EN 572-4 Vetro tirato
UNI EN 572-5 Vetro stampato
UNI EN 572-6 Vetro stampato armato
UNI EN 572-7 Vetro profilato armato e non armato
UNI EN 572-8 Forniture in dimensioni fisse
UNI EN 572-9 Valutazione della conformità / Norma di prodotto

Specchi

UNI EN 1036 Specchi di vetro float argentato per uso in interni.

Rivestimenti

UNI EN 1096-1 Definizioni e classificazione.
UNI EN 1096-2 Requisiti e metodi di prova per rivestimenti di classe A, B ed S.
UNI EN 1096-3 Requisiti e metodi di prova per rivestimenti di classe C e D.
UNI EN 1096-4 Valutazione della conformità / Norma di prodotto.

Vetri stratificati

UNI EN ISO 12543-1 Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Definizioni e descrizione delle parti componenti.
UNI EN ISO 12543-2 Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Vetro stratificato di sicurezza.
UNI EN ISO 12543-3 Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Vetro stratificato.
UNI EN ISO 12543-4 Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Metodi di prova per la curabilità.
UNI EN ISO 12543-5 Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Dimensioni e finitura dei bordi.
UNI EN ISO 12543-6 Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Aspetto.

Vetri trattati termicamente

UNI EN 1863-1 Vetro per edilizia indurito termicamente. Definizione e descrizione.
UNI EN 1863-2 Vetro per edilizia indurito termicamente. Valutazione della conformità / Norma di prodotto.

UNI EN 12150-1 Vetro per edilizia temperato termicamente. Definizione e descrizione.
UNI EN 12150-2 Vetro per edilizia temperato termicamente. Valutazione di conformità / Norma di prodotto.

Vetri trattati chimicamente

UNI EN 12337-1 Vetro per edilizia indurito chimicamente. Descrizione e definizione.
UNI EN 12337-2 Vetro per edilizia indurito chimicamente. Valutazione della conformità / Norma di prodotto.

Vetrate isolanti

UNI EN 1279-1 Generalità, tolleranze dimensionali e regole per la descrizione del sistema.
UNI EN 1279-2 Metodo per la prova di invecchiamento e requisiti per la penetrazione del vapore d'acqua.
UNI EN 1279-3 Prove d'invecchiamento e requisiti per la velocità di perdita di gas e per le tolleranza di concentrazione del gas.
UNI EN 1279-4 Metodo di prova per le proprietà fisiche delle sigillature del bordo.
UNI EN 1279-6 Controllo della produzione in fabbrica e prove periodiche.

Sicurezza

UNI EN 356 Vetro di sicurezza. Prove e classificazione contro l'attacco manuale.
UNI EN 1063 Vetrate di sicurezza. Classificazione e prove di resistenza ai proiettili
UNI EN 12600 Prova del pendolo. Metodo della prova di impatto e classificazione per vetro piano.
UNI EN 13541 Vetro di sicurezza. Prove e classificazione della resistenza alla pressione causata da esplosioni.

Varie

UNI 6534-74 Vetrazioni in opere edilizie. Progettazione, materiali e posa in opera.
UNI 7143-72 Vetri piani. Spessore dei vetri piani per detrazioni in funzione delle loro dimensioni, dell'azione del vento e del carico neve.
UNI 7697 Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie.

Riferimenti normativi per il dimensionamento

I seguenti due documenti rappresentano gli attuali riferimenti normativi in relazione al metodo di calcolo per il dimensionamento delle lastre di vetro:
La normativa **UNI EN 7697** "Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie" è la fonte principale per l'individuazione della tipologia di vetro da utilizzare al fine di assicurare la rispondenza fra le prestazioni dei vetri e i requisiti necessari per garantire la sicurezza all'utenza.
Il rapporto tecnico **UNI/TR 11463** "Vetro per edilizia – Determinazione della capacità portante di lastre in vetro piano applicate come elementi vetrari aventi funzione di tamponamento" anticipa quanto alla futura EN 13474 relativamente al dimensionamento e calcolo delle vetrazioni.

Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori e dei montacarichi.

UNI EN 12758 Vetrazioni e isolamento acustico per via aerea. Descrizioni del prodotto e determinazione delle proprietà.
UNI EN 12898 Determinazione dell'emissività.

UNI EN 673 Determinazione della trasmittanza termica (valore U). Metodo di calcolo
UNI EN 674 Determinazione della trasmittanza termica (valore U). Metodo della piastra calda con annello di guardia.
UNI EN 675 Determinazione della trasmittanza termica (valore U). Metodo dei termoflussimetri.
UNI EN 1288-1 Determinazione della resistenza a flessione del vetro. Principi fondamentali delle prove sul vetro.
UNI EN 1288-2 Determinazione della resistenza a flessione del vetro. Prova con doppi anelli concentrici su provini piani su grandi superfici sollecitate.
UNI EN 1288-3 Determinazione della resistenza a flessione del vetro. Prova con provino supportato su due punti (flessione in quattro punti).
UNI EN 1288-4 Determinazione della resistenza a flessione del vetro. Prova su vetro profilato.
UNI EN 1288-5 Determinazione della resistenza a flessione del vetro. Prova con doppi anelli concentrici su provini piani su piccole superfici sollecitate.
UNI EN 410 Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate.

AMBIENTE
Legge 28 dicembre 2015, n. 221
Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali. (G.U. n. 13 del 18 gennaio 2016)
Decreto Legge N. 2 del 25 gennaio 2012 - Misure straordinarie e urgenti in materia ambientale.

SMALTIMENTO RIFIUTI
La normativa di riferimento a livello nazionale in materia di rifiuti è rappresentata dal **Decreto legislativo n. 152 del 3 aprile 2006**, emanato in attuazione della Legge 308/2004 "delega ambientale" e recante "norme in materia ambientale".
Tale decreto dedica la parte IV alle "Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati" (articoli 177 – 266) ed ha abrogato una serie di provvedimenti precedenti tra cui il Decreto legislativo n. 22 del 5 febbraio 1997, cosiddetto Decreto "Ronchi", che fino alla data di entrata in vigore del D.lgs. 152/06 ha rappresentato la legge quadro di riferimento in materia di rifiuti. La gerarchia di gestione dei rifiuti è disciplinata dall'art. 179 del D.Lgs. 152/06 " Criteri di priorità nella gestione dei rifiuti" che stabilisce quali misure prioritarie la prevenzione e la riduzione della produzione e della nocività dei rifiuti seguite da misure dirette quali il recupero dei rifiuti mediante riciclo, il reimpiego, il riutilizzo o ogni altra azione intesa a ottenere materie prime secondarie, nonché all'uso di rifiuti come fonte di energia.
Il decreto quindi persegue la linea già definita dal Decreto "Ronchi", per priorità della prevenzione e della riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti, a cui seguono solo successivamente il recupero (di materia e di energia) e quindi, come fase residuale dell'intera gestione, lo smaltimento (messa in discarica ed incenerimento).

La classificazione dei rifiuti presente nel D.lgs. 152/06 distingue i rifiuti secondo l'origine in rifiuti urbani e rifiuti speciali, secondo le caratteristiche di pericolosità in rifiuti pericolosi e non pericolosi.

Decreto Ministeriale 11 maggio 2015 n. 82 – Ministero della Difesa – Regolamento per la definizione dei criteri per l'accertamento dell'idoneità delle imprese ai fini dell'iscrizione all'albo delle imprese specializzate in bonifiche da ordigni esplosivi residuati belici, ai sensi dell'art. 1, comma 2, della Legge 1° ottobre 2012, n. 177.

Decreto Direttoriale del 7 ottobre 2013 n. 4522 Normativa nazionale - Programma nazionale di prevenzione dei rifiuti

Decreto Legge del 14 gennaio 2013, n. 1 convertito in legge dalla Legge 1 febbraio 2013 n. 11 – Normativa nazionale - Legge 1 febbraio 2013, n. 11 conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 14 gennaio 2013, n. 1, recante disposizioni urgenti per il superamento di situazioni di criticità nella gestione dei rifiuti e di taluni fenomeni di inquinamento ambientale.

Decreto Legislativo N. 186 del 27 ottobre 2011 - Disciplina sanzionatoria per la violazione delle disposizioni del regolamento (CE) n. 1272/2008 relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio di sostanze e miscele, che modifica ed abroga le direttive 67/548/CEE e 1999/45/CE e che modifica il regolamento (CE) n. 1907/2006.

CODICE CER RIFIUTI SPECIALI PERICOLOSI E NON PERICOLOSI CODICI CER (Catalogo Europeo dei Rifiuti)

A partire dal 1 giugno 2015, ai fini della codifica dei rifiuti, si deve far riferimento esclusivamente al nuovo Catalogo Europeo
dei Rifiuti, di cui alla Decisione 2014/955/Ue. Rispetto al passato, sono stati aggiunti tre nuovi codici: cod. 010310* - fanghi rossi derivanti dalla produzione di alluminia contenenti sostanze pericolose, diversi da quelli di cui alla voce 01 03 07;
cod.160307* - mercurio metallico; cod.190308* - mercurio parzialmente stabilizzato , e hanno subito modifiche numerose descrizioni di codici già esistenti.

NUOVA CLASSIFICAZIONE DEI RIFIUTI

Dal 1 giugno 2015 deve altresì essere applicato il Regolamento 1357/2014/Ue, che riscrive le caratteristiche di pericolo dei rifiuti. Tale Regolamento modifica consistentemente i criteri di classificazione dei rifiuti speciali, coordinandoli con le disposizioni contenute nel Regolamento 1272/2008 sulla classificazione, etichettatura e imballaggio delle sostanze e delle miscele (c.d. Regolamento CLP).

RESISTENZA AL FUOCO

Si intende per resistenza al fuoco la capacità di un sistema (parete, controparete, controsoffitto ecc..) di mantenere per un certo periodo di tempo, espresso in minuti, le seguenti caratteristiche R.E.I.:

R = resistenza meccanica (stabilità statica)

E = tenuta al passaggio di fumi e fiamme .

I = isolamento termico (non innalzamento della temperatura delle termocoppie applicate sulla superficie del del sistema non esposta alla fiamma oltre i 150° C)
I diversi ambienti di un edificio, a seconda del carico d'incendio, saranno divisi in compartimenti REI o EI dalla Classe 15' alla 180' (dal quarto d'ora alle tre ore di resistenza al fuoco).
Leggi, Decreti, Norme e Circolari, riguardanti argomenti generali e specifici della protezione al fuoco negli edifici, sono alla base delle scelte progettuali soggette al controllo della Prevenzione Incendi da parte dei Comandi dei V V.F.
Con il decreto del 16 febbraio 2007 l'Italia recepisce il sistema europeo di classificazione di resistenza al fuoco dei prodotti e delle opere da costruzione in merito a:
- Metodi di prova, contenuti nelle Norme europee relative, e le procedure per la determinazione della classe di resistenza al fuoco.
- Metodi di prova per la determinazione del contributo alla resistenza al fuoco di elementi strutturali;
- Euro-codici recanti metodi comuni per calcolare la resistenza al fuoco dei prodotti strutturali
Il Decreto , all'Art.2 , stabilisce inoltre le modalità per la classificazione di resistenza al fuoco degli elementi costruttivi in tre differenti casi:
- Modalità in base ai risultati di prova.
- Modalità in base ai risultati di calcolo
- Modalità in base a confronti tabellari
Infine l'Art. 4 dello stesso Decreto stabilisce che gli elementi costruttivi, per i quali è prescritta la classificazione di resistenza al fuoco, possono essere installati ovvero costruiti in opere destinate ad attività soggette ai regolamenti di prevenzione incendi, in presenza di certificazione redatta da professionista in conformità al decreto del Ministero dell'Interno 4 maggio 1998, che ne attesti la classe di resistenza al fuoco secondo le modalità indicate all'art .2, commi 4,5, 6 del presente decreto.
Dopo la scadenza del periodo di transizione , il Ministero dell'Interno, procederà all'emissione di un altro DM che aggiornerà e migliorerà la comprensione delle metodologie di classificazione di resistenza al fuoco ai sensi anche delle eventuali avvenute variazioni e/o puntualizzazioni sulle Norme europee di test e metodi di valutazione. Più di quaranta Norme (EN) sui metodi di tests e classificazioni , redatte dai Gruppi di lavoro (WG) del TC 127 (Comitato Tecnico per la Protezione al Fuoco), per la valutazione e la classificazione della resistenza al fuoco di elementi costruttivi
strutturali e non portanti, sono state varate dal CEN dal 1999 e la loro presa in carico dagli Stati Membri (MS) e' stata attivata in questi ultimi anni. L'elenco aggiornato e' disponibile nella sezione Normative di riferimento
Decreto Ministeriale 20/12/2012 (Gazzetta ufficiale 04/01/2013 n. 3) **-** Ministero dell'Interno - Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi
Decreto 30 aprile 2012 : Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per l'installazione e l'esercizio di apparecchi di erogazione ad uso privato, di gas naturale per autotrazione idriche e ai gruppi di pompaggio.

DPR 1 agosto 2011, n. 151 contenente il "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, (con abrogazione integrale del d.m. 16 febbraio 1982 e del d.P.R. n. 37 del 1998) a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122".
Individua le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi e disciplina, per il deposito dei progetti, per l'esame dei progetti, per le visite tecniche, per l'approvazione di deroghe a specifiche normative, la verifica delle condizioni di sicurezza antincendio che, in base alla vigente normativa, sono attribuite alla competenza del Corpo nazionale dei vigili del fuoco; sono escluse dall'ambito di applicazione del regolamento le attività industriali a rischio di incidente rilevante, soggette alla presentazione del rapporto di sicurezza di cui all'articolo 8 del decreto legislativo 17 agosto 1999, n. 334, e successive modificazioni. Con il nuovo regolamento di prevenzione incendi sono state incluse anche alcune attività sportive che non rientravano tra gli impianti sportivi (già soggetti al pari dei locali di pubblico spettacolo agli obblighi di prevenzione incendi).
Infatti, il DPR 151/2011, nella tabella delle attività soggette agli obblighi include, al punto 65: "Locali di spettacolo e di trattenimento in genere, impianti e centri sportivi, palestre, sia a carattere pubblico che privato, con capienza superiore a 100 persone, ovvero di superficie lorda in pianta al chiuso superiore a 200 m2 . Sono escluse le manifestazioni temporanee, di qualsiasi genere, che si effettuano in locali o luoghi aperti al pubblico." A seguito del DPR 151, quindi, la situazione è la seguente:
- al di sotto delle 100 persone non sono previsti obblighi di presentazione della SCIA o di documentazione, ma la sicurezza antincendio deve essere valutata lo stesso e devono essere adottate le misure di sicurezza che derivano dalla valutazione del rischio;
- sopra le 100 persone e fino a 200 i locali rientrano nella categoria B. Pertanto, entro la stessa data del 6 ottobre 2012 i titolari dei locali dovranno aver ricevuto l'approvazione del progetto dai VVF e presentato la SCIA antincendio;
- sopra le 200 persone presenti questi locali sono in categoria C. Pertanto, trattandosi di attività che non erano presenti nel precedente elenco di attività soggette ai controlli di prevenzione incendi, i titolari devono acquisire il parere favorevole sul progetto e presentare la SCIA entro il 6 ottobre del 2012. A tale richiesta far seguito certamente un sopralluogo per il CPI.
DM **13 luglio 2011** – Regola tecnica sui gruppi elettrogeni . Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unita' di cogenerazione a servizio di attivita' civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi**.** Nella GU n. 169 del 22-7-2011 è stato pubblicato il nuovo decreto di prevenzione incendi sui gruppi elettrogeni, che abroga il precedente decreto del 2007.
Decreto 15 marzo 2005 "Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attivita' disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo" . Il presente decreto stabilisce, in conformita' a quanto previsto dal decreto recante «Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali e' prescritto il requisito della sicurezza in caso di incendio»,

le caratteristiche di reazione al fuoco che devono possedere i prodotti installati in attivita' ricomprese nel campo di applicazione delle vigenti disposizioni tecniche di prevenzione incendi, in luogo delle classi italiane previste dal decreto ministeriale 26 giugno 1984, e successive modifiche ed integrazioni. Laddove per i prodotti sono prescritte caratteristiche di incombustibilita' ovvero e' richiesta la classe 0 (zero) di reazione al fuoco, sono utilizzati prodotti di classe (A1) per impiego a parete e a soffitto, di classe (A1FL) per impiego a pavimento e di classe (A1L) per l'isolamento di installazioni tecniche a prevalente sviluppo lineare.

Sistema di classificazione europeo in base alla reazione al fuoco

Le classi di reazione al fuoco previste dal sistema di classificazione europeo (cosiddette Euroclassi) sono contraddistinte dalle seguenti lettere: A1 – A2 – B – C – D – F. Con il **Decreto del Ministero dell'Interno in data 10 marzo 2005** sono stati presi in carico i metodi di test e le classificazioni di reazione al fuoco europee relative ai prodotti marcati CE. La **classe A1** è assegnata ai materiali incombustibili (corrispondente alla vecchia Classe 0).

La **Classe A2** è assegnata ai prodotti debolmente combustibili (corrispondente alla vecchia Classe 1)

La classe di cerificazione al fuoco è accompagnata dalle due classificazioni accessorie di seguito riportate: lettera s (Smoke) accompagnata da un numero da 0 a 3, lettera d (dripping, gocce/particelle aderenti) accompagnata da un numero da 0 a 2.

La Classe B (corrispondente alla vecchia Classe 1 per i primi 5 livelli di classificazione) prevede anch'essa l'esplicitazione degli indici s e d.

La classe F è assegnata ai materiali la cui reazione al fuoco non sia determinata. I criteri di certificazione sono diversi a seconda che si tratti di materiali per pavimenti o per pareti e soffitti.Nel caso di pavimenti, alla lettera che indica la classe di appartenenza viene aggiunta la sigla FL (Floor). I prodotti dovranno essere marcati CE per poter essere immessi sul mercato dell'area Economica Europea e quando previsto devono riportare, nelle informazioni che accompagnano la marcatura,

l'indicazione della classe di reazione al fuoco.

Le norme che regolamentano la prevenzione incendi, attualmente in vigore sono state emanate essenzialmente da tre fonti:

- Ministero della sanità,
- Ministero per l'industria ed il commercio,
- Ministero degli interni,

La normativa vigente è costituita da leggi e relativi regolamenti di attuazione, circolari ministeriali e lettere circolari divenute leggi grazie all'art. 22 del D.P.R. del 29/07/1982**.**

UNI 11443 : Sistemi fissi antincendio - Sistemi di tubazioni - Valvole di intercettazione antincendio La norma tratta le valvole realizzate in materiale termoplastico, acciaio, ghisa e lega di rame utilizzabili per il sezionamento degli impianti di estinzione d'incendio fissi. La presente norma specifica i requisiti minimi cui la valvola deve soddisfare e la sua modalità d'installazione. Essa si applica ad una valvola impiegata nelle seguenti condizioni:

a) ad una pressione operativa (PFA) massima di 16 bar compresi;

b) per funzionare ad una temperatura d'esercizio di riferimento di 20 °C.

La valvola deve essere del tipo a quarto di giro, a sfera, a farfalla, oppure lineare a globo o a saracinesca.
UNI ISO 15779 Installazioni fisse antincendio - Sistemi estinguenti ad aerosol condensato - Requisiti e metodi di prova per componenti e progettazione, installazione e manutenzione dei sistemi - Requisiti generali La norma specifica i requisiti e descrive i metodi di prova per i componenti e fornisce raccomandazioni per la progettazione, installazione, prova, manutenzione e sicurezza dei sistemi estinguenti ad aerosol condensato, nonchè le caratteristiche degli agenti estinguenti. La norma tratta i sistemi estinguenti ad aerosol condensato per applicazioni a saturazione totale, relativi a edifici, impianti industriali e altre applicazioni specifiche, che utilizzano aerosol elettricamente non conduttivi e per i quali sono attualmente disponibili dati sufficienti per consentire la verifica delle caratteristiche di prestazione da parte di un'autorità indipendente. Sostituisce : UNI CEN/TR 15276-1:2009 - UNI CEN/TR 15276-2:2009
UNI/TR 11438:2012 Installazioni fisse antincendio - Gruppi di pompaggio - Istruzioni complementari per l'applicazione della UNI EN 12845 (sprinkler) Il rapporto tecnico fornisce le istruzioni complementari per l'applicazione della UNI EN 12845 relativamente alle alimentazioni
UNI EN 12845 Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione. La norma indica i requisiti e fornisce indicazioni per la progettazione, l'installazione e la manutenzione di sistemi a sprinkler in edifici e impianti industriali.
In base alla nuova norma, le aree e i locali da proteggere vengono classificati (articolo 6 e allegati A, B e C della norma), in base al tipo di attività ed al carico di incendio, in tre classi di rischio:
- **rischio basso (LH)** che si riferisce ad attività che presentano basso carico di incendio, bassa combustibilità e con compartimenti antincendio non più grandi di 126 m2 con una resistenza al fuoco di almeno 30 minuti;
- **rischio medio (OH)**, suddiviso in quattro gruppi, che si riferisce ad attività che presentano un medio carico di incendio e media combustibilità nelle aree di processo o di lavorazione;
- **rischio alto (HH),** suddiviso in due gruppi:
a) alto rischio di processo che si riferisce ad attività che presentano alto carico di incendio, alta combustibilità ed in grado di sviluppare in tempi brevi un violento incendio;
b) alto rischio di stoccaggio che si riferisce invece a depositi di materiali nei quali l'altezza di magazzinaggio eccede determinati limiti descritti nella norma.
Norma UNI 9795 "Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio - Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore, rivelatori ottici lineari di fumo e punti di segnalazione manuali", che prescrive i criteri per la realizzazione e l'esercizio dei sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio.
Decreto N. 37 del 22 gennaio 2008 sulla sicurezza degli impianti
Decreto 10 marzo 2005 Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali e' prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio.

Decreto 21 giugno 2004: Norme tecniche e procedurali per la classificazione di resistenza al fuoco ed omologazione di parte ed altri elementi di chiusura
D.L. 626/94 art. 4, comma 5 lettera a) Obbligo del datore di lavoro a designare, ove previsto, il personale addetto alla lotta antincendio ed alla gestione delle emergenze, art. 19, comma 1 lettera c) Attribuzioni del rappresentante della sicurezza in materia di prevenzione incendi, art. 21, comma 1 lettera e) Informazione dei lavoratori in materia di lotta antincendio e procedure di evacuazione, art. 22, comma 5 formazione dei lavoratori in materia di lotta antincendio, procedure di evacuazione e gestione delle emergenze
D.M. del 27/03/1985 Elenco aggiornato delle attività soggette alle visite di controllo e determinazione della periodicità di tali visite. Tutte le attività riportate nell'elenco debbono ottenere, per avere dalle autorità competenti il rilascio o il rinnovo della licenza di esercizio, il "Certificato di Prevenzione Incendi" (CPI) che viene rilasciato dai Comandi dei Vigili del Fuoco previo accertamento delle misure di sicurezza attuate
D.M. del 30/11/1983 - termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi
D.P.R. n. 577 29/07/1982 - Attribuzione dei compiti di vigilanza e prevenzione incendi al Corpo dei Vigili del Fuoco
D.P.R. n. 547 27/04/1955 - Individuazione di due categorie di attività per le quali è necessario adottare misure di prevenzione incendi a tutela dell'incolumità degli addetti:
1. Aziende e lavorazioni in cui si svolgono attività che comportano l'uso o la detenzione di prodotti infiammabili, incendiabili o esplodenti.
2. Aziende che per dimensione, ubicazione o altre ragioni presentano pericolo per gli addetti. Oltre alla normativa di carattere generale esistono norme specifiche per limitare i pericoli d'incendio in autorimesse, depositi di liquidi infiammabili, impianti termici, forni, ascensori, depositi di bombole contenenti gas compressi o liquefatti, cinema, teatri, locali per riunioni di vario genere, scuole, ecc.
MANO D'OPERA Rilevazione del costo della mano d'opera Il costo della mano d'opera è legato alla produttività; I costi orari della mano d'opera, comprensivi della retribuzione, dei contributi ed oneri si riferiscono ai costi della mano d'opera distinti per ciascuna qualifica: operaio specializzato, operaio qualificato e operaio comune. L' aggiornamento dei costi relativi alla mano d'opera viene fatto utilizzando il Bollettino della Camera di Commercio della Provincia di Milano.
A seguito dell'entrata in vigore del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 (Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE») e della Legge 12 luglio 2011, n. 106 di conversione del Decreto Legge 13 maggio 2011, n. 70, abrogato dal Decreto legge n. 201/2011 del 06.12.2011, successivamente reintrodotto dalla legge n° 98 del 9 agosto 2013, all'interno del Listino Prezzi è stata introdotta una colonna "% INC. MO" a sostituzione della preesistente colonna "TOTALE" nella quale viene indicata l'incidenza percentuale del costo della mano d'opera nel prezzo delle lavorazioni al fine di determinare il costo del personale all'interno della lavorazione, al netto delle spese generali e utili.

Il costo totale della mano d'opera riferito alla lavorazione, sarà dato del costo unitario della mano d'opera moltiplicato per la quantità di progetto.

NOLEGGI Norme generali di settore
Le macchine, gli attrezzi, i materiali e le opere date a noleggio dall'Appaltatore, debbono essere conformi alle normative vigenti, in perfetto stato e completi degli accessori per i loro impiego. E' a carico dell'Appaltatore la manutenzione di detti mezzi dati a noleggio per la loro conservazione in costante efficienza.
I noleggi, salvo diverse precisazioni, verranno retribuiti per le giornate e/o le ore di effettivo lavoro, in base ai prezzi dell'EP., rimanendo escluso ogni altro compenso per qualsiasi causa, e verranno riconosciuti solo quando non risulti già l'obbligo di tale prestazione da parte dell'Appaltatore in forza del contratto o perché incorporata in prezzi appositi.
Tutti i noleggi , trasporti e movimentazioni, presenti nel capitolo NC e necessari per la esecuzione delle opere compiute nel listino si intendono compresi nei prezzi indicati, Nessun onere può quindi essere aggiunto ai prezzi delle opere compiute, pertanto i prezzi di noleggio, trasporti e movimentazione , sono espressi al solo fine della formulazione di Prezzi Aggiunti o Nuovi prezzi e nella cui formulazione si dovrà tener conto del disposto dell'art. 32, comma 4 del D.P.R. 207/2010.
I prezzi di noleggio per tutti i mezzi e le attrezzature indicati nel listino, comprendono sempre gli oneri del trasporto in cantiere e della manutenzione per la conservazione in efficienza, dei consumi energetico, carburanti, e lubrificanti necessari , degli attrezzi d'uso e della loro sostituzione, di ogni equipaggiamento di corredo e/o di ricambio , nonché della renumerazione del personale addetto al funzionamento e/o alla sorveglianza continua o discontinua (ove opportuno in relazione al tipo di mezzo o attrezzatuta) necessari per garantire continua piena efficienza e funzionalità.

TRASPORTI Norme generali di settore
Ai sensi dell'ex art.32 comma 4 – punto f del D.P.R. 207/2010 " Regolamento di esecuzione ed attuazione del D. Lsg. 12 Aprile 2006 n. 163, recante "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE, le spese per trasporto di qualsiasi materiale o mezzo d'opera sono comprese nel prezzo dei lavori in qualità di spese generali e pertanto sono da intendersi a carico dell'esecutore.

PICCOLE ATTREZZATURE Norme generali di settore
Ai sensi dell'ex art.32 comma 4 – punto g del D.P.R. 207/2010 " Regolamento di esecuzione ed attuazione del D. Lsg. 12 Aprile 2006 n. 163, recante "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE, le spese per attrezzi e opere provvisionali e per quanto altro occorre alla esecuzione pienea e perfetta dei lavori sono comprese nel prezzo dei lavori in qualità di spese generali e pertanto sono da intendersi a carico dell'esecutore.

NORME UNI PER DISEGNO TECNICO

UNI ISO 128-1 Disegni tecnici – Principi generali di rappresentazione – Introduzione e indice
La norma fornisce le regole generali per l'esecuzione dei disegni tecnici e presenta inoltre la struttura incluso un indice delle altre parti della **ISO 128**; tale norma specifica la rappresentazione grafica di oggetti sui disegni tecnici allo scopo di facilitare lo scambio di informazioni a livello internazionale sui disegni e garantisce l'uniformità grazie ad un sistema chiaro e comprensibile applicabile a più funzioni tecniche. La presente parte della ISO 128 è applicabile a tutti i tipi di disegni tecnici, per esempio, quelli utilizzati nell'ingegneria meccanica e nelle costruzioni (architettura, ingegneria civile, costruzioni navali).
La norma si applica sia ai disegni eseguiti manualmente sia a quelli assistiti all'elaboratore e non si applica ai modelli a 3D.

Princìpi di base dei disegni tecnici (secondo le Norme UNI)

Le rappresentazioni grafiche nel disegno tecnico devono considerare i seguenti elementi:
• disposizione degli elementi grafici nei fogli da disegno (secondo ISO 5457);
• riquadro delle iscrizioni secondo ISO 7200 (per i disegni di meccanica) o ISO 9431 (per quelli di costruzione);
• rappresentazione degli oggetti secondo ISO 128;
• dimensioni, secondo ISO 129;
• scritte, secondo ISO 3098-0;
• numeri di posizione secondo ISO 6433;
• grandezze, unità e simboli, secondo ISO 31-1 e ISO 1000;
• simboli e avvisi di protezione secondo ISO 16016.

Le specifiche geometriche devono essere conformi alle regole inerenti alle seguenti norme:

Per quanto riguarda la parte meccanica
• ISO 286-1 e ISO 8015 per le indicazioni delle tolleranze e delle dimensioni lineari;
• ISO 1101, ISO 2692, ISO 5458 e ISO 7083, per le indicazioni delle tolleranze dimensionali e geometriche;
• ISO 1302 e ISO 8785 per le indicazioni relative allo stato delle superfici e alle imperfezioni;
• ISO 3040 per le indicazioni relative a parti coniche;
• ISO 5459 per gli elementi ed i sistemi di riferimento.

Per le costruzioni civili:
• ISO 6284 per l'indicazione degli scostamenti limite;
• ISO 8560 per l'indicazione delle dimensioni, delle linee e quadrettature modulari;
• ISO 11091 per i disegni di paesaggi.

Per i materiali ed i processi tecnologici le indicazioni geometriche devono essere conformi alle regole enunciate nelle norme applicabili nei diversi ambiti industriali, quali:
• ISO 2553 per indicazione di saldature, brasature e giunti saldati;
• ISO 2768 per indicazione di tolleranze generali su pezzi lavorati di macchina;
• ISO 10135 per indicazione di tolleranze su pezzi fusi;
• ISO 13715 per indicazione di tolleranze su spigoli;
• ISO 15785 per indicazione di collegamenti per incollaggio, piegatura e pressione;
• ISO 15787 per indicazione di trattamenti termici.

Allegato 1 – Schede tecniche tipologiche

Pompe di calore per la climatizzazione

RED E RED MAX

Pompe di calore acqua/acqua e geotermiche ad alta efficienza

R410A

Quaderno tecnico
RED
RED MAX

3

CLASSE A

POLIVALENTE

Nuova serie di Pompe di Calore acqua/acqua dedicate alla geotermia con compressori Scroll.

Versione solo caldo in 20 taglie
Potenza Termica (W10;W35) 5-120 kW
Versione reversibile in 20 taglie
Potenza Frigorifera (W30;W18) 6-116 kW
Potenza Termica (W10;W35) 5-120 kW

La serie Red è monocompressore monocircuito.
La serie Red Max è bicompressore in configurazione tandem.

PUNTI DI FORZA

- **Classe A per tutta la serie**
- **Sistema di smorzamento di vibrazioni su tre livelli**
- **DWS sempre disponibile (polivalente)**
- **Versione silenziata**
- **Estesi limiti di funzionamento**
- **Connessioni idrauliche ed elettriche verso l'alto per poter appoggiare l'unità alle pareti verticali**

UNITÀ STANDARD

STRUTTURA

La struttura è in lamiera verniciata a polveri epossipoliestere RAL 9003, con pannellature asportabili sui tre lati per la massima facilità di accesso in fase di manutenzione ed installazione.
Le connessioni elettriche, idroniche e il passaggio per le sonde di temperatura sono tutte nella parte superiore dell'unità permettendone dunque l'appoggio alla parete.
Le unità sono realizzate per installazione da interno.
L'unità è sempre fornita completa di antivibranti in gomma. Inoltre la base della macchina sorregge, tramite antivibranti, una struttura che raccoglie tutti i componenti in movimento (pompe e compressori) e i compressori poggiano a loro volta su antivibranti. Questo sistema a triplo smorzamento consente di abbattere completamente le vibrazioni trasmesse al pavimento.

COMPRESSORI

I compressori impiegati sono ermetici di tipo Scroll appositamente studiati per l'impiego in pompe di calore ad alta efficienza per la produzione di acqua ad alta temperatura. Ogni compressore è dotato di protezione termica, spia di livello olio, resistenza elettrica carter e montato su antivibranti in gomma per ridurre la trasmissione di vibrazioni all'unità.

SCAMBIATORE A PIASTRE LATO SORGENTE E UTILIZZO

Gli scambiatori sono a piastre saldobrasate in acciaio inox AISI 316 con isolamento anticondensa ideale per ridurre le dispersioni termiche. Gli scambiatori sono dotati di sonda di temperatura per la protezione antigelo. L'accurata selezione degli scambiatori ha permesso di massimizzare i rendimenti nel funzionamento in pompa di calore e di avere perdite di carico lato acqua estremamente basse anche in presenza di concentrazioni di glicole elevate. In questo modo l'unità riesce a minimizzare le potenze assorbite dalle pompe.

CIRCUITO FRIGORIFERO

Comprende: compressori scroll, scambiatore a piastre lato utenza, scambiatore a piastre lato sorgente, prese di carica per la manutenzione, filtro disidratatore, valvola di espansione termostatica, pressostati di alta e bassa pressione. A seconda dell'allestimento l'unità può inoltre prevedere uno scambiatore a piastre dedicato alla produzione di acqua sanitaria, una seconda valvola termostatica o un'unica valvola termostatica elettronica e una valvola a quattro vie per l'inversione di ciclo.

CIRCUITO IDRAULICO

In funzione dell'allestimento e degli accessori potranno essere presenti: flussostati installati internamente all'unità e già connessi al controllo, connessioni lato sorgente, lato utenza e lato sanitario (dove sia presente lo scambiatore dedicato) realizzate tramite tubazioni flessibili (fornite a corredo come accessorio).
L'utilizzo di queste connessioni permette di ridurre le vibrazioni trasmesse alle tubazioni dell'impianto.

I dati tecnici riportati nella presente documentazione non sono impegnativi. Riva si riserva la facoltà di apportare in qualsiasi momento tutte le modifiche ritenute necessarie per il miglioramento del prodotto.

QUADRO ELETTRICO

Il quadro elettrico posto nella parte superiore dell'unità è stato concepito per garantire la massima accessibilità e comprende:

> Sezionatore generale (solo per modelli dal 43 al 111)
> Interruttore automatico a protezione dei circuiti ausiliari e di potenza
> Teleruttore compressore
> Controllo a microprocessore parametrico per il controllo totale dell'unità

Tutti i cavi sono numerati per permettere una facile lettura dello schema elettrico e un'agevole manutenzione.
In funzione dell'allestimento dell'unità la regolazione comprende:

> Regolazione temperatura di set point utenza in funzionamento invernale
> Gestione circolatore/pompa lato sorgente
> Gestione circolatore/pompa lato utenza
> Variazione del set point in funzione della temperatura esterna (accessorio)
> Visualizzazione da terminale remoto o interfaccia utente (accessorio)
> Protezione antigelo per lo scambiatore lato sorgente
> Protezione bassa portata acqua lato sorgente
> Temporizzazione compressore
> Segnalazione allarmi
> ON/OFF da ingresso digitale

Per le unità in allestimento HP (pompa di calore reversibile), oltre a quanto previsto nell'allestimento base saranno previsti:

> Regolazione temperatura di set point utenza in funzionamento estivo
> Protezione antigelo per lo scambiatore lato impianto
> Protezione bassa portata acqua per lo scambiatore lato impianto
> Controllo e comando della valvola a quattro vie per l'inversione di ciclo

Per le unità in allestimento DWS (Domestic Water Solution), oltre a quanto previsto nell'allestimento HP, saranno previsti:

> Regolazione temperatura di set point acqua calda sanitaria
> Regolazione temperatura di set point acqua calda sanitaria in recupero totale
> Gestione circolatore/pompa lato sorgente
> Gestione circolatore/pompa lato sanitario
> Gestione automatica delle inversioni di ciclo per il recupero di calore o per la produzione di acqua calda sanitaria in priorità
> Gestione dello storico degli ultimi 100 allarmi

CONTROLLI E SICUREZZE

Tutte le unità prevedono i seguenti organi di controllo e di sicurezza:

> Sicurezza di alta pressione a reinserzione manuale;
> Sicurezza di bassa pressione a reinserzione manuale al terzo allarme
> Valvola di sicurezza alta pressione
> Sonda di controllo temperatura dell'acqua utenza lato impianto
> Sonda antigelo all'uscita degli scambiatori (in funzione dell'allestimento potranno essere una o due)
> Flussostato meccanico a paletta installato e collegato (in funzione dell'allestimento potranno essere uno o due)
> Protezione sovratemperatura compressore.
> Antivibranti in gomma
> Flussostato lato sorgente installato e collegato
> Flussostato lato impianto installato e collegato
> On/Off remoto da ingresso digitale
> Protezione dei circuiti ausiliari e di potenza
> Consenso della pompa lato sorgente
> Consenso della pompa lato utenza
> Consenso della pompa lato sanitario

COLLAUDO

Le unità sono collaudate in fabbrica e fornite complete di olio e fluido refrigerante.
Il collaudo prevede le seguenti attività:

> Verifica di tenuta: mediante messa in pressione del circuito, della tenuta delle saldature
> Verifica del funzionamento in Chiller (resa frigorifera, potenza assorbita, perdite di carico, ecc…)
> Verifica del funzionamento in Pompa di Calore (resa termica, potenza assorbita, ecc…)

Verifica dell'intervento delle sicurezze.

I dati tecnici riportati nella presente documentazione non sono impegnativi. Awt si riserva la facoltà di apportare in qualsiasi momento tutte le modifiche ritenute necessarie per il miglioramento del prodotto.

OPZIONI

CONFIGURAZIONI COSTRUTTIVE

/Base
Pompa di calore non reversibile

Versione /HP
éompa di calore reversibile

L'unità può funzionare come pompa di calore o come chiller e l'inversione di ciclo può esser fatta direttamente dal controllo dell'unità. Oltre ai componenti della versione base, l'unità comprende:
> valvola la di inversione a quattro vie
> flussostato allo scambiatore lato impianto
> valvola termostatica meccanica aggiuntiva

Versione /LN
Allestimento silenziato

Abbinabile a uno qualsiasi degli allestimenti sovra esposti, consiste un rivestimento interno dei pannelli con materiale fonoassorbente e fonoimpedente per ridurre ulteriormente l'emissione sonora. Il materiale utilizzato è composto un duplice strato di materiale fonoassorbente, e uno strato di materiale fono impedente in grado di abbattere in modo significativo le emissioni sonore delle frequenze tra i 100 e gli 8000 Hz.

Versione /DWS
Pompa di calore polivalente

L'unità in questo allestimento è dotata di tre scambiatori: uno lato sorgente, uno lato impianto e uno dedicato al sanitario. Sullo scambiatore lato impianto l'unità è in grado di produrre sia acqua calda che acqua fredda, a seconda delle stagioni, per soddisfare le esigenze di riscaldamento e di raffreddamento dell'edificio. Sullo scambiatore dedicato al sanitario, l'unità produce acqua ad alta temperatura da inviare ad un serbatoio di accumulo esterno alla macchina.
A seconda della stagione l'unità opera con diverse modalità: il passaggio attraverso le varie modalità di funzionamento (all'interno della stagione) è realizzato in modo automatico attraverso la lettura delle sonde di temperatura e dei set point impostati. Tempi e logiche di switching sono studiati per garantire la massima efficienza e affidabilità del sistema.

Le modalità di funzionamento estive sono 3:

1. **Modalità chiller:** l'unità provvede alla produzione di acqua refrigerata per l'impianto.
2. **Modalità chiller con contemporanea produzione di acqua sanitaria:** l'unità produce contemporaneamente acqua refrigerata per l'impianto e acqua calda sanitaria. La potenza recuperata per la produzione di acqua sanitaria può essere totale o parziale a seconda delle necessità del serbatoio di accumulo.
3. **Sola produzione di acqua sanitaria:** in mancanza di carico freddo, l'unità provvede al riscaldamento dell'acqua all'interno del serbatoio di accumulo per il sanitario (esterno all'unità), utilizzando il secondo scambiatore come evaporatore. L'utilizzo dell'acqua come sorgente di calore garantisce l'ottenimento di COP estremamente elevati.

Le modalità di funzionamento invernali sono 2:

1. **Modalità pompa di calore per il riscaldamento:** l'unità provvede a riscaldare l'acqua dell'impianto fino alla temperatura impostata
2. **Modalità pompa di calore per la produzione di acqua calda sanitaria:** l'unità provvede a riscaldare ad alta temperatura l'acqua dell'accumulo sanitario. Il passaggio dalla modalità 1 alla 2 e viceversa avviene in modo assolutamente automatico secondo una logica di priorità nella produzione di acqua sanitaria.

Oltre ai componenti della versione HP, l'unità comprende:
> scambiatore dedicato per la produzione dell'acqua calda sanitaria
> sonda di temperatura da posizionare sul serbatoio di accumulo sanitario
> valvola termostatica elettronica bi-flusso (sostituisce le due valvole termostatiche meccaniche)
> controllo a microprocessore programmabile (sostituisce il controllo parametrico).

I dati tecnici riportati nella presente documentazione non sono impegnativi. Rivi si riserva la facoltà di apportare in qualsiasi momento tutte le modifiche ritenute necessarie per il miglioramento del prodotto.

OPZIONI MODULO IDRAULICO

La versione base dell'unità non prevede nessun circolatore o pompa. Per tutti gli allestimenti può essere richiesta la realizzazione dell'unità con una qualsiasi combinazione dei seguenti moduli idraulici:

/1P
Pompa lato impianto

L'unità è equipaggiata sul circuito idraulico lato impianto con un circolatore o una pompa (in funzione del modello), una valvola di scarico acqua circuito idraulico, una valvola di sicurezza tarata a 6 bar che corrisponde al valore massimo della pressione di esercizio ammissibile.

/1S
Pompa lato sorgente

L'unità è equipaggiata sul circuito idraulico lato sorgente con un circolatore o una pompa (in funzione del modello), una valvola di scarico acqua circuito idraulico.

/1R
Pompa lato sanitario

L'unità è equipaggiata sul circuito idraulico lato sanitario con un circolatore o una pompa (in funzione del modello), una valvola di scarico acqua circuito idraulico. Questo modulo idraulico può essere richiesto solo per le unità in allestimento DWS.

ACCESSORI

ACCESSORI CIRCUITO FRIGORIFERO

> Rubinetto linea del liquido
> Valvola termostatica elettronica

ACCESSORI CIRCUITO IDRAULICO

> Kit filtri acqua
> Kit tubi flessibili di connessione
> Gruppo riempimento con manometro
> Vaso di espansione lato impianto
> Vaso di espansione lato sorgente
> Vaso di espansione lato sanitario
> Valvola di sicurezza acqua
> Controllo condensazione con valvola pressostatica per acqua di pozzo
> Controllo di condensazione con pompa lato sorgente a portata variabile

ACCESSORI ELETTRICI

> Monitore di fase
> Interfaccia seriale RS485
> Singoli contatti puliti di funzionamento
> Terminale utente remotato
> Soft-Starter elettronico

ACCESSORI VARI

> Manometri
> Imballo in gabbia di legno

I dati tecnici riportati nella presente documentazione non sono impegnativi. Riel si riserva la facoltà di apportare in qualsiasi momento tutte le modifiche ritenute necessarie per il miglioramento del prodotto.

DESCRIZIONE PRINCIPALI FUNZIONALITÀ/ACCESSORI

GESTIONE AUTOMATICA ACQUA CALDA SANITARIA

Questo accessorio permette all'unità di controllare, attraverso un'apposita sonda, la temperatura all'interno di un serbatoio di accumulo per l'acqua calda sanitaria e di gestirne la produzione con logica di priorità.
La pompa di calore opera normalmente sull'impianto per soddisfare le esigenze di comfort dell'edificio, ma quando la temperatura dell'acqua all'interno del serbatoio scende al di sotto di una soglia stabilita, il controllo gestisce la produzione di acqua sanitaria: se l'unità sta operando come pompa di calore per il riscaldamento allora viene commutata la valvola a tre vie e modificato il set point. Se diversamente l'unità sta producendo acqua refrigerata per il condizionamento, il controllo la commuta in modalità pompa di calore, le assegna il corretto set point per il sanitario e gira la valvola tre vie nella posizione opportuna. Una volta che la temperatura all'interno del serbatoio dell'acqua sanitaria abbia raggiunto il valore impostato, l'unità torna automaticamente alla produzione di acqua per l'impianto di riscaldamento e condizionamento.
L'accessorio comprende la sonda di temperatura da inserire nel serbatoio dell'acqua calda sanitario e i contatti in morsettiera per il comando di una valvola a tre vie esterna (non compresa).

VALVOLA TERMOSTATICA ELETTRONICA

L'utilizzo di questo accessorio è particolarmente indicato sulle unità che si trovano ad operare in condizioni di carico termico molto variabile o di modalità di funzionamento variabili, come nel caso della gestione congiunta di condizionamento e produzione di acqua ad alta temperatura. L'impiego della valvola termostatica elettronica infatti permette di:
> massimizzare lo scambio termico all'evaporatore
> minimizzare i tempi di risposta alle variazioni del carico e di condizioni operative
> ottimizzare la regolazione del surriscaldamento
> garantire la massima efficienza energetica

GRUPPO DI RIEMPIMENTO CON MANOMETRO

Questo accessorio permettere il caricamento automatico dell'impianto idraulico, la regolazione della corretta pressione di esercizio, sempre verificabile attraverso il manometro, e provvede al continuo mantenimento di tale pressione eventualmente reintegrando l'acqua mancante.

INTERFACCIA RS-485

La sempre maggior diffusione di impianti domotici e di BMS (Building Management System) ha portato alla necessità di integrare sotto un'unica supervisione tutte le componenti impiantistiche. Per rispondere a questa esigenza l'unità può essere dotata di una scheda seriale che, utilizzando i protocolli di comunicazione MODBUS o CAREL, consente la perfetta integrazione della macchina nel "sistema-edificio".

TERMINALE UTENTE REMOTATO

Destinato ad un utente di tipo professionale, consiste in una fedele replica del pannello del controllo dal quale è possibile la completa configurazione dell'unità e la visualizzazione sul display di tutti i parametri. L'accesso ai parametri avviene tramite l'inserimento di password che abilitano diversi livelli di accesso.
Il tipo di terminale dipende dal controllo installato nell'unità.

INTERFACCIA UTENTE µAD

Tramite un'interfaccia semplice ed intuitiva questo dispositivo permette di
eseguire le seguenti funzioni principali:
> l'accensione e lo spegnimento dell'unità
> la commutazione della modalità di funzionamento dell'unità da pompa di calore a chiller e viceversa
> l'abilitazione funzione sleep
> la funzione di cronotermostato settimanale con gestione dell'ON/OFF automatico dell'unità
> la visualizzazione delle condizioni di funzionamento dell'unità

SOFT-STARTER

Le unità adottano tutti gli accorgimenti e logiche di funzionamento necessarie a minimizzare le correnti di spunto. L'accessorio Soft-Starter consente, attraverso un controllo elettronico dell'avviamento dei motori elettrici, un ulteriore riduzione del 40% delle normali correnti di spunto.

VALVOLA 3 VIE

Si tratta di una valvola a tre vie di tipo on/off che, abbinata all'accessorio "Gestione automatica dell'acqua calda sanitaria", permette alla macchina di gestire due circuiti separati per il comfort e la produzione dell'acqua calda sanitaria, commutando automaticamente da uno all'altro a seconda delle necessità del impianto.

DOPPIO SET POINT

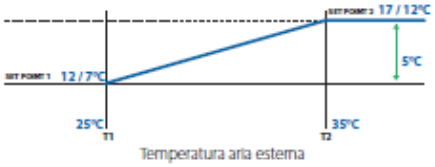
È possibile impostare da microprocessore due temperature di set per la produzione di acqua fredda e per l'acqua calda. Se non diversamente indicati in fase d'ordine i valore di default per il funzionamento in chiller sono 12/7 °C e 15/10 °C, mentre per il funzionamento in pompa di calore sono 40/45 °C e 35/40 °C. Le temperature di set dovranno in ogni caso essere sempre compresi entro i limiti di funzionamento dell'unità.
Il passaggio tra il primo ed il secondo set potrà essere fatto da tastiera o da ingresso digitale. Per le serie per le quali non sia possibile avere contemporaneamente "Selezione estate/inverno da ingresso digitale" e "Doppio set point da ingresso digitale" il nostro standard prevederà la selezione estate/inverno solo da tastiera, mentre il Doppio set point rimarrà da ingresso digitale.

I dati tecnici riportati nella presente documentazione non sono impegnativi. Riva si riserva la facoltà di apportare in qualsiasi momento tutte le modifiche ritenute necessarie per il miglioramento del prodotto.

COMPENSAZIONE SET POINT
In funzione della temperatura aria esterna

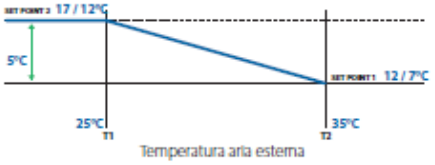
Il controllo a microprocessore dell'unità è in grado di effettuare una compensazione del set point in modo dinamico, al variare della temperatura dell'aria esterna. La compensazione potrà essere positiva o negativa: con la compensazione positiva all'aumento della temperatura dell'aria esterna, aumenta anche la temperatura di set di funzionamento, mentre con quella negativa all'aumento della temperatura dell'aria la temperatura di set diminuisce. La compensazione può essere fatta sia sul set point estivo che sul set point invernale (pompe di calore).
Di default viene impostata la compensazione negativa sia estate che inverno, ma è possibile cambiare l'impostazione dalla tastiera del microprocessore. Se non diversamente specificati i valori di default sono quelli indicati nei grafici sotto riportati.

COMPENSAZIONE ESTIVA - POSITIVA



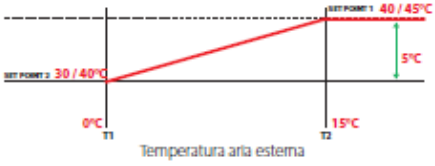
Temperatura aria esterna

COMPENSAZIONE ESTIVA - NEGATIVA



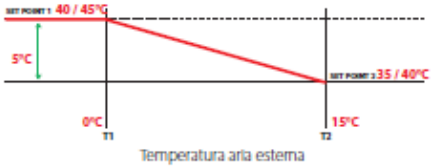
Temperatura aria esterna

COMPENSAZIONE INVERNALE - POSITIVA



Temperatura aria esterna

COMPENSAZIONE INVERNALE - NEGATIVA



Temperatura aria esterna

CONSIGLI DI INSTALLAZIONE

Le seguenti indicazioni hanno lo scopo di migliorare l'utilizzo delle pompe di calore negli impianti e di prevenire problematiche di installazione.

1. Molto spesso le Pompe di Calore sono abbinate ad impianti di riscaldamento radianti. Nel caso in cui il sistema radiante sia a zone con controllo delle singole testine del collettore è obbligatorio prevedere almeno 20 litri d'acqua per kW di resa termica dell'unità nella condizione di minimo contenuto d'acqua ossia con tutte le testine chiuse. Ciò si rende necessario in quanto è possibile che si presenti la situazione che quasi tutte le testine siano chiuse e la pompa di calore si trovi a lavorare con un volume d'acqua estremamente ridotto. In questo caso durante lo sbrinamento è possibile che intervengano le sicurezze per eccessivo raffreddamento dell'acqua.

2. Nella versione DWS o con l'utilizzo della funzionalità "gestione automatica dell'acqua calda sanitaria", è obbligatorio far lavorare lo scambiatore del recupero su acqua tecnica e non su serpentina. L'abbinamento delle pompe di calore con serpentine infatti, si è dimostrato più volte problematico a causa di un non corretto dimensionamento della superficie della serpentina.

3. Nelle versioni DWS o con l'utilizzo della funzionalità "gestione automatica acqua calda sanitaria", è fondamentale l'installazione della sonda di temperatura fornita a corredo. Il serbatoio per lo stoccaggio di ACS dovrà avere nella parte alta un pozzetto di lunghezza tale da arrivare quasi al centro del serbatoio. La sonda in dotazione all'unità dovrà essere inserita nel pozzetto con pasta conduttrice al fine di permettere alla sonda di leggere accuratamente la temperatura del serbatoio. La scorretta lettura della temperatura, causata da un posizionamento non idoneo, può portare all'intervento delle sicurezza o al blocco dell'unità.

4. Nell'utilizzare la logica "gestione automatica acqua calda sanitaria" è necessario utilizzare una valvola a tre vie che, durante la commutazione, permetta comunque un flusso d'acqua e non presenti mai la situazione di flusso bloccato o ridotto.

5. L'eventuale integrazione di acqua da acquedotto, non deve mai essere inserita nella tubazione di ingresso della pompa di calore. L'acqua fredda fatta entrare bruscamente nello scambiatore "caldo" può comportare l'intervento delle sicurezze. Se si utilizza un serbatoio, l'ingresso dell'integrazione di acqua dall'acquedotto non deve defluire direttamente nella tubazione di ingresso della pompa di calore.

I dati tecnici riportati nella presente documentazione non sono impegnativi. Riel si riserva la facoltà di apportare in qualsiasi momento tutte le modifiche ritenute necessarie per il miglioramento del prodotto.

6. È sconsigliato posizionare i set dell'unità sui limiti di funzionamento per i seguenti motivi:

a. Modifica della temperatura ambiente. La temperatura ambiente varia e può portare l'unità a lavorare fuori dai limiti.

b. Presenza del filtro acqua. Il filtro acqua deve sempre essere presente in ingresso acqua dell'unità, pena la decadenza della garanzia. Il filtro sicuramente nel tempo si sporcherà. Lo sporcarsi del filtro farà aumentare le perdite di carico e di conseguenza la portata. Il DT aumenta e può passare da 4/5° ai 9,10°, provocando l'intervento delle sicurezze.

c. Se il circuito idraulico prevede più zone può succedere che alla chiusura di un circuito, la pompa debba operare sul rimanente circuito idraulico. In questo modo aumentano le perdite di carico, si avrà una diminuzione della portata e quindi aumento del DT con possibile intervento delle sicurezze.

d. In estate, l'unità sarà soggetta a radiazione solare. Ipotizzando aria a 35°, la batteria (di rame e alluminio e quindi ottimo conduttore) sarà ad una temperatura molto elevata. Quando si accende l'unità, anche con ventilatori fermi, l'evaporazione sarà molto elevata producendo sicuramente l'intervento del pressostato di alta pressione.

e. Ricircoli d'aria possono generare un micro ambiente con una temperatura inferiore di anche 4/5° portando l'unità a lavorare fuori dal limiti.

f. Gli spazi di rispetto sono molto importanti, l'ostruzione a monte o a valle del ventilatore, crea delle perdite di carico che riducono la portata d'aria. Questa riduzione può genera un abbassamento delle temperature di funzionamento. Questo abbassamento può far uscire l'unità dai limiti di funzionamento.

g. Aria nel circuito. L'aria presente nell'impianto, anche se ben sfiatato, crea una perdita di coefficiente di scambio termico con conseguente possibile intervento delle sicurezze di alta pressione.

7. Utilizzo dell'unità per l'asciugatura del massetto. Quando viene costruita una casa, vengono utilizzate grandi quantità d'acqua per la malta, l'intonaco, i gessi, il massetto, che poi evaporano dall'opera con molta lentezza. Inoltre la pioggia può aumentare nettamente il tasso di umidità della costruzione. A causa dell'elevata umidità presente in tutta l'opera, nei primi due periodi di riscaldamento il fabbisogno termico dell'edificio è molto più alto.
L'asciugatura delle opere murarie deve avvenire con speciali apparecchiature. Se la potenza termica della pompa di calore è stata calcolata in modo sufficiente per l'abitazione e l'asciugatura avviene in autunno o inverno, si consiglia l'installazione di una resistenza elettrica supplementare per compensare il maggior fabbisogno termico.

8. Avvio dell'impianto con basse temperature esterne. All'avviamento dell'impianto, in periodi invernali, con la temperatura dell'acqua dell'impianto particolarmente fredda e fuori dai limiti di funzionamento dell'unità, può accadere che intervengano le sicurezze. Per portare a regime l'impianto, è sufficiente ridurre il carico termico sezionando parte dell'impianto. Quando la temperatura dell'acqua dell'impianto parziale si sarà portata all'interno dei limiti di funzionamento, sarà possibile connettere anche la parte di impianto precedentemente sezionata.

9. Durante gli sbrinamenti, l'unità raffredda l'acqua dell'impianto per poter eliminare il ghiaccio presente nella batteria. Per eliminare qualunque problematica, è opportuno inserire un accumulo di almeno 20 litri d'acqua per kW termici dell'unità.

ASPETTI ACUSTICI PER L'INSTALLAZIONE

Per una corretta installazione dell'unità è bene tener presente quanto segue:

> L'installazione dell'unità vicino a muri, pareti o altro, crea fenomeni di riverbero che aumentano le immissioni di rumore nell'ambiente
> A seconda del luogo dell'installazione il valore misurato può variare in eccesso.
> Tenere conto dei possibili recettori sensibili nell'installazione dell'unità, evitare di installare l'unità vicino a carnere da letto.
> Verificare il regolamento acustico del comune dove sarà installata l'unità per verificarne il limite assoluto e differenziale
> Tenere conto che indipendentemente dalla classe acustica del territorio (D.P.C.M. 14 novembre 1997) che esiste un criterio differenziale diurno e notturno.

D.P.C.M. 14 novembre 1997

Il decreto DPCM 14/11/97, entrato in vigore il 1° gennaio 1998 determina i valori limite delle sorgenti sonore, in particolare fissa:

> **valori limite di emissione** massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente;
> **valori limite di immissione** massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambito abitativo o nell'ambiente esterno, suddiviso in assoluto e differenziale;
> **valori di attenzione** di rumore che segnala la presenza di un potenziale di rischio per la salute o per l'ambiente;
> **valori di qualità** di rumore da conseguire come obbiettivo nel breve, medio e lungo periodo

I dati tecnici riportati nella presente documentazione non sono impegnativi. Riel si riserva la facoltà di apportare in qualsiasi momento tutte le modifiche ritenute necessarie per il miglioramento del prodotto.

Il DPCM 14/11/97, come il DCPM 1/3/91, fissa i limiti di immissione assoluti per l'ambiente esterno per tutte le tipologie di sorgenti. Il decreto definisce anche i valori limite di emissione da intendersi come i "livelli di emissione relativi ad una specifica sorgente valutati al ricettore". Questi valori, con l'esclusione delle infrastrutture di trasporto, devono essere rispettati da tutte le sorgenti sonore. I valori limite sono fissati suddividendo il territorio in sei classi acusticamente.
In particolare è molto importante conoscere il "criterio differenziale" presente e descritto nel decreto. E' questo criterio che la maggior parte dei tecnici non conosce ed è il più restrittivo.

CRITERIO DIFFERENZIALE

Il livello differenziale di rumore è la differenza tra il livello di rumore ambientale (cioè quello presente quando è in funzione la sorgente di rumore che causa il disturbo) e il livello di rumore residuo (cioè il rumore di fondo). Il livello differenziale di rumore non deve superare i seguenti valori limite differenziali di immissione (art. 4, comma 1 del DPCM 14/11/97):
> 5 dB(A) per il periodo diurno (dalle 6.00- alle 22.00)
> 3 dB(A) per il periodo notturno (dalle 22.00- alle 6.00)

POSIZIONAMENTO

> Osservare scrupolosamente gli spazi di rispetto indicati a catalogo.
> Posizionare l'unità in modo da renderne minimo l'impatto ambientale (emissione sonora, integrazione con le strutture presenti, ecc.).

COLLEGAMENTI ELETTRICI

> Consultare sempre lo scherna elettrico allegato, ove sono sempre riportate tutte le istruzioni necessarie per effettuare i Collegamenti elettrici.
> Dare tensione all'unità (chiudendo il sezionatore), almeno 12 ore prima dell'avviamento, per permettere l'alimentazione delle resistenze del carter.
> Non togliere tensione alle resistenze durante i brevi periodi di fermata dell'unità.
> Prima di aprire il sezionatore fermare l'unità agendo sugli appositi interruttori di marcia, o in assenza, sul comando a distanza.
> Prima di accedere alle parti interne dell'unità, togliere tensione aprendo il sezionatore generale.
> La linea di alimentazione deve essere protetta secondo quanto previsto dalle normative in vigore.
> Collegamenti elettrici da effettuare: cavo di potenza tripolare + terra, oppure cavo tripolare + neutro + terra; consenso esterno; riporto allarme a distanza.

COLLEGAMENTI IDRAULICI

> Sfiatare accuratamente l'impianto idraulico, a pompe spente, agendo sulle valvoline di sfiato. Questa procedura è particolarmente importante in quanto anche piccole bolle d'aria possono causare il congelamento ell'evaporatore.
> Scaricare l'impianto idrico durante le soste invernali o usare appropriate miscele anticongelanti. Nel caso di brevi periodi di fermata dell'unità è consigliata l'installazione della resistenza antigelo sull'evaporatore e la circuiteria idraulica.
> Realizzare il circuito idraulico includendo i componenti indicati negli schemi raccomandati (vaso di espansione, flussostato, serbatoio d'accumulo, valvole di sfiato, valvole di intercettazione, giunti antivibranti, ecc. Vedere manuale uso installazione e manutenzione).
> Collegare il flussostato nelle unità per le quali viene fornito a corredo, seguendo scrupolosamente le instruzioni allegate alle unità stesse.

AVVIAMENTO E MANUTENZIONE

Attenersi scrupolosamente a quanto indicato nel manuale di uso e manutenzione. Tali operazioni devono comunque essere effettuate da personale qualificato.

I dati tecnici riportati nella presente documentazione non sono impegnativi. Riel si riserva la facoltà di apportare in qualsiasi momento tutte le modifiche ritenute necessarie per il miglioramento del prodotto.

Dati tecnici RED

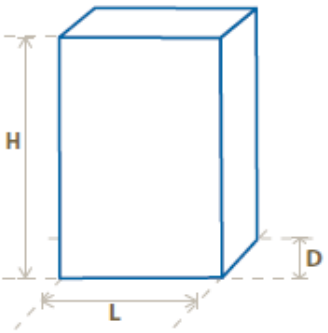
GRANDEZZA UNITÀ			7	9	10	11	14	18	19	22	25	27	32	37
Riscaldamento														
Riscaldamento Gross values)														
Potenza termica (W 10°C/W 35°C)	(2)	kW	7,9	9,5	10,3	11,9	14,0	17,9	20,2	23,3	26,6	30,1	34,5	40,7
Potenza assorbita (1), (2)	[kW]	kW	1,4	1,7	1,8	2,1	2,3	2,9	3,4	4,0	4,5	4,9	5,5	6,3
COP	(2)		5,73	5,71	5,82	5,79	6,02	6,10	5,91	5,78	5,86	6,13	6,22	6,51
Classe di efficienza			A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Riscaldamento (EN14511 values)														
Potenza termica (W 10°C/W 35°C)	(2), (9)	kW	7,8	9,4	10,2	11,8	13,9	17,8	20,1	23,1	26,5	29,9	34,3	40,5
COP	(2), (9)	(9)	5,10	5,12	5,27	5,17	5,43	5,52	5,41	5,24	5,32	5,66	5,68	5,99
Classe di efficienza			A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Riscaldamento (Gross values)														
Potenza termica (W 10°C/W 45°C)	(3)	kW	7,6	9,1	9,9	11,3	13,3	17,1	19,3	22,2	25,5	28,6	32,9	38,7
Potenza assorbita	(1), (3)	kW	1,8	2,1	2,3	2,6	3,0	3,8	4,3	5,0	5,7	6,0	6,9	7,9
COP	(3)		4,28	4,25	4,34	4,40	4,50	4,53	4,53	4,43	4,47	4,75	4,79	4,92
Classe di efficienza			B	B	B	B	A	A	A	B	A	A	A	A
Riscaldamento (EN14511 values)														
Potenza termica (W 10°C/W 45°C)	(3), (9)	kW	7,5	9,0	9,8	11,3	13,2	17,0	19,2	22,1	25,3	28,5	32,7	38,5
COP	(3), (9)		3,95	3,94	4,05	4,06	4,20	4,24	4,25	4,13	4,18	4,49	4,49	4,64
Classe di efficienza			C	C	C	C	B	B	B	C	B	A	A	A
Raffreddamento														
Raffredamento (Gross values)														
Potenza frigorifera (W 30°C/W 18°C)	(4)	kW	8,5	10,3	11,3	12,8	14,9	18,9	21,2	23,9	27,1	30,6	34,8	41,3
Potenza assorbita totale in raffred-damento	(1), (4)	kW	1,4	1,6	1,7	2,1	2,3	2,9	3,3	4,1	4,7	5,1	5,7	6,4
EER	(4)		6,18	6,31	6,51	6,19	6,39	6,51	6,36	5,85	5,79	5,99	6,14	6,42
Classe di efficienza			A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Raffredamento (EN14511 values)														
Potenza frigorifera (W 30°C/W 18°C)	(4), (9)	kW	8,4	10,2	11,2	12,6	14,8	18,7	21,1	23,7	26,9	30,4	34,5	41,1
EER	(4), (9)		5,42	5,56	5,79	5,46	5,72	5,86	5,77	5,29	5,26	5,54	5,62	5,93
Classe di efficienza			A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Raffredamento (Gross values)														
Potenza frigorifera (W 30°C/W 7°C)	(5)	kW	6,0	7,3	8,0	9,1	10,6	13,6	15,2	17,3	19,6	22,1	25,2	30,0
Potenza assorbita totale in raffreddamento	(1), (5)	kW	1,4	1,7	1,8	2,1	2,3	2,9	3,5	4,0	4,5	4,9	5,6	6,3
EER	(5)		4,37	4,35	4,51	4,41	4,56	4,61	4,40	4,34	4,37	4,51	4,54	4,78
Classe di efficienza			C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	B
Raffredamento (EN14511 values)														
Potenza frigorifera (W 30°C/W 7°C)	(5), (9)	kW	6,0	7,2	7,9	9,0	10,6	13,5	15,1	17,2	19,5	22,0	25,1	29,9
EER	(5), (9)		4,05	4,04	4,22	4,10	4,27	4,33	4,16	4,08	4,12	4,31	4,31	4,56
Classe di efficienza			D	D	D	D	C	C	D	D	D	C	C	C
ESEER			3,60	3,68	3,55	3,56	3,52	3,70	3,57	3,61	3,52	3,46	3.91	3.61
Compressore														
Quantità/Circuiti frigoriferi		n°/n°	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
Pompa lato impianto														
Prevalenza utile pompa	(6)	kPa	45	43	43	40	37	30	26	56	50	46	37	76
Perdita di carico scambiatore		kPa	25	25	22	28	24	25	23	30	30	23	30	24
Pompa lato sorgente														
Prevalenza utile pompa	(6)	kPa	35	33	33	30	59	54	51	46	40	112	93	66
Perdita di carico scambiatore		kPa	53	53	48	61	55	58	55	71	73	51	67	62
Rumorosità														
Livello di potenza sonora	(7)	dB(A)	49	50	50	50	53	53	54	56	58	58	60	60
Livello di pressione sonora	(8)	dB(A)	44	45	45	45	48	48	49	51	53	53	55	55

(1) Somma della potenza assorbita dai compressori
(2) Temperatura ingresso-uscita acqua lato utenza 30/35°C; temperatura ingresso-uscita acqua lato sorgente 10/7°C
(3) Temperatura ingresso-uscita acqua lato utenza 40/45°C; temperatura ingresso-uscita acqua lato sorgente 10/7°C
(4) Temperatura ingresso-uscita acqua lato utenza 23/18°C; temperatura ingresso-uscita acqua lato sorgente 30/35°C
(5) Temperatura ingresso-uscita acqua lato utenza 12/7°C; temperatura ingresso-uscita acqua lato sorgente 30/35°C
(6) Se previsto dalla configurazione
(7) Livelli di potenza sonora calcolati secondo ISO 3744
(8) Livelli di pressione sonora riferiti ad 1 metri di distanza dall'unità in campo libero e fattore di direzionalità Q=4
(9) Valori conformi allo standard EN 14511-3:2011

La presente scheda riporta i dati caratteristici delle versioni base e standard della serie; per i dettagli si faccia riferimento alla specifica documentazione.
I valori e le immagini presentati all'interno del documento sono indicativi e potranno essere modificati dal Costruttore senza alcun obbligo di preavviso. Per qualunque ulteriore informazione si faccia riferimento alla specifica documentazione. La riproduzione anche parziale è vietata.

I dati tecnici riportati nella presente documentazione non sono impegnativi. Riwi si riserva la facoltà di apportare in qualsiasi momento tutte le modifiche ritenute necessarie per il miglioramento del prodotto.

IMGOMBRI



VERSIONE BASE E 1P				5M÷18M 7÷25	27÷37	43÷111
L	Lunghezza		mm	640	890	1.200
D	Profondità		mm	640	760	1.040
H	Altezza		mm	1.235	1.235	1.305
W	Peso in funzione	(1)	kg	179÷230	251÷259	280÷410

(1) Il peso riportato è indicativo e può variare in funzione dell'allestimento dell'unità

I dati tecnici riportati nella presente documentazione non sono impegnativi. Riel si riserva la facoltà di apportare in qualsiasi momento tutte le modifiche ritenute necessarie per il miglioramento del prodotto.

Dati elettrici

VERSIONE STANDARD			5M	7M	9M	10M	11M	14M	18M
Potenza massima assorbita	(1)	kW	1.9	2.6	3.2	3.5	3.9	4.5	5.8
Corrente massima assorbita	(2)	A	10.0	12.8	16.0	17.1	22.0	26.0	31.0
Corrente massima allo spunto	(3)	A	44	60	67	67	98	128	116
			(26)	(36)	(40)	(40)	(59)	(77)	(69)

VERSIONE STANDARD			7	9	10	11	14	18	19	22	25	27	32	37
Potenza massima assorbita	(1)	kW	2.7	3.2	3.3	3.8	4.4	5.6	6.1	7.3	8.3	9.1	10.1	11.9
Corrente massima assorbita	(2)	A	4.7	6.0	6.5	7.0	8.0	10.3	11.8	15.0	15.0	16.0	21.0	22.0
Corrente massima allo spunto	(3)	A	28	38	38	46	43	52	64	75	101	95	111	118
			(17)	(23)	(23)	(28)	(26)	(31)	(38)	(45)	(61)	(57)	(67)	(71)

VERSIONE STANDARD			43	50	55	63	74	84	95	111
Potenza massima assorbita	(1)	kW	14.6	16.6	18.2	20.2	23.8	27.0	29.2	33.8
Corrente massima assorbita	(2)	A	30.0	30.0	32.0	42.0	44.0	50.0	62.0	68.0
Corrente massima allo spunto	(3)	A	90	116	111	132	140	143	171	208
			(60)	(76)	(73)	(88)	(93)	(96)	(115)	(138)

POMPE (4)		5M	7M÷7	9M÷9	10M÷10	11M÷11	14M÷14	18M÷18	19	22	25	27
Pompa lato sorgente		P1	P1	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P2	P3
Potenza nominale	kW	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	3,38
Corrente nominale	A	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	3,38
Pompa lato impianto		P1	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P2	P2	P2
Potenza nominale	kW	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,2	0,2	0,2
Corrente nominale	A	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1,5	1,5	1,5
Pompa lato sanitario		P1	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P1	P2	P2	P2
Potenza nominale	kW	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,2	0,2	0,2
Corrente nominale	A	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1,5	1,5	1,5

POMPE (4)		32	37	43	50	55	63	74	84	95	111
Pompa lato sorgente		P3	P3	P3	P4	P4	P5	P5	P5	P5	P5
Potenza nominale	kW	0,78	0,78	0,78	0,82	0,82	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
Corrente nominale	A	3,38	3,38	3,38	1,6	1,6	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Pompa lato impianto		P2	P3	P3	P4	P4	P5	P5	P5	P5	P5
Potenza nominale	kW	0,2	0,78	0,78	0,82	0,82	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
Corrente nominale	A	1,5	3,38	3,38	1,6	1,6	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Pompa lato sanitario		P2	P3	P3	P4	P4	P5	P5	P5	P5	P5
Potenza nominale	kW	0,2	0,78	0,78	0,82	0,82	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35
Corrente nominale	A	1,5	3,38	3,38	1,6	1,6	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5

ALIMENTAZIONE ELETTRICA		5M	7M	9M	10M	11M	14M	18M	7	9	10	11	14	18
Alimentazione elettrica standard	V/ph/Hz	230/1~/50							400/3N~/50					

ALIMENTAZIONE ELETTRICA		19	22	25	27	32	37	43	50	55	63	74	84	95	111
Alimentazione elettrica standard	V/ph/Hz	400/3N~/50						400/3~/50							

Tutti i dati indicati si riferiscono all'unità con alimentazione standard
(1) Potenza elettrica che deve essere disponibile dalla rete elettrica per il funzionamento dell'unità
(2) Corrente alla quale intervengono le protezioni interne dell'unità. Questo valore non viene mai superato e deve essere utilizzato per il dimensionamento della linea e delle relative protezioni (riferirsi allo schema elettrico fornito con le unità).
(3) La massima corrente di spunto è calcolata considerando la partenza del compressore a la massima corrente assorbita da tutti gli altri dispositivi. Il valore tra parentesi si riferisce alle unità dotate di soft-stater (optional).
(4) Da richiedere in fase d'ordine

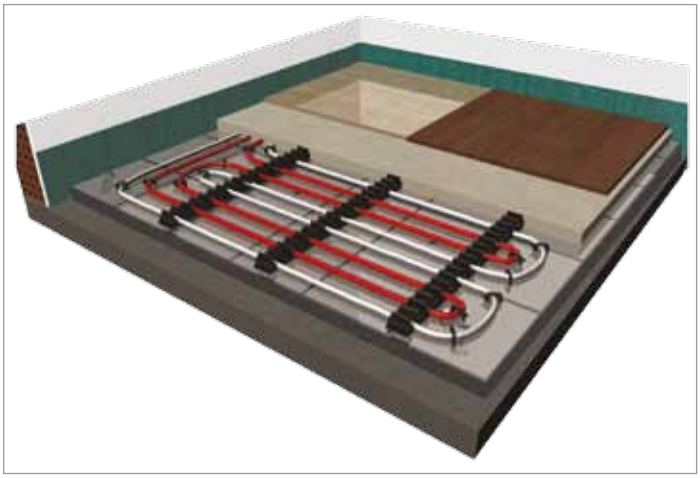
I valori e le immagini presentati all'interno del documento sono indicativi e potranno essere modificati dal Costruttore senza alcun obbligo di preavviso. Per qualunque ulteriore informazione si faccia riferimento alla specifica documentazione. La riproduzione anche parziale è vietata.

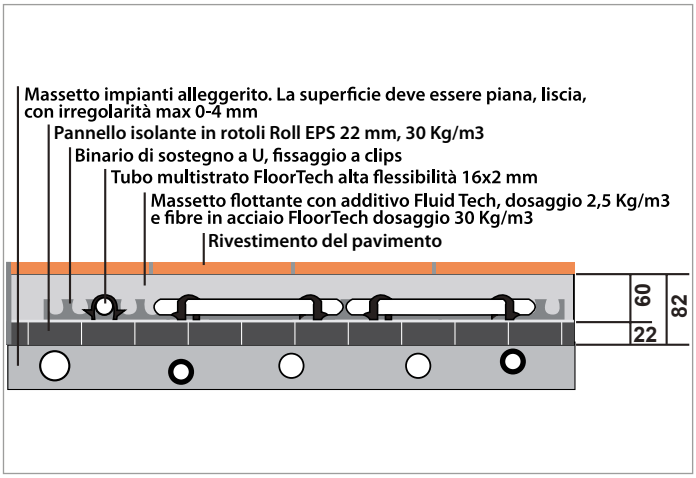
I dati tecnici riportati nella presente documentazione non sono impegnativi. Kiwi si riserva la facoltà di apportare in qualsiasi momento tutte le modifiche ritenute necessarie per il miglioramento del prodotto.

ROLL EPS - SCHEDA TECNICA

Scheda tecnica EPS

SISTEMA ROLL EPS 22-37-60 mm
con pannello isolante in rotoli di polistirene espanso





Spessore pannello in polistirene espanso	22 mm 37 mm 60 mm	
Spessore complessivo con massetto da 60 mm	82 mm 97 mm 120 mm	escluso rivestimento del pavimento
Resistenza termica complessiva dell'isolante	0,758 m^2K/W 1,276 m^2K/W 2,069 m^2K/W	resistenza termica minima secondo norma UNI-EN 1264-4 per locali sottostanti riscaldati
Resistenza a compressione al 10% di deformazione	200 KPa	EN 826
Densità	30 Kg/m^3	EN 1602
Assorbimento d'acqua a lungo termine per immersione totale	≤0,5 %Vol valore limite	EN 12087
Trasmissione del vapore d'acqua per diffusione	40-100	EN 12086
Conduttività termica dichiarata a 10°C	0,029 W/mK	EN 12667 2002
Resistenza termica dichiarata (spessore in mt/λ_D)	≥1,00 mK/W valore limite	PrEN 12667 o EN 12939
Reazione al fuoco	Classe E	EN 11925 - 2:2002
Coefficiente di dilatazione lineare	$0,05x10^{-3}$ K^{-1}	
Rivestimento del pavimento	qualsiasi tipo di rivestimento (resistenza termica massima del rivestimento 0,15 m^2K/W)	
Particolarità	E' possibile una riduzione del massetto sino a 50 mm di spessore totale (30 mm sopra il tubo) aumentando il dosaggio di fibra d'acciaio a 30 kg/m^3 oppure utilizzando il nuovo legante naturale X50 per bio-massetto	

FloorTech® riscaldamento a pavimento

Pompe di circolazione

Nome Società:
Creato da:
Telefono:

Data: 10/02/2023

Q.tà	Descrizione
1	**MAGNA3 D 40-150 F**

Attenzione: le foto e i disegni sono solo indicativi

Codice prodotto: 97924466

La pompa di circolazione MAGNA3 di Grundfos è la scelta ideale per quasi tutti i progetti di costruzione, vecchi o nuovi.

Con la sua impareggiabile efficienza energetica, la gamma completa e le capacità di comunicazione integrate, MAGNA3 è ideale per ingegneri e progettisti che desiderano creare sistemi di riscaldamento e raffreddamento ad alte prestazioni.

La pompa non richiede manutenzione grazie al design del tipo a rotore incapsulato. Ciò significa anche che la pompa e il motore formano un'unità integrale senza tenuta meccanica e con solo due guarnizioni per la tenuta. I cuscinetti sono lubrificati dal liquido pompato.

MAGNA3 dispone di un display intuitivo e ti consente di connetterti in modalità wireless con l'app Grundfos GO Remote, dandoti accesso a report e monitoraggio avanzati.

La pompa include la comunicazione fieldbus tramite moduli CIM, ingressi analogici e digitali e relè configurabili.

Le caratteristiche di controllo includono FLOWADAPT, che riduce la necessità di valvole a farfalla, tagliando così i costi sui componenti del sistema.

MAGNA3 è la scelta migliore per un'ampia gamma di applicazioni di riscaldamento e raffreddamento, tra cui:

- Circuiti di miscelazione
- Superfici riscaldanti
- Superfici di condizionamento
- Sistemi a pompa di calore geotermica
- Applicazioni di refrigerazione più piccole.

MAGNA3 è una pompa monofase e caratterizzata dall'avere il controller e il display di controllo integrati nella scatola di controllo. La pompa ha anche un sensore di temperatura e pressione differenziale incorporato.

Il corpo pompa è disponibile sia nella versione in ghisa che in quella in acciaio inossidabile.

Il rotore composito è rinforzato con fibra di carbonio, la piastra del cuscinetto e il rivestimento del rotore sono in acciaio inossidabile e l'alloggiamento dello statore è in alluminio.

L'elettronica di potenza è raffreddata ad aria.

MAGNA3 incorpora un motore sincrono a 4 poli a magneti permanenti (motore PM). Questo tipo di motore è caratterizzato da una maggiore efficienza rispetto a un motore asincrono convenzionale a gabbia di scoiattolo. La velocità della pompa è controllata da un convertitore di frequenza integrato.

Caratteristiche:

- Ampie opzioni di comunicazione, inclusi ingressi, relè e bus di campo
- La gamma di pompe più efficienti dal punto di vista energetico del settore
- Funzioni di controllo intelligenti
- Variante in acciaio inossidabile per adattarsi ad applicazioni di acqua calda sanitaria
- AutoAdapt
- FlowAdapt, che riduce la necessità di valvole di strozzamento, tagliando i costi sui componenti del sistema
- Controllo proporzionale della pressione
- Controllo a pressione costante
- Controllo della temperatura costante
- Controllo del flusso costante
- Controllo della temperatura differenziale (richiede un sensore di temperatura aggiuntivo)
- Servizio a curva costante
- Servizio di curva massimo e minimo
- Modalità notturna automatica
- Monitoraggio dell'energia termica
- Nessuna protezione motore esterna richiesta

Nome Società:
Creato da:
Telefono:

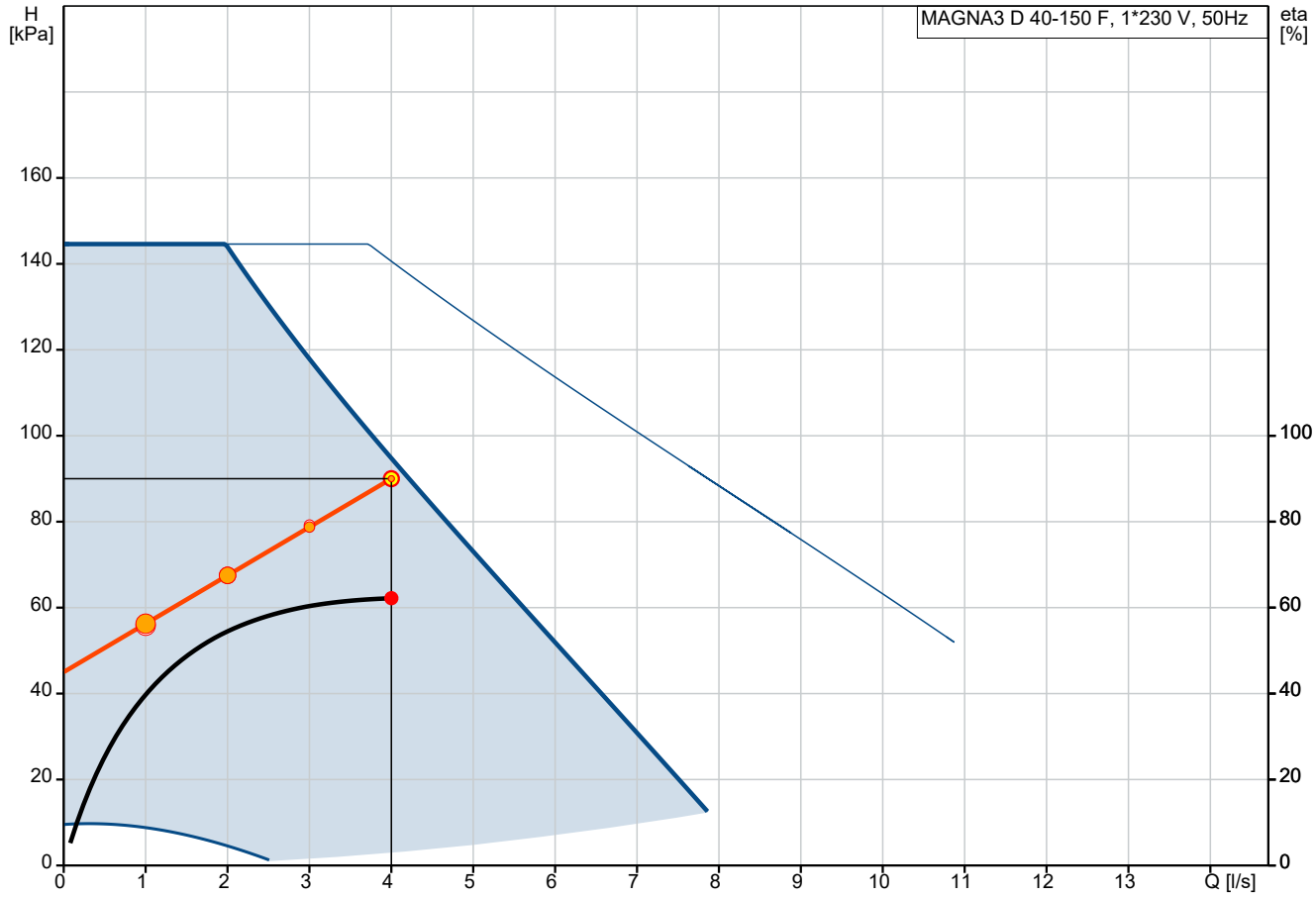
Data: 10/02/2023

Q.tà	Descrizione
1	• Innovativo anello di serraggio con una sola vite che consente un facile riposizionamento della testa della pompa • Gusci isolanti forniti con pompe monotesta per impianti di riscaldamento • Ampio intervallo di temperatura grazie all'elettronica raffreddata ad aria.

Nome Società:
Creato da:
Telefono:

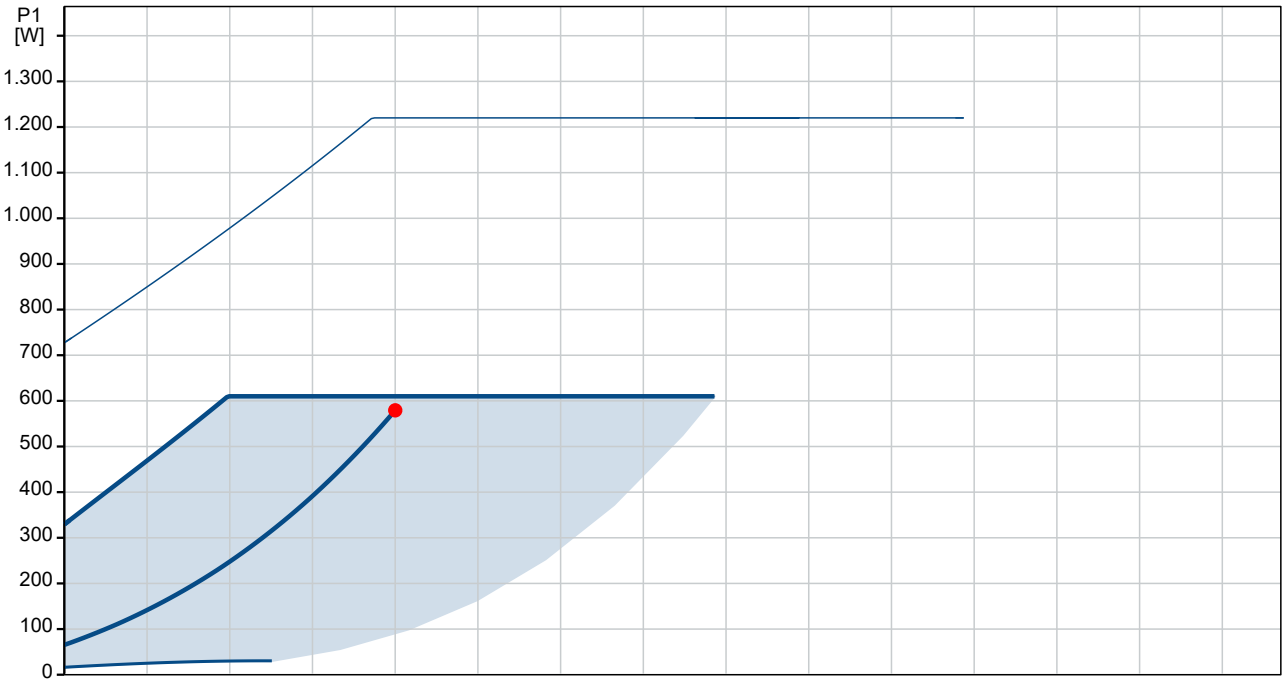
Data: 10/02/2023

97924466 MAGNA3 D 40-150 F 50 Hz



Q = 4 l/s
n = 84 % / 3808 rpm
Temperatura del liquido durante l'esercizio = 45 °C
Eta pompa+motore+convertitore = 62.2 %

H = 90.01 kPa
Liquido pompato = Acqua
Densità = 990.2 kg/m³

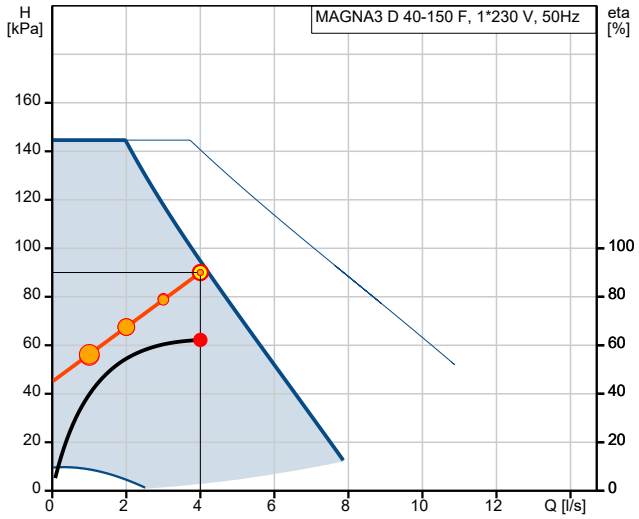


P1 (motore+convertitore di freq.) = 579.2 W

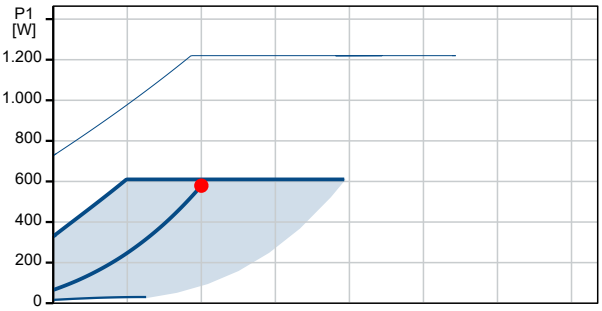
Nome Società:
Creato da:
Telefono:

Data: 10/02/2023

Descrizione	Valore
Informazioni generali:	
Nome prodotto:	MAGNA3 D 40-150 F
Codice prod.:	97924466
Codice EAN:	5710626495443
Tecniche:	
Portata calcolata:	4 l/s
Prevalenza della pompa:	90.01 kPa
Prevalenza max:	150 dm
Classe TF:	110
Approvals:	CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA, TSERCM,UkrSEPRO
Modello:	E
Materiale:	
Corpo pompa:	Ghisa
Corpo pompa:	EN-GJL-250
Corpo pompa:	ASTM A48-250B
Girante:	PES 30%GF
Installazione:	
Limite temperatura ambiente:	0 .. 40 °C
Max pressione di funzionamento:	10 bar
Flangia standard:	DIN
Attacco tubazione:	DN 40
Pressione d'esercizio:	PN 6/10
Interasse:	250 mm
Liquido:	
Liquido pompato:	Acqua
Gamma temperatura del liquido:	-10 .. 110 °C
Temperatura del liquido durante il funzionamento:	45 °C
Densità:	990.2 kg/m³
Viscosità cinematica:	0.59 mm²/s
Dati elettrici:	
Ingr. pot. - P1:	16 .. 610 W
Frequenza di rete:	50 / 60 Hz
Tensione nominale:	1 x 230 V
Consumo massimo di corrente:	0.18 .. 2.75 A
Classe di protezione (IEC 34-5):	X4D
Classe di isolamento (IEC 85):	F
Altro:	
Energy (EEI):	0.18
Peso netto:	31.6 kg
Peso lordo:	35.4 kg
Volume imballo:	0.087 m³
N. RSK svedese:	5732533
N. NRF norvegese:	9042759
Nazione di origine:	DE
Tariffa convenzione n.:	84137030
Environmental approvals:	CN ROHS,WEEE



Q = 4 l/s
H = 90.01 kPa
n = 84 % / 3808 rpm
Liquido pompato = Acqua
Densità = 990.2 kg/m³
Temperatura del liquido durante l'esercizio = 45 °C
Eta pompa+motore+convertitore = 62.2 %

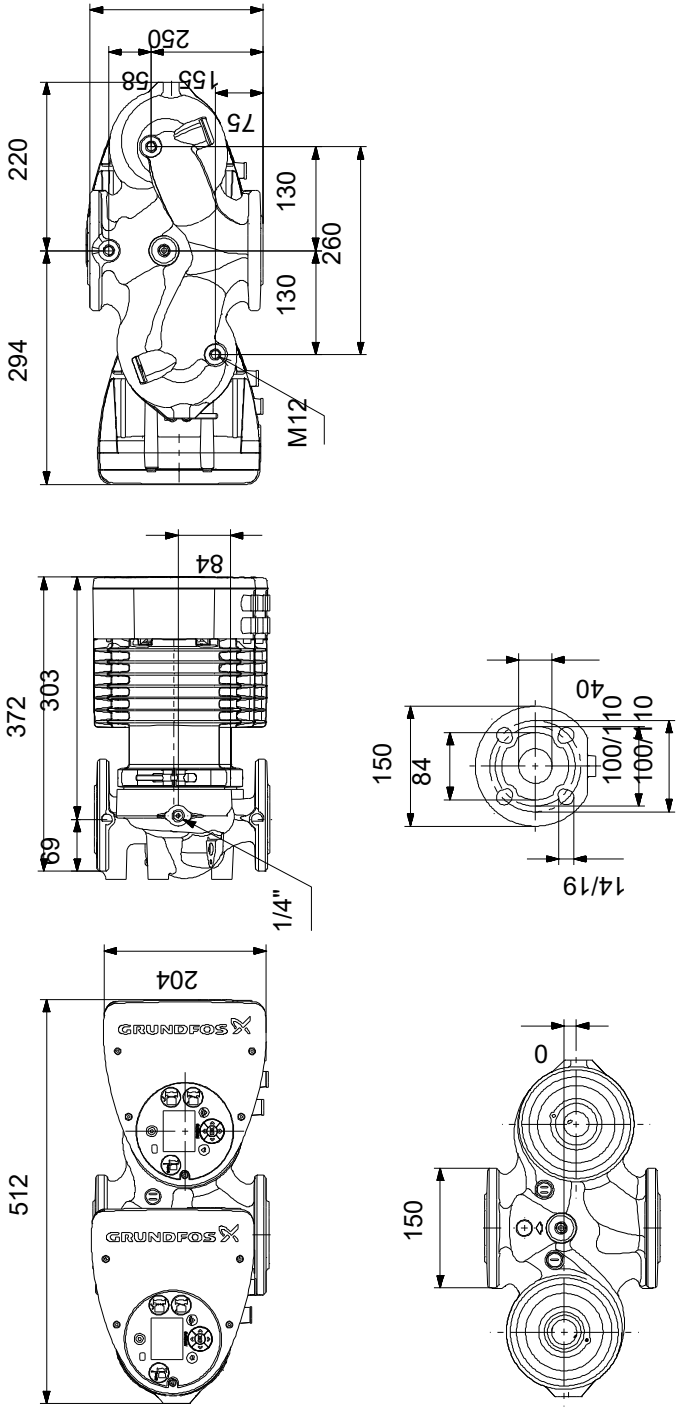


P1 (motore+convertitore di freq.) = 579.2 W

Nome Società:
Creato da:
Telefono:

Data: 10/02/2023

97924466 MAGNA3 D 40-150 F 50 Hz

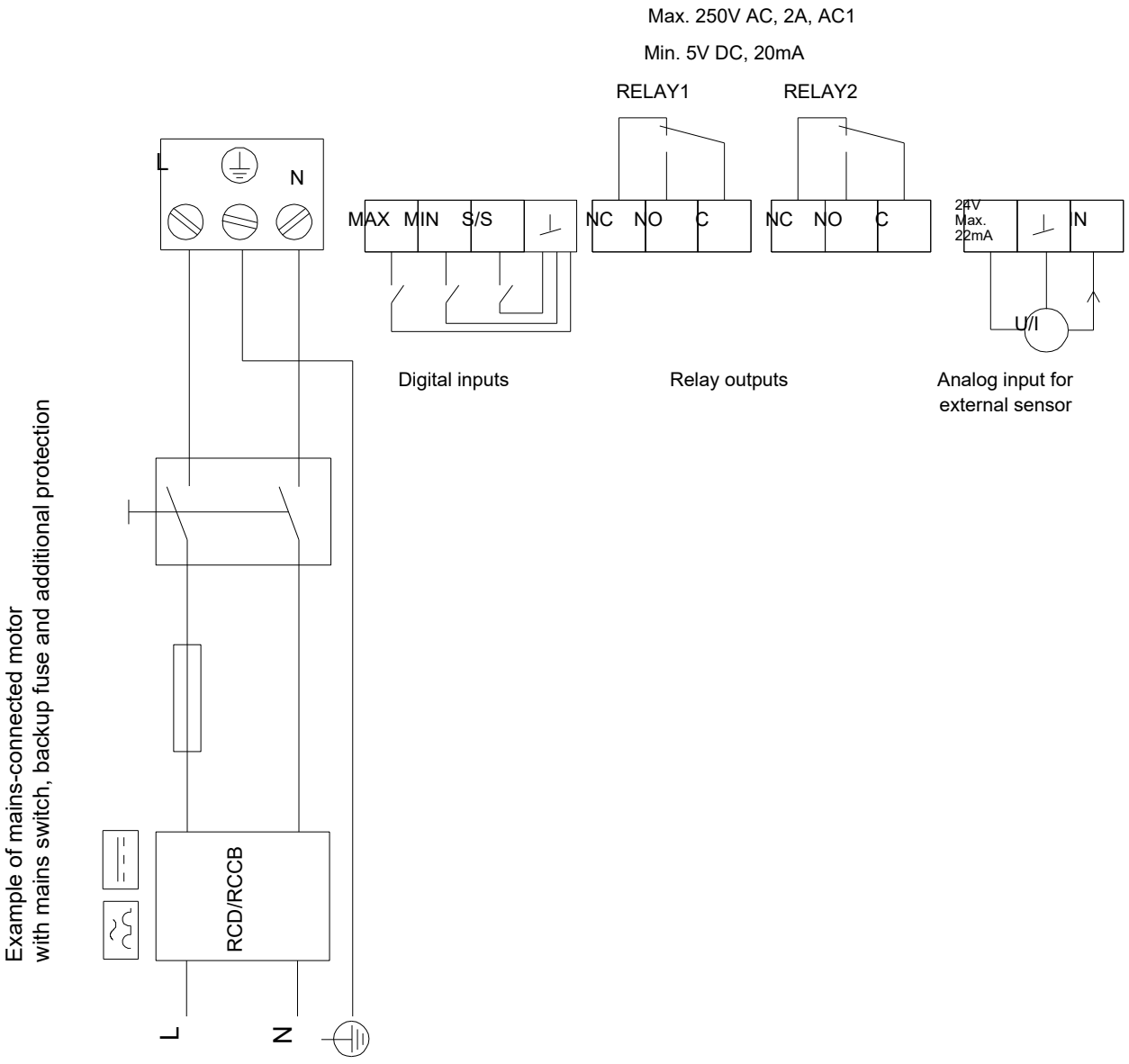


Nota: tutte le misure sono in mm se non diversamente specificato.
Attenzione: il disegno dimensionale semplificato non mostra tutti i dettagli.

Nome Società:
Creato da:
Telefono:

Data: 10/02/2023

97924466 MAGNA3 D 40-150 F 50 Hz



Unità in [mm] salvo altre indicazioni

Nome Società:
Creato da:
Telefono:

Data: 10/02/2023

Q.tà	Descrizione
1	**MAGNA3 D 40-80 F**

Attenzione: le foto e i disegni sono solo indicativi

Codice prodotto: 97924463

La pompa di circolazione MAGNA3 di Grundfos è la scelta ideale per quasi tutti i progetti di costruzione, vecchi o nuovi.

Con la sua impareggiabile efficienza energetica, la gamma completa e le capacità di comunicazione integrate, MAGNA3 è ideale per ingegneri e progettisti che desiderano creare sistemi di riscaldamento e raffreddamento ad alte prestazioni.

La pompa non richiede manutenzione grazie al design del tipo a rotore incapsulato. Ciò significa anche che la pompa e il motore formano un'unità integrale senza tenuta meccanica e con solo due guarnizioni per la tenuta. I cuscinetti sono lubrificati dal liquido pompato.

MAGNA3 dispone di un display intuitivo e ti consente di connetterti in modalità wireless con l'app Grundfos GO Remote, dandoti accesso a report e monitoraggio avanzati.

La pompa include la comunicazione fieldbus tramite moduli CIM, ingressi analogici e digitali e relè configurabili.

Le caratteristiche di controllo includono FLOWADAPT, che riduce la necessità di valvole a farfalla, tagliando così i costi sui componenti del sistema.

MAGNA3 è la scelta migliore per un'ampia gamma di applicazioni di riscaldamento e raffreddamento, tra cui:

- Circuiti di miscelazione
- Superfici riscaldanti
- Superfici di condizionamento
- Sistemi a pompa di calore geotermica
- Applicazioni di refrigerazione più piccole.

MAGNA3 è una pompa monofase e caratterizzata dall'avere il controller e il display di controllo integrati nella scatola di controllo. La pompa ha anche un sensore di temperatura e pressione differenziale incorporato.

Il corpo pompa è disponibile sia nella versione in ghisa che in quella in acciaio inossidabile.

Il rotore composito è rinforzato con fibra di carbonio, la piastra del cuscinetto e il rivestimento del rotore sono in acciaio inossidabile e l'alloggiamento dello statore è in alluminio.

L'elettronica di potenza è raffreddata ad aria.

MAGNA3 incorpora un motore sincrono a 4 poli a magneti permanenti (motore PM). Questo tipo di motore è caratterizzato da una maggiore efficienza rispetto a un motore asincrono convenzionale a gabbia di scoiattolo. La velocità della pompa è controllata da un convertitore di frequenza integrato.

Caratteristiche:

- Ampie opzioni di comunicazione, inclusi ingressi, relè e bus di campo
- La gamma di pompe più efficienti dal punto di vista energetico del settore
- Funzioni di controllo intelligenti
- Variante in acciaio inossidabile per adattarsi ad applicazioni di acqua calda sanitaria
- AutoAdapt
- FlowAdapt, che riduce la necessità di valvole di strozzamento, tagliando i costi sui componenti del sistema
- Controllo proporzionale della pressione
- Controllo a pressione costante
- Controllo della temperatura costante
- Controllo del flusso costante
- Controllo della temperatura differenziale (richiede un sensore di temperatura aggiuntivo)
- Servizio a curva costante
- Servizio di curva massimo e minimo
- Modalità notturna automatica
- Monitoraggio dell'energia termica
- Nessuna protezione motore esterna richiesta

Nome Società:
Creato da:
Telefono:

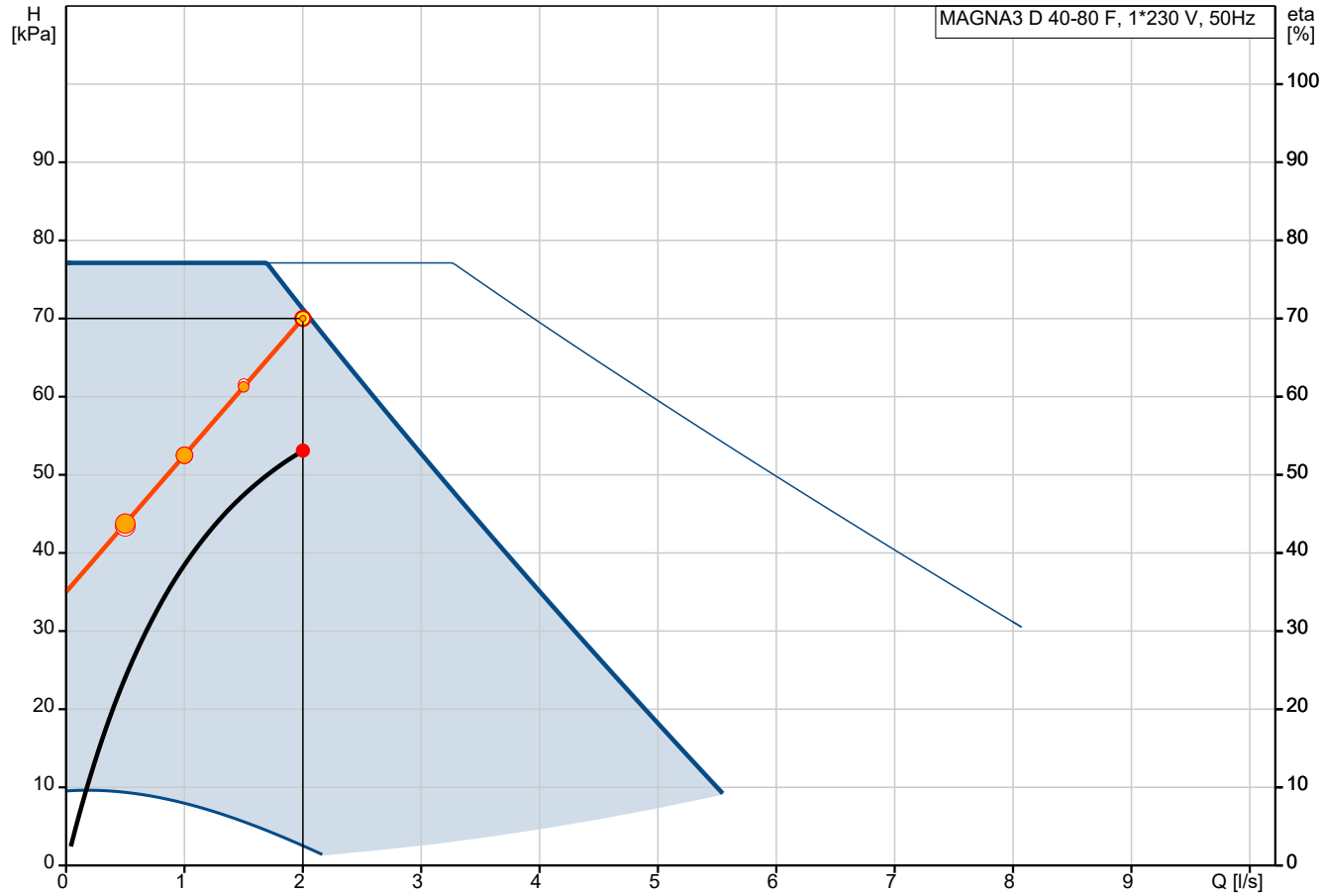
Data: 10/02/2023

Q.tà	Descrizione
1	• Innovativo anello di serraggio con una sola vite che consente un facile riposizionamento della testa della pompa • Gusci isolanti forniti con pompe monotesta per impianti di riscaldamento • Ampio intervallo di temperatura grazie all'elettronica raffreddata ad aria.

Nome Società:
Creato da:
Telefono:

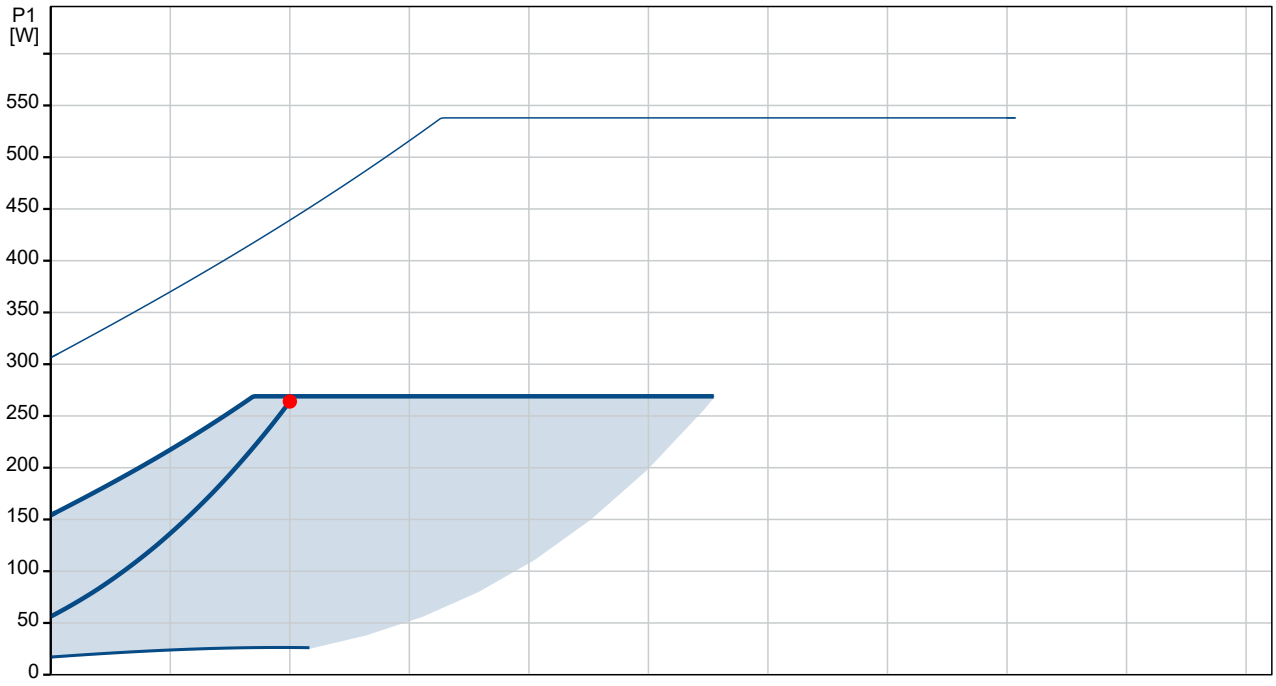
Data: 10/02/2023

97924463 MAGNA3 D 40-80 F 50 Hz



Q = 2 l/s
n = 95 % / 4159 rpm
Temperatura del liquido durante l'esercizio = 45 °C
Eta pompa+motore+convertitore = 53.1 %

H = 70.01 kPa
Liquido pompato = Acqua
Densità = 990.2 kg/m³

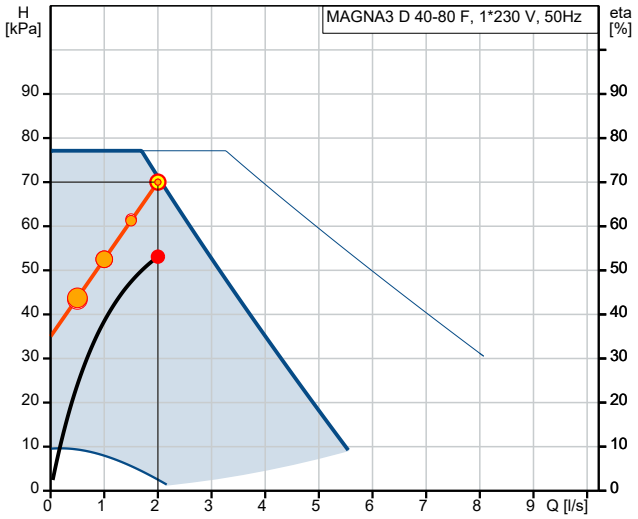


P1 (motore+convertitore di freq.) = 264 W

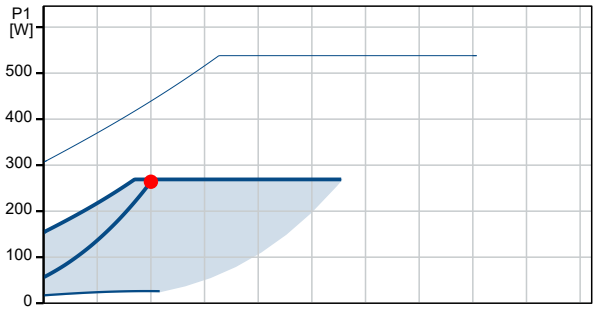
Nome Società:
Creato da:
Telefono:

Data: 10/02/2023

Descrizione	Valore
Informazioni generali:	
Nome prodotto:	MAGNA3 D 40-80 F
Codice prod.:	97924463
Codice EAN:	5710626495412
Tecniche:	
Portata calcolata:	2 l/s
Prevalenza della pompa:	70.01 kPa
Prevalenza max:	80 dm
Classe TF:	110
Approvals:	CE,VDE,EAC,MOROCCO,UKCA, TSERCM,UkrSEPRO
Modello:	E
Materiale:	
Corpo pompa:	Ghisa
Corpo pompa:	EN-GJL-250
Corpo pompa:	ASTM A48-250B
Girante:	PES 30%GF
Installazione:	
Limite temperatura ambiente:	0 .. 40 °C
Max pressione di funzionamento:	10 bar
Flangia standard:	DIN
Attacco tubazione:	DN 40
Pressione d'esercizio:	PN 6/10
Interasse:	220 mm
Liquido:	
Liquido pompato:	Acqua
Gamma temperatura del liquido:	-10 .. 110 °C
Temperatura del liquido durante il funzionamento:	45 °C
Densità:	990.2 kg/m³
Viscosità cinematica:	0.59 mm²/s
Dati elettrici:	
Ingr. pot. - P1:	17 .. 269 W
Frequenza di rete:	50 / 60 Hz
Tensione nominale:	1 x 230 V
Consumo massimo di corrente:	0.19 .. 1.24 A
Classe di protezione (IEC 34-5):	X4D
Classe di isolamento (IEC 85):	F
Altro:	
Energy (EEI):	0.20
Peso netto:	32.4 kg
Peso lordo:	36.3 kg
Volume imballo:	0.087 m³
N. RSK svedese:	5732529
N. NRF norvegese:	9042756
Nazione di origine:	DE
Tariffa convenzione n.:	84137030
Environmental approvals:	CN ROHS,WEEE



Q = 2 l/s
H = 70.01 kPa
n = 95 % / 4159 rpm
Liquido pompato = Acqua
Densità = 990.2 kg/m³
Temperatura del liquido durante l'esercizio = 45 °C
Eta pompa+motore+convertitore = 53.1 %

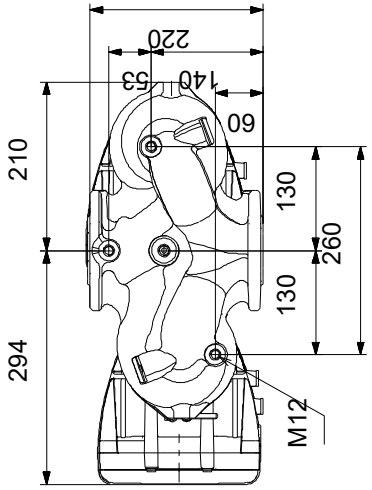


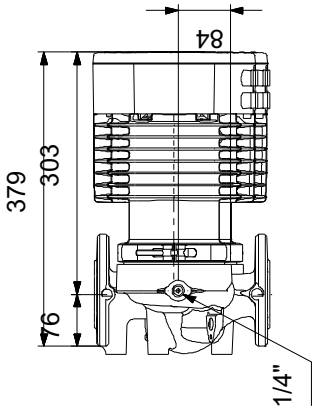
P1 (motore+convertitore di freq.) = 264 W

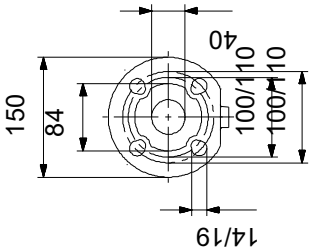
Nome Società:
Creato da:
Telefono:

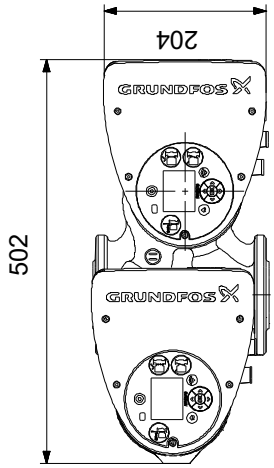
Data: 10/02/2023

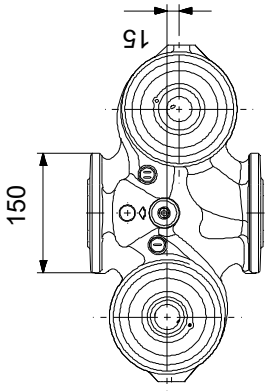
97924463 MAGNA3 D 40-80 F 50 Hz









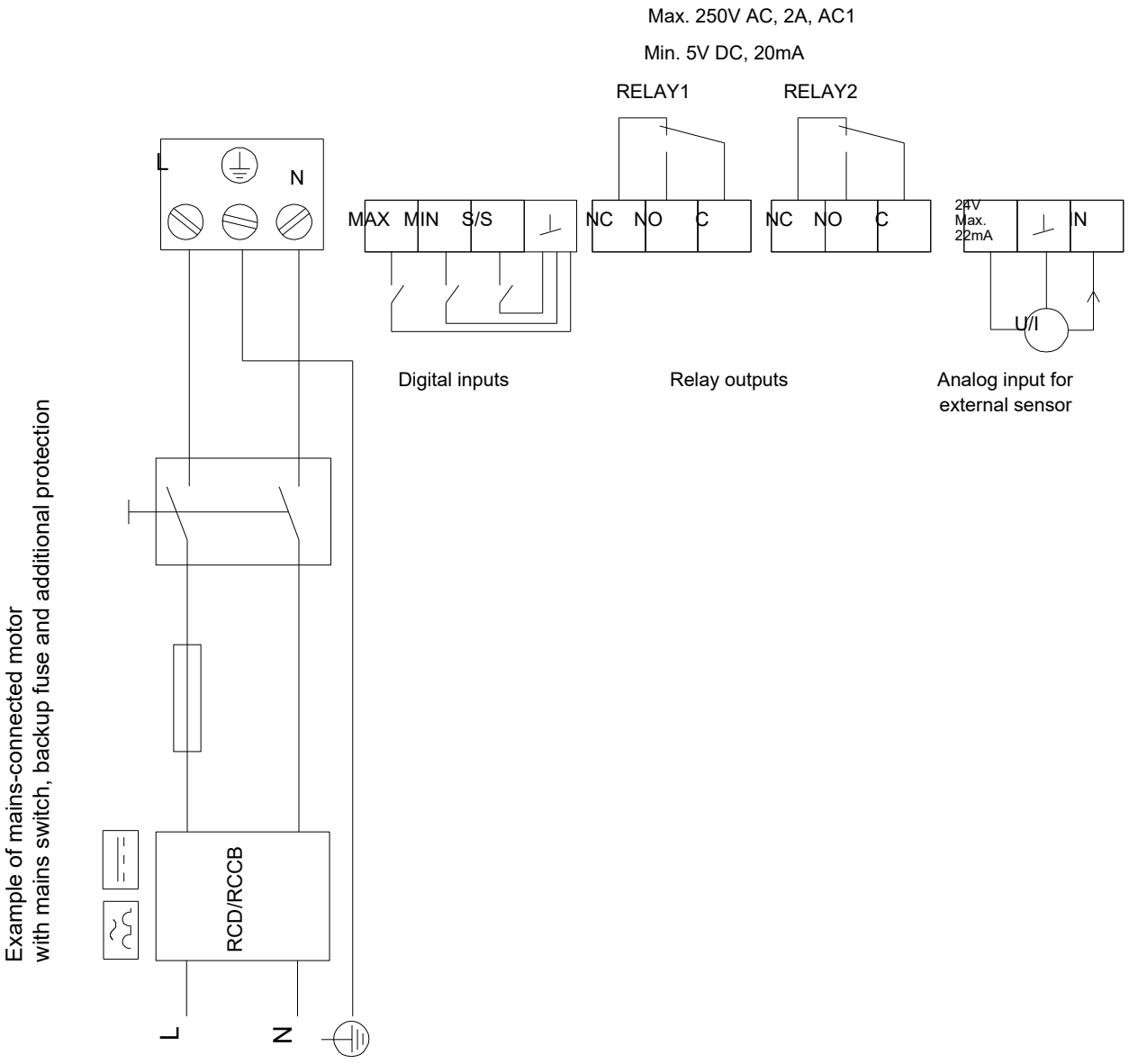


Nota: tutte le misure sono in mm se non diversamente specificato.
Attenzione: il disegno dimensionale semplificato non mostra tutti i dettagli.

Nome Società:
Creato da:
Telefono:

Data: 10/02/2023

97924463 MAGNA3 D 40-80 F 50 Hz



Unità in [mm] salvo altre indicazioni

Valvolame

IMI TA

STAD – PN 25

Valvola di bilanciamento DN 10-50, PN 25

La valvola di bilanciamento STAD garantisce prestazioni idroniche accurate in una vasta gamma di applicazioni. Ideale per l'utilizzo sul circuito secondario negli impianti di riscaldamento, raffrescamento e idrico sanitari.

Vuoi saperne di più? Vai alla pagina di prodotto

Caratteristiche tecniche

Applicazioni:
Impianti di riscaldamento, raffrescamento e idrico sanitari.

Funzioni:
Bilanciamento
Pretaratura
Misurazione
Intercettazione
Scarico (in funzione del tipo di valvola)

Dimensioni:
DN 10-50

Pressione nominale:
PN 25

Temperatura:
Temperatura massima di esercizio: 120°C (intermittente a 150°C)
Per temperature superiori, max 150°C, vedere STAD-C.
NOTA! DN 25-50 con attacchi a canotto max temperatura di lavoro 120°C.
Temperatura minima di esercizio: -20°C

Fluido:
Acqua e liquidi neutri, miscele di acqua-glicole (0-57%).

Materiali:
Corpo valvola e parte superiore: AMETAL®
Tenuta (corpo/parte superiore): O-ring in EPDM
Cono: AMETAL®
Tenuta sulla sede: O-ring in EPDM
Stelo: AMETAL®
Rondella di slittamento: PTFE
Tenuta stelo: O-ring in EPDM
Molle: Acciaio inox
Volantino: Poliammide e TPE

Prese di misura: AMETAL®
Tenute: EPDM
Tappi: Poliammide e TPE

Scarico: AMETAL®
Tenuta: EPDM
Guarnizioni: Fibra aramidica

Attacchi a canotto:
Raccordo: AMETAL®
Tenuta (DN 25-50): O-ring in EPDM

AMETAL® è la lega di zinco di produzione IMI Hydronic Engineering resistente alla dezincatura.

Marcatura:
Corpo: IMI, TA, PN 25/400 WWP, DN e pollici. DN 50 anche CE.
Volantino: TA, STAD* e DN.

Collegamento:
- Filetto femmina a norma ISO 228. Lunghezza filetto a norma ISO 7/1.
- Filetto maschio a norma ISO 228. Lunghezza filetto a norma DIN 3546.

121

STAP

Regolatore di pressione differenziale DN 15-50, setpoint regolabile e funzione di intercettazione

STAP è un regolatore di pressione differenziale ad alte prestazioni che mantiene la pressione differenziale costante a prescindere dal carico. In tal modo, realizza un controllo modulante stabile e accurato, riducendo la rumorosità delle valvole di regolazione e semplificando le operazioni di bilanciamento e messa in servizio. L'elevata precisione e l'ingombro ridotto rendono il regolatore STAP particolarmente indicato per l'uso sul circuito secondario negli impianti di riscaldamento e raffrescamento.

Vuoi saperne di più? Vai alla pagina di prodotto

Caratteristiche tecniche

Applicazioni:
Impianti di riscaldamento e raffrescamento.

Funzioni:
Regolazione della pressione differenziale Δp tarabile
Presa di misura
Intercettazione
Scarico (accessorio)

Dimensioni:
DN 15-50

Pressione nominale:
PN 16

Pressione differenziale massima (ΔpV):
250 kPa

Campo di taratura:
DN 15 - 20: 5* - 25 kPa
DN 32 - 40: 10* - 40 kPa
DN 15 - 25: 10* - 60 kPa
DN 32 - 50: 20* - 80 kPa
*) Taratura di fabbrica

Temperatura:
Temperatura massima di esercizio: 120°C
Temperatura minima di esercizio: -20°C

Fluido:
Acqua e liquidi neutri, miscele di acqua-glicole (0-57%).

Materiali:
Corpo valvola: AMETAL®
Parte superiore: AMETAL®
Otturatore: AMETAL®
Stelo: AMETAL®
O-ring: Gomma EPDM
Membrana: Gomma HNBR
Molla: Acciaio inox
Supporto molla: AMETAL® e PPS rinforzato
Volantino: Poliammide

AMETAL® è la lega di zinco di produzione IMI Hydronic Engineering resistente alla dezincatura.

Marcatura:
Corpo: TA, PN 16/150, DN, pollici e freccia con direzione di flusso.
Parte superiore: STAP, ΔpL 5-25, 10-40, 10-60 e 20-80.

Collegamento:
Filetto femmina a norma ISO 228, lunghezza filetto a norma ISO 7-1.

IMI TA

TA-Modulator

Valvola di bilanciamento e regolazione indipendente dalla pressione per regolazione modulante

Le nuove ed esclusive caratteristiche EQM assicurano una regolazione estremamente precisa della temperatura. La valvola è compatibile con attuatori lineari proporzionali oppure a 3 punti. Il regolatore di pressione differenziale integrato assicura autorità e stabilità di controllo elevate, oltre alla limitazione automatica della portata di progetto. La misurazione di portata e della prevalenza utile consente sia la diagnostica sia l'ottimizzazione dell'impianto.

Vuoi saperne di più? Vai alla pagina di prodotto

Caratteristiche tecniche

Applicazioni:
Impianti di riscaldamento e raffrescamento

Funzioni:
Regolazione EQM: DN 15-150 portata normale
Regolazione LIN: DN 100-150 portata massima
Pretaratura (portata max.)
Regolazione della pressione differenziale
Misura (ΔH, t, q)
Intercettazione (per l'intercettazione durante le operazioni di manutenzione dell'impianto – vedere "Livello di perdita")

Dimensioni:
DN 15-150

Pressione nominale:
DN 15-50: PN 16
DN 65-150: PN 16, PN 25

Pressione differenziale (ΔpV):
Pressione differenziale massima (ΔpV_{max}):
DN 15-32: 600 kPa = 6 bar
DN 15-25: 400 kPa = 4 bar*
DN 40-50: 400 kPa = 4 bar
DN 65-150: 800 kPa = 8 bar
Pressione differenziale minima (ΔpV_{min}):
DN 15-20: 15 kPa = 0,15 bar
DN 25-32: 23 kPa = 0,23 bar
DN 40-150: 30 kPa = 0,30 bar
DN 100-125 HF: 55 kPa = 0,55 bar
DN 150 HF: 60 kPa = 0,60 bar
(Validi per l'impostazione massima - valvola completamente aperta. Posizioni differenti richiederanno valori di Δp inferiori, da verificare con HySelect.)
ΔpV_{max} = Massimo valore di pressione differenziale ammesso sulla valvola, al fine di ottenere le prestazioni dichiarate precedentemente.
ΔpV_{min} = Minima pressione differenziale raccomandata sulla valvola, per una corretta regolazione della pressione differenziale.
*) Con inserto Δp in PPS.

Gamma:
La portata (q_{max}) può essere impostata tra i valori esposti:
DN 15: 92 - 480 l/h
DN 20: 200 - 975 l/h
DN 25: 340 - 1750 l/h
DN 32: 720 - 3600 l/h
DN 40: 1000 - 6500 l/h
DN 50: 2150 - 11200 l/h
DN 65: 4150 - 24100 l/h
DN 80: 5850 - 37300 l/h
DN 100: 11700 - 51700 l/h
DN 100 HF: 18000 - 75900 l/h
DN 125: 15000 - 77300 l/h
DN 125 HF: 23300 - 127000 l/h
DN 150: 26100 - 126000 l/h
DN 150 HF: 38800 - 190000 l/h
q_{max} = l/h per ciascuna posizione di taratura e con apertura totale della valvola.

→

Temperatura:
DN 15-32:
Temperatura massima di esercizio: 120°C
Temperatura minima di esercizio: -20°C
DN 15-25 con inserto Δp in PPS, DN 40-50:
Temperatura massima di esercizio: 90°C
Temperatura minima di esercizio: -10°C
DN 65-150:
Temperatura massima di esercizio: 120°C
Temperatura minima di esercizio: -10°C

Fluido:
Acqua e liquidi neutri, miscele di acqua-glicole (0-57%).

Corsa:
DN 15-20: 4 mm
DN 25-32: 6,5 mm
DN 40-50: 15 mm
DN 65-125: 20 mm
DN 150: 30 mm

Campo:
DN 15-32: >75
DN 40-80: >125
DN 100-150: >150
DN 100-150 HF: >125

Livello di perdita:
Flusso di perdita ≤ 0,01% di max. q_{max} (impostazione max.) e corretta direzione di flusso. (Classe IV secondo EN 60534-4).

Caratteristica:
Caratteristica EQM modellata indipendentemente.
DN 100-150 HF: Lineare.

Materiali:
DN 15-32:
Corpo valvola: AMETAL®
Inserto valvola: AMETAL® e PPS
Disco valvola: Ottone CW724R (CuZn21Si3P)
Otturatore: Acciaio inox
Sede otturatore: EPDM O-ring
Inserto Δp: PPS e AMETAL® o PPS
Membrana: EPDM
Molle: Acciaio inox
O-ring: EPDM
DN 40-50:
Corpo valvola: AMETAL®
Inserto valvola: AMETAL®
Disco valvola: AMETAL® e PTFE
Otturatore: Acciaio inox
Sede otturatore: EPDM O-ring
Inserto Δp: PPS
Membrana: EPDM
Molle: Acciaio inox
O-ring: EPDM
DN 65-150:
Corpo valvola: Ghisa sferoidale EN-GJS-400-15
Inserto valvola: Ghisa sferoidale EN-GJS-400-15 e ottone
Disco valvola: Acciaio inox e EPDM O-ring
Sede otturatore: Acciaio inox
Otturatore: Acciaio inox
Sede otturatore: EPDM
Inserto Δp: Ghisa sferoidale EN-GJS-400-15, acciaio inox e ottone.
Membrana: EPDM rinforzato
Molle: Acciaio inox
O-ring: EPDM

AMETAL® è la lega di zinco di produzione IMI Hydronic Engineering resistente alla dezincatura.

Trattamento superficiale:
DN 15-50: Non trattata
DN 65-150: Verniciatura per elettroforesi

Marcatura:
Anello di identificazione nero sulla presa di misura: TA-Modulator e DN.
DN 15-32: TA, IMI, PN, DN e freccia con direzione di flusso. Manopola di regolazione grigia.
DN 40-50: IMI TA, PN, DN, pollici, riferimento e freccia con direzione di flusso. Manopola di regolazione arancio.
DN 65-150: IMI TA, DN, pollici, materiale e freccia con direzione di flusso. Etichetta con specifiche tecniche, riferimento e CE. Manopola di regolazione arancio.

Collegamento:
DN 15-50: Filetto maschio a norma ISO 228.
DN 65-150: Flange a norma EN-1092-2, tipo 21. Lunghezza face-to-face a norma EN 558, serie 1.

Collegamento attuatore:
DN 15-32: M30x1.5, push
DN 40-50: M30x1.5, push/pull
DN 65-150: 2xM8, push/pull

Attuatore:
DN 15-20:
TA-Slider 160, EMO TM, EMO 3.
DN 25-32:
TA-Slider 160, TA-MC50-C*.
DN 40-50:
TA-Slider 500, TA-Slider 750*.
DN 65-125:
TA-Slider 750, TA-MC100 FSE/FSR (funzione di sicurezza).
DN 100-125 HF:
TA-Slider 750 ΔpV ≤ 4 bar, TA-Slider 1250 ΔpV ≤ 8 bar, TA-MC100 FSE/FSR (funzione di sicurezza).
DN 150/DN 150 HF:
TA-MC160**, TA-MC253 SE* (funzione di sicurezza).

*) Gli adattatori devono essere ordinati separatamente, vedere "Adattatori per attuatori".
**) Adattatore fornito con alla valvola.

Per maggiori informazioni sugli attuatori, consultare la scheda tecnica dedicata.

Tubazioni

SISTEMAPEXAL

Sistema di tubazioni multistrato per la distribuzione idrica, impianti di riscaldamento, raffrescamento, refrigerazione e impianti industriali

MADE IN ITALY

valsir®

QUALITÀ PER L'IDRAULICA

Autodromo di Monza - Monza (Italia)

PEXAL

Il sistema d'eccellenza

Pexal® è un sistema composto da tubazioni multistrato e raccordi di diversa tipologia in grado di rispondere a diverse tecniche impiantistiche e differenti applicazioni: dalla distribuzione dell'acqua potabile calda e fredda agli impianti di distribuzione centralizzati, dagli impianti di riscaldamento a radiatori e convettori agli impianti di riscaldamento e raffrescamento radiante a pavimento, parete e soffitto, dagli impianti di distribuzione dell'aria compressa agli impianti industriali.

AT AU BY DE FR HU IT NL

NO PL RO RU SE UA UK ZA

Le tubazioni multistrato Pexal® hanno la prerogativa di unire i vantaggi dei materiali sintetici, e in particolare del polietilene reticolato, quali la resistenza all'abrasione, alla corrosione e agli agenti chimici e l'igienicità, con quelle dell'alluminio, quali la resistenza alle alte temperature e pressioni, la stabilità dimensionale, l'impermeabilità all'ossigeno e alla luce e la bassa dilatazione termica.

MADE IN ITALY

Grand Hotel Savoia - Genova (Italia)

UN PRODOTTO UNICO...

Il sistema multistrato Pexal® unisce i pregi del polietilene reticolato PE-Xb con quelli dell'alluminio; **il polietilene reticolato PE-Xb garantisce eccellenti proprietà meccaniche, fisiche e chimiche, e il tubo di alluminio saldato testa-testa accentua la resistenza meccanica**, introducendo ottime caratteristiche di flessibilità e duttilità, fondamentali per accelerare e semplificare le fasi di posa in opera.

Strato esterno
È prodotto in polietilene reticolato PE-Xb e protegge meccanicamente, elettricamente e chimicamente lo strato di alluminio, evitando pertanto che subisca colpi, graffiature o aggressioni elettrochimiche da parte di acqua, cemento e altre sostanze contenute nel terreno.

Strato intermedio
È costituito da un tubo in lega di alluminio saldato testa-testa longitudinalmente che garantisce la **totale impermeabilità all'ossigeno e alla luce** e conferisce eccezionale resistenza meccanica e flessibilità durante la posa.

Strati leganti
Sono costituiti da un potente adesivo che lega il tubo intermedio di alluminio ai due strati interno ed esterno.

Strato interno
L'interno del tubo è costituito da un tubo di polietilene reticolato PE-Xb certificato per la conduzione di fluidi alimentari e acqua potabile. È caratterizzato inoltre da una **superficie estremamente liscia** che consente di avere perdite di carico particolarmente basse.

Il risultato è un prodotto costituito da differenti strati di materiale accoppiati tra loro, che consentono di ottenere **eccellenti proprietà che non possono essere raggiunte da una tubazione costituita da un solo materiale**.

Il sistema Pexal® è prodotto in accordo alle norme EN ISO 21003 e le sue caratteristiche di affidabilità e qualità sono garantite dai più severi enti di omologazione che ne controllano e ne verificano le performance con rigorosa frequenza presso gli stabilimenti di produzione.

...CON I PREGI DEI MATERIALI SINTETICI E DEL METALLO

La **totale resistenza alla corrosione, ai materiali edili e ai principali composti chimici** ne consente l'impiego per svariate applicazioni anche di tipo industriale.

Il sistema ha una **durabilità garantita** dalle normative di prodotto **di almeno 50 anni**; in questo periodo ne è consentito l'impiego a **pressioni di 10 bar e temperature fino a 95°C**.

L'**estrema levigatezza della superficie interna**, oltre che impedire la formazione di incrostazioni quali il calcare, **assicura perdite di carico ridotte** anche nel tempo.

L'elasticità del polietilene reticolato consente di ottenere un ottimo assorbimento delle vibrazioni e quindi un **eccellente isolamento acustico**.

L'accoppiamento tra polietilene reticolato e alluminio garantisce un'**ottima flessibilità in fase di piegatura** (anche manuale) e **stabilità di forma a lungo termine**.

La **gamma di raccordi, accessori e relative attrezzature** è **estremamente ampia** e consente di coprire qualunque esigenza. I raccordi sono disponibili **sia in materiale metallico che in tecnopolimero** per coprire diverse applicazioni impiantistiche.

Durabilità garantita per ogni campo di applicazione

Le norme che definiscono i requisiti per le tubazioni multistrato prevedono delle prove di lunga durata atte a garantire un ciclo di vita di almeno 50 anni. Tali norme prevedono anche diversi campi di applicazione che vanno dall'impiego in impianti di distribuzione dell'acqua sanitaria agli impianti di riscaldamento ad alta temperatura. In funzione del campo di applicazione vengono eseguite prove di diversa tipologia che possono essere di tipo fisico, chimico o meccanico alle quali si aggiungono le prove di potabilità per le tubazioni destinate a impianti di distribuzione sanitaria. I tubi multistrato di Valsir hanno superato tutte le prove imposte dalla norma UNI EN ISO 21003-1 e sono adatti a tutti i campi di applicazione previsti (fino al massimo consentito di 10 bar) così come dichiarato all'interno della marcatura stampigliata sulla tubazione.

Lo strato di alluminio saldato testa/testa costituisce una **barriera totale all'ossigeno e alla luce** che, nei tubi plastici, favorisce la formazione di alghe e la corrosione delle parti metalliche costituenti l'impianto.

Il sistema è composto da materiali completamente atossici ed è **certificato per il trasporto di fluidi alimentari e acqua potabile**.

La **dilatazione termica** è circa 8 volte inferiore a quella dei tubi plastici ed è **paragonabile a quella dei tubi metallici**.

Le **tubazioni** sono **estremamente leggere** rispetto ai tubi metallici: il peso è di 1/3 rispetto a quello di un corrispondente tubo di rame e di 1/10 rispetto a quello di un corrispondente tubo di acciaio.

Rappresenta la **soluzione ideale in zone soggette a movimenti tellurici** per le sue eccellenti proprietà meccaniche, fra cui flessibilità e capacità di attenuazione delle vibrazioni.

Ampia gamma di diametri da **De 14 mm a De 90 mm**.

Il sistema Valsir Pexal® è prodotto con materiali completamente riciclabili che a fine vita possono essere avviati a recupero.
I processi di produzione impiegati sono energeticamente efficienti e a ridotto impatto.
Valsir fa propri i principi Green Building, in un'ottica di rispetto dell'ambiente e di conservazione delle risorse.

Prodotto certificato per acqua potabile

Quando le tubazioni multistrato sono certificate per impieghi in impianti di distribuzione dell'acqua sanitaria devono essere collaudate e omologate per il trasporto di acqua potabile.
Le tubazioni multistrato Valsir sono state certificate dai più severi Istituti internazionali mediante prove che verificano l'assenza di sostanze estranee, la non proliferazione di biofilm e mediante prove organolettiche.
Tali verifiche, eseguite sia a bassa che ad alta temperatura, prevedono di valutare se nell'acqua migrano molecole provenienti dalla tubazione che conferirebbero odore e sapore.
Le tubazioni multistrato Valsir hanno superato con successo queste verifiche ottenendo le certificazioni nei principali paesi di interesse: Italia, Francia, Germania, Inghilterra, Australia, Olanda, Ungheria, Ucraina, Russia e Romania.

IL RISULTATO DI TECNOLOGIA ED ESPERIENZA

Il polietilene reticolato

La reticolazione è il processo mediante il quale le catene polimeriche vanno incontro a una reazione che crea dei legami forti fra di esse modificando le proprietà chimiche, fisiche e meccaniche del polietilene. Rispetto al polietilene alta densità (PE) o al polietilene con resistenza termica maggiorata (PE-RT), il polietilene reticolato (PE-X) garantisce prestazioni superiori fra le quali, la più importante, la resistenza all'invecchiamento a lungo termine e alle alte temperature.

Il polietilene reticolato può essere prodotto mediante tecnologie diverse riconosciute dalle Norme internazionali e identificate con i metodi A (perossidi), B (silani), C (radiazione), D (azo-composti); il metodo impiegato viene indicato dopo la sigla del materiale ottenendo rispettivamente PE-Xa, PE-Xb, PE-Xc, PE-Xd.

Sul mercato vi sono informazioni contrastanti che attribuiscono a uno o all'altro materiale la qualità migliore; non è il processo di reticolazione che definisce la bontà del prodotto bensì la capacità di produrlo e la conformità dello stesso alle Norme di riferimento che valgono per tutti e quattro i metodi sopracitati.

Un processo di reticolazione innovativo

Forte della sua esperienza e delle tecnologie di cui dispone, Valsir ha implementato da tempo un metodo di reticolazione per PE-Xb innovativo che permette di raggiungere caratteristiche fisiche e meccaniche di assoluto rilievo. Il polietilene che compone i tubi multistrato di Valsir viene reticolato mediante immissione di vapore a 100°C in camere stagne all'interno delle quali viene disposto il prodotto. Nelle camere viene realizzato un livello di vuoto tale da garantire il completo riempimento da parte del vapore immesso che penetra completamente all'interno di ogni rotolo garantendo un livello di reticolazione uniforme indipendentemente dal diametro e dalla lunghezza del tubo. È un processo di reticolazione innovativo che, rispetto ai tradizionali metodi di reticolazione per immersione o per circolazione d'acqua, assicura un'estrema uniformità delle caratteristiche meccaniche del prodotto finito.

L’alluminio

L’accoppiamento tra polietilene reticolato e alluminio permette di ottenere tubazioni dalle eccezionali caratteristiche meccaniche riunendo in un unico prodotto i pregi dei due materiali ma ciò non basta; le prestazioni delle tubazioni multistrato sono fortemente dipendenti da numerosi fattori tra cui il tipo di lega di alluminio, il rapporto tra lo spessore dell’alluminio e lo spessore totale del tubo, la posizione dello strato di alluminio, la tecnologia utilizzata nella formatura e nella saldatura dell’alluminio, l’adesione dello stesso agli strati di polietilene reticolato.

L’ottenimento di una tubazione multistrato che coniughi l’elevata resistenza alla pressione ed alle alte temperature, la duttilità e la stabilità di forma è il risultato di un’attenta e accurata fase di progettazione che coinvolge non solo gli aspetti più delicati del prodotto ma anche i processi e le tecnologie impiegate per produrlo.
L’esperienza pluriennale nella produzione di tubazioni multistrato ha consentito a Valsir di implementare processi e tecnologie che lo rendono un prodotto riconosciuto sui principali mercati internazionali ed è proprio su questi fattori che si fonda la superiorità di Valsir rispetto alla maggior parte dei produttori presenti sui mercati mondiali.

Il processo di formatura dell’alluminio

Esistono diverse metodologie per la produzione delle tubazioni multistrato e si differenziano principalmente per la tecnologia usata per la formatura del tubo di alluminio.

Esso può essere formato per sovrapposizione, sovrapposizione e successiva saldatura, accoppiamento testa-testa e saldatura.

Quest’ultima è la tecnologia scelta da Valsir perché garantisce uniformità di spessore sull’intera circonferenza, maggiore resistenza alla pressione, uniformità delle caratteristiche meccaniche, migliori valori di adesione con gli strati leganti e totale barriera all’ossigeno.

SISTEMA MULTISTRATO DI ECCELLENZA

La facilità ed economicità nella posa

Grazie alle loro eccellenti caratteristiche meccaniche, i tubi multistrato Valsir possono essere curvati al fine di ridurre il numero di raccordi necessari, ottenendo un vantaggio dal punto di vista economico.

I tubi multistrato Valsir possono essere piegati manualmente fino al diametro 32 mm e meccanicamente per i diametri più grandi, con raggi di curvatura fino a 2,5 volte il diametro del tubo.

L'eccellenza dei tubi multistrato Valsir risiede anche nella straordinaria stabilità di forma e nel basso coefficiente di dilatazione termica.
Una volta piegati e installati, i tubi mantengono la configurazione nel tempo permettendo di ridurre il numero di collari di staffaggio che, nelle installazioni a vista, si riduce al 40% rispetto al numero di collari necessari per i tubi plastici PE-X, PE-RT, PP-R, PB, PVC-C, ecc.

Curvatura diametro 20 mm

Curvatura diametro 90 mm

La resistenza al fuoco

L'installazione di un impianto deve sempre essere eseguita in accordo a norme o regolamenti locali o nazionali, rispettando eventuali disposizioni di protezione al fuoco, che possono variare da Paese a Paese.

Il sistema più comunemente utilizzato è quello che impiega i collari tagliafuoco: dispositivi composti da materiale intumescente che, in presenza di calore ad alta temperatura, si espande occludendo il passaggio della fiamma, dei gas e del calore attraverso il foro lasciato libero dal tubo che è in fusione.

Esiste tuttavia **un'altra tecnica** che dipende fortemente dalla qualità e dalle prestazioni del tubo multistrato, certificate da Istituti specializzati, ed **è quella di rivestire la tubazione con particolari guaine termoisolanti in elastomero**.

Le tubazioni multistrato Valsir sono state **collaudate presso l'Istituto di omologazione CSTB** (Departement Securite Structures et Feu) **con il rapporto di prova N° RA09-0093** nel quale si rileva che **il sistema raggiunge la classe di resistenza al fuoco M1** se rivestite con guaine termoisolanti specifiche.

La legionella e trattamenti

Sempre più spesso vengono effettuati trattamenti delle tubazioni per ridurre il rischio di formazioni di batteri che possono portare a malattie, fra cui la legionella.

I trattamenti disponibili sono di diverso tipo; quello più utilizzato, perché generalmente più economico, è quello della superclorazione shock che consiste nel lavaggio del sistema con dosi elevate di cloro.

La superclorazione shock ha degli effetti estremamente negativi sulle tubazioni metalliche in quanto ne accelera la corrosione; **i tubi multistrato Valsir** hanno una maggior resistenza ai composti chimici e **possono essere soggetti a questo tipo di trattamento per diversi anni** senza subire riduzioni delle prestazioni.

I tubi multistrato, abbinati ai raccordi Pexal Easy® o Bravopress®, sono la soluzione ideale per impieghi in ospedali dove questi trattamenti vengono eseguiti a intervalli regolari durante l'anno.

Impianto di riscaldamento realizzato con tubo multistrato preisolato o con guaina corrugata protettiva colorata

LE APPLICAZIONI

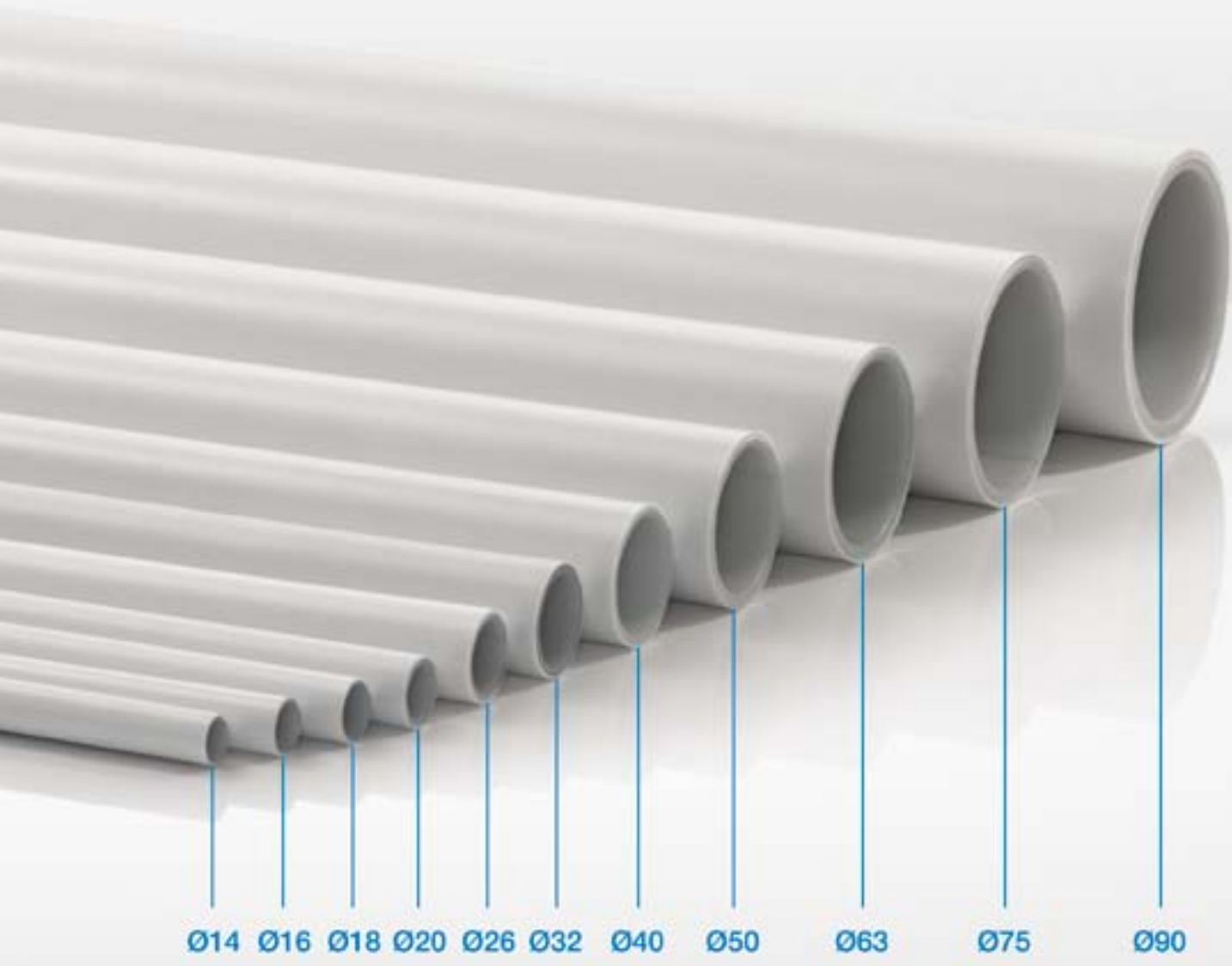
Il sistema multistrato Pexal® è adatto nelle **ristrutturazioni**, così come in **nuovi edifici** quali **centri commerciali**, ospedali, hotel, uffici, scuole, edifici residenziali multipiano e industrie.

Grazie alle sue eccellenti qualità, può essere impiegato a vista, per qualunque tipo di impianto:

- **Alimentazione di radiatori** ad alta e bassa temperatura.
- **Alimentazione di ventilconvettori** con acqua calda e acqua refrigerata.
- **Distribuzione sanitaria** di acqua calda e fredda.
- **Impianti radianti** a parete, soffitto e pavimento, sia in riscaldamento che in raffrescamento.
- **Centrali termiche**.
- **Distribuzione di aria compressa**.
- Laboratori, **impianti tecnici e industriali** in genere.

Impianto radiante realizzato con tubo multistrato

Impianto sanitario realizzato con tubo multistrato preisolato o con guaina corrugata protettiva colorata


Ø14
Ø16
Ø18
Ø20
Ø26
Ø32
Ø40
Ø50
Ø63
Ø75
Ø90

UNA SOLUZIONE PER OGNI ESIGENZA

La gamma è composta da tubi forniti in barre (fino al diametro 90 mm) e in rotoli (fino al diametro 32 mm) di varie lunghezze, da 50 m fino a 200 m.

I tubi multistrato Pexal® sono disponibili anche con guaina corrugata protettiva di colore rosso o blu e preisolati con guaina autoestinguente grigia, blu o rossa.

Le numerose soluzioni offerte permettono di rispondere a qualunque esigenza impiantistica, offrendo diverse tipologie di raccordi, un'ampia scelta di collettori, rubinetti, accessori e collari di staffaggio.

Pexal® Brass
Raccordi realizzati in ottone e dotati di una boccola di acciaio inox che, pressata sul tubo multistrato attraverso un'opportuna attrezzatura, garantiscono integrità e durabilità dell'accoppiamento.

Bravopress®
La tecnica di giunzione è analoga a quella della corrispondente versione in ottone. Il corpo in tecnopolimero (PPSU) offre un'eccezionale resistenza meccanica e alla corrosione.

Pexal Easy®
Sono realizzati interamente in tecnopolimero (PPSU) e offrono un'eccezionale resistenza alla corrosione. Grazie alla particolare geometria e alla tecnica di giunzione, garantiscono il 30% di passaggio in più rispetto ai raccordi tradizionali a pressare e ad avvitamento.

Pexal® Twist
Storicamente è stato il primo sistema di giunzione per tubazioni multistrato. Sono realizzati in ottone e l'accoppiamento è garantito da un anello che comprime la tubazione in seguito all'avvitamento della ghiera esagonale.

PEXALBRASS

Raccordi a pressare in ottone

AT BY FR HU IT NL NO PL

RO RU SE UA UK

Raccordi Pexal® Brass a pressare realizzati con corpo in lega di ottone e boccola in acciaio inox fissata con anello in tecnopolimero trasparente. Sono adatti a molteplici applicazioni, dagli impianti di distribuzione di acqua potabile calda e fredda, agli impianti di riscaldamento fino agli impianti industriali.

I raccordi sono dotati di uno speciale anello di fondo in tecnopolimero trasparente che disconnette l'alluminio del tubo dall'ottone del raccordo aumentando la profondità di inserimento sul portagomma consentendo un migliore controllo.

Ogni raccordo è insacchettato singolarmente per una migliore movimentazione in cantiere e per una maggiore protezione da polvere e detriti.

MADE IN ITALY

PEXAL® BRASS E I SUOI VANTAGGI

- Raccordi dotati di **speciale anello di fondo in tecnopolimero trasparente** che disconnette l'alluminio del tubo dall'ottone del raccordo.
- **Maggior profondità di inserimento** del tubo sul portagomma.
- **Migliore controllo dell'inserimento del tubo sul raccordo** grazie all'anello di fondo trasparente e ai fori sulla boccola.
- **Ogni raccordo è insacchettato singolarmente per una migliore movimentazione** in cantiere e per proteggerlo da polvere e detriti.
- Compatibilità con un'**ampia gamma di profili di pressatura** (H, TH, U, C, VAL).
- **Ampia gamma di figure** e accessori.
- **Segnalazione della perdita durante la prova impianto** (unpressed leaking) in caso di mancata pressatura.
- Certificazione per il **trasporto dell'acqua potabile**.
- Gamma di **diametri da 14 a 90 mm**.
- Profilo antisfilamento e doppia guarnizione di tenuta.

Multipressata

La raccorderia a pressare Valsir, sia in ottone che in tecnopolimero, è "multipressata" e si adatta ai diversi profili di pressatura più utilizzati sul mercato.

Tale prerogativa costituisce un plus di prodotto eccezionale: l'installatore può utilizzare i rivoluzionari raccordi multipressata Pexal® Brass e Bravopress® di Valsir, indipendentemente dal tipo di attrezzatura di cui dispone.

Profilo di pressatura U,H,C

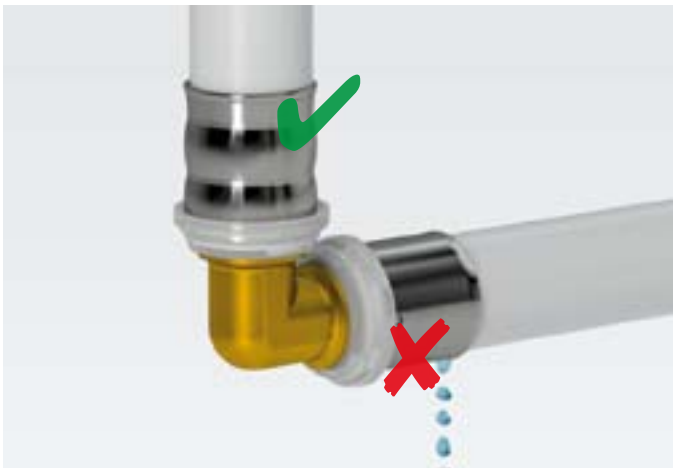
Profilo di pressatura TH

I raccordi a pressare Pexal® Brass sono stati progettati per semplificare ulteriormente le operazioni di installazione, riducendo sensibilmente i tempi di montaggio.

Utilizzando una macchina pressatrice portatile dotata di opportuna ganascia, il tubo viene sagomato intorno al portagomma del raccordo.

La giunzione, anche in presenza di variazioni termiche, risulta a perfetta tenuta idraulica e antisfilamento grazie alla boccola in acciaio inox che riveste la porzione di tubo a contatto con il portagomma.

L'integrità fisico-chimica dell'accoppiamento viene garantita da un anello in materia plastica che isola lo strato di alluminio del tubo multistrato dalla lega di ottone del corpo del raccordo.



Unpressed leaking

Qualità del confezionamento

Ogni raccordo Pexal® Brass viene insacchettato singolarmente, questo è un grosso vantaggio per lo stoccaggio e la movimentazione in cantiere.
Il sacchetto protegge il portagomma e gli o-ring da danneggiamenti; proteggendolo inoltre da polvere e detriti che potrebbero compromettere l'operazione di pressatura.
Vi sono riportate chiaramente tutte le informazioni relative al prodotto (profili di pressatura, diametri e marchi di prodotto) e tutte le informazioni relative alla posa al fine di evitare errori durante l'installazione.

26X3
valsir

BRAVOPRESS

Raccordi a pressare in tecnopolimero

AS/NZS 4020 AU BY FR PL RO RU ZA

Bravopress® è il sistema di raccordi a pressare realizzati in PPSU, un tecnopolimero dalle eccezionali caratteristiche di resistenza meccanica e resistenza alla corrosione.

Bravopress® si abbina ai tubi multistrato Pexal® e può essere impiegato per la realizzazione di impianti di adduzione idrica, riscaldamento, raffrescamento e impianti industriali.

MADE IN ITALY

I VANTAGGI DI BRAVOPRESS®

- Totale **assenza di fenomeni di ossidazione e corrosione**.
- Compatibilità con un'**ampia gamma di profili di pressatura** (H, TH, U, B, F, C).
- **Segnalazione della perdita** durante la prova impianto (unpressed leaking) **in caso di mancata pressatura**.
- Certificazione per il **trasporto dell'acqua potabile**.
- **Resistenza chimica** alle principali sostanze disciolte in acqua.
- Gamma di **diametri da 16 a 32 mm**.
- Estrema **leggerezza**.
- Ottima resistenza ai trattamenti contro la legionella.

Polifenilsulfone

Il polifenilsulfone (PPSU) è un tecnopolimero dalle eccezionali prestazioni meccaniche, usato inizialmente per applicazioni automotive, settore aerospaziale e medicale, che si è diffuso negli ultimi anni anche nel settore termoidraulico.

Questo materiale è caratterizzato da elevata resistenza meccanica anche alle alte temperature e ai principali composti chimici.

Le caratteristiche meccaniche quali resistenza alla trazione, modulo di elasticità e resistenza all'invecchiamento superano di gran lunga quelle dei normali polimeri.

Bravopress® è un sistema di raccorderia che alle eccezionali caratteristiche meccaniche del polifenilsulfone unisce i vantaggi di una giunzione mediante pressatura della boccola in acciaio.

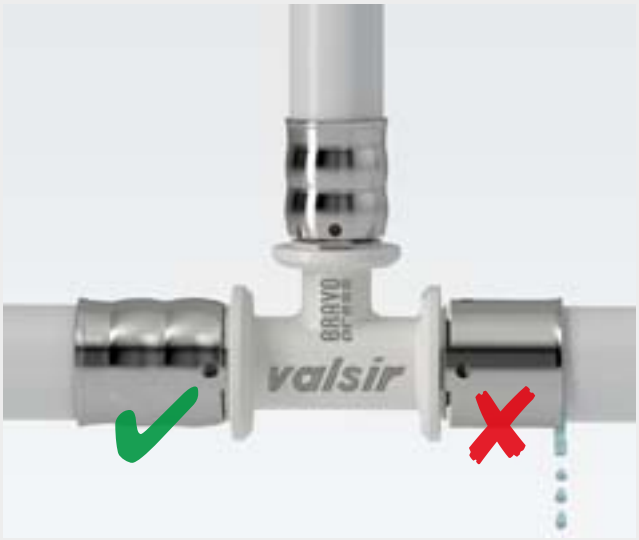
Analogamente ai raccordi a pressare in ottone, i raccordi Bravopress® sono stati progettati per ridurre i tempi di montaggio utilizzando una macchina pressatrice portatile dotata di apposita ganascia di pressatura.

Profilo di pressatura B

Profilo di pressatura F

Profilo di pressatura H, U

Profilo di pressatura TH



Unpressed leaking

Il sistema Bravopress® così come il sistema Pexal® Brass è stato progettato per consentire l'individuazione dei raccordi non pressati.

Il portagomma di questi raccordi, dotato di due o-ring, è caratterizzato da un profilo tale per cui, se il raccordo non viene pressato, si individua immediatamente la perdita attraverso il gocciolamento provocato dalla prova di tenuta impianto.

03001
V
easy
rexal
valsir
PPSU

PEXALEASY

Raccordi a passaggio totale in tecnopolimero

AU BY DE FR HU IT NL PL

RO RU UA UK ZA

Pexal Easy® è un avanzato sistema di raccordi in tecnopolimero (PPSU) per la distribuzione idrica in impianti di riscaldamento, raffrescamento e refrigerazione, nonché la soluzione ideale per impianti ad aria compressa e per installazioni industriali in genere.

Si abbina all'installazione del tubo Pexal® e **garantisce il 30% di passaggio in più rispetto ai normali raccordi ad avvitamento o a pressare**. I raccordi sono riutilizzabili e i tempi di installazione sono ridotti al minimo.

MADE IN ITALY

PEXAL EASY®, I SUOI PUNTI DI FORZA

- Perdite di carico ridotte al minimo grazie al **passaggio totale**.
- Totale **assenza di fenomeni di ossidazione e corrosione**.
- **Eccezionali caratteristiche** meccaniche e di resistenza all'invecchiamento.
- Grande velocità ed estrema **facilità di posa in opera**.
- Certificazione per il **trasporto dell'acqua potabile**.
- **Resistenza chimica** alle principali sostanze disciolte in acqua.
- Gamma di **diametri da 14 al 75 mm**.
- I raccordi sono tutti **smontabili e riutilizzabili**.
- Ottima resistenza ai trattamenti contro la legionella.

La bicchieratura e il passaggio totale del flusso

Il processo di bicchieratura del tubo prevede l'impiego di una particolare attrezzatura che agisce all'interno del tubo aumentandone il suo diametro.

Questa lavorazione può essere eseguita in totale sicurezza esclusivamente su tubi Pexal® di produzione Valsir in quanto solo un particolare rapporto fra gli spessori dei materiali costituenti il tubo multistrato (polietilene reticolato, adesivo e alluminio) e un livello qualitativo elevato consente di ottenere l'espansione dall'interno senza che le caratteristiche meccaniche e fisiche del tubo vengano compromesse.

Grazie al processo di bicchieratura, con il sistema Pexal Easy® si assicura il passaggio totale del flusso e un'importante riduzione delle perdite di carico.

Pexal Easy® è un avanzato sistema che prevede l'uso di raccordi in tecnopolimero che, grazie al tipo di connessione realizzato mediante bicchieratura del tubo, rende impossibile lo sfilamento dello stesso dal raccordo.

A differenza di altri sistemi, con Pexal Easy® non vi è riduzione nella sezione di passaggio dovuta al restringimento causato dal portagomma, che si traduce in una sensibile riduzione delle perdite di carico mediamente pari al 30%.

Ideale per applicazioni per il settore navale

Grazie alle eccezionali proprietà fisiche, chimiche e meccaniche di Pexal Easy®, sono possibili installazioni a diretto contatto con acqua di mare senza che le prestazioni vengano in alcun modo compromesse.

Pexal Easy® è il sistema ideale per installazioni in presenza di forti concentrazioni di sale e si colloca tra i sistemi più utilizzati per la realizzazione di impianti nel settore nautico e navale.

PEXALTWIST

Raccordi in ottone ad avvitamento

Pexal® Twist è il sistema ad avvitamento classico realizzato in ottone adatto ai tubi multistrato Pexal®. Pexal® Twist unisce il pregio di una elevata affidabilità a una tecnica di installazione estremamente semplice.

BY HU IT PL RO RU SE UA

UK

MADE IN ITALY

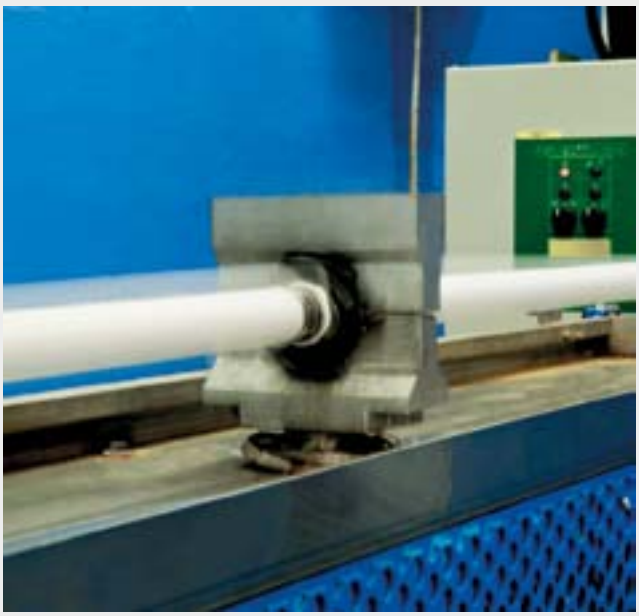
PEXAL® TWIST, I VANTAGGI DI UN SISTEMA TRADIZIONALE

- Estrema **facilità di installazione** senza necessità di attrezzature particolari.
- Certificazione per il **trasporto dell'acqua potabile**.
- Raccordo **smontabile**.
- **Profilo antisfilamento** e doppia guarnizione di tenuta.
- Gamma di **diametri da 14 a 32 mm**.

Sistema di qualità

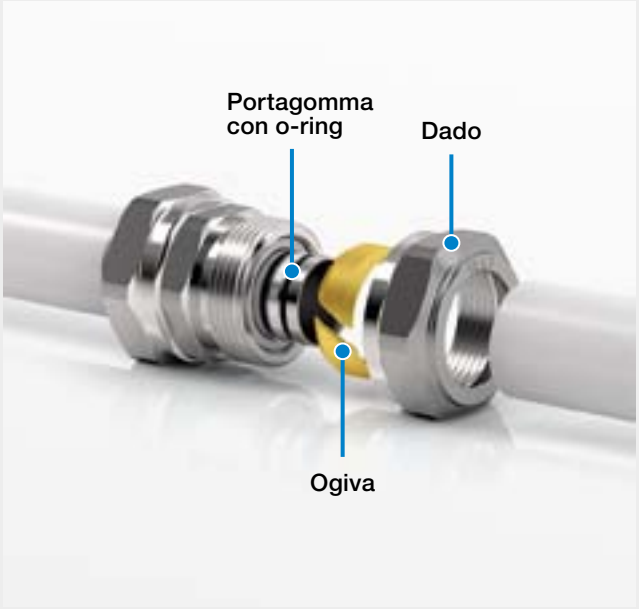
Valsir, per verificare e garantire la qualità della giunzione tra tubo multistrato e raccordo, esegue numerose tipologie di collaudi che vanno oltre quelli previsti dalle normative internazionali.

Prove in pressione ad alta temperatura, prove in forno, test di scoppio, test di trazione, test del colpo d'ariete e test di vibrazione sulla giunzione sono solo alcuni dei collaudi eseguiti nei nostri laboratori per garantire qualità e affidabilità del nostro sistema multistrato; tutto questo per ogni tipologia di raccordo, sia esso Pexal® Brass, Bravopress®, Pexal Easy® o Pexal® Twist.



L’accoppiamento permanente del tubo viene realizzato per compressione mediante l’avvitamento del dado sull’ogiva intagliata.

I profili interni permettono il restringimento dell’ogiva e la distribuzione della forza di compressione sulla superficie esterna del tubo multistrato.



Principio semplice e affidabile

Mediante l’avvitamento del dado, si determina il restringimento progressivo dell’ogiva pre-tagliata e, grazie alla distribuzione della compressione su tutta la superficie di contatto con il tubo, si garantisce un accoppiamento meccanico duraturo.

I due o-ring presenti sul portagomma garantiscono la tenuta idraulica in pressione.

ACCESSORI PER OGNI ESIGENZA

Un'ampia gamma di accessori e componenti speciali completa il sistema, per poter rispondere a qualunque esigenza impiantistica.

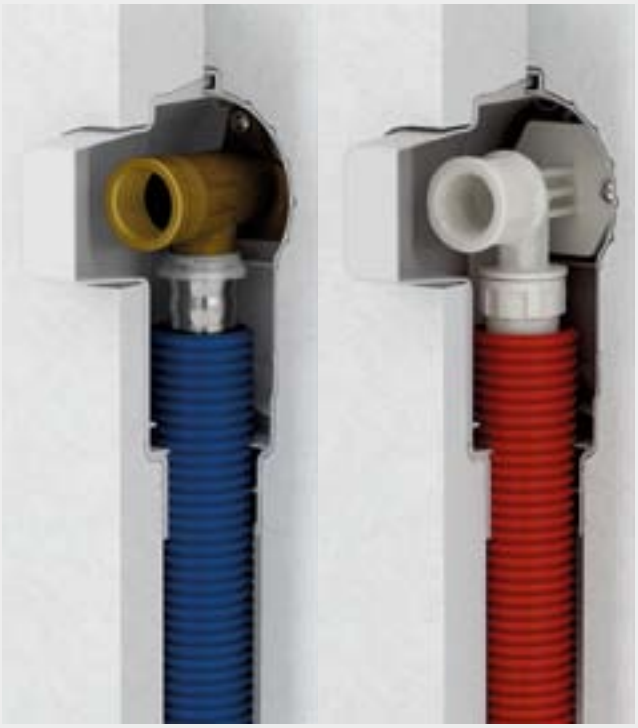
Collettori modulari con e senza rubinetti di intercettazione, collettori complanari, collettori con valvole di chiusura, valvole a sfera a incasso, placche di fissaggio per apparecchi sanitari e molti altri articoli consentono di offrire soluzioni diverse per qualunque tipologia di impianto sia esso di riscaldamento, raffrescamento, distribuzione idrosanitaria, per la distribuzione dell'aria compressa, oppure di tipo industriale.

La soluzione per le connessioni terminali

Per poter installare i raccordi flangiati di collegamento alle utenze, Valsir ha studiato una scatola porta raccordi innovativa con ingombro ridotto che permette il collegamento dei raccordi flangiati della gamma Valsir a tubi di diametro 16, 20, 26 mm.

La scatola porta raccordi permette di bloccare la tubazione e la guaina corrugata, proteggendo la tubazione e il raccordo, garantendo inoltre una connessione ispezionabile.

Si adatta alle diverse tipologie di raccordi proposti da Valsir (Pexal® Brass, Bravopress®, Pexal Easy® e Pexal® Twist).



Compatibilità con altri sistemi

I raccordi Pexal® Brass assicurano piena compatibilità con altri sistemi di tubazione.

Gli speciali raccordi e accessori di transizione consentono di collegare con estrema facilità tubazioni di rame e di polietilene reticolato preesistenti con tubazioni multistrato Valsir.

Necessità di riparazione? La soluzione salvaspazio

Con i giunti di riparazione è possibile ripristinare una tubazione danneggiata intervenendo in meno di 20 cm di lunghezza, ciò permette, nel caso di superfici già rivestite, la rottura di non più di due piastrelle in ceramica.

Con i giunti di riparazione della gamma Pexal® Brass è possibile eseguire la sostituzione di parti di tubazione danneggiate in spazi così ridotti grazie al sistema telescopico di cui sono dotati. Una soluzione salvaspazio indispensabile per limitare gli effetti di un intervento di riparazione.

U 90
valsir

ATTREZZATURE

Affidabilità, durabilità e qualità sono le caratteristiche che contraddistinguono la gamma delle attrezzature Valsir destinate all'installazione del sistema Pexal®. Si tratta di prodotti progettati tenendo in considerazione i suggerimenti dei nostri installatori di fiducia e realizzati con materiali progettati per resistere nel tempo e permettere installazioni efficaci e senza problemi.

Macchine pressatrici fino al diametro 90 mm, bicchieratrici fino al diametro 75 mm, tagliatubi, svasatori multidiametro, sistemi per la curvatura manuale o meccanica dei tubi sono solo alcune delle attrezzature che integrano e completano l'intera proposta.

Attrezzature per la linea Pexal® Brass

Attrezzature per la linea Bravopress®

Attrezzature per la linea Pexal Easy®

Castello Peles - Sinaia (Romania)

REFERENZE

Ospedale Purpan - Tolosa (Francia)

Ospedale János - Budapest (Ungheria)

85 Greystone Building - Johannesburg (Sud Africa)

Zazerkalie housing estate - Samara (Russia)

Laboratorio di Microbiologia new MRC - Cambridge (Inghilterra)

Ateneo Romano - Bucarest (Romania)

Aquincum Hotel - Budapest (Ungheria)

IdealMed Medical Aesthetic Center - Debrecen (Ungheria)

IKEA de Vitrolles - Marsiglia (Francia)

Mercure Hotel - Siracusa (Italia)

Parco acquatico Vittoria - Samara (Russia)

BVSC piscina - Budapest (Ungheria)

Palazzo comunità Europea - Tirana (Albania)

THE TECHNICAL MANUAL FOR
WASTE SYSTEMS
Characteristics, project design, calculation, installation and testing
valsir
SILVESTRO
valsir

SERVIZIO E SUPPORTO TECNICO

Valsir offre un supporto completo alla progettazione e in cantiere, grazie a un ufficio tecnico di alto livello composto da un team di ingegneri con esperienza internazionale, capaci di rispondere a qualunque esigenza impiantistica.

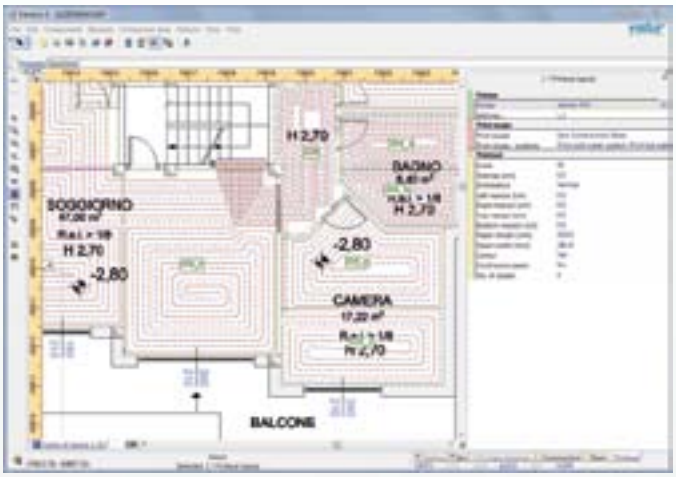
Valsir è inoltre dotata di una importante struttura di formazione - **Valsir Academy** - destinata a clienti, distributori, installatori e progettisti, in grado di erogare, all'interno delle sue sale corsi perfettamente attrezzate, corsi teorici e pratici relativi all'impiego e alla progettazione dei sistemi idrotermosanitari, anche mediante il software Silvestro, appositamente sviluppato da Valsir.

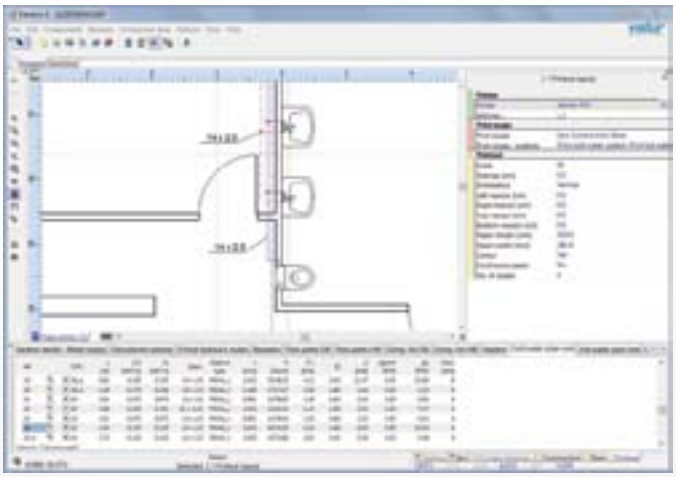
IL SOFTWARE SILVESTRO

Con Silvestro, la progettazione degli impianti di riscaldamento a pavimento, a radiatori, la distribuzione sanitaria e lo scarico sono estremamente semplici, così come estremamente rapida è l'emissione di tutta la documentazione tecnica di progetto.

Veloce, semplice, unico, Silvestro possiede molteplici punti di forza:

- curva di apprendimento rapida grazie a un'interfaccia semplice e intuitiva;
- ambiente completamente grafico che facilita l'inserimento dei dati di progetto;
- disegno automatico delle serpentine negli impianti radianti a pavimento;
- riposizionamento automatico dei punti colonna sulle viste in pianta;
- generazione di report di calcolo esportabili in formato .xls;
- importazione ed esportazione di file in formato .dwg;
- aggiornamento immediato del software tramite procedura guidata;
- creazione di distinte materiale complete a partire dai file di progetto.





QUALITÀ E SOSTENIBILITÀ

Processi efficienti e prodotti affidabili non sono più gli unici parametri sulla base dei quali effettuare una valutazione in ordine alla qualità dell'operato di un'azienda: oggi, in effetti, a pesare in egual misura è la capacità di quest'ultima e del suo management di **progettare e implementare processi produttivi che siano sostenibili dal punto di vista ambientale**.

Valsir è da sempre impegnata nella realizzazione di **prodotti riciclabili** e nell'implementazione di **processi ecosostenibili**, nell'ottica dei più avanzati principi **Green Building** (bioedilizia e progettazione ecocompatibile), e può oggi vantare stabilimenti produttivi a elevata sostenibilità che, grazie all'impiego di energie rinnovabili e a una progettazione mirata alla conservazione delle risorse, hanno ottenuto la **certificazione energetica in Classe A**.

Un impegno costante, quello di Valsir, dimostrato anche dalle oltre **170 omologazioni di prodotto** ottenute in tutto il mondo dai più severi Enti di omologazione (dato aggiornato al 01/10/2015), e da **un sistema di qualità certificato** in conformità alla normativa **UNI EN ISO 9001:2008**.

Processi produttivi e sistemi di gestione verificati, monitorati e certificati.

Stabilimenti produttivi e processi ecosostenibili, impiego di energie rinnovabili, sostenibilità delle risorse.

Prodotti verificati, monitorati e certificati da enti di omologazione riconosciuti.

Prodotti riciclabili e processi produttivi a basso impatto nel rispetto dei principi Green Building.

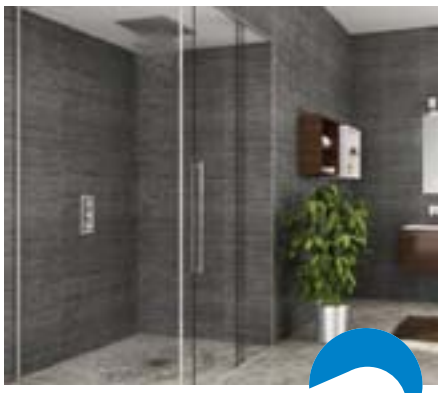
LA GAMMA VALSIR

SISTEMI SCARICO

SISTEMI ADDUZIONE

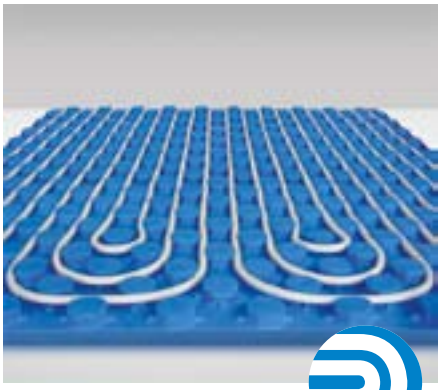
SISTEMI GAS

SISTEMI RISCIACQUO



SISTEMI BAGNO

SIFONI



SISTEMI RADIANTI

SISTEMI DRENAGGIO

ACADEMY

L02-568/1 – Ottobre 2015

FSC
www.fsc.org
MISTO
Carta da fonti gestite in maniera responsabile
FSC® C106383

VALSIR S.p.A.
Località Merlaro, 2
25078 Vestone (BS) - Italy
Tel. +39 0365 877.011
Fax +39 0365 81.268
e-mail: valsir@valsir.it
www.valsir.it

MADE IN ITALY

CERTIFICAZIONE DI SISTEMA QUALITÀ
DNV·GL
ISO 9001

valsir®
QUALITÀ PER L'IDRAULICA

Pompe di calore per la produzione di acs

NUOS EVO A+ WH

DETTAGLIO COSTRUTTIVO

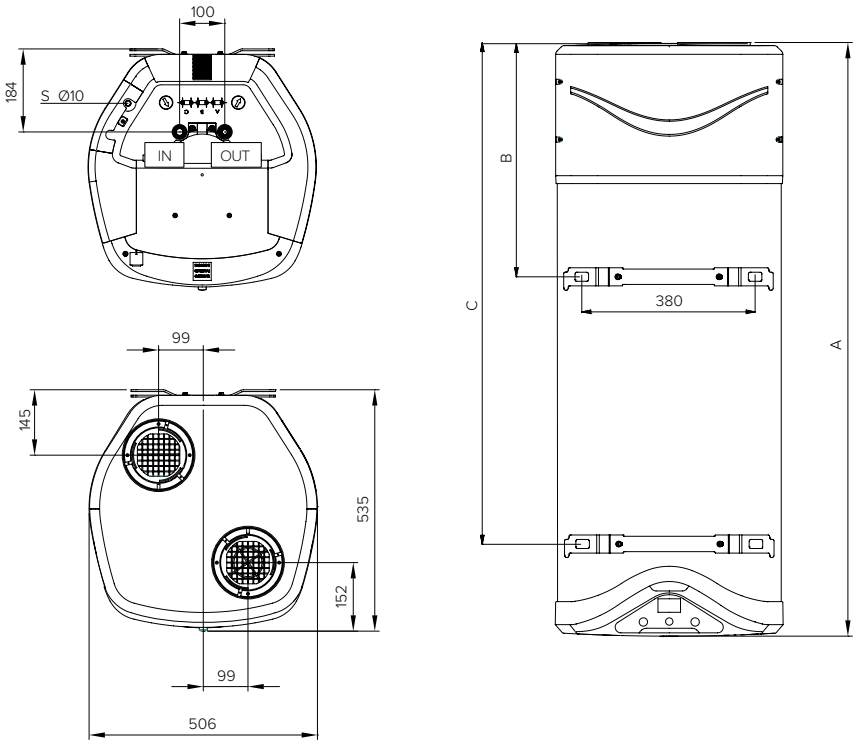
Lo scaldacqua murale NUOS EVO A+ WH è costituito dal blocco superiore contenente il gruppo pompa di calore e dalla parte inferiore del serbatoio di accumulo. Il serbatoio di accumulo, di capacità diversa secondo i modelli, è internamente rivestito e protetto con un trattamento di smaltatura ed è esternamente coibentato tramite uno strato di poliuretano a bassa conducibilità termica e grande spessore, a sua volta rivestito dalla carrozzeria dell'apparecchio, realizzata in lamiera di acciaio zincata e pre-verniciata.

All'interno del serbatoio trovano alloggiamento la resistenza elettrica, l'anodo elettronico e l'anodo in magnesio. Nella parte posteriore, sul fondo, sono presenti gli attacchi idrici, lo scarico della condensa, il passaggio del cavo di alimentazione elettrica.

Nella parte anteriore si trova invece il pannello di controllo, dotato di un display facilmente visibile dall'utente. Tutti i restanti componenti del circuito della pompa di calore sono alloggiati al di sopra del serbatoio di accumulo secondo una disposizione accuratamente progettata per una ottimale funzionalità e per il contenimento delle vibrazioni e delle emissioni acustiche. Un apposito carter di contenimento realizzato in materiale plastico, facilmente accessibile e opportunamente isolato, ospita gli elementi principali quali: il compressore rotativo, la valvola di espansione, l'evaporatore, la valvola a quattro vie il ventilatore realizzato per assicurare il corretto flusso dell'aria.

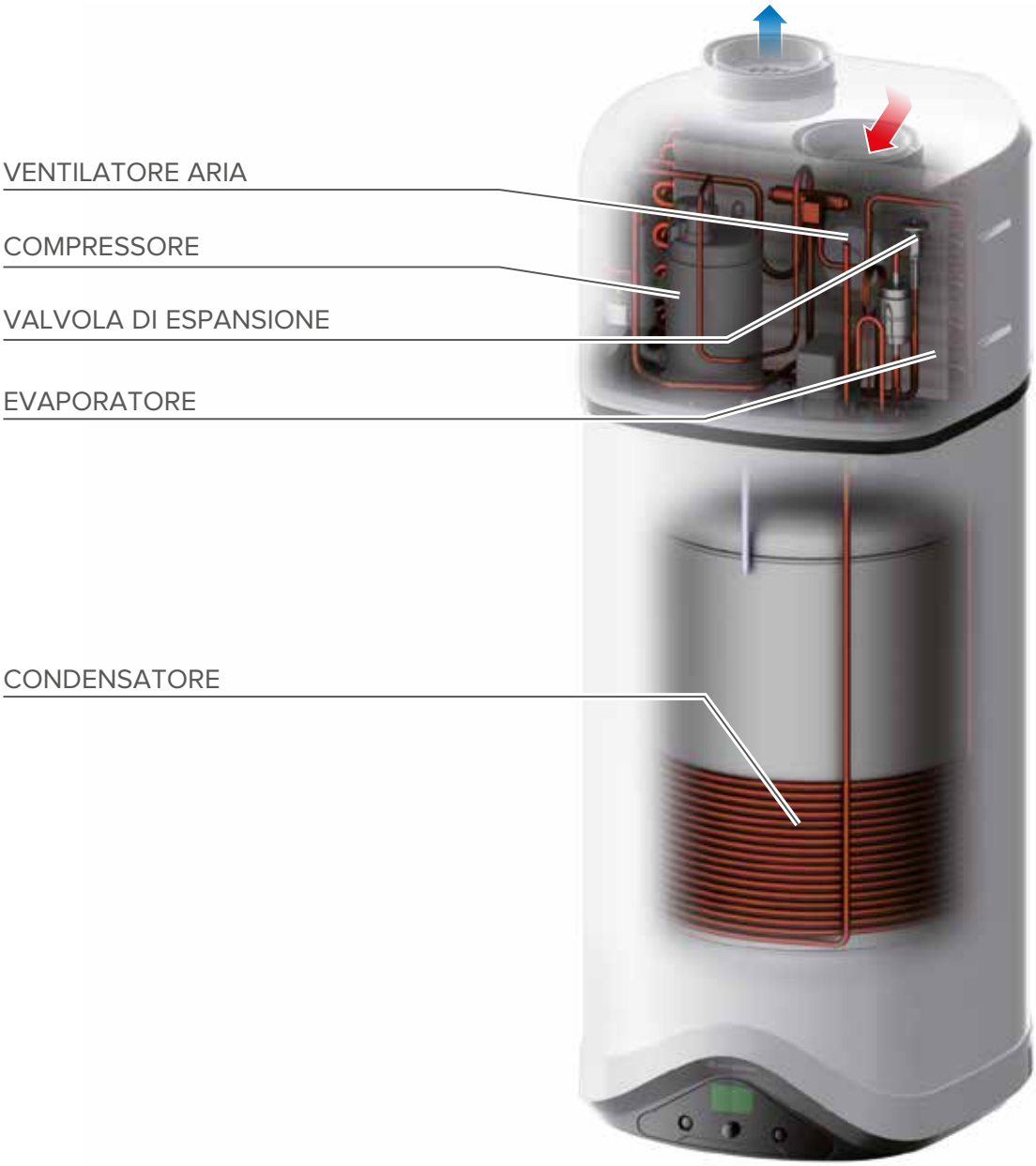
Dimensioni di ingombro

	80	110
a mm	1171	1398
b mm	515	515
c mm	890	1117

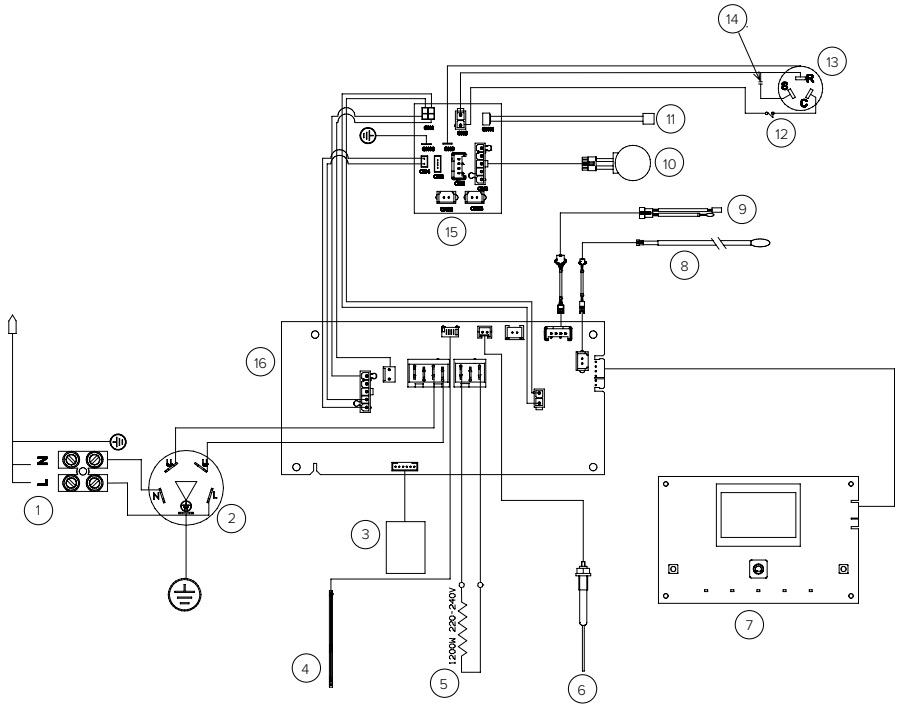


S Scarico condensa
IN Entrata acqua fredda G 1/2"
OUT Uscita acqua calda G 1/2"

Componenti principali



Schema elettrico



1	Alimentazione elettrica
2	Filtro di alimentazione
3	Porta COMM
4	Sensore NTC serbatoio
5	Resistenza elettrica integrativa
6	Anodo attivo (Protech)
7	Scheda interfaccia utente
8	Sensore NTC duomo
9	Sensore NTC aria/evaporatore
10	Motore ventilatore
11	Valvola a 4 vie
12	Protezione compressore
13	Compressore
14	Condensatore di spunto compressore
15	Scheda di adattamento
16	Scheda madre

1	Pulsante On/Off
2	Manopola di regolazione della temperatura con pulsante integrato di selezione.
3	Tasto MODE: selezionandolo viene variata la modalità di funzionamento tra AUTO, BOOST, GREEN e PROG (P1 & P2)
4	Display

Dati tecnici

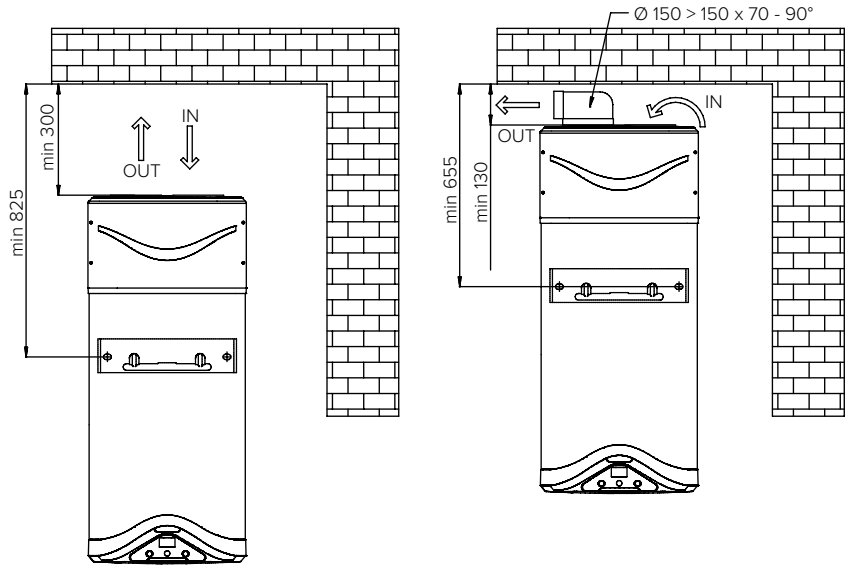
		NUOS EVO A+ 80 WH	NUOS EVO A+ 110 WH
Capacità nominale serbatoio	l	80	110
Spessore medio isolamento	mm	41	41
Tipo di protezione interna		Smaltatura	
Tipo di protezione contro la corrosione		anodo titanio a corrente impressa + anodo magnesio sacrificabile	
Pressione massima di esercizio	MPa	0,8	
Diametro attacchi idraulici	"	1/2 M	
Diametro attacco scarico condensa mm 10	mm	10	
Diametro attacchi espulsione/aspirazione aria	mm	125-150	
Minima durezza dell'acqua	°F	12 (minimo 15°F se in presenza di un addolcitore)	
Minima conducibilità elettrica dell'acqua	µS/cm	150	
Peso a vuoto	kg	50	55
Grado di protezione		IP24	IP24
POMPA DI CALORE			
Consumo elettrico medio	W	250	
Consumo elettrico massimo	W	350	
Quantità di fluido refrigerante R134a	g	500	
Diametro connessioni acqua	"	1/2 M	1/2 M
Minima temperatura del locale di accumulo	°C	1	1
Massima temperatura del locale di accumulo	°C	42	42
EN 16147 (C)			
COP		2,55	2,45
Tempo di riscaldamento in pompa di calore	h:min	05:35	08:04
Energia assorbita di riscaldamento	kWh	1,167	1,724
Massima quantità di acqua calda in un prelievo V40 - Con accumulo a 54 °C	l	99	133
Dispersioni termiche	W	12	16
812/2013 – 814/2013 (B)			
Qelec	kWh	2,250	2,388
ηwh	%	105	102
Acqua mista a 40°C V40	l	85	128
Impostazioni di temperatura	°C	53	53
Consumo annuo di energia (condizioni climatiche medie)	kWh/anno	489	505
Profilo di carico		M	M
Potenza sonora interna (C)	db(A)	50	50
Temperatura massima raggiungibile in pompa di calore	°C	62 (valore di fabbrica 55°C)	
Quantità di fluido refrigerante R134a	g	500	
GWP		1430	
CO_2 equivalenti	t	0,72	
Quantità di condensa (E)	l/h	0,15	
Pressione massima del circuito frigorifero (lato a bassa pressione)	MPa	1,2	
Pressione massima del circuito frigorifero (lato ad alta pressione)	MPa	3,1	
Quantità di gas fluorati	ton CO_2 eq.	0,715	
RESISTENZA ELETTRICA			
Potenza resistenza elettrica	W	1200	
Temperatura massima dell'acqua raggiungibile con resistenza elettrica	°C	75 (valore di fabbrica 65°C)	
Massimo assorbimento di corrente	A	6,3	
ALIMENTAZIONE ELETTRICA			
Tensione/Massima potenza assorbita	V/W	220-240 monofase/1550	
Frequenza	Hz	50	
Tensione/Massima potenza assorbita (in modalità BOOST)	V/W	220-240/1550	
LATO ARIA			
Flusso d'aria standard	m3/h	100-200	
Pressione statica disponibile	Pa	65	
Volume minimo del locale di installazione	m3	20	
Temperatura minima dell'aria (G)	°C	-5	
Temperatura massima dell'aria (G)	°C	42	
Temperatura minima del locale di installazione	°C	1	
Temperatura massima del locale di installazione	°C	42	

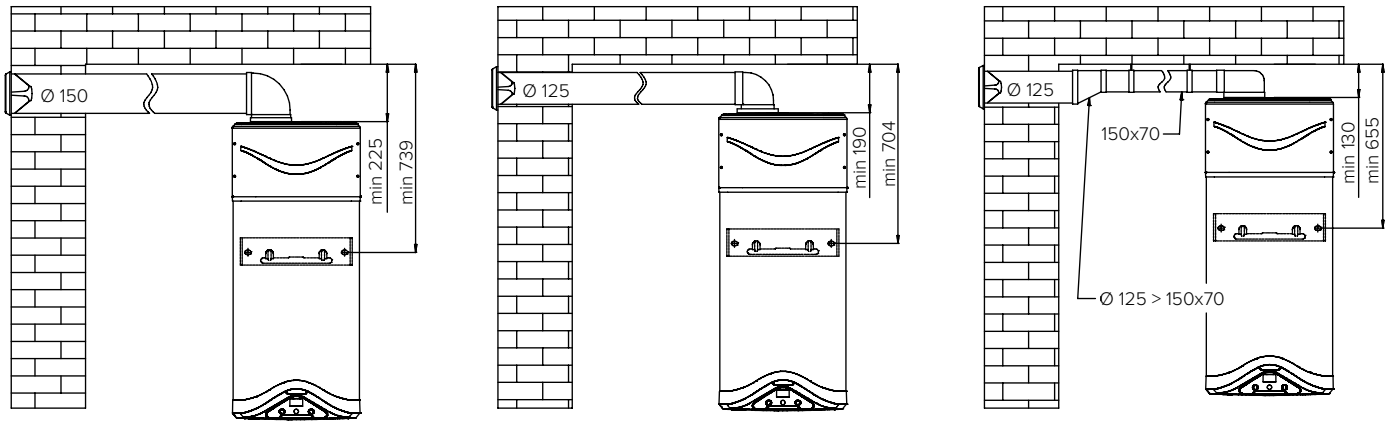
	NUOS EVO A+ 80 WH	NUOS EVO A+ 110 WH
Classe energetica	A+	A+
Profilo di carico	M	M

(C) Valori ottenuti in conformità della EN16147 con temperature dell'aria di 7°C e umidità relative del 37%, temperatura dell'acqua in ingresso 10 °C e temperature impostata 53 °C.
(D) Risultati misurati secondo la normativa EN16147, temperatura dell'acqua in ingresso 10 °C.
(E) Valori ottenuti con temperature dell'aria 15 °C, 71% di umidità relativa; temperatura dell'acqua in ingresso 15 °C, temperatura impostata 55 °C.
(F) In caso di installazione non canalizzata.
(G) Fuori dell'intervallo di lavoro della pompa di calore, il riscaldamento dell'acqua è assicurato dalla resistenza elettrica.
Valori medi ottenuti da un numero significativo di prodotti.

Modalità di installazione

Distanze minime per l'installazione





Descrizione di capitolato

Scaldacqua a pompa di calore aria-acqua per la produzione di acqua calda sanitaria. Disponibile nei modelli con capacità di accumulo 80 e 110 litri, con le seguenti caratteristiche:

/ Classe di efficienza Energetica ErP A+, con proilo di carico M
/ Potenza termica media 637 W (Nuos EVO A+ 80 WH), 612 W (Nuos EVO A+ 110 WH)*
/ Consumo elettrico medio 250W *
/ COP 2.55 (Nuos Evo A+ 80), 2,45 (Nuos Evo A+ 110) *
/ Fluido refrigerante ecologico R 134a.
/ GWP 1430
/ Co_2 equivalenti 0,72 t
/ Compressore rotativo e ventilatore assiale modulante autoadattante con portata d'aria standard 100÷200 m^3/h, per la massima silenziosità di funzionamento.
/ Condensatore a serpentino avvolto sull'esterno della virola senza alcun contatto con l'acqua sanitaria.
/ Dispositivi di sicurezza per alta e bassa pressione del circuito gas.
/ Resistenza elettrica integrativa da 1,2 kW, posta su flangia 5 bulloni Ø 75 mm rimovibile per la manutenzione.
/ Caldaia smaltata con trattamento a 850°C.
/ Anodo di magnesio anticorrosione e anodo elettronico in titanio.
/ Coibentazione in poliuretano espanso con spessore medio di 41 mm privo di CFC e HCFC.
/ Rivestimento esterno in lamiera di acciaio zincato e preverniciato.
/ Modalità di funzionamento AUTO lo scaldacqua apprende come raggiungere la temperatura desiderata in un limitato numero di ore, con un utilizzo razionale della pompa di calore e, solo se necessario, della resistenza.
/ Modalità di funzionamento GREEN esclusivamente in pompa di calore, con temperatura aria ingresso tra -7 e 42°C, e temperatura massima raggiungibile acqua sanitaria 62°C
/ Modalità di funzionamento BOOST contemporaneamente in pompa di calore e resistenza elettrica per la massima velocità di riscaldamento e temperatura massima raggiungibile acqua sanitaria 75°C. Una volta raggiunta la temperatura, il funzionamento ritorna alla modalità AUTO.
/ Modalità di funzionamento BOOST2 contemporaneamente in pompa di calore e resistenza elettrica per la massima velocità di riscaldamento e temperatura massima raggiungibile acqua sanitaria 75°C. La modalità resta sempre attiva.
/ PROGRAM: si hanno a disposizione due programmi, P1 e P2, che possono agire sia singolarmente sia in abbinamento tra loro durante la giornata (P1+P2). L'apparecchio sarà in grado di attivare la fase di riscaldamento per raggiungere la temperatura scelta nell'orario prefissato, dando priorità al riscaldamento tramite pompa di calore e, solo se necessario, tramite la resistenza elettrica.
/ Funzione ANTILEGIONELLA per la sanificazione termica dell'acqua.
/ Funzione VOYAGE per lo spegnimento della macchina nei periodi di assenza dall'abitazione per più giorni e riattivazione prima del rientro.
/ Display digitale user friendly con manopola centrale e due tasti di conferma per impostazione e visualizzazione delle temperatura, della programmazione, della modalità di funzionamento e dei guasti.
/ Attacchi espulsione e aspirazione aria Ø 125 mm con griglie di serie.
/ Possibilità di canalizzazione dell'aria di ingresso ed uscita.
/ Raccordi idraulici posizionati nella parte inferiore.
/ Gommini antivibranti di posa.

* valori ottenuti, con temperatura dell'aria 7°C e umidità relativa 87%, temperatura dell'acqua in ingresso 10°C (secondo quanto previsto dalla EN 16147).

Recuperatori di calore

DAIKIN

Product catalogue 2018

Air handling units

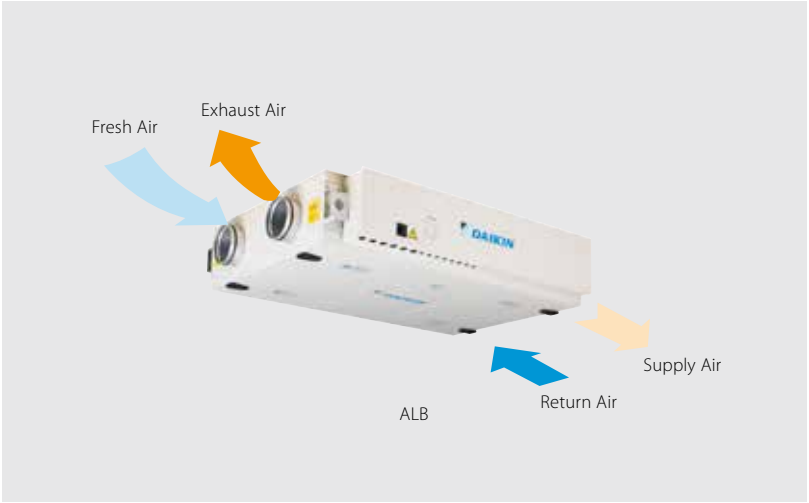
Easy and flexible solutions for any ventilation requirements

Modular L

Premium efficiency heat recovery unit

Highlights

› 6 Predefined sizes
› Compliant with VDI 6022
› Exceeding ERP 2018 requirement
› Plug & Play Controls
› Best choice when Compactness is needed (only 280 mm height up to 550 m³/h)
› Easy installation and commissioning



EC centrifugal fan

› Inverter driven with IE4 premium efficiency motor
› High-efficient blade profiling
› Reduced energy consumption
› Optimized SFP (Specific Fan Power) for an efficient unit operation
› Maximum ESP available 700 Pa (depending on model sizes and air-flow)

Heat exchanger

› Premium quality counter flow plate heat exchanger
› Up to 93% of the thermal energy recovered
› High grade aluminum allowing high grade corrosion protection

D-AHU Modular L			2	3	4	5	6	7
Airflow		m³/h	300	600	1200	1500	2500	3000
Thermal efficiency		%	89	89	89	89	90	89
External static pressure	Nom.	Pa	100	100	100	100	100	100
Current	Nom.	A	0.49	1.09	2.17	2.72	5.28	6.52
Power input	Nom.	kW	0.11	0.25	0.50	0.63	1.22	1.50
SFPv		kW/m³/s	1.35	1.50	1.50	1.50	1.75	1.80
max ESP	Nom.	Pa	300	700	500	350	550	450
Electrical supply	Phase	ph	1	1	1	1	1	1
	Frequency	Hz	50	50	50	50	50	50
	Voltage	V	230	230	230	230	230	230
Dimensions unit	Width	mm	920	1,100	1,600	1,600	2,000	2,000
	Height	mm	280	350	415	415	500	500
	Length	mm	1,660	1,800	2,000	2,000	2,000	2,000
Weight unit		kg	125	180	270	280	355	360

Exceeding Erp 2018 requirement

*Note: blue cells contain preliminary data

Componenti impianti elettrici

Telecamera bullet da esterno Sarix® serie IBP

BULLET IP A DEFINIZIONE STANDARD/MEGAPIXEL, H.264, DAY&NIGHT CON OBIETTIVO INTEGRATO E IR

Caratteristiche del prodotto

- Fino a 5 megapixel (MPx) di risoluzione
- Fino a 30 immagini al secondo (ips) a 1080p
- Obiettivo zoom motorizzato remoto con autofocus
- Illuminazione IR adattiva integrata
- Memorizzazione su dispositivi edge accessibile con scheda Micro SD
- Motion Detection e rilevamento sabotaggio telecamera
- Temperatura di esercizio da -40° a 50 °C (da -40° a 122 °F)
- Power over Ethernet (PoE) e ingresso alimentazione da 24 V c.a.
- Compatibile con i sistemi video Pelco e di terze parti
- Conforme a ONVIF Profilo S
- Garanzia e assistenza di 3 anni

Gamma Sarix Professional

Potenti, versatili e convenienti, le telecamere **Sarix® Professional (P)** sono dotate delle caratteristiche e funzionalità più apprezzate della tecnologia Sarix in una vasta gamma di opzioni da interno ed esterno, tra cui telecamere a scatola IP, telecamere bullet e dome. È possibile combinare le opzioni di prestazioni e fattore di forma per qualsiasi condizione di illuminazione, ambiente e applicazione.

Telecamera

Incluse nella gamma **Sarix Professional**, le telecamere bullet **Sarix serie IBP** sono dotate di un obiettivo zoom remoto per esigenze di sorveglianza con grandangolo o lungo raggio. La funzionalità di autofocus assicura la messa a fuoco automatica della telecamera quando necessario. Inoltre, la **Sarix serie IXP** offre una scienza del colore avanzata, un filtro taglia IR meccanico e un'illuminazione IR adattativa integrata per una maggiore sensibilità nel caso delle installazioni in condizioni di scarsa illuminazione.

Video

Le telecamere **Sarix Professional** supportano fino a due flussi video simultanei e un terzo flusso di servizio. I due flussi possono essere compressi con un efficiente profilo alto o principale H.264 o in formati MJPEG. I flussi sono configurabili in una varietà di frequenze fotogrammi e bit rate per ottimizzare la qualità dell'immagine grazie alla larghezza di banda e all'efficienza della memorizzazione.

Memorizzazione su periferiche edge

Le telecamere bullet **Sarix Professional** sono dotate di memorizzazione integrata su periferiche edge grazie a una scheda Micro SD. Video clip di lunghezze diverse possono essere memorizzati sulla scheda in base a un allarme ed è possibile continuare a registrare video sulla scheda SD in caso di interruzione dei servizi di rete. Il video può essere recuperato dalla scheda utilizzando il protocollo FTP.

Le telecamere **Sarix Professional** sono dotate di semplici algoritmi di motion detection che consentono alla telecamera di registrare o di inviare un allarme quando viene rilevato movimento in un'area selezionata o nell'intera scena. L'allarme sabotaggio telecamera scatta quando l'obiettivo è ostruito o quando la telecamera viene riposizionata.

Aperte e integrate

Le telecamere **Sarix Professional** sono collegabili ai sistemi di gestione video Pelco come Endura® versione 2.0 (o successiva) e Digital Sentry® versione 7.3 (o successiva). Le telecamere **Sarix Professional** sono integrate con i principali sistemi di gestione video di terze parti attraverso l'API Pelco aperta e con sistemi software di terze parti attraverso lo standard aperto ONVIF Profilo S.

Interfaccia Web standard

Le telecamere Pelco utilizzano un browser Web standard per facilitare l'impostazione e l'amministrazione in remoto. I controlli sono ottimizzati per la configurazione, in un semplice e unico passaggio, di funzioni tra cui colore, esposizione, controllo dello sfarfallio e streaming.

PELCO by Schneider Electric

ONVIF S

International Standards Organization Registered Firm; Sistema qualità ISO 9001

ISO 9001 CERTIFIED

C3949IT / REVISIONE 25-11-13

SPECIFICHE TECNICHE

TELECAMERA

Dispositivo di imaging

MPx	Sensore	Risoluzione max.
5 MPx	8,0 mm (1/3,2 di pollice)	2592 x 1944 (5,0 MPx)
3 MPx	8,0 mm (1/3,2 di pollice)	2048 x 1536 (3,1 MPx)
2 MPx	8,0 mm (1/3,2 di pollice)	1920 x 1080 (2,1 MPx)
1 MPx	6,4 mm (1/4 di pollice)	1280 x 720 (0,9 MPx)
SD	6,4 mm (1/4 di pollice)	800 x 600 (0,5 MPx)

Tipo di sensore immagini	CMOS
Lettura sensore immagini	Scansione progressiva
Intervallo shutter elettronico	1/5 ~ 1/10.000 sec
Intervallo dinamico	65 dB
Intervallo bilanciamento del bianco	Da 2.500° a 8.000°K
Riduzione digitale del rumore	Sì (ON/OFF selezionabile)
Rapporto segnale-rumore	50 dB

Illuminazione minima

MPx	Sensibilità	A colori		Monocromatico - con illuminatore IR	
		33 ms	200 ms	33 ms	200 ms
5 MPx	f/1.2	0,30 lux	0,02 lux	0,00 lux	0,00 lux
3 MPx	f/1.2	0,30 lux	0,02 lux	0,00 lux	0,00 lux
2 MPx	f/1.2	0,30 lux	0,02 lux	0,00 lux	0,00 lux
1 MPx	f/1.4	0,30 lux	0,02 lux	0,00 lux	0,00 lux
SD	f/1.4	0,30 lux	0,02 lux	0,00 lux	0,00 lux

Filtro taglia-infrarossi meccanico	Sì (AUTOMATICO/MANUALE selezionabile), con diversi punti di regolazione su lux
Illuminazione IR	IR adattativa fino a 25 m; attivazione/disattivazione in modalità notturna

OBIETTIVO

Tipo di obiettivo	Incorporato, varifocal
Lunghezza focale	f/1.2, 3 ~ 9 mm
Fuoco	Autofocus, motorizzato
Zoom	Remoto
Tipo di auto iris	Obiettivo DC drive P-iris

Campo visivo massimo*

MPx	Lunghezza focale	Modalità (rapporto visivo)	Angolo di campo		
			Diagonale	Orizzontale	Verticale
5	Grandangolo	4:3	112°	88°	64°
	Tele	4:3	37°	30°	22°
3	Grandangolo	4:3	111°	87°	64°
	Tele	4:3	37°	30°	22°
2	Grandangolo	4:3	85°	67°	49°
	Tele	4:3	29°	23°	17°
	Grandangolo	16:9	94°	81°	44°
	Tele	16:9	32°	28°	16°
1	Grandangolo	4:3	74°	58°	41°
	Tele	4:3	23°	19°	14°
	Grandangolo	16:9	84°	71°	37°
	Tele	16:9	26°	22°	13°
SD	Grandangolo	4:3	74°	58°	41°
	Tele	4:3	23°	19°	14°

*Il campo visivo può variare in base alle modifiche delle impostazioni di risoluzione

SPECIFICHE TECNICHE

SPECIFICHE VIDEO

Flussi video: Fino a 2 flussi simultanei, più flusso di servizio; il flusso secondario varia in base alla configurazione del flusso primario

Sovrapposizione video: Nome telecamera, ora, data

Risoluzioni disponibili

MPx	Larghezza	Altezza	Rapporto di formato
5,0	2592	1944	4:3
3,1	2048	1536	4:3
2,1	1920	1080	16:9
1,9	1600	1200	4:3
1,2	1280	960	4:3
0,9	1280	720	16:9
0,6	1024	576	16:9
0,5	800	600	4:3
0,3	640	480	4:3
0,1	320	240	4:3
0,1	320	180	16:9

Frequenze fotogrammi

MPx	Immagini al secondo (ips)
5 MPx	12 (completo), 10, 5, 1
3 MPx	20 (completo), 16,67, 15, 12,5, 10, 5, 1
2 MPx	30 (completo), 25, 20, 16,67, 15, 12,5, 10, 5, 1
1 MPx	30 (completo), 25, 20, 16,67, 15, 12,5, 10, 5, 1
SD	30 (completo), 25, 20, 16,67, 15, 12,5, 10, 5, 1

Nota: le frequenze fotogrammi disponibili sono selezionabili per ciascun flusso indipendente in base a codifica, risoluzione e configurazione dei flussi.

Codifica video: Profilo H.264 alto o principale; MJPEG

Controllo del bit rate: Bit rate costante (CBR), bit rate variabile vincolato (CVBR) con intervallo di destinazione

Flusso di servizio: 320 x 240 (0,1 MPx) o 320 x 180; 2 ips, MJPEG

Window Blanking: 4 finestre configurabili

SPECIFICHE AUDIO

Streaming: Due canali

Ingresso: Ingresso linea/morsettiera

Codifica: G.711 A-law/U-law

SPECIFICHE TECNICHE

SPECIFICHE GENERALI

Struttura	Alluminio pressogetto, cilindrica
Protezione da ingressi	IP66 in base a IEC 60529
Antivandalo	Resistenza agli urti IK10 (20J) in base a IEC 62262
Finitura	Grigio chiaro, RAL 9022; satinato
Peso unità	1,76 kg (3,89 lb)
Peso (con imballo)	2,35 kg (5,18 lb)

SPECIFICHE ELETTRICHE

Porta di rete	Connettore RJ-45 per 100Base-TX
Ingresso alimentazione	PoE (IEEE 802.3af, Classe 3); 24 V c.a. nominale, da 18 a 32 V c.a.
Consumo di corrente	<11,50 W
Memorizzazione locale	Fino a 32 GB su scheda Micro SDHC o SDXC
Allarme	
Ingresso	1
Uscita	1; relè PhotoMOS™ (30 V, 1 A)
Trigger	Modalità senza supervisione che rileva le chiusure dell'interruttore (N.A. e N.C.)

DA ESTERNO

Temperatura di esercizio*	Da -40° a 50°C (da -40° a 122°F)
Temperatura di magazzino	Da -40° a 60°C (da -40° a 140°F)
Umidità d'esercizio	Dal 15% all'85% di umidità relativa (con condensa)
Umidità di magazzino	Dal 20% all'80% di umidità relativa (senza condensa)
Urti e vibrazioni	IEC 60068:2-27; IEC 60068:2-6

*Il riscaldamento controllato termostaticamente assicura un controllo del riscaldamento tra l'attivazione iniziale del riscaldatore a 15°C (59°F) e la modalità di riscaldamento completa a -40°C (-40°F).

RETE

Protocolli supportati	TCP/IP, UDP/IP (Unicast, Multicast IGMP), ICMP, IPv4, SNMP v2c/v3, HTTP, HTTPS, SSL, SSH, SMTP, FTP, RTSP, UPnP, DNS, NTP, RTP, RTCP, LDAP (client), QoS
Utenti	
Unicast	1 amministratore, fino a 4 visualizzatori
Multicast	Utenti illimitati H.264
Accesso di sicurezza	Più livelli di accesso utente con protezione tramite password

INTEGRAZIONE

Gestione video	Digital Sentry 7.3 (o versione successiva); Endura 2.0 (o versione successiva); VMS di terze parti attraverso Pelco API 1.0 e ONVIF Profilo S
Applicazione mobile	Integrata con l'applicazione Pelco Mobile
Video Motion Detection	Motion Detection e rilevamento sabotaggio telecamera
Memorizzazione locale	Acquisizione di video clip di 5 o 10 secondi su sabotaggio telecamera, motion detection o ingresso allarme; registrazione video continua nel caso di interruzione dei servizi di rete con opzione di sovrascrittura; accesso video tramite protocollo FTP
Rilevamento telecamere e firmware	Rilevamento telecamere e aggiornamento firmware tramite Pelco Device Utility 2 versione 2.2; rilevamento telecamere e aggiornamento firmware tramite le utility Endura
Supporto browser Web	Microsoft® Internet Explorer® 8.0 e versioni successive

CERTIFICAZIONI*

- CE - EN 55022 (Classe A), EN 50130-4, EN 60950-1
- FCC (Classe A) - 47 CFR Parte 15
- UL e cUL Listed - UL 60950-1, CAN/CSA-C22.2 No. 60950-1-07
- ICES-003
- KCC

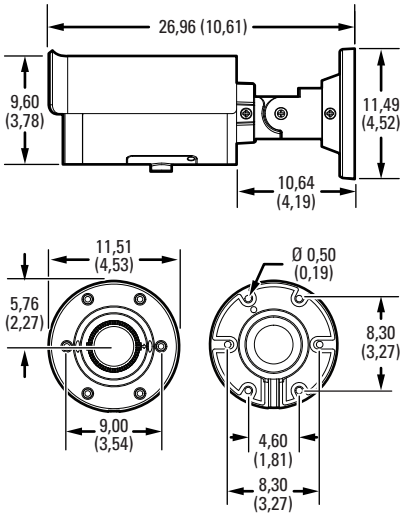
*Al momento di questa pubblicazione, le certificazioni sono in fase di approvazione. Per informazioni sullo stato corrente delle certificazioni, rivolgersi in fabbrica, consultare il sito Web (*www.pelco.com*) o l'aggiornamento B.O.S.S.® più recente.

SPECIFICHE TECNICHE

MODELLI

IBPS110-ER	Sarix SD, IR, Telecamera bullet fissa da esterno, con auto focus e obiettivo zoom remoto da 2,8 a 10 mm
IBP1110-ER	Sarix, IR, Telecamera bullet fissa da esterno, 1 MPx con auto focus e obiettivo zoom remoto da 2,8 a 10 mm
IBP219-ER	Sarix, IR, Telecamera bullet fissa da esterno, 2 MPx con auto focus e obiettivo zoom remoto da 3 a 9 mm
IBP319-ER	Sarix, IR, Telecamera bullet fissa da esterno, 3 MPx con auto focus e obiettivo zoom remoto da 3 a 9 mm
IBP519-ER	Sarix, IR, Telecamera bullet fissa da esterno, 5 MPx con auto focus e obiettivo zoom remoto da 3 a 9 mm

I VALORI TRA PARENTESI SONO IN POLLICI; TUTTI GLI ALTRI SONO IN CENTIMETRI.



SPECIFICHE TECNICHE

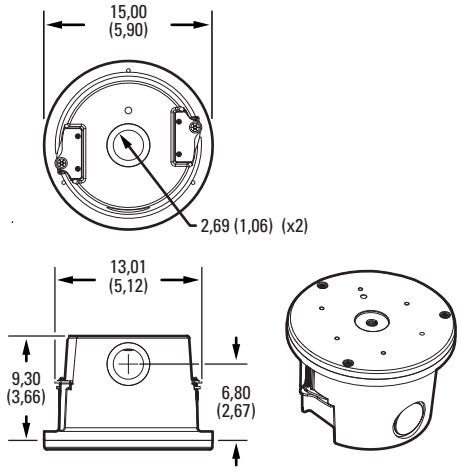
ACCESSORI OPZIONALI

IBPBBAP-EI	Contenitore e piastra adattatore, da esterno, a controsoffitto
IBPBBAP-ES	Contenitore e piastra adattatore, da esterno, attacco a superficie
IPCT01	Tester telecamera IP Pelco*

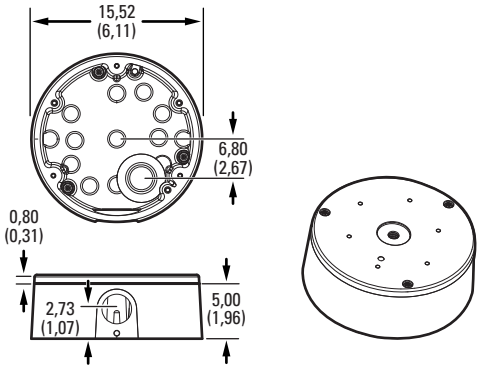
*Contattare il servizio di assistenza sui prodotti Pelco per ulteriori informazioni sull'utilizzo del tester telecamera IP Pelco con le telecamere.

I VALORI TRA PARENTESI SONO IN POLLICI; TUTTI GLI ALTRI SONO IN CENTIMETRI.

IBPBBAP-EI CONTENITORE E PIASTRA ADATTATORE, DA ESTERNO, A CONTROSOFFITTO



IPBBAP-ES CONTENITORE E PIASTRA ADATTATORE, DA ESTERNO, ATTACCO A SUPERFICIE PIASTRA



Pelco by Schneider Electric
3500 Pelco Way, Clovis, California 93612-5699, USA
USA e Canada Tel. (800) 289-9100 Fax (800) 289-9150
Altri Paesi Tel. +1 (559) 292-1981 Fax +1 (559) 348-1120
www.pelco.com **www.pelco.com/community**

Pelco, il logo Pelco e gli altri marchi di fabbrica associati ai prodotti Pelco citati in questa pubblicazione sono marchi di fabbrica di Pelco, Inc. o delle sue affiliate.
ONVIF e il logo ONVIF sono marchi di fabbrica di ONVIF Inc.
I nomi di tutti gli altri prodotti e servizi sono di proprietà delle rispettive aziende produttrici.
Le specifiche e la disponibilità dei prodotti sono soggette a modifiche senza preavviso.
©Copyright 2013, Pelco, Inc. Tutti i diritti riservati.

A Group brand | legrand

CITOFONIA E VIDEOCITOFONIA

CATALOGO

AMPIA GAMMA DI SOLUZIONI
PER CASE INDIPENDENTI,
VILLE E CONDOMINI

LO **SPECIALISTA MONDIALE** DELLA VIDEOCITOFONIA

bticino

Indice

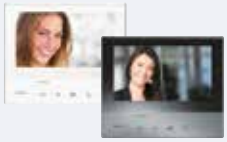
4-31 Sistema 2 fili	Gamma pulsantiere	4
	Gamma posti interni	5
	Pulsantiere SFERA NEW	6
	Pulsantiere SFERA ROBUR	8
	Moduli elettronici SFERA	10
	Pulsantiere LINEA 3000	12
	Pulsantiere LINEA 2000	14
	Pulsantiere LINEA 300	15
	Videocitofoni CLASSE 300	16
	Citofoni e videocitofoni CLASSE 100	20
	Altri posti interni	22
	Accessori di impianto	23
	Dati dimensionali	26
32-42 KIT audio e video	La massima semplicità	32
	Kit VILLA Video	34
	Kit VILLA Audio	39
	Kit Condominio	41
	Kit Analogici Audio	42
43-52 Ricambi	Sistema 2 FILI	44
	Sistema Digitale 8 FILI	46
	Sistema Analogico	49
	TERSYSTEM	51
53-54 Campane, suonerie e pulsanti	Campane, pulsanti e suonerie	54

SISTEMA 2 FILI
Gamma pulsantiere

	Linea Sfera New	Linea Sfera Robur	Linea 3000	Linea 2000	Linea 300
Audio	■	■	■	■	
Video colori	■	■	■	■	■
Finiture / Colori	Allmetal Allwhite Allstreet	Zama Robur	Zama	Alluminio	Acciaio Inox Alluminio
Installazione da parete	■	■	■	■	■
Installazione da incasso	■	■	■ + (350020 - Scatola incasso) + (343061 - Accessorio incasso)		■
Chiamata a pulsanti	■	■	■	■	■
Chiamata digitale	■	■			
Telecamera grandangolare (1)	■	■	■		
Telecamera Night & Day (2)	■	■			
Sintesi vocale dei comandi (3)	■	■			
Apri - porta con tastiera	■	■			
Apri - porta con badge	■	■	■ (solo pulsantiera 343091)		
Tetto antipioggia	■	■	■ + (343051 - Tetto antipioggia)		
Antivandalo					■
Grado di protezione	IP54	IP54	IP54	IP54	IP54
Grado di robustezza	Fino a IK08	IK10	IK10	IK07	IK07
Numero massimo di chiamate	100 con pulsanti 4000 con chiamata digitale	100 con pulsanti 4000 con chiamata digitale	2	2 (con pulsantiere video) 4 (con pulsantiere audio)	32

(1) Ampio campo di ripresa orizzontale e verticale. Utilizzo da parte di bambini e persone diversamente abili.
(2) Illuminazione notturna tramite led IR con filtro IR automatico.Immagini nitide e perfette anche in condizioni di scarsa luminosità.
(3) Teleloop e sintesi vocale dei comandi. Utilizzo da parte dei portatori di protesi acustiche.Utilizzo da parte dei non vedenti.

Gamma posti interni

	Classe 300X13E	Classe 300V13E	Classe 100V12E	Classe 100V12B	Classe 100A12B	Classe 100A12M	Sprint L2
							
Audio					■	■	■
Video colori	■	■	■	■			
Vivavoce	■	■	■	■	■		
Finiture / Colori	Finitura chiara Finitura scura	Finitura chiara Finitura scura	Bianco	Bianco	Bianco	Bianco	Bianco
Display	LCD Touch Screen 7"	LCD Touch Screen 7"	LCD 4,3"	LCD 3,5"			
Segreteria videocitofonica	■						
Ripetizione di chiamata su smartphone	■						
Apertura serratura	■	■	■	■	■	■	■
Comando luci scale	■	■	■	■	■	■	
Chiamata al piano	■	■	■	■	■	■	■
Attivazione PE ciclamento	■	■	■	■	■	■	
Intercom (1)	■	■	■			■	
Teleloop (2)	■	■	■				
Funzione studio professionale	■	■	■			■	
Funzione note / messaggistica	■	■					
Tipologia installazione	Parete Tavolo	Parete Tavolo	Parete Incasso Tavolo	Parete Tavolo	Parete Tavolo	Parete Tavolo	Parete

(1) La funzione intercom consente una comunicazione di max. 3 minuti tra i videocitofoni dello stesso appartamento/di appartamenti diversi.
(2) Utilizzo da parte dei portatori di protesi acustiche dotate di selettore (T).

SISTEMA 2 FILI
PULSANTIERE SFERA NEW - Tabella di scelta

FINITURA	TIPO DI INSTALLAZIONE	SCATOLE DA INCASSO	TETTO ANTIPIOGGIA (OPZIONALE)[1, 2]	TELAIO / CORNICE[2]

SCEGLI LA FINITURA

Sostituire i puntini del codice articolo con 1, 2, o 3 per selezionare la finitura desiderata

1 ALLMETAL

2 ALLWHITE

3 ALLSTREET

INSTALLAZIONE DA INCASSO

350010
1 modulo

350020
2 moduli

350030
3 moduli

35051...
1 modulo

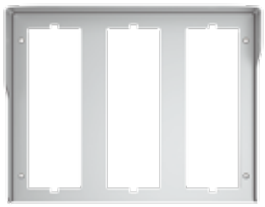
35054...
4 moduli

35052...
2 moduli

35056...
6 moduli

35053...
3 moduli

35059...
9 moduli



35021...
1 modulo

35022...
2 moduli

35023...
3 moduli

INSTALLAZIONE DA PARETE

SCATOLE DA PARETE[2]

35061...
1 modulo

35064...
4 moduli

35062...
2 moduli

35066...
6 moduli

35063...
3 moduli

35069...
9 moduli

1 : Solo per installazione da incasso

2 : Per selezionare la finitura desiderata, vedere 'SCEGLI LA FINITURA', in alto a sinistra

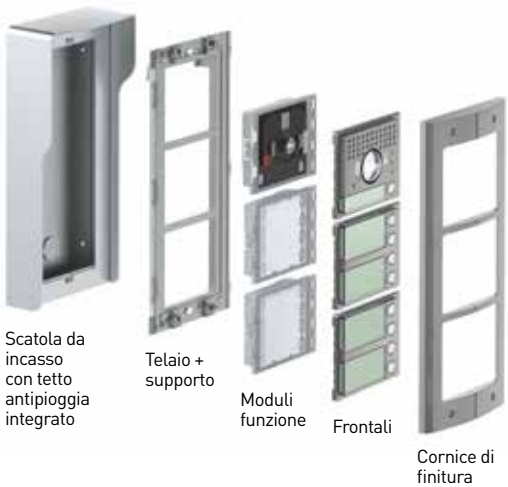
	MODULI ELETTRONICI	FRONTALI[2]				
		Frontali audio				
MODULI FONICI	**351000** Fonico base (solo impianti audio)	**35100...** Fonico base	**35101...** Fonico base 1 pulsante	**35102...** Fonico base 2 pulsanti	**35104...** Fonico base 2 pulsanti su doppia fila	**35108...** Fonico base 4 pulsanti su doppia fila
	351100 Fonico	**35110...** Fonico	**35111...** Fonico 1 pulsante	**35112...** Fonico 2 pulsanti	**35114...** Fonico 2 pulsanti su doppia fila	**35118...** Fonico 4 pulsanti su doppia fila
MODULI PULSANTI	**352000** 4 pulsanti su fila singola	**35203...** 3 pulsanti	**35204...** 4 pulsanti			
	352100 8 pulsanti su doppia fila	**35216...** 6 pulsanti su doppia fila	**35218...** 8 pulsanti su doppia fila			
		Frontali video				
MODULI CON TELECAMERA	**351200** Audio / video	**35120...** Audio / video	**35121...** Audio / video 1 pulsante	**35122...** Audio / video 2 pulsanti su doppia fila		
	351300 Audio/video con telecamera grandangolare	**35130...** Audio / video grandangolare	**35131...** Audio / video grandangolare 1 pulsante	**35132...** Audio / video grandangolare 2 pulsanti su doppia fila		
	352400 Telecamera N/D e grandangolare	**35240...** Telecamera N/D e grandangolare				
		Frontali vari				
MODULI VARI	**352200** Targa	**35220...** Targa				
	352500 Display	**35250...** Display				
	352700 Teleloop e sintesi vocale dei comandi	**35270...** Teleloop e sintesi vocale dei comandi				
	353200 Lettore badge	**35320...** Lettore badge				
	353000 Tastiera	**35300...** Tastiera				

354000
Cavo per il collegamento di più moduli pulsanti
L = 620 millimetri

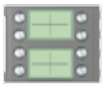
35230...
modulo copriforo

SCEGLIERE LA FINITURA
Sostituire i puntini del codice articolo con 1, 2, o 3 per selezionare la finitura desiderata.

SISTEMA 2 FILI
PULSANTIERE SFERA ROBUR - Tabella di scelta

FINITURA	TIPO DI INSTALLAZIONE	SCATOLE DA INCASSO	TELAIO SUPPORTO	CORNICE DI FINITURA
(ROBUR)	**INSTALLAZIONE DA INCASSO**	**350110** 1 modulo **350120** 2 moduli **350130** 3 moduli	**350315** 1 modulo **350325** 2 moduli **350335** 3 moduli	**350415** 1 modulo **350425** 2 moduli **350435** 3 moduli
	INSTALLAZIONE DA PARETE 	**SCATOLE DA PARETE**[1] **35061...** 1 modulo **35064...** 4 moduli **35062...** 2 moduli **35066...** 6 moduli **35063...** 3 moduli **35069...** 9 moduli		

1 : Per selezionare la finitura desiderata, vedere 'SCEGLI LA FINITURA' SFERA NEW.

	MODULI ELETTRONICI	FRONTALI					
		Frontali audio					
MODULI FONICI	**351000** Fonico base (solo impianti audio)	**351005** Fonico base	**351015** Fonico base 1 pulsante	**351025** Fonico base 2 pulsanti	**351045** Fonico base 2 pulsanti su doppia fila	**351085** Fonico base 4 pulsanti su doppia fila	
	351100 Fonico	**351105** Fonico	**351115** Fonico 1 pulsante	**351125** Fonico 2 pulsanti	**351145** Fonico 2 pulsanti su doppia fila	**351185** Fonico 4 pulsanti su doppia fila	
MODULI PULSANTI	**352000** 4 pulsanti su fila singola	**352035** 3 pulsanti	**352045** 4 pulsanti				
	352100 8 pulsanti su doppia fila	**352165** 6 pulsanti su doppia fila	 **352185** 8 pulsanti su doppia fila				
		Frontali video					
MODULI CON TELECAMERA	**351200** Audio/video	**351205** Audio/video	**351215** Audio / video 1 pulsante	**351225** Audio / video 2 pulsanti su doppia fila			
	351300 Audio/video con telecamera grandangolare	**351305** Audio/video grandangolare	**351315** Audio / video grandangolare 1 pulsante	**351325** Audio/video grandangolare 2 pulsanti su doppia fila			
	352400 Telecamera N/D e grandangolare	**352405** Telecamera N/D e grandangolare					
		Frontali vari					
MODULI VARI	**352200** Targa	**352205** Targa					
	352500 Display	**352505** Display					
	352700 Teleloop e sintesi vocale dei comandi	**352705** Teleloop e sintesi vocale dei comandi					
	353200 Lettore badge	**353205** Lettore badge					
	353000 Tastiera	**353005** Tastiera					

354000
Cavo per il collegamento di più moduli pulsanti
L = 620 millimetri

352305
modulo copriforo

SISTEMA 2 FILI
PULSANTIERE SFERA - Moduli elettronici

351000

351100

351200

351300

352000

352100

352200

Articolo	MODULI ELETTRONICI
351000	**modulo fonico BASE** per la realizzazione di impianti audio 2 FILI. Dotato di regolazioni volume altoparlante e microfono. Gestisce fino ad un massimo di 100 chiamate a pulsanti, utilizzando moduli pulsanti doppia fila aggiuntivi. Consente l'apertura di una elettroserratura collegata direttamente ai morsetti S+ ed S- (18 V 4 A impulsivi - 250 mA mantenimento su 30 Ohm max) ed il collegamento di un pulsante apriporta locale sui morsetti PL. Da completare con frontale di finitura. Il dispositivo deve essere configurato fisicamente.
351100	**modulo fonico** per la realizzazione di impianti audio video 2 FILI. Dotato di regolazioni volume altoparlante e microfono. Gestione fino ad un massimo di 100 chiamate a pulsanti utilizzando moduli pulsanti su doppia fila aggiuntivi. Consente l'apertura di una elettroserratura collegata direttamente ai morsetti S+ ed S- (18 V 4 A impulsivi - 250 mA mantenimento su 30 Ohm max) ed il collegamento di un pulsante apriporta locale sui morsetti PL. Predisposto per alimentazione supplementare. Dotato di LED frontali per la segnalazione dello stato di funzionamento: apriporta, comunicazione attiva, chiamata inoltrata e sistema occupato. Sensore ottico integrato per l'accensione della retroilluminazione notturna. Da completare con frontale di finitura. Il dispositivo può essere configurato fisicamente oppure tramite PC e software specifico - scaricabile gratuitamente dal sito www.homesystems-legrandgroup.com
351200	**modulo audio video** per la realizzazione di impianti video a colori 2 FILI. Dotato di telecamera a colori con sensore da 1/3" e LED bianchi per illuminazione del campo di ripresa. Resistenza di preriscaldo antiappannamento. Regolazioni volume altoparlante e microfono. Gestisce fino ad un massimo di 98 chiamate a pulsanti utilizzando moduli pulsanti su doppia fila aggiuntivi. Regolazione telecamera sugli assi orizzontale e verticale di +/- 10°. Consente l'apertura di una elettroserratura collegata direttamente ai morsetti S+ ed S- (18 V 4 A impulsivi - 250 mA mantenimento su 30 Ohm max) ed il collegamento di un pulsante apriporta locale sui morsetti PL. Predisposto per alimentazione supplementare. Dotato di LED frontali per la segnalazione dello stato di funzionamento: apriporta, comunicazione attiva,chiamata inoltrata e sistema occupato. Sensore ottico integrato per l'accensione della retroilluminazione notturna. Da completare con frontale di finitura. Il dispositivo deve essere configurato fisicamente oppure tramite PC e software specifico - scaricabile gratuitamente dal sito www.homesystems-legrandgroup.com

Articolo	MODULI ELETTRONICI
351300	**modulo audio video grandangolare** per la realizzazione di impianti video a colori 2 FILI. Dotato di telecamera a colori con sensore da 1/3" e LED bianchi per illuminazione del campo di ripresa. Resistenza di preriscaldo antiappannamento. Regolazioni volume altoparlante e microfono. Gestisce fino ad un massimo di 98 chiamate a pulsanti utilizzando moduli pulsanti su doppia fila aggiuntivi. Consente l'apertura di una elettroserratura collegata direttamente ai morsetti S+ ed S- (18 V 4 A impulsivi - 250 mA mantenimento su 30 Ohm max) ed il collegamento di un pulsante apriporta locale sui morsetti PL. Predisposto per alimentazione supplementare. Dotato di LED frontali per la segnalazione dello stato di funzionamento: apriporta, comunicazione attiva,chiamata inoltrata e sistema occupato. Sensore ottico integrato per l'accensione della retroilluminazione notturna. Da completare con frontale di finitura. Il dispositivo deve essere configurato fisicamente oppure tramite PC e software specifico - scaricabile gratuitamente dal sito www.homesystems-legrandgroup.com.
352000	**modulo 4 pulsanti aggiuntivi disposti su colonna singola.** Da utilizzare in abbinamento ai moduli fonici 351000 - 351100 ed ai moduli audio video 351200 - 351300. Collegamento tramite apposito multicavo fornito a corredo. Retroilluminazione cartellini portanome comandata dal modulo fonico o dal modulo audio video abbinato. Da completare con frontale di finitura.
352100	**modulo 8 pulsanti aggiuntivi disposti su colonna doppia.** Da utilizzare in abbinamento ai moduli fonici 351000 - 351100 ed ai moduli audio video 351200 - 351300. Collegamento tramite apposito multicavo fornito a corredo. Retroilluminazione cartellini portanome comandata dal modulo fonico o dal modulo audio video abbinato. Da completare con frontale di finitura.
352200	**modulo targa** utilizzabile generalmente per l'inserimento del numero civico di residenza oppure per ulteriori segnalazioni (es. legenda per chiamate con pulsantiere digitali, orari apertura e/o chiusura ecc.). Collegamento tramite apposito multicavo fornito a corredo. Retroilluminazione notturna comandata dal modulo fonico o dal modulo audio video abbinato. Da completare con frontale di finitura.

352400

352500

352700

353000

353200

346993

348200

348201

348202

348203

348204

348205

348206

348207

348402

Articolo	MODULI ELETTRONICI
352400	**modulo telecamera Night & Day e grandangolare** per la realizzazione di impianti video a colori. Dotato di sensore da 1/3" con funzione N&D a rimozione automatica del filtro IR. LED IR per l'illuminazione del campo di ripresa. Resistenza di preriscaldo antiappannamento. Regolazione automatica della luminosità. Collegamento al modulo fonico tramite multicavo fornito a corredo. Da completare con frontale di finitura.
352500	**modulo con display grafico** da abbinare al modulo fonico 351100 oppure ai moduli audio video 351200 - 351300 (collegamento tramite multicavo fornito a corredo). Può funzionare in due modalità: chiamata da rubrica o chiamata digitale. La chiamata da rubrica consente l'invio della chiamata scorrendo sul display i nominativi associati ai residenti. È possibile memorizzare 4000 nominativi residenti. In abbinamento al modulo tastiera 353000 è possibile effettuare anche la chiamata diretta all'appartamento, semplicemente componendo il numero corrispondente al residente. La chiamata digitale, viene effettuata sempre in abbinamento con il modulo tastiera 353000 tramite digitazione di codice numerico. Si consiglia di affiancare alla pulsantiera uno o più moduli targa 352200 per visualizzare la corrispondenza tra codici numerici e nominativi utenti. È possibile programmare i nominativi nella rubrica in due differenti modalità: inserimento manuale tramite i pulsanti del modulo display oppure inserimento tramite PC con software specifico - scaricabile gratuitamente dal sito www.homesystems-legrandgroup.com effettuando il download del file al modulo display (CONSIGLIATO). La mancanza di alimentazione dell'impianto NON causa la perdita dei dati memorizzati. Da completare con frontale di finitura.
352700	**modulo teleloop e sintesi vocale dei comandi** da abbinare al modulo fonico 351100 oppure ai moduli audio video 351200 - 351300. Consente l'utilizzo da parte dei portatori di protesi acustiche (dotate di selettore T) o di non vedenti grazie alla sintesi di messaggi vocali sullo stato della connessione (chiamata in corso, fine chiamata, nessuna risposta, occupato, porta aperta). Collegamento al modulo fonico tramite apposito multicavo fornito a corredo. Da completare con frontale di finitura. Il dispositivo può essere configurato fisicamente oppure tramite PC e software specifico - scaricabile gratuitamente dal sito www.homesystems-legrandgroup.com

Articolo	MODULI ELETTRONICI
353000	**modulo tastiera** per apertura serratura o per chiamata digitale all'appartamento (abbinato a modulo display). è dotato di relè con contatti (C - NO - NC) e di morsetti (CP - P1 - P2) per il collegamento di un pulsante apriporta locale. Il codice numerico per l'apertura della serratura è programmabile dalla tastiera stessa oppure tramite PC effettuando il download del file di programmazione al modulo. Dispone di pulsante per il reset della programmazione e di LEDs per l'indicazione visiva dello stato di accesso. Retroilluminazione notturna a LEDs. Da completare con frontale di finitura. Collegamento agli altri moduli tramite apposito multicavo fornito a corredo. Il dispositivo può essere utilizzato anche stand - alone con alimentazione e funzionamento autonomi per la sola apertura serratura. Configurazione tramite configuratori fisici oppure tramite PC e software specifico - scaricabile gratuitamente dal sito www.homesystems-legrandgroup.com
353200	**modulo lettore di badge RFID** per apertura serratura tramite avvicinamento di chiave elettronica. Gestisce fino a 20000 chiavi elettroniche. è dotato di relè con contatti (C - NO - NC) e di morsetti (CP - P1 - P2) per il collegamento di un pulsante apriporta locale. La chiave elettronica per l'apertura della serratura è programmabile tramite modulo stesso, oppure tramite PC effettuando il download del file di programmazione al modulo. Dispone di pulsante per il reset della programmazione e di LEDs per l'indicazione visiva dello stato di accesso. Retroilluminazione notturna a LEDs. Da completare con frontale di finitura. Collegamento agli altri moduli tramite apposito multicavo fornito a corredo. Il dispositivo può essere utilizzato anche stand alone con alimentazione e funzionamento autonomi. Configurazione tramite configuratori fisici oppure tramite PC e software specifico - scaricabile gratuitamente dal sito www.homesystems-legrandgroup.com
346993	**Il modulo espansore tasti** consente di collegare tasti di chiamata ai moduli fonici SFERA (articoli 351000; 351100; 351200; 351300). Ogni modulo può gestire fino a 8 tasti di chiamata. É possibile collegare più moduli espansore tasti (max 96 tasti di chiamata per posto esterno).

	TRANSPONDER APRI PORTA PER POSTI ESTERNI SFERA E PROGRAMMATORE
348200	badge apri porta colore nero
348201	badge apri porta colore rosso
348202	badge apri porta colore verde
348203	badge apri porta colore blu
348204	badge apri porta colore arancio
348205	badge apri porta colore grigio
348206	badge apri porta colore giallo
348207	badge apri porta colore bianco
348402	programmatore da tavolo per badge

SISTEMA 2 FILI
PULSANTIERE - LINEA 3000

343091

343081

343071

348260

348261

Articolo	POSTO ESTERNO VIDEO CON LETTORE DI PROSSIMITÀ
343091	pulsantiera video 2 fili da parete con frontale in Zama, telecamera a colori grandangolare e lettore di prossimità. Dotata di LED bianchi per l'illuminazione del campo di ripresa in condizioni di scarsa luminosità. Configurabile per installazioni monofamiliari e bifamiliari. Consente l'apertura di una elettroserratura direttamente collegata ai morsetti S+ e S- (18 V 4 A impulsivi, 250 mA mantenimento 30 ohm max). Può gestire fino ad un massimo di 20 badge (125 KHz) per apertura elettroserratura (badge master di sistema incluso). Cartellino portanome retroilluminato a LED bianco. Grado di protezione IP54 – grado di robustezza IK10. Fornito a corredo 1 set di badge apriporta composto da: 6 badge colorati e 2 clear disc.

	POSTO ESTERNO VIDEO
343081	pulsantiera video 2 fili da parete con frontale in Zama e telecamera a colori grandangolare. Dotata di LED bianchi per l'illuminazione del campo di ripresa in condizioni di scarsa luminosità. Configurabile per installazioni monofamiliari e bifamiliari. Consente l'apertura di una elettroserratura direttamente collegata ai morsetti S+ e S- (18 V 4 A impulsivi, 250 mA mantenimento 30 ohm max). Cartellino portanome retroilluminato a LED bianco. Grado di protezione IP54 – grado di robustezza IK10.

	POSTO ESTERNO AUDIO
343071	pulsantiera 2 fili da parete con frontale in Zama. Configurabile per installazioni monofamiliari e bifamiliari. Consente l'apertura di una elettroserratura direttamente collegata ai morsetti S+ e S- (18 V 4 A impulsivi, 250 mA mantenimento 30 ohm max). Cartellino portanome retroilluminato a LED bianco. Grado di protezione IP54 – grado di robustezza IK10.

Articolo	BADGE APRI PORTA PER PULSANTIERA LINEA 3000
348260	set composto da 6 badge apri-porta colorati programmabili.
348261	set composto da 2 clear disc apri-porta programmabili.

343051

343061

350020

Articolo	ACCESSORIO TETTO ANTIPIOGGIA
343051	tetto antipioggia accessorio per pulsantiere Linea 3000 (343071 – 343081 – 343091). Installabile solo nel montaggio da parete. Da acquistare separatamente.

Articolo	ACCESSORIO DA INCASSO + SCATOLA IN PLASTICA
343061	telaio da incasso accessorio per posti esterni Linea 3000 (343071 – 343081 – 343091). Da acquistare separatamente.
350020	scatola in plastica per installazione ad incasso dei posti esterni Linea 3000 (343071 - 343081 - 343091) con lo specifico telaio accessorio 343061. Da acquistare separatamente.

SISTEMA 2 FILI
PULSANTIERE - LINEA 2000

343031 343032 342911 342921 342931 342941

Articolo	PULSANTIERE VIDEO DA PARETE
343031	pulsantiera video 2 FILI con un tasto di chiamata e telecamera a colori. Dotata di LED bianchi per l'illuminazione del campo di ripresa in condizioni di bassa luminosità. Frontale in alluminio. Illuminazione del cartellino portanome con LED verdi
343032	come 343031, ma con due tasti di chiamata

Articolo	PULSANTIERE AUDIO DA PARETE
342911	pulsantiera audio 2 FILI da parete con un tasto di chiamata. Frontale in alluminio. Illuminazione cartellino portanome con LED verdi
342921	come 342911, ma con due tasti di chiamata
342931	come 342911, ma con tre tasti di chiamata
342941	come 342911, ma con quattro tasti di chiamata

PULSANTIERE - LINEA 300

308001
308011

308002
308012

308003
308013

308004
308014

308022

Articolo	PULSANTIERE FINITURA ALLUMINIO
308001 (*)	pulsantiera 2 FILI video antivandalica monoblocco da 2 a 4 chiamate in finitura alluminio. Il codice articolo è comprensivo di: scatola da incasso,telaio,modulo elettronico audio video a colori,modulo/i pulsanti già cablati. Predisposizione per il montaggio di lettore transponder o interruttore a chiave. Tasti di chiamata retroilluminati. Indicazioni visive e sonore circa lo stato della comunicazione per: chiamata in corso, sistema occupato, stato serratura
308002 (*)	come 308001 ma con numero di chiamate fino a 8
308003 (*)	come 308001 ma con numero di chiamate fino a 12
308004	come 308001 ma con numero di chiamate fino a 20
308005	come 308001 ma con numero di chiamate fino a 32

	SCATOLE DA PARETE
308021	scatola per installazione da parete delle pulsantiere 308001-308011
308022	scatola per installazione da parete delle pulsantiere 308002-308012
308023	scatola per installazione da parete delle pulsantiere 308003-308013
308024	scatola per installazione da parete delle pulsantiere 308004-308014
308025	scatola per installazione da parete delle pulsantiere 308005-308015

Articolo	PULSANTIERE FINITURA ACCIAIO INOX
308011 (*)	pulsantiera 2 FILI video antivandalica monoblocco da 2 a 4 chiamate in finitura acciaio INOX. Il codice articolo è comprensivo di: scatola da incasso, telaio, modulo elettronico audio video a colori,modulo/i pulsanti già cablati. Predisposizione per il montaggio di lettore transponder o interruttore a chiave. Tasti di chiamata retroilluminati. Indicazioni visive e sonore circa lo stato della comunicazione per: chiamata in corso,sistema occupato, stato serratura
308012 (*)	come 308011 ma con numero di chiamate fino a 8
308013 (*)	come 308011 ma con numero di chiamate fino a 12
308014	come 308011 ma con numero di chiamate fino a 20
308015	come 308011 ma con numero di chiamate fino a 32

NOTA: (*) compatibilità con scatole da incasso 331120 - 331130

SISTEMA 2 FILI
POSTI INTERNI - CLASSE 300

Le immagini visualizzate sul display sono esclusivamente a titolo illustrativo e promozionale.

MODERNO
CONNESSO
SEMPLICE

eliot™
PROGRAM BY BTICINO

La facilità della tecnologia 2 fili BTicino con il vantaggio della connessione per avere più funzioni e servizi aggiuntivi

CLASSE 300X13E è il videocitofono connesso che coniuga modernità e innovazione grazie alla comunicazione tra smartphone e videocitofono.
La connettività Wi-Fi integrata, consente la connessione (*) con il tuo smartphone e, grazie all'App dedicata potrai gestire le chiamate videocitofoniche in maniera innovativa e funzionale.
Caratterizzato da un ampio display Touch Screen da 7", grazie al suo design unico, è l'ideale per tutti quei clienti attenti alla tecnologia ed alle innovazioni.

Sempre in contatto con la tua casa.

Alla semplicità installativa offerta da CLASSE 300X13E, si aggiunge la possibilità di gestire diverse funzioni tramite smartphone.
Sia dentro che fuori l'abitazione sarà così possibile gestire le chiamate, aprire il cancello, attivare la telecamera, gestire la segreteria o azionare le luci temporizzate del giardino...
Tutto con un semplice tocco.

NOTA (*): per la connessione è richiesta la presenza di una rete Wi-Fi domestica con accesso a Internet.

DOOR ENTRY è l'App che permette, tramite il proprio smartphone, di gestire da locale e da remoto **le chiamate** del videocitofono o con un semplice tocco l'**apertura del cancello, l'attivazione delle telecamere, l'accensione delle luci temporizzate** del giardino e la **segreteria videocitofonica.** La configurazione della App richiede pochi passaggi e grazie al Cloud BTicino, la connessione da remoto è totalmente automatizzata e gestita con il massimo livello di sicurezza.

APP
DOOR ENTRY
PENSATA PER L'UTENTE FINALE

DISPONIBILE SU Google Play

Scansiona il QR Code con il tuo smartphone e scarica l'App Android.

Scarica su App Store

Scansiona il QR Code con il tuo smartphone e scarica l'App iOS.

344642

344643

344612

344613

344632

336803

346020

Articolo	VIDEOCITOFONO VIVAVOCE CLASSE 300X13E
344642	videocitofono 2 fili / Wi-Fi vivavoce con teleloop, display LCD Touch screen da 7" e segreteria videocitofonica con memoria audio video delle chiamate – finitura chiara. È dotato di tasti capacitivi per il comando delle principali funzioni videocitofoniche: apertura serratura, connessione vivavoce, attivazione del posto esterno/ciclamento telecamere e tasto preferiti (configurabile per attivare le azioni rapide che l'utente utilizza più frequentemente - es. comando luci scale, intercom, attivazioni aggiuntive). Guida tattile per accesso facilitato ai tasti capacitivi di comando serratura e connessione vivavoce. LED di segnalazione per: esclusione chiamata e presenza messaggi da centralino di portineria e note. Accesso a regolazioni e funzioni tramite display touch. Funzione NOTE – per la scrittura tramite tastiera o registrazione vocale di messaggi e/o appunti per gli altri residenti dell'appartamento (es. chiamare idraulico, fare la spesa ecc.). Possibilità di comunicazione vocale con centralino di portineria – se presente nell'impianto – su specifica chiamata. Il dispositivo deve essere configurato tramite inserimento fisico dei configuratori oppure da menù usufruendo di una maggiore possibilità di personalizzazione di funzioni e testi associati. Inoltre, grazie alla connessione Wi-Fi è possibile associare il videocitofono all'App Door Entry (disponibile per Android e iOS). Dall'App sarà possibile gestire le principali funzioni del videocitofono (ricezione chiamata, apertura serratura, attivazione del posto esterno / ciclamento e attivazioni aggiuntive).
344643	come 344642 ma in finitura scura.

Articolo	VIDEOCITOFONO VIVAVOCE CLASSE 300V13E
344612	videocitofono 2 fili / vivavoce con teleloop e display LCD Touch screen da 7" – finitura chiara. È dotato di tasti capacitivi per il comando delle principali funzioni videocitofoniche: apertura serratura, connessione vivavoce, attivazione del posto esterno / ciclamento telecamere e tasto preferiti (configurabile per attivare le azioni rapide che l'utente utilizza più frequentemente – es. comando luci scale, intercom, attivazioni aggiuntive). Guida tattile per accesso facilitato ai tasti capacitivi di comando serratura e connessione vivavoce. LED di segnalazione per: esclusione chiamata e presenza messaggi da centralino di portineria e note. Accesso a regolazioni e funzioni tramite display touch. Funzione NOTE – per la scrittura tramite tastiera o registrazione vocale di messaggi e/o appunti per gli altri residenti dell'appartamento (es. chiamare idraulico,fare la spesa ecc.). Possibilità di comunicazione vocale con centralino di portineria – se presente nell'impianto – su specifica chiamata. Il dispositivo deve essere configurato tramite inserimento fisico dei configuratori oppure da menù usufruendo di una maggiore possibilità di personalizzazione di funzioni e testi associati.
344613	come 344612 ma in finitura scura.

	ACCESSORIO SUPPORTO DA TAVOLO E CAVO
344632	supporto accessorio per l'installazione da tavolo dei videocitofoni gamma Classe 300.
336803	cavo 8 vie con connettore per collegamento su supporto da tavolo.

	ALIMENTATORE SUPPLEMENTARE 2 DIN
346020	alimentatore supplementare 2 DIN da utilizzare per alimentare localmente i videocitofoni Classe 300X13E in impianti plurifamiliari.

SISTEMA 2 FILI
POSTI INTERNI - CLASSE 100

344522

344502

344252

344272

Articolo	VIDEOCITOFONO VIVAVOCE CLASSE 100V12E
344522	videocitofono 2 FILI vivavoce a colori con teleloop predisposto per diverse tipologie di installazione secondo gli accessori utilizzati: da parete, ad incasso, da tavolo, con cornetta affiancata, basculante sia nell'installazione da parete che ad incasso. È dotato di display LCD da 4,3" (16:9) a colori. Dotazione tasti: attivazione posto esterno/ciclamento, apertura serratura,comando luci scale,connessione vivavoce e 4 tasti configurabili. In relazione ai configuratori inseriti in (M), i 4 tasti configurabili assumono differenti funzionalità (es. Intercom, attivazione serratura aggiuntiva,attivazioni generiche). LEDs di segnalazione per: esclusione chiamata, stato porta e connessione con il posto esterno. Possibilità di regolazione per volume fonica e volume suoneria (con esclusione chiamata), colore, luminosità e contrasto del display, tramite i tasti basculanti previo accesso al menù con i tasti dedicati. 16 differenti toni suoneria selezionabili. L'installazione da parete avviene tramite apposita staffa (fornita a corredo). Per tutte le altre tipologie di installazione è necessario acquistare separatamente gli appositi accessori. Il dispositivo deve essere configurato.

	VIDEOCITOFONO VIVAVOCE CLASSE 100V12B
344502	videocitofono 2 FILI vivavoce a colori per installazione da parete o da tavolo (con apposito supporto da acquistare separatamente). È dotato di display LCD da 3,5"a colori. Dotazione tasti: attivazione posto esterno/ciclamento, apertura serratura,comando luci scale e connessione vivavoce. LEDs di segnalazione per: esclusione chiamata, stato porta e connessione con il posto esterno. Regolazioni indipendenti per: volume suoneria (con esclusione chiamata), volume altoparlante, colore e luminosità del display. 16 differenti toni suoneria selezionabili. L'installazione da parete avviene tramite apposita staffa (fornita a corredo). Il dispositivo deve essere configurato.

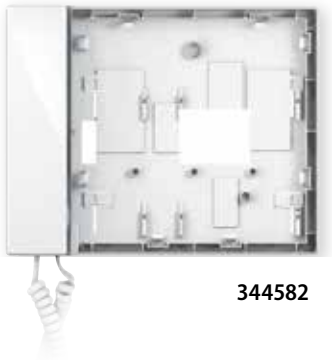
Articolo	CITOFONO CLASSE 100A12B
344252	citofono 2 FILI vivavoce per installazione da parete o da tavolo (con apposito supporto da acquistare separatamente). Dotazione tasti: attivazione posto esterno/ciclamento, apertura serratura, comando luci scale e connessione vivavoce. LEDs di segnalazione per: esclusione chiamata, stato porta e connessione con il posto esterno. Regolazioni indipendenti per: volume suoneria (con esclusione chiamata) e volume altoparlante. 16 differenti toni suoneria selezionabili. L'installazione da parete avviene tramite apposita staffa (fornita a corredo). Il dispositivo deve essere configurato.

	CITOFONO CLASSE 100A12M
344272	citofono 2 FILI con cornetta per installazione da parete o da tavolo (con specifico supporto da acquistare separatamente). Dotazione tasti: autoaccensione / ciclamento, apertura serratura, comando luci scale e 4 tasti configurabili. In relazione ai configuratori inseriti in (M), i 4 tasti configurabili assumono differenti funzionalità (es. Intercom,attivazione serratura aggiuntiva, attivazioni generiche). LEDs di segnalazione per: esclusione chiamata, stato porta e connessione con il posto esterno. Regolazione volume suoneria (con esclusione chiamata) tramite apposito selettore. 16 differenti toni suoneria selezionabili. L'installazione da parete avviene tramite apposita staffa (fornita a corredo). Il dispositivo deve essere configurato.

344572

344562

344552



344582

Articolo	ACCESSORIO PER MONTAGGIO AD INCASSO
344572	dispositivo accessorio che consente l'installazione ad incasso del videocitofono CLASSE 100V12E (344522). L'accessorio è comprensivo di scatola più staffa ad incasso.
	ACCESSORIO PER INCLINAZIONE DISPOSITIVO NEL MONTAGGIO AD INCASSO
344562	dispositivo accessorio che consente l'installazione ad incasso basculante del videocitofono CLASSE 100V12E (344522). Questa modalità installativa consente all'utilizzatore l'inclinazione del videocitofono adattandolo a differenti angolazioni di visione del display (es. utilizzo da parte di persone diversamente abili di dispositivi installati ad altezza ridotta). L'accessorio è comprensivo di scatola più staffa flottante ad incasso.
	ACCESSORIO PER INCLINAZIONE DISPOSITIVO NEL MONTAGGIO DA PARETE
344592	dispositivo accessorio che consente l'installazione da parete basculante del videocitofono CLASSE 100V12E (344522). Questa modalità installativa consente all'utilizzatore l'inclinazione del videocitofono adattandolo a differenti angolazioni di visione del display (es. utilizzo da parte di persone diversamente abili di dispositivi installati ad altezza ridotta). L'accessorio è comprensivo di staffa flottante da parete.
	ACCESSORIO SUPPORTO DA TAVOLO E CAVO
344552	dispositivo accessorio che consente l'installazione da tavolo di tutti i videocitofoni e citofoni della gamma CLASSE 100.
336803	cavo 8 vie con connettore per installazione su base da tavolo.
	ACCESSORIO CORNETTA
344582	dispositivo accessorio che consente l'installazione con cornetta affiancata da parete o da tavolo (con supporto da acquistare separatamente), del videocitofono CLASSE 100V12E (344522). Questa modalità installativa consente l'utilizzo del dispositivo in entrambe le modalità di comunicazione: in vivavoce o con cornetta. L'accessorio è comprensivo di supporto base per l'alloggiamento ed il fissaggio da parete del videocitofono e di cornetta audio integrata. Per l'installazione da tavolo sono necessari n° 2 supporti 344552 (da acquistare separatamente).

SISTEMA 2 FILI
ALTRI POSTI INTERNI
Centralino di portineria 2 FILI

346310

Articolo	CENTRALINO DI PORTINERIA ED ACCESSORI
346310	centralino di portineria per impianti audio e video 2 FILI. Consente l'accesso a vari servizi (funzioni videocitofoniche,gestione serrature /luci scale e monitoraggio allarmi di appartamento) direttamente da tastiera o attraverso l'intuitivo menù ad icone. Il centralino viene fornito con supporto da tavolo integrato ed è inoltre caratterizzato da un display LCD a colori da 7",cornetta e vivavoce ,tasti dedicati per le funzioni principali e tasti configurabili. La programmazione può essere eseguita direttamente dal dispositivo o tramite PC con software TiSwitchBoardDevice (fornito a corredo). Il dispositivo è in grado di gestire la fonica, dei PE di montante (cioè cablati a valle dell'interfaccia 346851); non è invece in grado di gestire i PE di appartamento (cioè cablati a valle dell'interfaccia 346850). E' consigliato l'utilizzo dell'alimentazione supplementare. E' possibile collegare fino ad un massimo di 16 centralini di portineria (configurati da 0 a 15).
336982	presa 8 vie in finitura LIVINGLIGHT bianca da utilizzare per l'installazione da tavolo del centralino di portineria 346310
336803	cavo (8 vie - sfrangiato) da utilizzare per l'installazione da tavolo del centralino di portineria 346310

346300

Articolo	SOFTWARE SOFTSWITCHBOARD
346300	centralino di portineria software per la gestione delle chiamate citofoniche e videocitofoniche in impianti misti 2 FILI/IP con interfaccia 346891. Il software (per sistema operativo Windows) può essere installato su qualsiasi PC fisso o mobile e permette di ricevere, gestire e trasferire chiamate da posto esterno e da posto interno. Implementa il videocontrollo domestico con visione ciclica delle telecamere, le funzioni giorno e notte e la possibilità di visualizzare gli allarmi presenti nei vari appartamenti. - Sistemi operativi supportati: Microsoft Windows XP Service Pack 2, Windows Vista e **Windows 7**. - Software necessario: NET Framework **3.5** o superiore.

SPRINT L2

344232

Articolo	CITOFONO SPRINT L2
344232	citofono 2 FILI NON accessoriabile installabile da parete. E' dotato di pulsante apertura serratura e di pulsante configurabile per funzioni ausiliarie (accensione luci scale, attivazione posto esterno, chiamata al centralino di portineria). Dispone di morsetti per il collegamento di un pulsante esterno per chiamata al piano. Se installato in impianti video o misti audio/video come ultimo apparecchio di montante o di tratta d'appartamento, deve essere corredato di terminazione di linea 3499 collegata in ENTRA - ESCI sul citofono stesso. Il volume della suoneria è regolabile su tre livelli tramite apposito selettore.

SISTEMA 2 FILI
ACCESSORI - Dispositivi accessori DIN

346050 ⧈ SELV

346000 ⧈ SELV

346030 ⧈ SELV

F441

346850

346851

346830

346040 ⧈ SELV

346020 ⧈ SELV

F441M

Articolo	ALIMENTATORI
346050	**alimentatore per impianti audio e video 2 FILI** in custodia modulare 6 DIN. Alimentazione 110 - 240 Va.c. @ 50 – 60 Hz. Fornisce in uscita due alimentazioni in bassissima tensione di sicurezza (una sui 3 morsetti BUS TK, BUS PI ed SCS, una sul morsetto 1 - 2); da usare alternativamente e NON contemporaneamente. L'adattatore video è integrato nel dispositivo (l'articolo 346830 non deve quindi essere usato), è pertanto possibile evitare l'utilizzo del Nodo A/V (F441) o della Matrice Multicanale (F441M) se dai morsetti BUS PI e BUS TK non si superano complessivamente tre derivazioni (MAX 2 montanti PI + 1 TK oppure 1 montante PI + MAX 2 TK). Può essere utilizzato anche come alimentatore supplementare (uscita 1 - 2) per l'alimentazione locale dei posti interni o posti esterni predisposti (in questo caso non è possibile utilizzare nessun'altra uscita). L'apparecchio è protetto elettronicamente contro il sovraccarico ed il cortocircuito. È un dispositivo di sicurezza a doppio isolamento SELV. L'installazione deve essere effettuata conformemente alle regole normative vigenti. Il dispositivo NON deve essere configurato. **ATTENZIONE: le uscite (BUS PI), (BUS TK) ed (SCS) possono essere utilizzate contemporaneamente rispettando l'assorbimento massimo totale di 1,2 A. Dopo il sovraccarico o un corto circuito togliere l'alimentazione per 5 minuti.**
346000	**alimentatore per impianti audio e video 2 FILI** in custodia modulare 8 DIN. Alimentazione 230 Va.c. @ 50-60 Hz. Fornisce in uscita una bassa tensione continua a 27 Vd.c. con una corrente max di 1,2 A ed è protetto elettronicamente (senza fusibile) contro il cortocircuito ed il sovraccarico. É un dispositivo di sicurezza a doppio isolamento SELV
346040	**alimentatore per impianti audio 2 FILI** in custodia modulare 6 DIN. Alimentazione 110 – 240 Va.c. @ 50 – 60 Hz. Fornisce in uscita una bassa tensione nominale di 26 Vd.c. ed una corrente nominale massima di 600 mA ed è protetto sul lato PRI (con fusibile) contro sovraccarico e cortocircuito. É un dispositivo di sicurezza a doppio isolamento SELV.
346030	**minialimentatore con adattatore video integrato** per la realizzazione di piccoli impianti video 2 FILI (intercom). Custodia modulare 2 DIN. Alimentazione 230 Va.c. @ 50-60 Hz. Fornisce in uscita una bassa tensione continua a 27 Vd.c. con una corrente max di 600 mA ed è protetto sul lato PRI (con fusibile) contro il cortocircuito ed il sovraccarico. É un dispositivo di sicurezza a doppio isolamento SELV
346020	**alimentatore supplementare** da utilizzare per alimentare localmente i posti esterni ed i posti interni predisposti. Custodia modulare 2 DIN. Alimentazione 230 Va.c. @ 50-60 Hz. Fornisce in uscita una bassa tensione continua a 27 Vd.c. con una corrente max di 600 mA ed è protetto sul lato PRI (con fusibile) contro il cortocircuito ed il sovraccarico. É un dispositivo di sicurezza a doppio isolamento SELV

Articolo	MISCELATORI VIDEO
346830	**adattatore video** in custodia modulare 2 DIN. Consente la connessione all'impianto di 3 BUS. É quindi possibile realizzare impianti con 2 posti esterni video e 1 montante ed impianti con 1 posto esterno video e 2 montanti. Il dispositivo deve essere abbinato all'alimentatore di impianto
F441	**nodo audio video** in custodia modulare 6 DIN predisposto con 4 morsetti di ingresso e 4 morsetti di uscita. Permette di collegare fino a 4 dispositivi sorgente (posti esterni o telecamere) in ingresso e fino a 4 montanti video 2 FILI in uscita. Il dispositivo deve essere abbinato all'alimentatore di impianto. Deve essere utilizzato in alternativa all'adattatore audio video 346830
F441M	**matrice multicanale** in custodia modulare 10 DIN. Predisposta per il collegamento di posti esterni videocitofonici, telecamere e sorgenti della diffusione sonora in ingresso e posti interni ed amplificatori in uscita. Quattro ingressi sono dedicati a posti esterni/telecamere e 4 alle sorgenti della diffusione sonora. Permette di realizzare impianti di diffusione sonora multicanale.Il dispositivo deve essere abbinato all'alimentatore di impianto. Negli impianti sostituisce l'adattatore video 346830 e nodo audio video F441
	INTERFACCE DI IMPIANTO
346850	**interfaccia di appartamento** in custodia modulare 4 DIN. Consente di interfacciare ad un montante 2 FILI un impianto videocitofonico dedicato di appartamento con videocontrollo locale, diffusione sonora e controllo delle applicazioni MyHOME. Il dispositivo deve essere configurato attraverso l'inserimento fisico dei configuratori
346851	**interfaccia di espansione impianto** in custodia modulare 4 DIN. Consente di raddoppiare la lunghezza della tratta posto esterno - posto interno, di creare montanti a fonica indipendente e di espandere le prestazioni dell'impianto di appartamento. Il dispositivo deve essere configurato attraverso l'inserimento fisico dei configuratori

SISTEMA 2 FILI
ACCESSORI - Dispositivi accessori DIN e Basic

346891

346260

346210

346841

347400

346870

346993

346250

3499

354000

Articolo	INTERFACCE CON ALTRI SISTEMI BTICINO
346891	**interfaccia 2 FILI - IP** in custodia modulare 10 DIN. Consente di realizzare impianti misti 2 FILI/IP molto estesi e con un elevato numero di dispositivi, grazie alla creazione di una dorsale IP con montanti 2 FILI. Il dispositivo deve essere configurato attraverso l'inserimento fisico dei configuratori o tramite software specifico
346150	**interfaccia 8/2 FILI** in custodia modulare 6 DIN.Consente di realizzare impianti videocitofonici misti (dorsale digitale 8 FILI/montanti 2 FILI). Il dispositivo deve essere configurato attraverso l'inserimento fisico dei configuratori
349410	**interfaccia analogico/2 FILI** in custodia modulare 4 DIN. Consente di interfacciare ad un montante analogico, digitale 8 FILI, TERSYSTEM audio e VIDEOPORTER 2000, un impianto videocitofonico 2 FILI dedicato di appartamento completo di telecamere e di controllo delle applicazioni MyHOME
	ATTUATORI DIN
346210	**attuatore relè** in custodia modulare 2 DIN. Consente di accendere luci, aprire cancelli ripetere la chiamata su suonerie tipo badenia (MOD=SLA) oppure comandare altri dispositivi dai videocitofoni. Il dispositivo deve essere configurato attraverso l'inserimento fisico dei configuratori
346230	**attuatore relè serratura** in custodia modulare 2 DIN. Consente l'alimentazione e l'attivazione di una elettroserratura. Il dispositivo deve essere configurato attraverso l'inserimento fisico dei configuratori
346260	**attuatore relè serratura temporizzato** in custodia modulare 4 DIN. Consente di accendere luci, aprire cancelli o di gestire serrature elettromagnetiche, apertura porta temporizzata e stato serratura (con contatto NC). Il dispositivo deve essere configurato attraverso l'inserimento fisico dei configuratori

Articolo	DISPOSITIVI IN CUSTODIA BASIC
346841	**derivatore di piano** con 4 uscite. Consente di realizzare impianti videocitofonici 2 FILI con distribuzione del cablaggio a stella. Il dispositivo adatta automaticamente il segnale video. Le ridotte dimensioni consentono una collocazione anche all'interno della scatola da incasso
346833	**interfaccia di chiamata al piano**. Tramite collegamento di un pulsante tradizionale, consente di effettuare: chiamata al piano generale, chiamata al piano indirizzata, accensione luci scale ed apertura serratura (necessita attuatore specifico) ed associare l'immagine video alla chiamata al piano. Il dispositivo deve essere, configurato attraverso l'inserimento fisico dei configuratori
347400	**interfaccia di conversione segnale da coassiale a BUS 2 FILI**. Consente di collegare al BUS del sistema videocitofonico 2 FILI una telecamera con uscita video coassiale alimentata a 12 Vd.c. con assorbimento max. di 150 mA ed uscita video 1 Vpp (75 Ω). Il dispositivo deve essere configurato attraverso l'inserimento fisico dei configuratori
	ACCESSORI DI CABLAGGIO
346870	**amplificatore video 2 FILI**. In impianti video cablati con cavi non twistati, dove la distanza tra il posto esterno ed il posto interno supera i 50 metri, consente di aumentare la distanza tra posto esterno e posto interno fino a 100 metri
346250	**modulo relè per apertura cancello** da abbinare alle pulsantiere LINEA 2000, LINEA 3000 e SFERA. Consente l'apertura di serrature (NON gestite da BUS) tramite il posto esterno
3499	**terminatore di linea**. Da utilizzare per terminare la tratta di montante o di appartamento se l'ultimo dispositivo installato è sprovvisto di microinterruttore di chiusura tratta
354000	**cavo** per connessione più moduli pulsanti SFERA NEW e SFERA ROBUR. Lunghezza 620 mm
346993	il **modulo espansore tasti** consente di collegare tasti di chiamata ai moduli fonici SFERA (articoli 351000; 351100; 351200; 351300). Ogni modulo può gestire fino a 8 tasti di chiamata. E' possibile collegare più moduli espansore tasti (max 96 tasti di chiamata per posto esterno)

ACCESSORI - Dispositivi accessori vari

346991

336904

391657

391658

391659

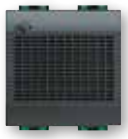
391670

3501/1

3501K

336910

346982



346983

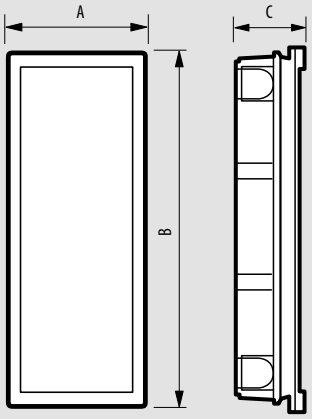
346984

Articolo	GRUPPO FONICO UNIVERSALE E MODULO ESPANSIONE
346991	il **gruppo fonico universale** consente di installare il sistema audio 2 FILI in impianti nuovi o da ristrutturare, dove siano presenti o previste pulsantiere o di altri produttori (cassette postali, ottone sagomato, lamine monoblocco ecc.) che abbiano la predisposizione per un modulo fonico di tipo tradizionale (per esempio 2659N). Il gruppo fonico universale è dotato di base dei contatti per il collegamento di 8 tasti di chiamata; per realizzare impianti con un numero maggiore di tasti (fino ad un max. di 56 tasti) è necessario impiegare uno o più moduli espansione tasti (1 ogni 8 pulsanti)
346992	**modulo espansione** per collegare più di 8 tasti di chiamata all'articolo 346991 - max. 6 moduli (max. 56 chiamate) con alimentatore 346050. Max. 2 moduli (max. 24 chiamate) con alimentatore 346040
	CAVO PER IMPIANTI
336904	**cavo** specifico per applicazioni videocitofoniche 2 FILI a 2 conduttori twistati.Interrabile in tubazioni, conforme alla normativa (CEI 20-13 e CEI 20-14). Consente di raggiungere le migliori prestazioni negli impianti video (maggiore distanza tra PE e PI rispetto all'utilizzo degli altri cavi). Matassa da 200 metri
	CONFIGURATORI (CONFEZIONE DA 10 PEZZI)
3501/0	configuratore 0
3501/1	configuratore 1
3501/2	configuratore 2
3501/3	configuratore 3
3501/4	configuratore 4
3501/5	configuratore 5
3501/6	configuratore 6
3501/7	configuratore 7
3501/8	configuratore 8
3501/9	configuratore 9
3501/JMP	configuratore JMP
	CONFIGURATORI IN TROUSSE
3501K	trousse configuratori composta da: - 10 pezzi per ogni tipo di configuratore da 0 a 9 - 2 connettori estraibili blu ad 8 morsetti - 2 connettori estraibili verdi a 2 morsetti - 1 estrattore (3502) - 1 cacciavite plastico

Articolo	SUONERIE MELODICHE
346982	**suoneria melodica 2 FILI** in estetica LIVINGLIGHT bianca. Consente di ripetere la chiamata videocitofonica in più ambienti. Installazione da parete con gli accessori e le placche di finitura della serie civile LIVINGLIGHT
346983	come 346982, ma in estetica LIVINGLIGHT antracite
346984	come 346982, ma in estetica LIVINGLIGHT tech
349412	come 346982, ma in estetica AXOLUTE tech
349413	come 346982, ma in estetica AXOLUTE antracite
	SUONERIA SUPPLEMENTARE
336910	**suoneria supplementare in estetica neutra.** Consente di ripetere la chiamata videocitofonica in più ambienti. Installazione da parete o in scatola tonda (con graffette di fissaggio)
	TELECAMERE DA INTERNO 2 FILI
391658	**telecamera a colori da incasso** in finitura LIVINGLIGHT bianca. Ottica fissa da 3,7 mm, CCD 1/3 ", risoluzione 380 linee orizzontali. Dotata di microfono. Il dispositivo deve essere configurato attraverso l'inserimento fisico dei configuratori
391659	come 391658 ma in finitura LIVINGLIGHT tech
391657	come 391658 ma in finitura LIVINGLIGHT antracite
391663	come 391658 ma in finitura AXOLUTE bianca
391661	come 391658 ma in finitura AXOLUTE tech
391662	come 391658 ma in finitura AXOLUTE anthracite
	TELECAMERA DA ESTERNO 2 FILI
391670	**telecamera a colori da esterno** in custodia IP 65. Ottica fissa da 6 mm, CMOS 1/3", risoluzione 330 linee orizzontali. Il dispositivo deve essere configurato attraverso l'inserimento fisico dei configuratori

SISTEMA 2 FILI
DATI DIMENSIONALI - Pulsantiere

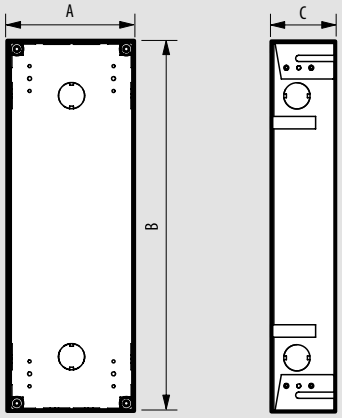
SFERA NEW
SCATOLE DA INCASSO



DIMENSIONI			
Articolo	A	B	C
350010	117	123	45
350020	117	214	45
350030	117	306	45

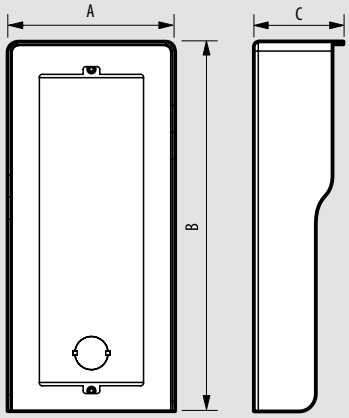
NOTA: Compatibilità con scatole da incasso SFERA CLASSIC

SFERA ROBUR
SCATOLE DA INCASSO IN ACCIAIO ANTISTRAPPO



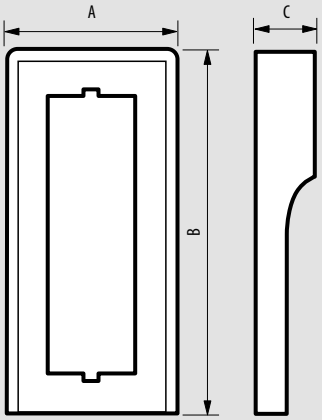
DIMENSIONI			
Articolo	A	B	C
350110	102	114	51
350120	102	206	51
350130	102	297	51

SFERA NEW E SFERA ROBUR
SCATOLE DA PARETE CON TETTO ANTIPIOGGIA



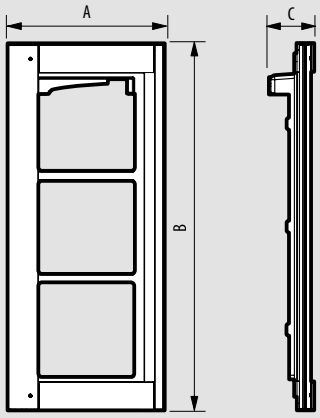
DIMENSIONI			
Articolo	A	B	C
350611	151	151	82
350612	151	151	82
350613	151	151	82
350621	151	242	82
350622	151	242	82
350623	151	242	82
350631	151	334	82
350632	151	334	82
350633	151	334	82
350641	290	242	82
350642	290	242	82
350643	290	242	82
350661	290	334	82
350662	290	334	82
350663	290	334	82
350691	429	334	82
350692	429	334	82
350693	429	334	82

SFERA NEW E SFERA ROBUR
TETTI ANTIPIOGGIA



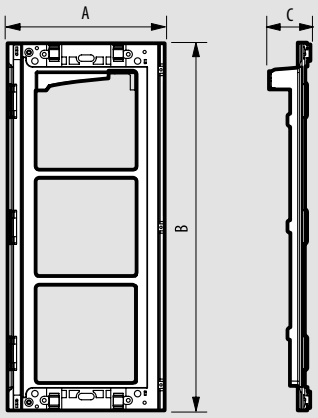
DIMENSIONI			
Articolo	A	B	C
350511	151	151	51
350512	151	151	51
350513	151	151	51
350521	151	242	51
350522	151	242	51
350523	151	242	51
350531	151	334	51
350532	151	334	51
350533	151	334	51
350541	290	242	51
350542	290	242	51
350543	290	242	51
350561	290	334	51
350562	290	334	51
350563	290	334	51
350591	429	334	51
350592	429	334	51
350593	429	334	51

SFERA NEW
TELAIO + SUPPORTO + CORNICE



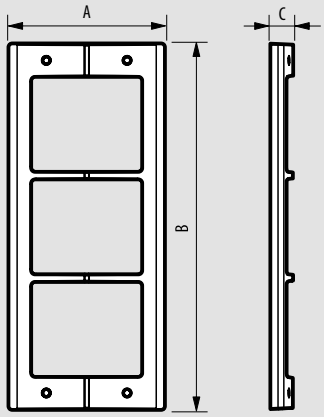
DIMENSIONI			
Articolo	**A**	**B**	**C**
350211	138	144	15
350212	138	144	15
350213	138	144	15
350221	138	235	15
350222	138	235	15
350223	138	235	15
350231	138	327	15
350232	138	327	15
350233	138	327	15

SFERA ROBUR
TELAIO + SUPPORTO



DIMENSIONI			
Articolo	**A**	**B**	**C**
350315	134	132	34,5
350325	134	223	34,5
350335	134	315	34,5

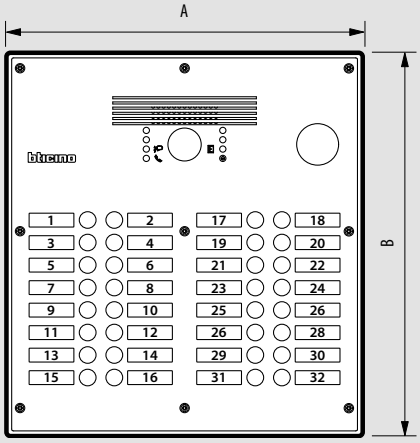
SFERA ROBUR
CORNICI DI FINITURA



DIMENSIONI			
Articolo	**A**	**B**	**C**
350415	139	144	21
350425	139	235	21
350435	139	327	21

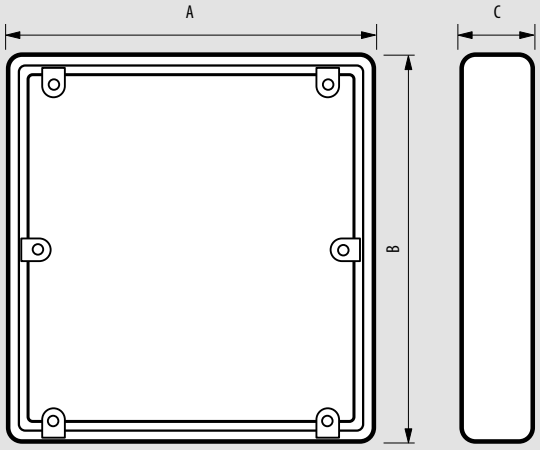
SISTEMA 2 FILI
DATI DIMENSIONALI - Pulsantiere

PULSANTIERE LINEA 300



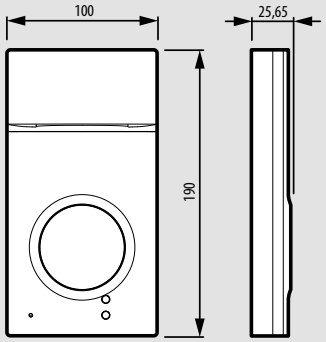
DIMENSIONI		
Articolo	A	B
308001 - 308011	180	270
308002 - 308012	180	330
308003 - 308013	180	360
308004 - 308014	180	440
308005 - 308015	340	370

SCATOLE DA PARETE PER PULSANTIERE LINEA 300



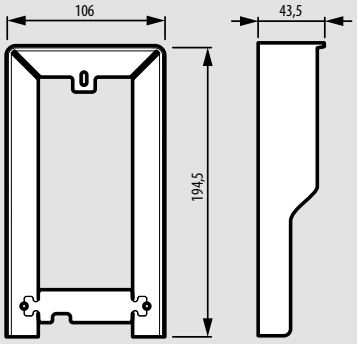
DIMENSIONI			
Articolo	A	B	C
308021	178	267	40
308022	178	327	40
308023	178	357	40
308024	178	437	40
308025	338	367	40

PULSANTIERE LINEA 3000



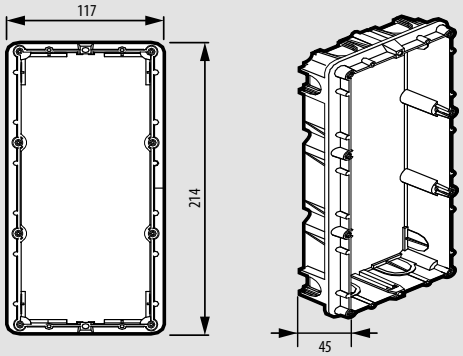
343071 - 343081 - 343091

TETTO ANTIPIOGGIA ACCESSORIO LINEA 3000



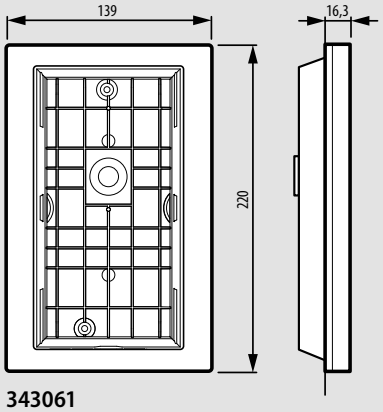
343051

SCATOLA DA INCASSO LINEA 3000



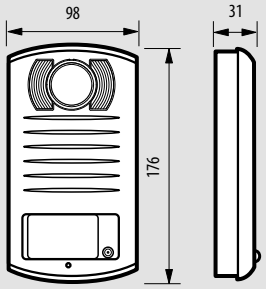
350020

ACCESSORIO DA INCASSO LINEA 3000

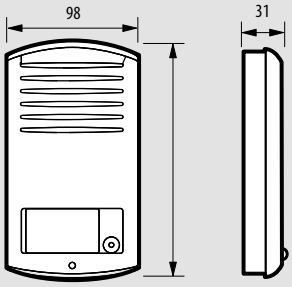


343061

PULSANTIERE LINEA 2000



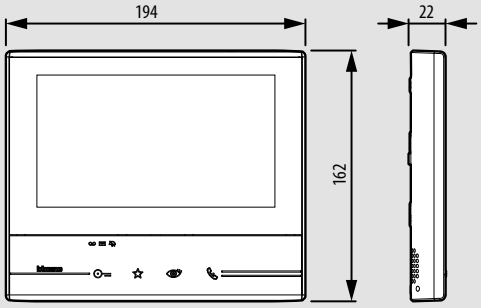
343031 - 343032



342911 – 342921 – 342931 - 342941

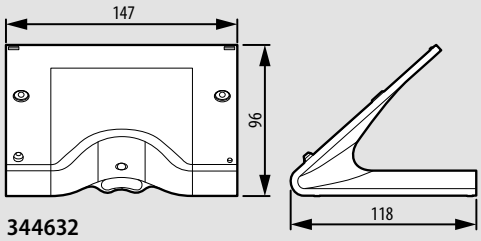
Posti interni

VIDEOCITOFONI CLASSE 300



344612 - 344613 - 344642 - 344643

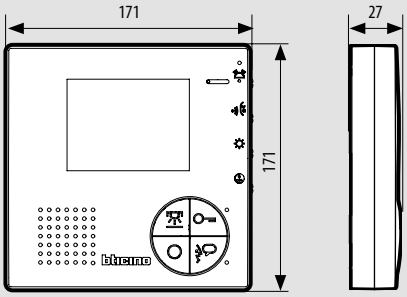
SUPPORTO DA TAVOLO CLASSE 300



344632

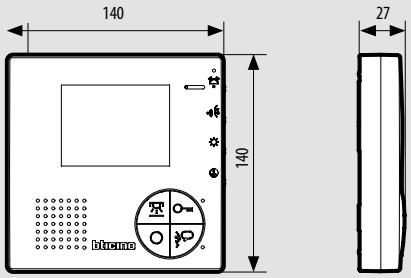
SISTEMA 2 FILI
DATI DIMENSIONALI - Posti interni

VIDEOCITOFONO CLASSE 100V12E



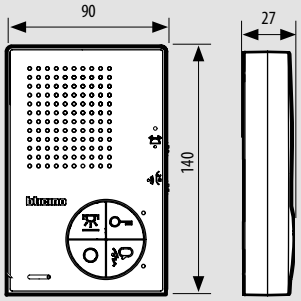
344522

VIDEOCITOFONO CLASSE 100V12B



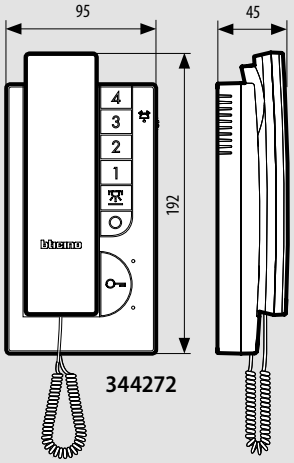
344502

CITOFONO CLASSE 100A12B



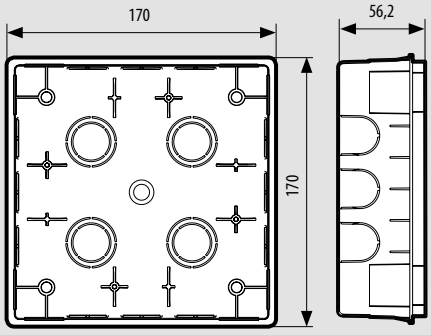
344252

CITOFONO CLASSE 100A12M



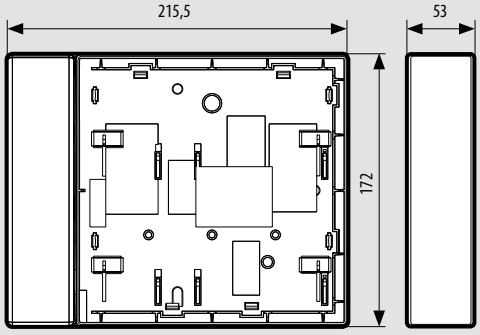
344272

SCATOLA DA INCASSO CLASSE 100



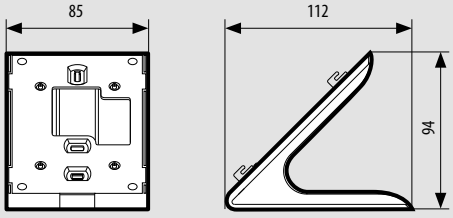
344572

ACCESSORIO CORNETTA CLASSE 100



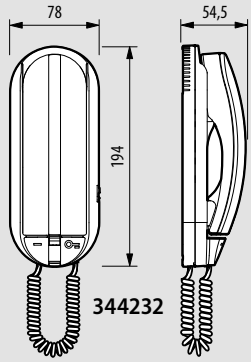
344582

SUPPORTO DA TAVOLO CLASSE 100



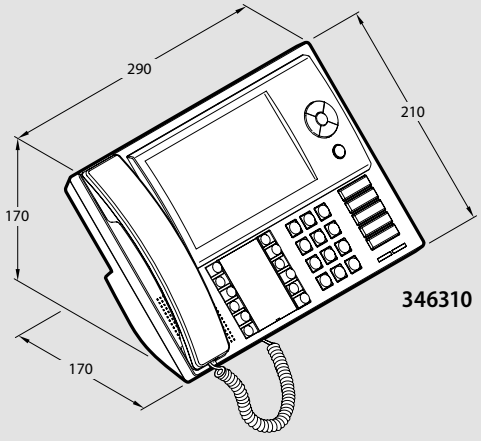
344552

SPRINT L2



344232

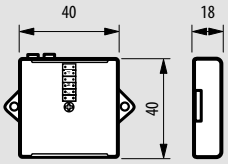
CENTRALINO DI PORTINERIA 2 FILI



346310

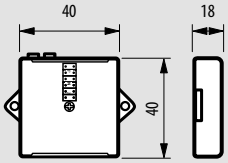
DATI DIMENSIONALI - Accessori

INTERFACCIA COAX - 2 FILI



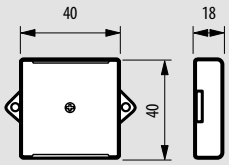
347400

INTERFACCIA CHIAMATA AL PIANO



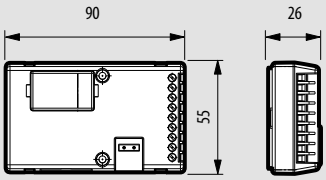
346833

DERIVATORE VIDEO - 2 FILI



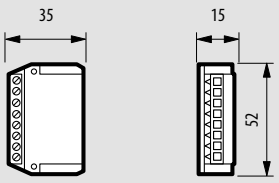
346841

MODULO FONICO UNIVERSALE



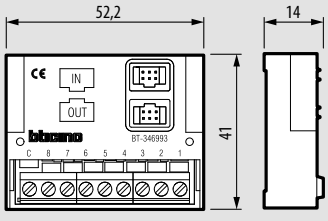
346991

AMPLIFICATORE DI TRATTA



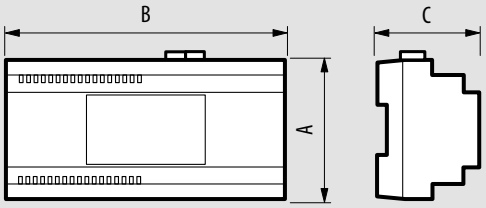
346870

MODULO ESPANSIONE TASTI SFERA



346993

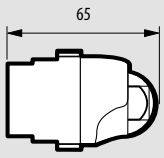
APPARECCHI DA GUIDA DIN



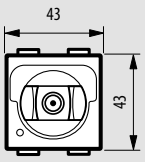
Articolo	Dimensioni (mm)			N° moduli DIN
	A	B	C	
346000	90	140	61	8
346050	90	105	61	6
346040	90	105	61	6
346020	105	35	30	2
346030	105	35	30	2
346150	90	105	61	6
346210	105	35	30	2
346230	105	35	30	2
346260	105	70	30	4
346830	105	35	30	2
346850	90	72	30	4
346851	90	72	30	4
346891	90	175	60	10
349410	90	105	37	6
F441	90	105	30	6
F441M	90	175	30	10

TELECAMERE PER INTERNO DA INCASSO

Telecamere in estetica LIVINGLIGHT ed AXOLUTE

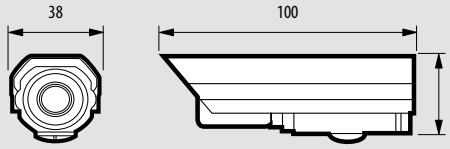


391657
391658
391659



391661
391662
391663

TELECAMERA DA ESTERNO



391670

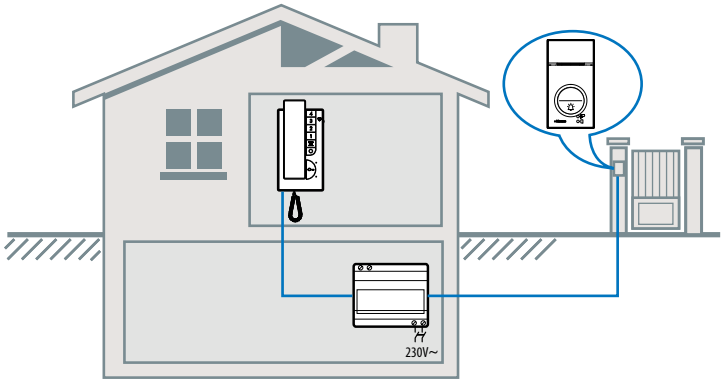
KIT AUDIO E VIDEO

Massima semplicità

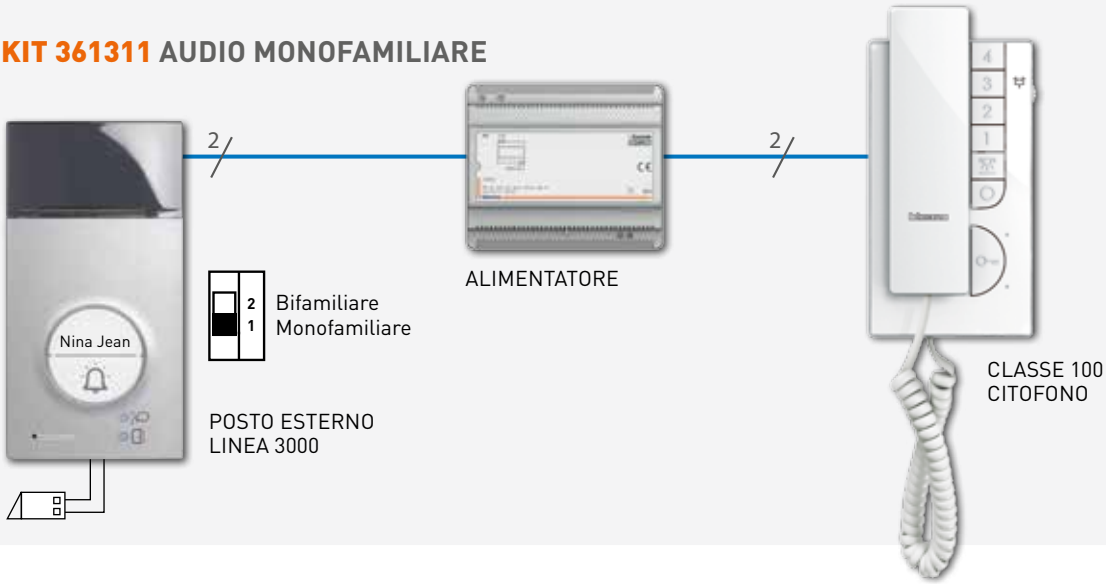
Il kit è la soluzione più pratica e conveniente per la realizzazione di impianti citofonici e videocitofonici nella villa singola e bifamiliare. Acquistando un unico codice articolo, all'interno della valigetta, trovi tutto il materiale necessario e le istruzioni tecniche utili per l'installazione,il collegamento,la messa in funzione e l'espandibilità dell'impianto.

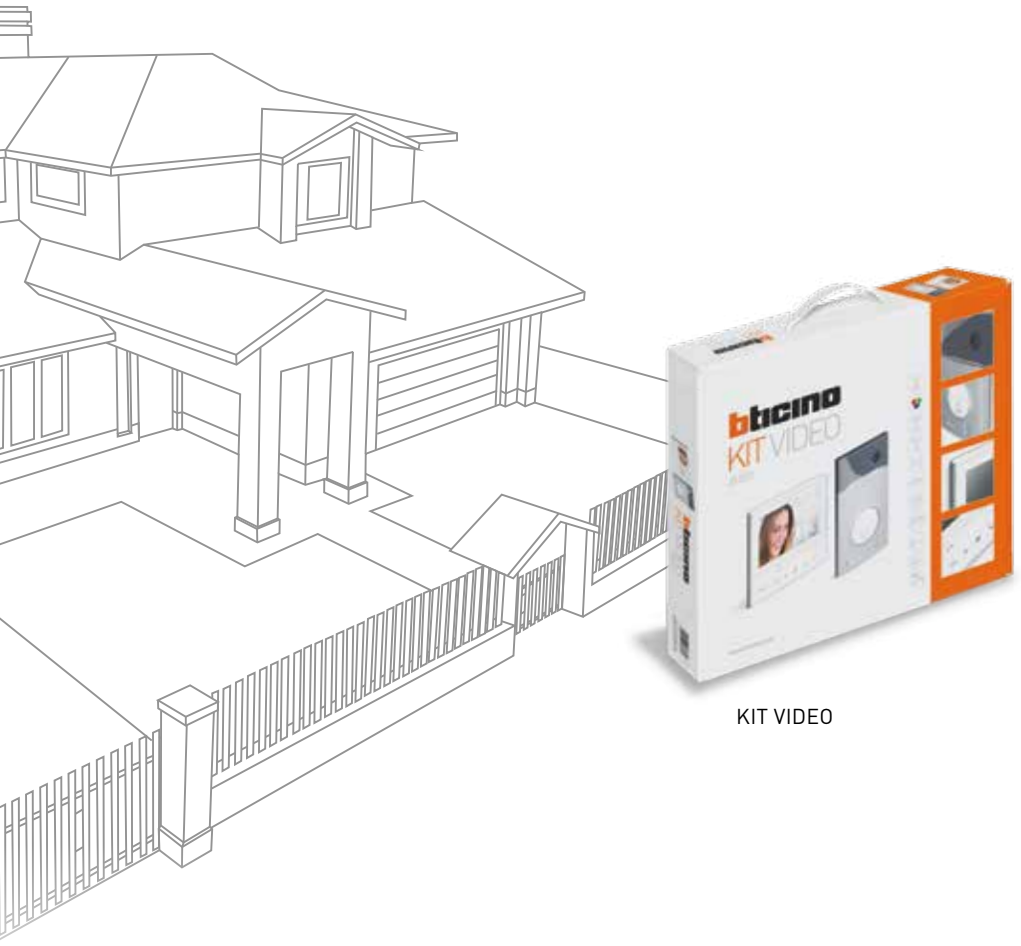
KIT AUDIO

KIT AUDIO MONOFAMILIARE LINEA 3000 – ESEMPIO DI INSTALLAZIONE



KIT 361311 AUDIO MONOFAMILIARE

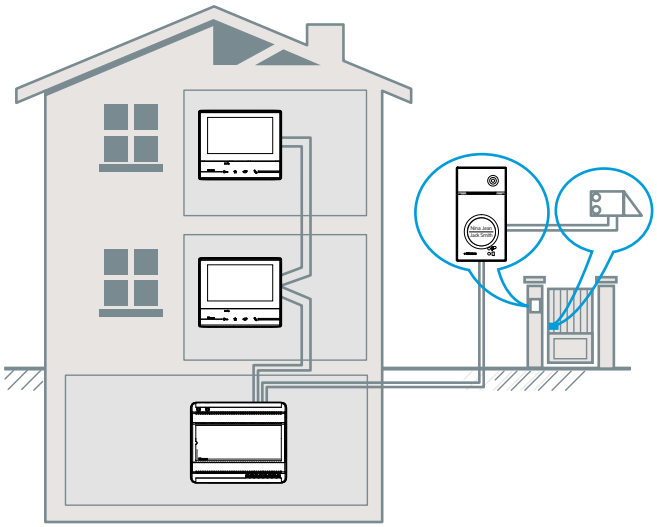




KIT VIDEO

I kit 2 fili sono completamente espandibili e adatti ad ogni necessità installativa.
Sono perfettamente compatibili con i dispositivi 2 fili (pulsantiere esterne, citofoni, videocitofoni, accessori d'impianto e telecamere), permettendo un'espansione senza compromessi.

KIT VIDEO BIFAMILIARE LINEA 3000 – ESEMPIO DI INSTALLAZIONE



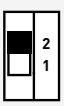
VIDEOCITOFONO AGGIUNTIVO 344612

2

CLASSE 300
VIDEOCITOFONO

KIT 363511 VIDEO MONOFAMILIARE

POSTO ESTERNO
LINEA 3000



Bifamiliare
Monofamiliare

ALIMENTATORE

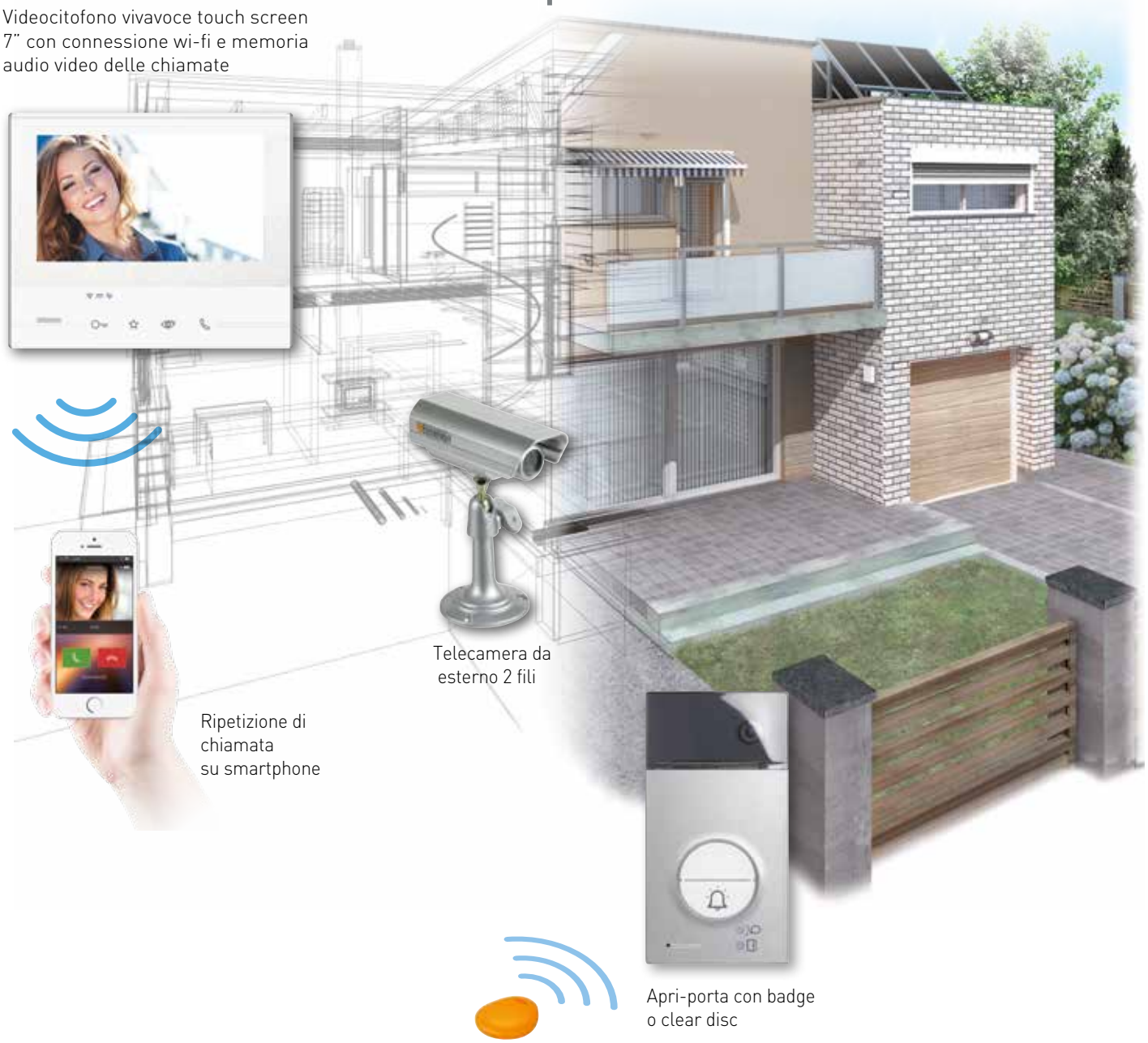
2

2

CLASSE 300
VIDEOCITOFONO

Soluzioni e funzioni evolute per la VILLA

Videocitofono vivavoce touch screen 7" con connessione wi-fi e memoria audio video delle chiamate



Telecamera da esterno 2 fili

Ripetizione di chiamata su smartphone

Apri-porta con badge o clear disc

- 2 WIRES — TECNOLOGIA 2 FILI
- VIDEO A COLORI
- IP54 — GRADO DI PROTEZIONE (IP)
- IK10 — GRADO DI ROBUSTEZZA (IK)
- 105° — TELECAMERA GRANDANGOLARE
- APRI-PORTA CON BADGE
- 7" touch — SCHERMO VIDEOCITOFONO
- REC ● — MEMORIA AUDIO VIDEO DELLE CHIAMATE
- 200 m. max — DISTANZA MAX. PE - PI
- intercom — INTERCOM
- +4 — N° MAX. PI AGGIUNTIVI
- T — PI CON FUNZIONE TELELOOP

Devi realizzare un impianto videocitofonico nella villa?

Tramite il **CONFIGURATORE VIDEOCITOFONIA**, scegli il tuo kit e preventivi on-line l'impianto. Accessibile dal portale **PROFESSIONISTI / Area MyBTicino**, il configuratore consente in pochi semplici passaggi, la scelta del kit, delle funzioni, degli accessori e la generazione di un report con elenco materiale e prezzo.

1 Seleziona il tipo di villa

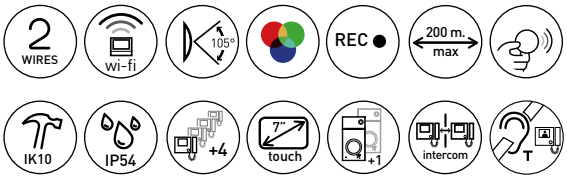
2 Seleziona il kit di partenza

3 Seleziona le funzioni e gli accessori

4 Preventiva l'ordine

KIT AUDIO E VIDEO
Kit villa video

363911

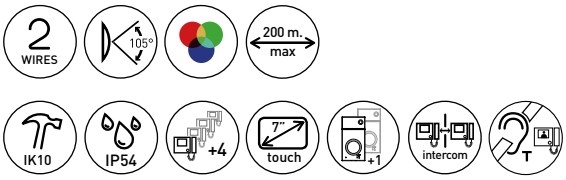


Articolo	**KIT VIDEO VIVAVOCE CLASSE 300X13E – LINEA 3000 CON RIPETIZIONE DI CHIAMATA SU SMARTPHONE E BADGE APRI-PORTA**
363911	kit vivavoce monofamiliare con: videocitofono Classe 300X13E in finitura chiara con Wi-Fi, vivavoce, teleloop, display LCD touch screen da 7" e segreteria videocitofonica con memoria audio/video delle chiamate; pulsantiera LINEA 3000 con frontale in zama, telecamera a colori grandangolare e lettore di prossimità e con un kit di badge colorati e due clear disc per apertura serratura. Configurabile per installazioni monofamiliari e bifamiliari. Può gestire fino ad un massimo di 20 badge (125 KHz) per apertura elettroserratura (incluso quello per la gestione dell'impianto). Cartellino portanome illuminato da LED bianco. Installabile da parete o da incasso con gli specifici accessori: (350020) scatola da incasso e (343061) accessorio da incasso - da acquistare separatamente. Può essere dotato di tetto antipioggia (343051) - da acquistare separatamente. La pulsantiera ha un grado di protezione IP54 - grado di robustezza IK10. Grazie alla connettività Wi-Fi integrata nel videocitofono, è possibile associare il dispositivo alla App Door Entry (disponibile per Android e iOS). È così possibile gestire da smartphone le principali funzioni del videocitofono (ricevere chiamate, aprire la serratura, attivare il posto esterno/ciclamento ed attivazioni aggiuntive). Il videocitofono dispone di memoria audio/video delle chiamate e di funzione teleloop (per consentirne l'utilizzo da parte dei portatori di protesi acustiche dotate di selettore T). Dispone di tasti capacitivi per il comando delle principali funzioni videocitofoniche: apertura serratura, connessione vivavoce, attivazione di posto esterno/ciclamento telecamere e tasto preferiti (configurabile per attivare le azioni rapide che l'utente utilizza più frequentemente – es. comando luci scale, intercom, attivazioni aggiuntive). Accesso alla configurazione, regolazioni e funzioni tramite display touch con interfaccia grafica. Installazione da parete o da tavolo con specifico supporto (344632) - da acquistare separatamente.

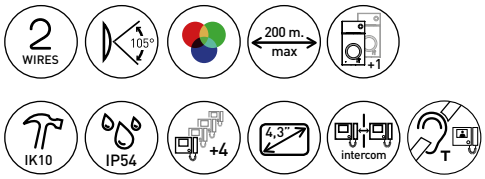
DOOR ENTRY è l'App che permette, tramite il proprio smartphone, di gestire da locale e da remoto le chiamate del videocitofono o con un semplice tocco l'apertura del cancello, l'attivazione delle telecamere, l'accensione delle luci temporizzate del giardino. La configurazione della App richiede pochi passaggi e grazie al Cloud BTicino, la connessione da remoto è totalmente automatizzata e gestita con il massimo livello di sicurezza.

Kit villa video

363511



363411

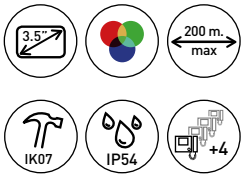


Articolo	KIT VIDEO VIVAVOCE CLASSE 300V13E – LINEA 3000
363511	kit vivavoce monofamiliare con: videocitofono Classe 300V13E in finitura chiara con vivavoce, teleloop e display LCD touch Screen 7"; pulsantiera LINEA 3000 con frontale in zama e telecamera a colori grandangolare. Configurabile per installazioni monofamiliari e bifamiliari. Cartellino portanome illuminato da LED bianco. Installabile da parete o da incasso con gli specifici accessori: (350020) scatola da incasso con (343061) accessorio da incasso - da acquistare separatamente. Può essere dotato di tetto antipioggia (343051) - da acquistare separatamente. La pulsantiera ha un grado di protezione IP54- grado di robustezza IK10. Il videocitofono dispone di funzione teleloop (per consentirne l'utilizzo da parte dei portatori di protesi acustiche dotate di selettore T). Dispone di tasti capacitivi per il comando delle principali funzioni videocitofoniche: apertura serratura, connessione vivavoce, attivazione di posto esterno/ciclamento telecamere e tasto preferiti (configurabile per attivare le azioni rapide che l'utente utilizza più frequentemente – es. comando luci scale, intercom, attivazioni aggiuntive). Accesso alla configurazione, regolazioni e funzioni tramite display touch con interfaccia grafica. Installazione da parete o da tavolo con specifico supporto (344632) - da acquistare separatamente.

Articolo	KIT VIDEO VIVAVOCE CLASSE 100V12E – LINEA 3000
363411	kit vivavoce monofamiliare con videocitofono vivavoce Classe 100V12E e pulsantiera LINEA 3000 con frontale in zama e telecamera a colori grandangolare. Configurabile per installazioni monofamiliari e bifamiliari. Cartellino portanome illuminato da LED bianco. Installabile da parete o da incasso con gli specifici accessori: (350020) scatola da incasso con (343061) accessorio da incasso - da acquistare separatamente. Può essere dotato di tetto antipioggia (343051) - da acquistare separatamente. La pulsantiera ha un grado di protezione IP54 - grado di robustezza IK10. Il videocitofono dispone di display LCD 4,3" e di funzione teleloop (per consentirne l'utilizzo da parte dei portatori di protesi acustiche dotate di selettore T). È dotato di tasti per: apertura serratura, connessione vivavoce, comando luci scale ed attivazione posto esterno/ciclamento telecamere. Dispone inoltre di 4 tasti (1 – 2 – 3 – 4) programmabili tramite configurazione per la gestione di funzioni aggiuntive. È predisposto per diverse tipologie di installazione secondo gli accessori meccanici utilizzati – da acquistare separatamente.

KIT AUDIO E VIDEO
Kit villa video

365511 **365521**



Articolo	**KIT VIDEO VIVAVOCE MONOFAMILIARE LINEA 2000 – CLASSE 100V12B**
365511	kit video vivavoce monofamiliare composto da videocitofono CLASSE 100V12B e pulsantiera LINEA 2000 con telecamera a colori ed 1 pulsante di chiamata. Il videocitofono è dotato di 4 tasti per: apertura serratura, connessione vivavoce, comando luci scale ed attivazione posto esterno/ciclamento. Installazione degli apparecchi a parete. Il videocitofono può essere installato anche da tavolo con apposito supporto accessorio 344552 (da acquistare separatamente). La pulsantiera risponde al grado di robustezza IK07 – grado di protezione IP54.
	KIT VIDEO VIVAVOCE BIFAMILIARE LINEA 2000 – CLASSE 100V12B
365521	kit video vivavoce bifamiliare composto da videocitofoni CLASSE 100V12B e pulsantiera LINEA 2000 con telecamera a colori e 2 pulsanti di chiamata. I videocitofoni sono dotati di 4 tasti per: apertura serratura, connessione vivavoce, comando luci scale ed attivazione posto esterno/ciclamento. Installazione degli apparecchi a parete. I videocitofoni possono essere installati anche da tavolo con apposito supporto accessorio 344552 (da acquistare separatamente). La pulsantiera risponde al grado di robustezza IK07 – grado di protezione IP54.

Kit villa audio

361511

361311

Articolo	KIT AUDIO VIVAVOCE CLASSE 100A12B – LINEA 3000
361511	kit vivavoce monofamiliare con citofono vivavoce Classe 100A12B e pulsantiera LINEA 3000 con frontale in zama. Configurabile per installazioni monofamiliari e bifamiliari. Cartellino portanome illuminato da LED bianco. Installabile da parete o da incasso con gli specifici accessori: (350020) scatola da incasso con (343061) accessorio da incasso - da acquistare separatamente. Può essere dotato di tetto antipioggia (343051) - da acquistare separatamente. La pulsantiera ha un grado di protezione IP54 - grado di robustezza IK10. Il citofono è dotato di tasti per: apertura serratura, connessione vivavoce, comando luci scale ed attivazione posto esterno/ciclamento. Regolazione indipendente per: volume suoneria (con esclusione chiamata) e volume altoparlante. Installazione da parete tramite apposita staffa o da tavolo con supporto 344552 - da acquistare separatamente.

Articolo	KIT AUDIO CORNETTA CLASSE 100A12M – LINEA 3000
361311	kit audio monofamiliare con citofono Classe 100A12M e pulsantiera LINEA 3000 con frontale in zama. Configurabile per installazioni monofamiliari e bifamiliari. Cartellino portanome illuminato da LED bianco. Installabile da parete o da incasso con gli specifici accessori: (350020) scatola da incasso con (343061) accessorio da incasso - da acquistare separatamente. Può essere dotato di tetto antipioggia (343051) - da acquistare separatamente. La pulsantiera ha un grado di protezione IP54 - grado di robustezza IK10.

KIT AUDIO E VIDEO
Kit villa audio

366811 366821

IP54 IK07 1000 m. max +4

Articolo	KIT AUDIO MONOFAMILIARE LINEA 2000 - SPRINT L2 CON CHIAMATA AL PIANO
366811	kit audio monofamiliare composto da citofono SPRINT L2 e pulsantiera LINEA 2000 con 1 pulsante di chiamata. Il citofono dispone di pulsante apertura serratura e pulsante configurabile per funzioni ausiliarie (es. comando luci scale, attivazione posto esterno, chiamata al centralino di portineria). I dispositivi sono installabili da parete. La pulsantiera risponde al grado di robustezza IK07 – grado di protezione IP54

	KIT AUDIO BIFAMILIARE LINEA 2000 - SPRINT L2 CON CHIAMATA AL PIANO
366821	kit audio bifamiliare composto da citofoni SPRINT L2 e pulsantiera LINEA 2000 con 2 pulsanti di chiamata. I citofoni dispongono di pulsante apertura serratura e pulsante configurabile per funzioni ausiliarie (es. comando luci scale, attivazione posto esterno, chiamata al centralino di portineria). I dispositivi sono installabili da parete. La pulsantiera risponde al grado di robustezza IK07 – grado di protezione IP54

KIT CONDOMINIO

I kit CONDOMINIO, contengono il materiale necessario per la realizzazione della base di impianti adatti al contesto condominiale. Grazie allo specifico "Configuratore videocitofonia" accessibile dal portale **PROFESSIONISTI / Area MyBTicino**:

- in pochi passaggi scegli l'estetica del posto esterno, le funzioni ed I posti interni desiderati.

360000

360001

360002

Articolo	KIT CONDOMINIO 360000	
360000	kit condominio composto dai seguenti articoli base: modulo fonico SFERA, modulo telecamera Night & Day grandangolare SFERA, alimentatore e attuatore relè. Il kit deve essere completato con le meccaniche di finitura del posto esterno (vedi estetica SFERA New – SFERA Robur), eventuali moduli per funzioni evolute e posti interni audio video (vedi gamma 2 fili).	
	Composizione	Quantità
351100	modulo fonico SFERA	1
352400	modulo telecamera N&D grandangolare SFERA	1
346050	alimentatore 6 DIN	1
346210	attuatore relè 2 DIN	1

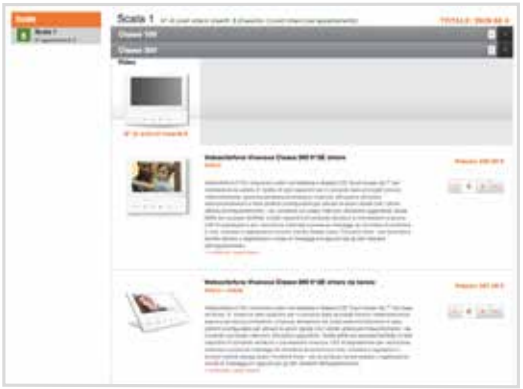
	KIT CONDOMINIO 360001	
360001	kit condominio composto dai seguenti articoli base: modulo audio video SFERA e alimentatore. Il kit deve essere completato con le meccaniche di finitura del posto esterno (vedi estetica SFERA New – SFERA Robur), eventuali moduli pulsanti aggiuntivi e posti interni audio video (vedi gamma 2 fili).	
	Composizione	Quantità
351200	modulo fonico audio video SFERA	1
346050	alimentatore 6 DIN	1

	KIT CONDOMINIO 360002	
360002	kit condominio composto dai seguenti articoli base: modulo audio SFERA e alimentatore per impianti audio. Il kit deve essere completato con le meccaniche di finitura del posto esterno (vedi estetica SFERA New - SFERA Robur), eventuali moduli pulsanti aggiuntivi e posti interni audio (vedi gamma 2 fili).	
	Composizione	Quantità
351100	modulo fonico SFERA	1
346040	alimentatore audio 6 DIN	1

Seleziona il tipo di condominio

Componi e personalizza il posto esterno Sfera

Seleziona i posti interni desiderati



Preventiva l'ordine

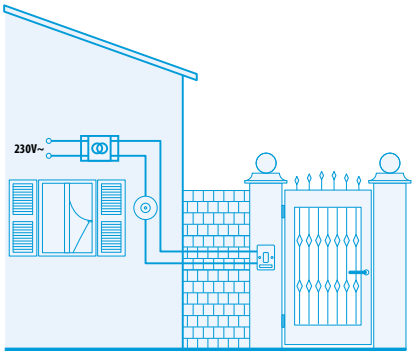
KIT AUDIO E VIDEO
Kit analogici audio - LINEA 2000

363211

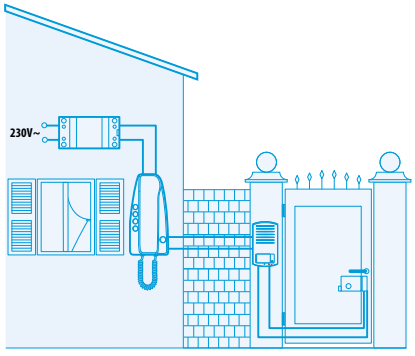
Articolo	**KIT AUDIO SPRINT - LINEA 2000**		
363211	kit con citofoni SPRINT e pulsantiera Linea 2000 di colore alluminio. Installazione degli apparecchi a parete. Monofamiliare		
363221	Come 363211 ma in versione bifamiliare		
	Composizione	363211	363221
-	pulsantiera Linea 2000 (1 pulsante)	1	-
-	Pulsantiera Linea 2000 (2 pulsanti)	-	1
334202	citofono SPRINT	1	2
336000	alimentatore	1	1

363811

Articolo	**KIT AUDIO MONOFAMILIARE SPRINT - LINEA 2000**	
363811	kit monofamiliare con citofono SPRINT e pulsantiera LINEA 2000. Tecnologia analogica con cablaggio a due soli fili. Installazione degli apparecchi a parete. Espandibile con lo specifico citofono addizionale 331550	
	Composizione	Quantità
-	pulsantiera LINEA 2000	1
-	citofono SPRINT	1
336842	trasformatore	1
	ACCESSORI	
331550	citofono addizionale specifico	



VECCHIO IMPIANTO A CAMPANELLO

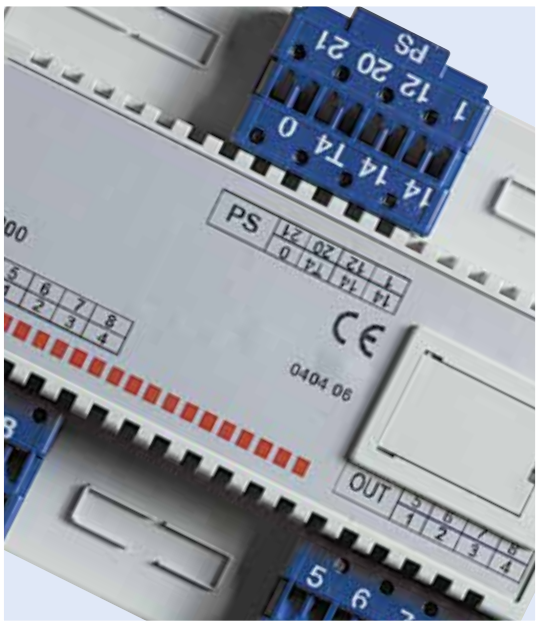


NUOVO IMPIANTO CITOFONICO

SISTEMA 2 FILI

SISTEMA DIGITALE

SISTEMA ANALOGICO AUDIO E TERSYSTEM AUDIO

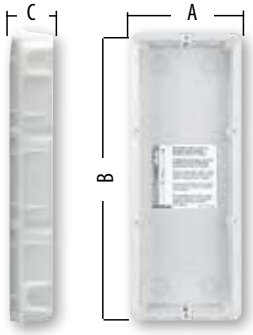


SEZIONE RICAMBI

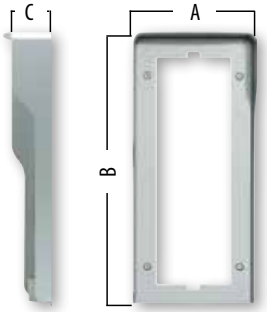
In questa sezione sono presenti gli articoli disponibili come ricambi per la manutenzione di impianti esistenti.

RICAMBI - SISTEMA 2 FILI
SFERA Classic

MECCANICHE E MODULI FUNZIONE



331130



331431

Articolo **SCATOLE DA INCASSO**

		Dimensioni (mm)		
	Moduli	A	B	C
331110	1	117	123	45
331120	2	117	214	45
331130	3	117	306	45

MODULI FUNZIONE

342150
modulo fonico + 2 tasti per impianti audio (max. 26 posti interni)

342170
modulo fonico + 2 tasti per impianti audio/video

342350
modulo fonico + 4 tasti per impianti audio/video

342560
modulo fonico + 2 tasti con telecamera a colori per impianti A/V

342630
modulo fonico con display grafico per impianti A/V

342600
modulo a chiamata alfanumerica

342240
modulo 4 tasti
342480
modulo 8 tasti

342510
modulo telecamera in B/N.
342550
modulo telecamera a colori

342640
modulo tastiera alfanumerica da abbinare a modulo fonico 342630

342610
modulo tastiera numerica per chiamata diretta

332650
modulo code lock (comanda 2 relè con codice numerico)

342200
modulo targa

FRONTALI MODULARI - FINITURA ALLMETAL

332101
fonico

332111
fonico + 1 tasto

332121
fonico + 2 tasti

332341
fonico + 4 tasti

332231
3 tasti

332241
4 tasti

332461
6 tasti

332481
8 tasti

342461
fonico con telecamera A/V

342471
fonico con tlc. A/V + 1 tasto

342481
fonico con tlc.A/V + 2 tasti

332661
fonico con display grafico

332201
targa

332511
telecamera

332651
code lock

332671
chiamata alfanumerica aggiuntiva

332601
chiamata alfanumerica

332951
cieco per copertura modulo elettronico non utilizzato

332911
copriforo per copertura foro (predisposizione)

CORNICI MODULARI - FINITURA ALLMETAL

331211
1 modulo

331221
2 moduli (verticali)

331231
3 moduli (verticali)

RICAMBI - SISTEMA 2 FILI
MINISFERA

332710

342702

332721

Articolo	SCATOLE DA INCASSO E DA PARETE
332710	scatola in plastica per installazione da incasso
332711	scatola in plastica per installazione da parete
	MODULI ELETTRONICI
342702	modulo fonico audio dotato di sei tasti di chiamata, regolazione sensibilità microfono e volume altoparlante. I collegamenti all'impianto vengono effettuati direttamente sulla morsettiera del modulo fonico. I cartellini portanome sono illuminati da 6 LED verdi
342704	modulo pulsanti dotato di dieci pulsanti di chiamata. I collegamenti al modulo fonico vengono effettuati utilizzando il multicavo fornito a corredo. I cartellini portanome sono illuminati da dieci LED verdi

Articolo	CORNICE DI FINITURA E TASTI
332721	cornice di finitura alluminio
332712	tasto stretto 1 modulo con etichetta portanome
332713	tasto largo 2 moduli con etichetta portanome
332714	targa 2 moduli con etichetta
332715	falso tasto (1 modulo) - cieco

POSTI INTERNI:
per la scelta e l'installazione dei posti interni, fare riferimento alla specifica sezione "SISTEMA 2 FILI".

RICAMBI - SISTEMA DIGITALE 8 FILI
SFERA Classic

342160

342620

342610

332650

342640

342200

332550

Articolo	MODULO FONICO
342160	modulo fonico digitale dotato di due pulsanti di chiamata e di un pulsante per il comando dell'attuatore relè luci scale. I collegamenti all'impianto vengono effettuati cablando il morsetto estraibile a corredo; inoltre i cartellini portanome sono illuminati da 8 led verdi. A corredo viene fornita una scheda di chiusura da inserire nell'ultimo modulo pulsanti

	MODULO FONICO A CHIAMATA DIGITALE CON DISPLAY GRAFICO
342620	modulo a chiamata digitale alfanumerica + fonico. Consente di inviare la chiamata ad un posto interno scorrendo i nominativi oppure i codici dei residenti sul display tramite i tasti dedicati. Integra le funzioni di modulo fonico e tastiera alfanumerica in un unico dispositivo. Il modulo può memorizzare fino a 1000 nomi e cognomi di residenti associandoli all'indirizzo SCS dell'appartamento. I nomi si riducono a 500 qualora si scelga la possibilità di abbinare ad essi anche un messaggio. Se vengono memorizzati solamente i codici dei residenti, la capacità si estende sino a 5000 codici

	MODULO TASTIERA ALFANUMERICA AGGIUNTIVA
342640	tastiera alfanumerica aggiuntiva da utilizzare in abbinamento con il modulo 342620. Consente di effettuare la chiamata diretta del residente (digitando il codice programmato), e di accedere alla funzione di apertura serratura (digitando il codice segreto). Viene fornito con multicavo e connettore per il collegamento al modulo fonico

	MODULO TARGA
342200	modulo targa digitale utilizzabile per inserire il numero civico o ogni altra ulteriore segnalazione. Può essere utilizzato per inserire una legenda in pulsantiere con modulo di chiamata numerica 342610

	MODULO PULSANTI
342240	modulo pulsanti digitale dotato di 4 pulsanti di chiamata. I collegamenti all'impianto vengono effettuati utilizzando i multicavo a corredo; inoltre i cartellini portanome sono illuminati da 12 LED verdi

Articolo	MODULO A CHIAMATA DIGITALE NUMERICA
342610	il modulo di chiamata numerica permette di effettuare chiamate dal posto esterno ai posti interni semplicemente componendo il numero corrispondente al posto interno desiderato. La corrispondenza tra i numeri e i nominativi degli utenti è ricavata a da una rubrica posizionata a fianco del modulo e costituita da moduli targa 342200. Le cifre da comporre per inviare la chiamata, possono essere da una a quattro. Il modulo permette anche di attivare la serratura elettrica digitando un codice numerico. Il modulo viene fornito con un multicavo per il collegamento al modulo fonico

	MODULO A CHIAMATA DIGITALE ALFANUMERICA
342600	modulo che permette di inviare la chiamata scegliendo il nome del posto interno in una rubrica che viene visualizzata su un display. Permette inoltre di aprire la serratura digitando un codice numerico. Il modulo viene fornito con un multicavo per il collegamento al modulo fonico

	MODULO CODE-LOCK
332650	modulo code-lock utilizzabile sia in impianti analogici che digitali. Questo modulo permette di comandare l'apertura o la chiusura di due relè digitando due codici numerici

	MODULO TELECAMERA A COLORI ORIENTABILE
332550	modulo telecamera dotato di illuminazione con led bianchi per riprese notturne. E' possibile regolare l'angolazione dell'obiettivo sia sull'asse orizzontale (±20°) che su quello verticale (±15°) in fase di installazione

	MODULO TELECAMERA SCORPORATA
332540	modulo per telecamera scorporata optoisolato. Permette di posizionare la telecamera dell'impianto videocitofonico in una posizione diversa da quella del modulo fonico, potendo quindi riprendere l'ingresso da un'angolazione stabilita dall'utente. Il modulo integra un relè utilizzabile per pilotare un eventuale faro di illuminazione del campo di ripresa della telecamera

RICAMBI - SISTEMA DIGITALE 8 FILI

Citofono PIVOT

334002

Articolo	CITOFONO PIVOT
334002	citofono PIVOT bianco installabile in impianti analogici e digitali. E' dotato di pulsante apertura serratura, comando luci scale e del tasto autoaccensione per il monitoraggio del posto esterno o delle eventuali telecamere (o chiamata al centralino di portineria). Il volume della chiamata è regolabile su tre livelli. E' dotato inoltre della funzione di segreto di conversazione. Il collegamento all'impianto avviene utilizzando il morsetto estraibile a corredo. Può essere installato da parete, usando la staffa a corredo, oppure da tavolo e da incasso con gli appositi accessori.
	ACCESSORI PER CITOFONO PIVOT
337102	supporto da tavolo per citofono. Può essere usato anche per l'installazione a parete inclinata. Colore bianco
336982	presa 8 vie serie LIVINGLIGHT bianca per installazione da tavolo del citofono PIVOT
337140	staffa metallica da parete per citofono

Citofono SPRINT

334202

Articolo	CITOFONO SPRINT
334202	citofono SPRINT installabile in impianti analogici e digitali. E' dotato di pulsante apertura serratura. Il volume della chiamata è regolabile su tre livelli. Non necessita di nessun acccessorio per l'installazione a parete. Cordone estendibile con spine tipo RJ. Segreto di conversazione non disponibile
	ACCESSORI PER CITOFONO SPRINT
336982	presa 8 vie serie LIVINGLIGHT bianca per installazione da tavolo del citofono SPRINT
337242	supporto da tavolo con cavo da 2 metri e spina per citofono
337400	commutatore esclusione chiamata e LED di segnalazione; permette di escludere la chiamata dal posto esterno segnalata dall'accensione di un LED rosso

RICAMBI - SISTEMA DIGITALE 8 FILI
Accessori

336010

349410

346200

346230

346150

336000

337320

336910

Articolo	ALIMENTATORE AUDIO E VIDEO
336010	alimentatore per impianti audio-video digitali e analogici video, dotato di morsetti estraibili. Alimentazione: 230 Va.c. @ 50/60 Hz - 10 moduli DIN. Dispositivo SELV ⊡.
	ACCESSORI DI IMPIANTO
346100	derivatore di montante video per sistemi digitali dotato di un ingresso e due uscite (colonne montanti generate). E' possibile collegare in cascata più derivatori di montante. 6 moduli DIN
346190	derivatore di piano video dotato di 4 uscite da collegare ai posti interni audio o video. 6 moduli DIN
346140	derivatore di montante audio per sistemi digitali dotato di un ingresso e 5 uscite (colonne montanti generate). E' possibile collegare in cascata più derivatori di montante. Questo apparecchio è usato anche come miscelatore per più posti esterni cablati in modo stellare. 6 moduli DIN
346180	derivatore ripropagatore per installazioni molto estese con numero di montanti superiore a 40 o con montanti con più di 100 appartamenti. 6 moduli DIN
346960	miscelatore video per più posti esterni digitali collegati con un cablaggio stellare. 6 moduli DIN
346200	attuatore relè per sistemi digitali permette di accendere luci, aprire cancelli, oppure comandare altri dispositivi. 4 moduli DIN
346230	attuatore relè serratura per sistemi digitali. Permette il comando di una elettroserratura utilizzando il tasto dedicato dei posti interni. 2 moduli DIN
349410	interfaccia analogico/2 fili. Permette di interfacciare ad un montante analogico, digitale 8 fili, Tersystem e Videoporter 2000, un impianto videocitofonico 2 fili dedicato di appartamento con videocontrollo locale, diffusione sonora e controllo delle applicazioni MyHOME - 4 moduli DIN

Articolo	ACCESSORI DI IMPIANTO
346150	interfaccia per la realizzazione di impianti videocitofonici misti (dorsale digitale/montanti 2 fili). Ideale nella realizzazione di impianti molto estesi poichè i vantaggi funzionali del sistema digitale (centralino di portineria, videocontrollo, indipendenza dei montanti), si uniscono con quelli installativi del sistema 2 fili. Il dispositivo deve essere utilizzato in abbinamento con l'alimentatore 346000 / 346050
346000	alimentatore da utilizzare in abbinamento con l'interfaccia 346150. Dotato di morsetti estraibili - 8 moduli DIN. Alimentazione: 230 Va.c. @ 50/60 Hz. Dispositivo SELV ⊡
336820	distributore video per impianti intercomunicanti. Tutte le connessioni avvengono con i morsetti estraibili a corredo - 6 Moduli DIN
346820	interfaccia per il collegamento di una telecamera (da interno o da esterno) sul montante digitale. Le immagini della telecamera connessa a questa interfaccia, saranno visibili da tutti i posti interni dell'impianto - 6 moduli DIN
337320	convertitore segnale video optoisolato per telecamere da interno/esterno. Converte il segnale video da coassiale a bilanciato - 2 moduli DIN
	ALIMENTATORE E RELÈ PER IMPIANTI INTERCOMUNICANTI
336000	alimentatore da installare in ogni unità abitativa in impianti intercomunicanti plurifamiliari - 6 moduli DIN. Alimentazione: 230 Va.c. @ 50/60 Hz. Dispositivo SELV
336200	relè da installare all'interno dell'unità abitativa per avere il servizio di intercomunicazione. In installazioni plurifamiliari deve essere alimentato localmente. Tutte le connessioni avvengono con i morsetti estraibili a corredo - 6 moduli DIN
	SUONERIA SUPPLEMENTARE
336910	suoneria supplementare per diffondere la chiamata elettronica in più ambienti; può essere installata a parete o su scatola tonda con graffette
	ACCESSORI PER VIDEOCONTROLLO
391468	selettore ciclico con 2 ingressi per il collegamento di telecamere (da interno o esterno) o posti esterni Sfera. 6 moduli DIN
391470	blocchetto 4 pulsanti di colore bianco per posti interni PIVOT. Questo accessorio permette di accendere in modo selettivo 4 telecamere dell'impianto o in alternativa permette di comandare 4 attuatori 346210

RICAMBI - SISTEMA DIGITALE 8 FILI

3501K

336810

Articolo	CONFIGURATORI (CONFEZIONE DA 10 PEZZI)
3501/0	configuratore 0
3501/1	configuratore 1
3501/2	configuratore 2
3501/3	configuratore 3
3501/4	configuratore 4
3501/5	configuratore 5
3501/6	configuratore 6
3501/7	configuratore 7
3501/8	configuratore 8
3501/9	configuratore 9
3501K	trousse configuratori composta da: - 10 pezzi per ogni tipo di configuratore da 0 a 9 - 2 connettori estraibili blu ad 8 morsetti - 2 connettori estraibili verdi a 2 morsetti - 1 pinzetta - 1 cacciavite plastico
	ACCESSORI PER IL CABLAGGIO
336900	cavo 8 conduttori non propagante l'incendio ed interrabile in tubazioni, conforme alle normative (CEI 20-22 II), (CEI 20-13) e (CEI 20-14) - matassa da 100 metri
336903	cavo 8 conduttori non propagante l'incendio ed interrabile in tubazioni, conforme alle normative (CEI 20-22 II), (CEI 20-13) e (CEI 20-14) - bobina da 500 metri
	ACCESSORI DI IMPIANTO
336810	derivatore di segnale video per scatola tonda Ø 60 mm. E' dotato di una uscita per il posto interno video ed un'altra passante

RICAMBI - SISTEMA ANALOGICO

SFERA Classic

332120

332240

332650

336300

Articolo	MODULO FONICO
332120	modulo fonico analogico dotato di due pulsanti di chiamata e di un pulsante per il comando del relè luci scale. I collegamenti all'impianto vengono effettuati cablando il morsetto estraibile a corredo; inoltre i cartellini portanome sono illuminati da una lampadina montata su di un cassettino estraibile. Il modulo viene fornito corredato dei cavi necessari al cablaggio
	MODULO TARGA
332200	modulo targa analogico utilizzabile per inserire il numero civico o ogni altra ulteriore segnalazione. Può essere utilizzato per il segnale "attendere" in impianti con 2 posti esterni. Il modulo viene fornito corredato di tutti i cavi necessari al cablaggio
	MODULO PULSANTI
332240	modulo pulsanti analogico dotato di 4 pulsanti di chiamata. I collegamenti all'impianto vengono effettuati cablando il morsetto estraibile a corredo; inoltre i cartellini portanome sono illuminati da una lampadina montata su di un cassettino estraibile. Il modulo viene fornito corredato di tutti i fili necessari al cablaggio con altri moduli
	MODULO CODE-LOCK
332650	modulo code-lock utilizzabile sia in impianti analogici che digitali. Questo modulo permette di comandare l'apertura o la chiusura di due relè digitando due codici numerici
	ACCESSORI INSTALLABILI NEL MODULO FONICO ANALOGICO
336300	scheda da installare sul modulo fonico analogico per disporre del segreto di conversazione in tutto l'impianto I posti interni devono essere della serie PIVOT
336310	scheda da installare sul modulo fonico analogico per avere il relè di comando della serratura elettrica vicino a quest'ultima. Questa soluzione permette di ridurre notevolmente le sezioni dei conduttori nella tratta tra posto esterno e alimentatore

RICAMBI - SISTEMA ANALOGICO

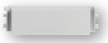
Pulsantiere MINISFERA

332700

332710

332721

332713


332715

332718

Articolo	MODULO FONICO
332700	modulo fonico analogico predisposto per massimo 6 chiamate. Deve essere accessoriato con blocchetto contatti 332718, cornice 332721 e tasti 332712, 332713, 332714, 332715. Dotato di regolazione sensibilità microfono e volume altoparlante. I collegamenti all'impianto vengono effettuati direttamente sulla morsettiera del modulo fonico. I cartellini portanome sono illuminati da 6 LED verdi
	MODULO ESPANSIONE
332704	modulo pulsanti analogico predisposto per massimo 10 chiamate. Deve essere accessoriato con blocchetto contatti 332718, cornice 332721 e tasti 332712, 332713, 332714, 332715. I cartellini portanome sono illuminati da 10 LED verdi
	ACCESSORI COMUNI
332710	scatola per installazione da incasso
332711	scatola per installazione superficiale
332721	cornice colore alluminio
332712	tasto stretto 1 modulo con etichetta portanome
332713	tasto largo 2 moduli con etichetta portanome
332714	targa 2 moduli con etichetta
332715	falso tasto 1 modulo color grigio standard
332718	contatto pulsante da associare ai tasti di chiamata

Pulsantiera MINISFERA BASIC

332801

332714

332718

Articolo	MODULO FONICO - BASIC
332801	modulo fonico analogico predisposto per massimo 4 chiamate. Deve essere accessoriato con blocchetto contatti 332718 e tasti 332712, 332713, 332714, 332715. Dotato di regolazione sensibilità microfono e volume altoparlante. I collegamenti all'impianto vengono effettuati direttamente sulla morsettiera del modulo fonico. I cartellini portanome sono illuminati da 4 LED verdi
	ACCESSORI PER MINISFERA BASIC
332712	tasto stretto 1 modulo con etichetta portanome
332713	tasto largo 2 moduli con etichetta portanome
332714	targa 2 moduli con etichetta
332715	falso tasto 1 modulo color grigio standard
332718	contatto pulsante da associare ai tasti di chiamata

Citofono PIVOT

334002

Articolo	CITOFONO PIVOT
334002	citofono PIVOT installabile in impianti analogici e digitali. E' dotato di pulsante apertura serratura, comando luci scale e del tasto autoaccensione per il monitoraggio del posto esterno. Il volume della chiamata è regolabile su tre livelli. E' dotato inoltre della funzione di segreto di conversazione. Il collegamento all'impianto avviene utilizzando il morsetto estraibile a corredo. Può essere installato da parete, usando la staffa a corredo, oppure da tavolo e da incasso usando gli appositi accessori. Colore bianco
	ACCESSORI PER CITOFONO PIVOT
337102	supporto da tavolo per citofono. Può essere usato anche per l'installazione a parete inclinata. Colore bianco
336982	presa 8 vie serie LIVINGLIGHT per installazione da tavolo del citofono PIVOT

Citofono SPRINT

334202

Articolo	CITOFONO SPRINT
334202	citofono SPRINT installabile in impianti analogici e digitali. E' dotato di pulsante apertura serratura. Il volume della chiamata è regolabile su tre livelli. Non necessita di nessun accessorio per l'installazione a parete. Cordone estensibile con spine tipo RJ; segreto di conversazione non disponibile
	ACCESSORI PER CITOFONO SPRINT
336803	cavo di colore nero con spina, lunghezza 2 m
336982	presa 8 vie serie LIVINGLIGHT per installazione da tavolo del citofono SPRINT
337242	supporto da tavolo con cavo da 2 metri e spina per citofono
337400	commutatore esclusione chiamata e LED di segnalazione; permette di escludere la chiamata dal posto esterno segnalata dall'accensione di un LED rosso

RICAMBI - SISTEMA ANALOGICO
Accessori

336200

336220

336910

Articolo	ACCESSORI DI IMPIANTO
336200	relè da installare all'interno dell'unità abitativa per avere il servizio di intercomunicazione. In installazioni plurifamiliari deve essere alimentato localmente. Tutte le connessioni avvengono con i morsetti estraibili a corredo - 6 Moduli DIN
336210	relè di commutazione da installare in impianti con 2 posti esterni. Tutte le connessioni avvengono con i morsetti estraibili a corredo - 6 Moduli DIN
336220	relè ausiliario utilizzato per pilotare una suoneria supplementare o qualsiasi altro dispositivo. Contatti 5 A 230 Va.c. - 3 Moduli DIN
336860	derivatore di piano audio per 4 posti interni. Tutte le connessioni avvengono con i morsetti estraibili a corredo - 6 moduli DIN
349410	permette di interfacciare ad un montante analogico, digitale 8 FILI, Tersystem e Videoporter 2000, un impianto videocitofonico 2 fili dedicato di appartamento con videocontrollo locale, diffusione sonora e controllo delle applicazioni MyHOME - 4 moduli DIN
	SUONERIA SUPPLEMENTARE
336910	suoneria supplementare per diffondere la chiamata elettronica in più ambienti; può essere installata a parete o su scatola tonda con graffette
	GRUPPO FONICO UNIVERSALE
336920	gruppo fonico universale da installare nelle pulsantiere serie Tersystem per poterle utilizzare con l'impianto analogico
	ALIMENTATORE AUDIO
336000	alimentatore per impianti analogici audio. Alimentazione: 230 Va.c. @ 50/60 Hz - 6 moduli DIN. Dispositivo SELV
	TRASFORMATORE
336842	trasformatore 230 V – 12 V, 18 VA - 3 moduli DIN

RICAMBI - TERSYSTEM
Meccaniche

2251

2701

2303

Articolo	PLACCHE PORTAMODULI
	Complete di scatola da incasso - colore alluminio. Dotate di cerniera di apertura per facilitare il cablaggio e di accessori per permettere l'accoppiamento di più scatole. La profondità di incasso è di 45 mm
	Moduli
2251	1
2252	2
2253	3
	PROTEZIONI ANTIPIOGGIA
	Per placche portamoduli da incasso - colore alluminio
	Moduli
2701	1
2702	2
2703	3
	PLACCHE PORTAMODULI
	Per installazione fuori muro - colore alluminio Dotate di cerniera di apertura per facilitare il cablaggio e di protezione antipioggia.La sporgenza massima è di 78 mm
	Moduli
2301	1
2302	2
2303	3

RICAMBI - TERSYSTEM

Gruppi fonici e frontali

2130

2659N

2142

Articolo	MODULI PER GRUPPO FONICO - COLORE ALLUMINIO
	Per il montaggio del gruppo fonico "Porter" 2659N, completi di tasto luce scale e pulsanti di chiamata illuminati
	Pulsanti di chiamata
2130	nessuno
2131	1
2132	2
	GRUPPI FONICI UNIVERSALI
2659N	gruppo fonico universale da installare nelle pulsantiere Tersystem con il sistema 4 fili + n
336920	gruppo fonico analogico universale da installare nelle pulsantiere Tersystem con il sistema analogico
346991	gruppo fonico universale da installare nelle Pulsantiere Tersystem con il sistema 2 fili
	MODULI DI CHIAMATA E SEGNALAZIONE - COLORE ALLUMINIO
	Completi di illuminazione
	Pulsanti di chiamata
2140	nessuno
2141	1
2142	2
2143	3
2144	4
2149	modulo di segnalazione

Citofoni ed accessori di impianto

334262

600WS

Articolo	CITOFONO UNIVERSALE
334262	Citofono universale analogico installabile in impianti (1+n) e (4+n) BTicino. Compatibile con la maggior parte dei sistemi analogici dei concorrenti. Dispone di pulsante apertura serratura ed è predisposto di 4 tasti per funzioni aggiuntive. Regolazione volume su 3 livelli.
	CITOFONO SERIE 600
600WS	colore bianco, con 2 pulsanti
	ACCESSORI E RICAMBI PER CITOFONO SERIE 600
UE611	unità elettronica da incorporare nei citofoni per avere il segreto di conversazione e l'autoesclusione dopo 1' in caso di cornetta sganciata
600ETE	pulsante aggiuntivo per l'esecuzione di impianti intercomunicanti
600G1A	suoneria supplementare monotonale; da inserire nei citofoni
	ALIMENTATORE
672	custodia modulare DIN 6 moduli; alimentazione 230 Va.c.
	GRUPPI DI COMMUTAZIONE
607	per impianti intercomunicanti. Custodia modulare DIN 3 moduli
608N	per impianti con 2, 3 o 4 esterni. Custodia modulare DIN 10 moduli

CAMPANE, SUONERIE E PULSANTI

Gamma suonerie e campane (badenie) dalle molteplici applicazioni. Le suonerie possono essere corredate di pulsanti illuminabili da parete e da incasso, per la realizzazione di impianti a campanello.

CAMPANE E PULSANTI

89

90

91

010

SUONERIE E TRASFORMATORE

20CN
74TN
74UN

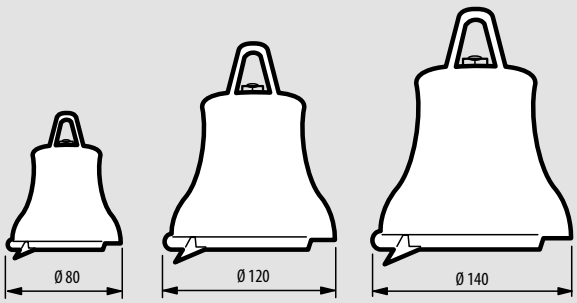
336842

Articolo	CAMPANE IN BRONZO	
	Complete di staffa per fissaggio a parete.	
	Alimentazione	Assorbimento
89.12	12 Va.c.	300 mA
89.24	24 Va.c.	400 mA
89.220	230 Va.c.	100 mA
90.12	12 Va.c.	300 mA
90.24	24 Va.c.	400 mA
90.220	230 Va.c.	100 mA
91.220	230 Va.c.	100 mA
	PULSANTI ILLUMINABILI DA PARETE E DA INCASSO	
	Per impianti campanello	
010	con un pulsante	
013	con un pulsante	
023	con due pulsanti	

Articolo	SUONERIE MONOTONALI		
	Suono squillante con timpano in acciaio Ø 70 mm. Per montaggio diretto a muro o su scatola da incasso Ø 60 mm. Colore bianco. Conformi alle norme NF C 61-730 Type A.		
20CN	alimentazione 3-9 Vd.c., suono squillante		
74TN	alimentazione 6-12 Va.c.,suono squillante		
74UN	alimentazione 230 Va.c.,suono squillante		
	TRASFORMATORE		
	Custodia modulare DIN 3 moduli, autoprotetto contro il corto circuito. Per montaggio su guida DIN		
	Ingresso/uscita	Potenza	N° moduli DIN
336842	230 V/12 V	18 VA	3

DATI DIMENSIONALI

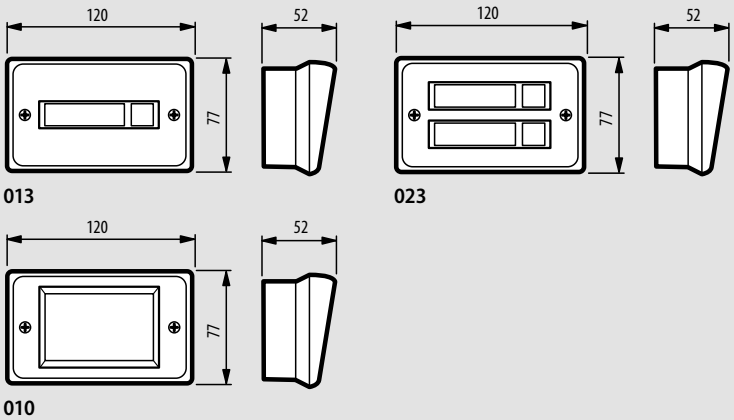
CAMPANE IN BRONZO



89 90 91

NOTA: le dimensioni sono espresse in millimetri

PULSANTI



013 023

010

BTicino SpA
Viale Borri, 231
21100 Varese - Italy
www.bticino.it

Numero Verde
800-837035
SERVIZIO CLIENTI

Assistenza tecnica Pre e Post vendita, informazioni commerciali, documentazione, assistenza navigazione portali e reclami.

Numero Verde
800-293000
SERVIZIO PREVENTIVAZIONE

Servizio gratuito di consulenza tecnica e preventivazione per i seguenti sistemi: MyHOME, Videocitofonia, TVCC e quadri elettrici.

Numeri attivi dal lunedi al venerdi dalle ore 8.30 alle 18.30.
Al di fuori di questi orari è possibile inviare richieste tramite i contatti del sito web.
La richiesta sarà presa in carico e verrà dato riscontro il più presto possibile.

AD-ITCM17DFC - Edizione 07/2017

ORGANIZZAZIONE DI VENDITA E CONSULENZA TECNICA

Piemonte • Valle d'Aosta • Liguria
UFFICIO REGIONALE
10098 RIVOLI (TO)
c/o PRISMA 88 – C.so Susa, 242
Tel. 011/9502611
Fax 011/9502666

Lombardia
UFFICIO REGIONALE
20094 CORSICO (MI)
Via Travaglia, 7
Tel. 02/45874511
Fax 02/45874515

Veneto • Trentino Alto Adige • Friuli Venezia Giulia
UFFICIO REGIONALE
36100 VICENZA (VI)
c/o Palazzo PLATINUM
Via Vecchia Ferriera, 5
Tel. 0444/870811
Tel. 0444/870861
Fax 0444/870829

Emilia Romagna • RSM • Marche
UFFICIO REGIONALE
40069 ZOLA PREDOSA (BO)
Via Nannetti, 5/A
Tel. 051/6189911
Fax 051/6189999

UFFICIO REGIONALE
60019 SENIGALLIA (AN)
Via Corvi, 18
Tel. 071/668248
Fax 071/668192

Abruzzo • Molise • Puglia • Basilicata
UFFICIO REGIONALE
70026 MODUGNO (BA)
Via Paradiso, 33/G
Tel. 080/5352768
Fax 080/5321890

Toscana • Umbria
UFFICIO REGIONALE
50136 FIRENZE
Via Aretina, 265/267
Tel. 055/6557219
Fax 055/6557221

Lazio • Calabria • Campania
UFFICIO REGIONALE
00153 ROMA
Viale della Piramide Cestia, 1
pal. C - 4° piano - int. 15/16
Tel. 06/5783495
Fax 06/5782117

UFFICIO REGIONALE
80059 S. MARIA LA BRUNA
TORRE DEL GRECO (NA)
Via dell'Industria, 22
Tel. 081/8479500
Fax 081/8479510

Sicilia
UFFICIO REGIONALE
95037 SAN GIOVANNI LA PUNTA (CT)
Via Galileo Galilei, 18
Tel. 095/7178883
Fax 095/7179242

Sardegna
UFFICIO REGIONALE
09121 CAGLIARI
c/o centro Commerciale I MULINI
Piano Primo int. 1
Via Piero della Francesca, 3
Località Su Planu
Tel. 070/541356
Fax 070/541146

BTicino S.p.A. si riserva il diritto di variare in qualsiasi momento i contenuti del presente stampato e di comunicare, in qualsiasi forma e modalità, i cambiamenti apportati.

bticino
A Group brand | legrand

MAS 160

Quadri da parete e da incasso fino a 160 A

CARATTERISTICHE DELLA GAMMA

SOLUZIONI PRONTE ALL'USO

Tutti i quadri MAS160 sono forniti **già completi di pannelli frontali e guide DIN** e sono corredabili con il sistema di **cablaggio rapido TIFAST PETTINI**. Sono semplici da cablare in quanto dotati di telaio estraibile e fianchi asportabili (versioni a parete).

3 VERSIONI PER TUTTE LE ESIGENZE

Disponibili in **tre versioni**:

- **da parete in lamiera**
- **da parete in plastica**
- **da incasso**

possono tutti essere equipaggiati con interruttori BTDIN e MEGATIKER M1 160 e M2 250.

94550P

94560L

Articolo		SDX-P SDX-L QUADRO DA PARETE COMPLETI DI PANNELLI				
In plastica (PVC)	In lamiera	Larghezza (mm)	Altezza (mm)	Prof. (mm)	N° totale di moduli	dimensioni e numero pannelli (mm)
94520P	94520L	515	400	145	48	200 200
94530P	94530L	515	550	145	72	200 150 200
94540P	94540L	515	700	145	96	200 150 150 200
94551P	94551L	515	850	145	96	50 300 150 150 200
94550P	94550L	515	850	145	120	200 150 150 150 200
94561P	94561L	515	1000	145	120	50 300 150 150 150 200
94560P	94560L	515	1000	145	144	200 150 150 150 150 200

		SDX PORTE PER QUADRI DA PARETE E DA INCASSO	
In lamiera	In vetro	Larghezza (mm)	Altezza (mm)
94520LA	94520VE	515	400
94530LA	94530VE	515	550
94540LA	94540VE	515	700
94550LA	94550VE	515	850
94560LA	94560VE	515	1000

		PANNELLI DI RICAMBIO			
In plastica (PVC)	In lamiera	Larghezza (mm)	Altezza (mm)	N° totale di moduli	
9429/24PL	9429/24Q	515	150	24	150
9431/24PL	9431/24Q	515	200	24	200

MAS160

94530I

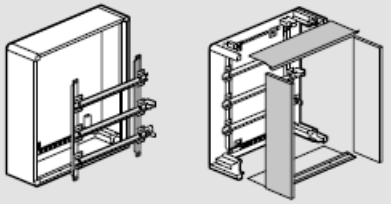
Articolo	SDX-I QUADRO DA INCASSO COMPLETI DI PANNELLI				
In lamiera	Larghezza (mm)	Altezza (mm)	Prof. (mm)	N° totale di moduli	dimensioni e numero pannelli (mm)
94520I	515	400	145	48	200 200
94530I	515	550	145	72	200 150 200
94540I	515	700	145	96	200 150 150 200
94551I	515	850	145	96	50 300 150 150 200
94550I	515	850	145	120	200 150 150 150 200
94561I	515	1000	145	120	50 300 150 150 150 200
94560I	515	1000	145	144	200 150 150 150 150 200

	ACCESSORI
93860S	maniglia a T quadri SDX
93000RAL	vernice grigio RAL7035 per ritocchi
94000MV	supporti canalina verticale
94000MO	supporti canalina orizzontale
94000BV	braccialetto per cavi verticale
94000SM	supporto per morsettiera verticale
94000STP	supporto centrale per TIFAST PETTINI
94000MN	morsettiera neutro
94500PP	piastra passacavi per SDX-L
94500TRO	traversa fissaggio cavi orizzontale SDX-L
94000SB	supporti barra per morsettiera per SDX-P
93000FMPL	kit per fissaggio a muro quadri SDX-P
93000FM	kit per fissaggio a muro quadri SDX-L
93875	guarnizione per realizzare il grado di protezione IP43 (lunghezza 6 m)
E90FP	mostrina copriforo per pannelli in plastica (stecca da 24 moduli DIN)
E80FP	mostrina copriforo per pannelli in metallo (stecca da 10 moduli DIN)

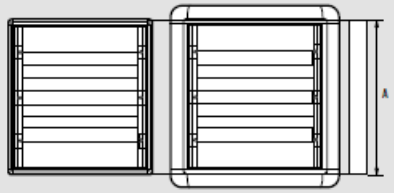
CARATTERISTICHE TECNICHE SDX	
Rispondenza normativa	CEI 23-49 CEI EN 61439-1/2
Tipo contenitore	quadro
Tipo materiale di costruzione	plastica (SDX-P) lamiera (SDX-L - SDX-I)
Spessore (mm)	7 (strutture) / 2,5 (pannelli)
Colore	grigio RAL 7035
Grado di protezione	IP30 senza porta IP40 con porta IP43 porta + guarnizione
Corrente nominale massima interruttore installabile In (A)	160
Corrente di picco massima Ipk (limitata)* (kA)	21
Corrente di cortocircuito condizionata Icc (kA)	50
Sistemi Tifast installabili	Tifast pettini
Verniciatura delle superfici degli involucri	polvere epossipoliestere
Trattamento delle superfici, supporti, bulloneria	zincatura passivata
Distanza tra vetro e pannelli frontali (mm)	31 (porta piana)
Profondità utile interna (piastra/pannello) (mm)	106

* questi valori si riferiscono ad un cortocircuito aperto da un interruttore installato nel contenitore stesso

SDX-P, SDX-L COMPOSIZIONE STRUTTURA



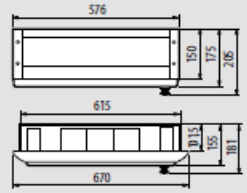
DATI DIMENSIONALI SDX



	A		
Moduli	SDX-L	SDX-P	SDX-I*
48	450	450	490 (546)
72	600	600	640 (696)
96	750	750	790 (846)
120	900	900	940 (996)
144	1050	1050	1090 (1146)

* Le dimensioni si riferiscono alla scatola da incasso e, tra parentesi, alla cornice esterna

SDX-P, SDX-L, SDX-I:
Dimensione di contenimento apparecchi (sezione trasversale)



MAS 400

Quadri e armadi componibili e monoblocco fino a 400 A

CARATTERISTICHE DELLA GAMMA

MAS400 è la gamma di quadri e armadi BTicino caratterizzati da un'estrema compattezza che consente il massimo equipaggiamento in soli 150 mm di profondità interna. MAS400 si compone di tre tipologie di strutture:

LDX-P
Quadri in plastica a doppio isolamento con struttura componibile, con grado di protezione IP43 e corrente massima di 630 A (nella versione avanquadro).

LDX400
Quadri e armadi in metallo con struttura componibile, con grado di protezione IP43 e corrente massima di 400 A.

MDX400
Quadri in metallo monoblocco, con grado di protezione IP65 e corrente massima di 250 A.

PIASTRE E PANNELLI

						MAS400 LARGHEZZA 600 mm (24 MODULI)					MAS400 LARGHEZZA 850 mm (36MODULI)			
						Pannelli metallo			Pannelli plastica		Pannelli metallo			
Interruttore	Versione	Posizione	Configurazione	Attacchi	Piastra/Guida DIN35	Altezza (mm)	1/4 giro	Vite	Altezza (mm)	1/4 giro	Piastra/Guida DIN35	Altezza (mm)	1/4 giro	Vite
BTDIN					93600NC	150	9529/24Q	9529/24	150	9529/24PL		150	9779/36Q	9779/36
						200	9531/24Q	9531/24	200	9531/24PL	93800NC	200	9780/36Q	9780/36
						300	9533/24Q	9533/24	300	9533/24PL		300	9783/36Q	9783/36
M1-M2 da guida DIN					9531PCMEN	300	9533/24Q	9533/24			9781PCMEN	300	9783/36Q	9783/36
MW63÷MW160*					93600NC	200	9531/24Q	9531/24	200	9531/24PL	93800NC	200	9780/36Q	9780/36
						300	9533/24Q	9533/24	300	9533/24PL		300	9783/36Q	9783/36
M160 ÷ 250	fisso	verticale	senza differenziale	anteriori	9531PC/TN	400	9531/TNQ	9531/TN	400	9531/TNPL	9781PC/TN	400	9781/TNQ	9781/TN
			con differenziale	ante riori	9532PC/TN	600	9532/TNQ	9532/TN	600	9532/TNPL	9782PC/TN	600	9782/TNQ	9782/TN
M4 630	fisso	verticale	senza differenziale	anteriori	9531PC/TN	400	9531/TNQ	9531/TN	400	9531/TNPL	9781PC/TN	400	9781/TNQ	9781/TN
			con differenziale	anteriori	9532PC/TN	600	9532/TNQ	9532/TN	600	9532/TNPL	9782PC/TN	600	9782/TNQ	9782/TN
MW250*	fisso	verticale	1 MW centrale	anteriori	9561PC/W	300	9561/1WQ	9561/1W			9761PC/W	300	9761/1WQ	9761/1W
			1 o 2 MW	anteriori	9561PC/W	300	9561/2WQ	9561/2W			9761PC/W	300	9761/2WQ	9761/2W
MW630*	fisso	verticale	1 MW centrale	anteriori	9561PC/SW	300	9561/SWQ	9561/SW			9761PC/SW	300	9761/SWQ	9761/SW

*su LDX400 e LDX-P con grado di protezione IP ≥ 40, il montaggio dei sezionatori MEGASWITCH è possibile solo utilizzando la porta bombata. Su MDX400 è possibile con la porta piana

MAS 400
LDX Quadri armadi e porte

93890Q/10 93390QBE/10 93650Q 92640Q 92630V 93890L/10 93650L 93630V

Articolo	LDX400 QUADRO DA PARETE IN LAMIERA				
	Altezza		Larghezza		
	Esterno (mm)	Interno (mm)	Esterno (mm)	Interno (mm)	Prof. (mm)
93630Q	650	600	660	600	175
93640Q	850	800	660	600	175
93650Q	1050	1000	660	600	175
93660Q	1250	1200	660	600	175
93850Q	1050	1000	910	850	175
93860Q	1250	1200	910	850	175
	LDX-P QUADRO DA PARETE IN PLASTICA (PVC)				
93630PL	650	600	660	600	175
93640PL	850	800	660	600	175
93650PL	1050	1000	660	600	175
93660PL	1250	1200	660	600	175
	LDX400 ARMADIO DA PAVIMENTO IN LAMIERA				
93670Q	1550	1400	660	600	175
93680Q	1750	1600	660	600	175
93690Q	1950	1800	660	600	175
93690Q/10	2150	2000	660	600	175
93870Q	1550	1400	910	850	175
93880Q	1750	1600	910	850	175
93890Q	1950	1800	910	850	175
93890Q/10	2150	2000	910	850	175
	Vano barre esterno				
93370QBE	1550	1400	410	350	175
93380QBE	1750	1600	410	350	175
93390QBE	1950	1800	410	350	175
93390QBE/10	2150	2000	410	350	175
	Zoccolo aggiuntivo				
93300QZ	100	100	410	350	175
93600QZ	100	100	660	600	175
93800QZ	100	100	910	850	175

	MDX400 QUADRO DA PARETE IN LAMIERA IP65					
	Altezza		Larghezza		Profondità	
	Esterno (mm)	Interno (mm)	Esterno (mm)	Interno (mm)	Esterno (mm)	Interno (mm)
92630Q	695	600	700	600	205	175
92640Q	895	800	700	600	205	175
92650Q	1095	1000	700	600	205	175
92660Q	1295	1200	700	600	205	175
	Porte in lamiera					
92630L	695	600	700	600		
92640L	895	800	700	600		
92650L	1095	1000	700	600		
92660L	1295	1200	700	600		
	Porte in vetro					
92630V	695	600	700	600		
92640V	895	800	700	600		
92650V	1095	1000	700	600		
92660V	1295	1200	700	600		

Articolo	LDX400 E LDX-P PORTE PER QUADRI E ARMADI			
Lamiera	Vetro	Vetro bombato	Altezza (mm)	Larghezza (mm)
93630L	93630V	93630VB	600	600
93640L	93640V	93640VB	800	600
93650L	93650V	93650VB	1000	600
93660L	93660V	93660VB	1200	600
93670L	93670V	93670VB	1400	600
93680L	93680V	93680VB	1600	600
93690L	93690V	93690VB	1800	600
93690L/10	93690V/10	93690VB/10	2000	600
93850L	93850V	93850VB	1000	850
93860L	93860V	93860VB	1200	850
93870L	93870V	93870VB	1400	850
93880L	93880V	93880VB	1600	850
93890L	93890V	93890VB	1800	850
93890L/10	93890V/10	93890VB/10	2000	850
			Porta per vano barre esterno	
93370L			1400	350
93380L			1600	350
93390L			1800	350
93390L/10			2000	350
			Pannello per vano barre esterno	
93370P			1400	350
93380P			1600	350
93390P			1800	350
93390P/10			2000	350

KIT VANO BARRE INTERNO CON PANNELLO DI CHIUSURA			
Lamiera	Altezza (mm)	Larghezza (mm)	Prof. (mm)
93050QB	1000	250	175
93060QB	1200	250	175
93070QB	1400	250	175
93080QB	1600	250	175
93090QB	1800	250	175
93090QB/10	2000	250	175

Nota: KIT VANO BARRE INTERNO solo per armadi con larghezza 850

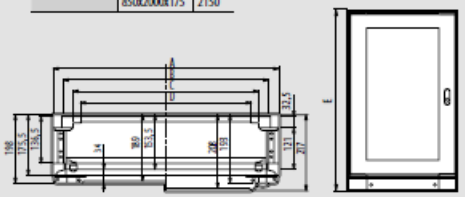
CARATTERISTICHE TECNICHE LDX400 E MDX400	
Rispondenza normativa	CEI 23-49 CEI EN 61439-1/2
Tipo materiale di costruzione	acciaio zincato
Spessore (mm)	1,5
Colore	grigio RAL 7035
Grado di protezione	IP30 senza porta
	IP40 con porta
	IP43 porta + guarnizione + piastra passacavi
	IP65 solo per MDX **
Corrente nominale massima interruttore installabile In (A)	400 (250 solo per MDX)
Corrente di picco massima Ipk (limitata)* (kA)	35
Corrente di cortocircuito condizionata Icc (kA)	50
Resistenza all'abrasione ogni 50 passaggi del pattino abrasivo (mm)	1
Resistenza al calore per film epossidico indurito (°C)	150
Resist. max distacco intorno ad incisione del film dopo 100 ore in nebbia salina (mm)	1÷2
Costante dielettrica relativa (misurata a 10^6 Hz)	3,5÷4,5
Rigidità dielettrica a 20° C (kV/mm)	38,5
Rigidità dielettrica a 160° C (kV/mm)	20,6
Sistemi Tifast installabili	TIFAST PETTINI
	EASY TIFAST
	TIFAST MODULI COMPATTO
	TIFAST BARRE su Fondoattivo®
Verniciatura delle superfici degli involucri	polvere epossipoliestere
Trattamento delle superfici, supporti, bullonerìa	zincatura passivata
Distanza tra vetro e pannelli frontali (mm)	33 porta piana / 52 porta bombata (43 porta piana solo per MDX)
Profondità utile interna (piastra/pannello) (mm)	106

* questi valori si riferiscono ad un cortocircuito aperto da un interruttore installato nel contenitore stesso
** per uso interno

LDX400

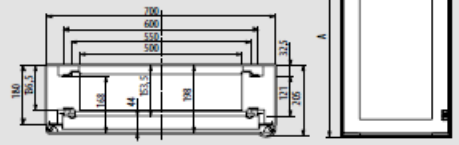
	Dimensioni modulari (LxAxP) (mm)	E
Quadri	350x1400x175	1450
	350x1600x175	1650
	350x1800x175	1850
	350x2000x175	2050
	600x600x175	650
Armadi (altezza comprensiva di zoccolo)	600x800x175	850
	600x1000x175	1050
	600x1200x175	1250
	600x1400x175	1550
	600x1600x175	1750
	600x1800x175	1950
	600x2000x175	2150
	850x1000x175	1050
	850x1200x175	1250
	850x1400x175	1550
	850x1600x175	1750
	850x1800x175	1950
	850x2000x175	2150

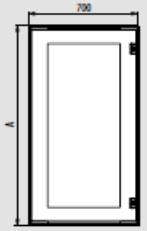
Larghezza armadio (mm)	Dimensioni (mm)			
	A	B	C	D
350	410	350	300	250
600	660	600	550	500
850	910	850	800	750



MDX400

		A
Dimensioni modulari (LxAxP) (mm)	600x600x175	695
	600x800x175	895
	600x1000x175	1095
	600x1200x175	1295



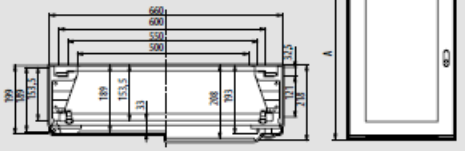


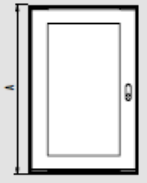
CARATTERISTICHE TECNICHE LDX-P	
Rispondenza normativa	CEI 23-49 CEI EN 61439-1/2
Tipo contenitore	quadro
Tipo materiale di costruzione	plastica
Spessore (mm)	7 (strutture) / 2,5 (pannelli)
Colore	grigio RAL 7035
Grado di protezione	IP30 senza porta
	IP40 con porta
	IP43 porta + guarnizione
Corrente nominale massima interruttore installabile In (A)	630 (solo avanquadro)
Corrente di picco massima Ipk (limitata)* (kA)	21
Corrente di cortocircuito condizionata Icc (kA)	50
Sistemi Tifast installabili	TIFAST PETTINI
	EASY TIFAST
	TIFAST MODULI COMPATTO
	TIFAST BARRE su Fondoattivo®*
Verniciatura delle superfici degli involucri	polvere epossipoliestere
Trattamento delle superfici, supporti, bullonerìa	zincatura passivata
Distanza tra vetro e pannelli frontali (mm)	31 porta piana / 50 porta bombata
Profondità utile interna (piastra/pannello) (mm)	106

* questi valori si riferiscono ad un cortocircuito aperto da un interruttore installato nel contenitore stesso

LDX-P

		A
Dimensioni modulari (LxAxP) (mm)	600x600x175	650
	600x800x175	850
	600x1000x175	1050
	600x1200x175	1250





MAS 400
Accessori di installazione

93000FM

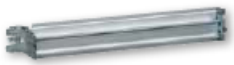
93600PP

81835

9530KC

92000M

70860N


93600NC

70000MO

7039

Articolo	FONDO ATTIVO (LDX400-MDX400)	
	Altezza (mm)	
TCFA	FONDOATTIVO Isolatore portabarre H1900 per installazione su fondo quadro	
TKFA	protezione IP20 per fondoattivo	

	PIASTRE PASSACAVI PER LDX400	
	Larghezza (mm)	
93300PP	350	
93600PP	600	
93800PP	850	

	GUARNIZIONE IP43 PER QUADRI ARMADI E VANI BARRE	
	Lunghezza (m)	
93875	6	6

	MANIGLIE PER PORTE	
91860S	maniglia con chiave per armadi LDX, MDX e HDX	
92860S	maniglia a "T" per quadri MDX IP65	
93860S	maniglia a "T" per quadri LDX IP40	

	SETTO DI SEPARAZIONE ORIZZONTALE	
93600QS	per quadri e armadi larghezza 600mm	
93800QS	per quadri e armadi larghezza 850mm	

	PROFILATI DIN35	
93600NC	profilato DIN 35 larghezza 600 mm	
93800NC	profilato DIN 35 larghezza 850 mm	
FEN7039	adattatore di profondità per BTDIN - MEGATIKER	

	SUPPORTI PER MORSETTIERE E CANALINE	
70000MO	supporto morsettiere per profilati DIN32 e DIN35	
92000M	supporto morsettiere e canaline	
92600C	supporto canaline larghezza 600mm	
92800C	supporto canaline larghezza 850mm	

Articolo	PROFILATI DI FISSAGGIO APPARECCHI		
	Larghezza (mm)	Tipologia profilato	
70860N	600	DIN35	
70861N	850	DIN35	
72860N	600	DIN32	
72861N	850	DIN32	

	FALSI POLI PER PANNELLI CON FINESTRE DIN	
E90FP	mostrina copriforo per pannelli in plastica (stecca da 24 moduli DIN)	
E80FP	mostrina copriforo per pannelli in metallo (stecca da 10 moduli DIN)	

	TRAVERSE DI FISSAGGIO CAVI	
93200TRO	larghezza 250mm per fissaggio cavi orizzontali	
93300TRO	larghezza 350mm per vano barre esterno LDX400 e HDX	
93600TRO	larghezza 600mm per fissaggio cavi orizzontale	
93800TRO	larghezza 850mm per fissaggio cavi orizzontale	

	ACCESSORI VARI	
9530KC	coppia di cerniere per pannelli a 4 viti	
81835	dado M6 per fissaggi interni su profilati a "U"	
65010	piastrine filettate per fissaggio apparecchi per profilati DIN35	
93000RAL	vernice grigia RAL7035 per ritocchi	
7039	adattatore di profondità per BTDIN affiancati a MEGATIKER	

	BARRE DI TERRA E SUPPORTI	
78860N/6N	barra di terra larghezza 600mm	
78860N/8N	barra di terra larghezza 850mm	
78860/PL	supporto isolato per barre di terra (per quadri LDX-P)	

	ACCESSORI DI FISSAGGIO E AFFIANCAMENTO	
93000FM	kit per fissaggio a muro quadri LDX400	
93000FMPL	kit per fissaggio a muro quadri LDX-P	
93000AFRP	kit di rinforzo per affiancamento quadri LDX-P	
93000AFP	kit per affiancamento quadri e armadi LDX	

MAS 400
Piastre, pannelli ciechi e pannelli per areazione

68860N

9527PL

9531

Articolo			PANNELLI CIECHI PER TUTTE LE STRUTTURE MAS	
1/4 di giro	A vite	A serratura	Altezza (mm)	Larghezza (mm)
9527PL*			50	600
9529PL*			150	600
9530PL*			200	600
9527Q	9527		50	600
9528Q	9528		100	600
9529Q	9529		150	600
9530Q	9530	9530CS	200	600
9533Q	9533N	9533CS	300	600
9531Q	9531	9531CS	400	600
9532Q	9532	9532CS	600	600
9777Q	9777		50	850
9778Q	9778		100	850
9779Q	9779		150	850
9780Q	9780		200	850
9783Q	9783		300	850
9781Q	9781		400	850
9782Q	9782		600	850

*Plastica

		PANNELLI AREATI PER VENTILAZIONE NATURALE	
1/4 di giro	A vite	Altezza (mm)	Larghezza (mm)
9530AQ	9530A	200	600
9780AQ	9780A	200	850

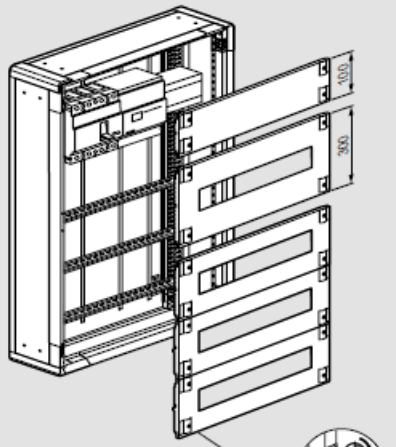
		PANNELLI AREATI PER VENTILAZIONE FORZATA	
		Con motore elettrico 220/240 V - 50 Hz - 18 VA - 160m³/h	
1/4 di giro	A vite	Altezza (mm)	Larghezza (mm)
9530AVQ	9530AV	200	600
9780AVQ	9780AV	200	850

	PANNELLI PER STRUMENTI DI MISURA (96X96 mm)	
	Per 3 amperometri, 1 voltmetro e un commutatore voltmetrico	
	Altezza (mm)	Larghezza (mm)
9530SNC	200	600
9780SNC	200	850

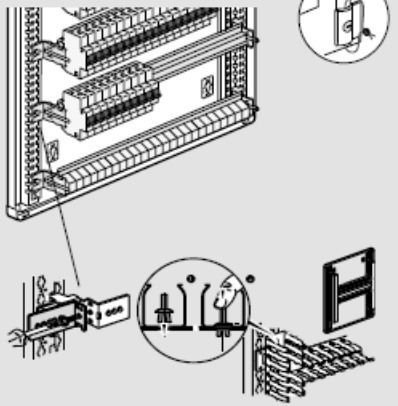
	PIASTRE ASOLATE	
	Altezza (mm)	Larghezza (mm)
68860N	200	600
68868N	200	850
68864N	400	600

	PIASTRE INTERNE IN LAMIERA	
	Altezza (mm)	Larghezza (mm)
9540L	200	600
9545L	400	600
9546L	600	600
9554L	1000	850
9543L	400	850
9544L	600	850
9556L	1000	600

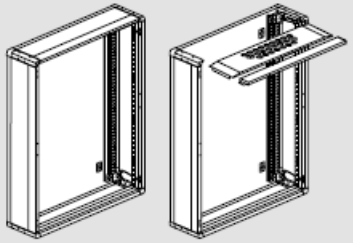
PANNELLI 1/4 DI GIRO



SUPPORTI PER CANALINE



PIASTRA PASSACAVI



MAS 400

Pannelli e piastre per esecuzione fissa con attacchi ANTERIORI versione VERTICALE

93600NC

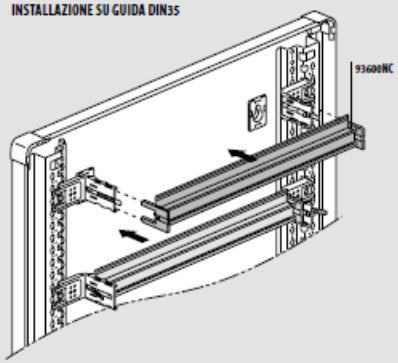
9533/24Q

9531PCME

Articolo	INSTALLAZIONE SU GUIDA DIN35				
Interruttori	LxA (mm)	Guida DIN	Pannello 1/4 di giro	A vite	Plastica
BTDIN	600x150	93600NC	9529/24Q	9529/24	9529/24PL
	600x200		9531/24Q	9531/24	9531/24PL
	600x300		9533/24Q	9533/24	9533/24PL
	850x150	93800NC	9779/36Q	9779/36	-
	850x200		9780/36Q	9780/36	-
	850x300		9783/36Q	9783/36	-
M1 160-M2 250	600x300	9531PCMEN	9533/24Q	9533/24	9533/24PL
	850x300	9781PCMEN	9783/36Q	9783/36	
MW63÷160*	600x200	93600NC	9531/24Q	9531/24	9531/24PL
	600x300		9533/24Q	9533/24	9533/24PL
	850x200	93800NC	9780/36Q	9780/36	-
	850x300		9783/36Q	9783/36	-

* su LDX400 e LDX-P con grado di protezione IP40/41, il montaggio è possibile solo utilizzando le porte bombate. Non ci sono limitazioni per MDX400

INSTALLAZIONE SU GUIDA DIN35



ADATTATORE DI PROFONDITÀ PER BTDIN

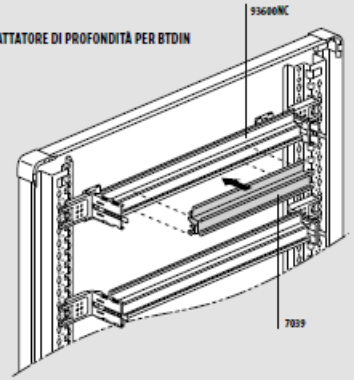
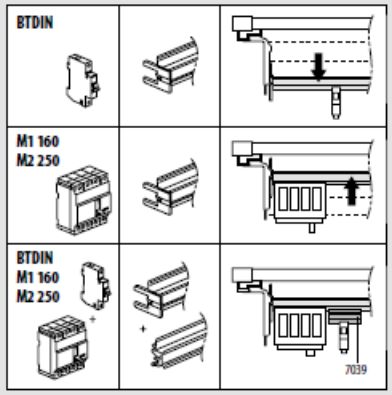


TABELLA ADATTATORE DI PROFONDITÀ PER BTDIN



MAS 400

Pannelli e piastre per esecuzione fissa con attacchi ANTERIORI versione VERTICALE

9531PC/TN

9532/TNQ

Articolo	INSTALLAZIONE MEGATIKER M160-630E					
Interruttori	LxA (mm)	Piastra	Pannello 1/4 di giro	A vite	Plastica	N. max interruttore
M160÷250E	600x400	9531PC/TN	9531/TNQ	9531/TN	9531/TNPL*	3
	850x400	9781PC/TN	9781/TNQ	9781/TN	-	3
M4 630	600x400	9531PC/TN	9531/TNQ	9531/TN	9531/TNPL*	2
	850x400	9781PC/TN	9781/TNQ	9781/TN	-	3

* max 1 interruttore

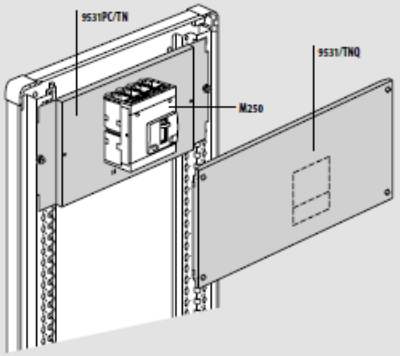
	INSTALLAZIONE MEGATIKER M160-630E CON DIFFERENZIALE					
	I pannelli in lamiera dispongono di pretranciature laserate per adattarsi al montaggio di fino a tre interruttori scatolati (a seconda della taglia)					
Interruttori	LxA (mm)	Piastra	Pannello 1/4 di giro	A vite	Plastica	N. max interruttore
M160÷250E + G160-250	600x600	9532PC/TN	9532/TNQ	9532/TN	9532/TNPL*	3
	850x600	9782PC/TN	9782/TNQ	9782/TN		3
M4 630 + G400-630	600x600	9532PC/TN	9532/TNQ	9532/TN	9532/TNPL*	2
	850x600	9782PC/TN	9782/TNQ	9782/TN		3

* max 1 interruttore

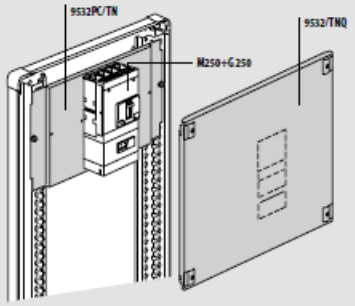
	PANNELLI PER SEZIONATORI MEGASWITCH				
Interruttori	LxA (mm)	Piastra	Pannello 1/4 di giro	A vite	N° MEGASWITCH
MW250*	600x300	9561PC/W	9561/1WQ	9561/1W	1
	600x300		9561/2WQ	9561/2W	1 o 2
	850x400	9761PC/W	9561/1WQ	9761/1W	1
	850x400		9761/2WQ	9761/2W	1 o 2
MW630*	600x300	9561PC/SW	9561/SWQ	9561/SW	1
	850x600	9761PC/SW	9761/SWQ	9761/SW	1

* su LDX400 e LDX-P con grado di protezione IP40/41, il montaggio è possibile solo utilizzando le porte bombate. Non ci sono limitazioni per MDX400

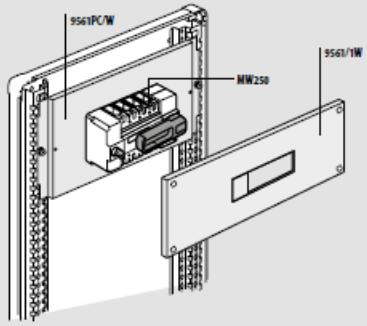
INSTALLAZIONE M160-630E



INSTALLAZIONE M160-M4 630 CON DIFFERENZIALE



INSTALLAZIONE MW250-630



M2 250B/F/H
Elettronici con differenziale integrato

T724...ED

Interruttori elettronici con protezione differenziale integrata, per installazione su guida DIN35 e pannello.

- Visualizzazione stato dell'interruttore
- Visualizzazione stato dei contatti
- Contatti ausiliari e di allarme e sganciatori di apertura
- Comando a motore multitensione
- Esecuzione rimovibile ed estraibile
- Interblocco meccanico

Corredo interruttori:
- Isolatori di fase
- Piastra per guida DIN35
- Connessioni per barra o capocorda

Articolo	M2 250B - ELETTRONICI CON DIFFERENZIALE	
4P	In (A)	Icu (kA)
T724B40ED	40	25
T724B100ED	100	
T724B160ED	160	
T724B250ED	250	

	M2 250F - ELETTRONICI CON DIFFERENZIALE	
4P	In (A)	Icu (kA)
T724F40ED	40	36
T724F100ED	100	
T724F160ED	160	
T724F250ED	250	

	M2 250H - ELETTRONICI CON DIFFERENZIALE	
4P	In (A)	Icu (kA)
T724H40ED	40	70
T724H100ED	100	
T724H160ED	160	
T724H250ED	250	

CARATTERISTICHE INTERRUTTORI

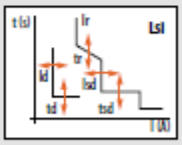
Rispondenza normativa: CEI EN 60947-2		M2 250		
		B	F	H
Corrente nominale degli sganciatori In (A)		40 - 100 - 160 - 250		
Tensione di isolamento UI (V)		500		
Tensione a tenuta d'impulso Uimp (kV)		6		
Tensione nominale (50/60Hz) Ue (Vac)		110-500		
Potere di interruzione estremo Icu (kA)	220/250 Vac	40	60	100
	380/415 Vac	25	36	70
	440/460 Vac	20	30	60
	480/500 Vac	8	16	20
Potere di interruzione di servizio Ics (% Icu)		100	100	100
Potere di chiusura nominale Icm (kA)	415 Vac	52,5	75,6	154
Protezione dal sovraccarico	Ir (xIn)	0,4÷1 (step di 1A)		
	tr (s) a 6Ir	3-5-10-15		
Protezione dal cortocircuito	Isd (xIr)	1,5-2-2,5-3-4-5-6-7-8-9-10		
	tsd (s)	0-0,1-0,2-0,3-0,4-0,5		
	tsd (t=k)	0,01-0,1-0,2-0,3-0,4-0,5		
Protezione differenziale	I∆n (A)	0,03-0,3-1-3		
	∆t (s)	0-0,3-1-3		
Protezione del neutro	N (xIr)	0-50-100-150-200%		
Categoria di utilizzazione		A		
Attitudine al sezionamento		sì		
N° massimo di manovre	meccaniche	20000		
	elettriche	8000		
Grado di protezione (frontale/morsetti)		IP20/IP30		
Sezione max di collegamento (mm²)	cavo flessibile	120		
	cavo rigido	150		
	barra	28,5x8x8,5		

POTENZA DISSIPATA PER POLO ALLA CORRENTE NOMINALE (W)

In (A)	40	100	160	250
M2 250	2,4	2,6	6,66	16,25
M2 250 rimovibile	3,18	5	12,8	31,25

REGOLAZIONE DEGLI SGANCIATORI ELETTRONICI

Sovraccarico	Ir	0,4÷1 (x In) step di 1A
	tr	3-5-10-15 (s) (mem OFF/ON)
Cortocircuito	Isd	1,5-2-2,5-3-4-5-6-7-8-9-10 (x Ir)
	tsd	0-0,1-0,2-0,3-0,4-0,5 (s)
		0,01-0,1-0,2-0,3-0,4-0,5 (s) a t=k
Istantaneo	Ist	4 kA (fisso)
Neutro	N	0-50-100-150-200% (I fase)
Differenziale	I∆n	0,03-0,3-1-3 (A)
	∆t	0-0,3-1-3 (s)



DECLASSAMENTO IN TEMPERATURA

In(A) T (°C)	40	50	60	70
40	40	40	34	30
100	100	100	84	76
160	160	160	134	122
250	250	250	210	190

M1 160E/B/N
Interruttori magnetotermici

T713...

T714...

Interruttori magnetotermici per installazione su guida DIN35 e pannello.

- Visualizzazione stato dell'interruttore
- Visualizzazione stato dei contatti
- Contatti ausiliari e di allarme e sganciatori di apertura
- Comando a motore multitensione
- Esecuzione rimovibile ed estraibile
- Interblocco meccanico

Corredo interruttori:
- Isolatori di fase
- Piastra per guida DIN35
- Morsetti per cavo 70 mm² (fino a 100A)
- Connessioni per barra o capocorda (da 125A a 160A)

Articolo			M1 160E - MAGNETOTERMICI	
3P	4P	3P+N/2	In (A)	Icu (kA)
T713E16	T714E16		16	16
T713E25	T714E25		25	
T713E40	T714E40		40	
T713E63	T714E63		63	
T713E80		T714E80	80	
T713E100		T714E100	100	
T713E125		T714E125	125	
T713E160		T714E160	160	

			M1 160B - MAGNETOTERMICI	
3P	4P	3P+N/2	In (A)	Icu (kA)
T713B16	T714B16		16	25
T713B25	T714B25		25	
T713B40	T714B40		40	
T713B63	T714B63		63	
T713B80		T714B80	80	
T713B100		T714B100	100	
T713B125		T714B125	125	
T713B160		T714B160	160	

CARATTERISTICHE INTERRUTTORI

Rispondenza normativa CEI EN 60947-2		M1 160		
		E	B	N
Corrente nominale degli sganciatori a 40/50°C In (A)		16-25-40-63-80-100-125-160		
Tensione di isolamento UI (V)		800		
Tensione a tenuta d'impulso Uimp (kV)		8		
Tensione nominale (50/60Hz) Ue (Vac)		690		
Potere di interruzione estremo Icu (kA)	220/240 Vac	25	35	65
	380/415 Vac	16	25	50
	440/460 Vac	10	18	30
	480/500 Vac	8	10	15
	690 Vac	5	5	10
Potere di interruzione di servizio Ics (% Icu)		100	100	100
Potere di chiusura nominale Icm (kA)	415 Vac	32	52,5	105
Protezione dal sovraccarico		0,8-0,9-1 In		
Protezione dal cortocircuito		10 In (400A per In= 16-25A)		
Categoria di utilizzazione		A		
Attitudine al sezionamento		si		
N° massimo di manovre	meccaniche	25000		
	elettriche	8000		
Grado di protezione (frontale/morsetti)		IP20/IP30		
Sezione max di collegamento (mm²)	cavo flessibile	70 (120 con art. M7X07 e M7X17)		
	cavo rigido	95 (150 con art. M7X07 e M7X17)		
	barra	19		

POTENZA DISSIPATA PER POLO ALLA CORRENTE NOMINALE (W)

In (A)	16	25	40	63	80	100	125	160
M1 160 fisso	2,8	5	5,1	6,7	7	11	12,5	15,4
M1 160 rimovibile	2,85	5,11	5,39	7,41	8,15	12,8	15,31	19,5

CORRENTE DEGLI SGANCIATORI TERMICI (Ir) E MAGNETICI (Ii)

In (A)	L1-L2-L3		N	
	Ir	Ii	Ir	Ii
16	12,8÷16	400	12,8÷16	400
25	20÷25	400	20÷25	400
40	32÷40	400	32÷40	400
63	50,4÷63	630	50,4÷63	630
80	64÷80	800	50,4÷63	630
100	80÷100	1000	50,4÷63	630
125	100÷125	1250	64÷80	800
160	128÷160	1600	80÷100	1000

DECLASSAMENTO IN TEMPERATURA

In(A) T (°C)	-25	-20	-10	-5	0	10	20	30	40	50	60	70
16	22	21	20	20	20	19	18	16	16	16	14	13
25	34	33	32	31	31	30	28	25	25	25	22	21
40	54	53	51	50	49	48	45	41	40	40	36	34
63	85	83	81	79	78	76	71	65	63	63	58	55
80	108	106	102	100	99	96	90	84	80	80	72	67
100	135	132	128	126	123	120	112	102	100	100	94	90
125	169	165	160	157	154	150	140	127	125	125	112	105
160	216	211	205	201	197	192	179	160	160	160	128	104

BTDIN60
Icn= 6000A - magnetotermici

FN81...

FN881...

		Articolo				
		1P			1P+N	
Curva		B	C	D	B	C
N° moduli		1	1	1	1	1
Vn (Vac)		230/400	230/400	230/400	230	230
In (A)	0,5		FN81C05			
	1		FN81C1			
	2		FN81C2			
	3		FN81C3			
	4		FN81C4			
	6	FN81B6	FN81C6	FN81D6	FN881B6	FN881C6
	10	FN81B10	FN81C10	FN81D10	FN881B10	FN881C10
	16	FN81B16	FN81C16	FN81D16	FN881B16	FN881C16
	20	FN81B20	FN81C20	FN81D20	FN881B20	FN881C20
	25	FN81B25	FN81C25	FN81D25	FN881B25	FN881C25
	32	FN81B32	FN81C32	FN81D32		FN881C32
	40		FN81C40	FN81D40		FN881C40
	50		FN81C50	FN81D50		
	63		FN81C63	FN81D63		

FN83...

FN84...

		Articolo					
		3P			4P		
Curva		B	C	D	B	C	D
N° moduli		3	3	3	4	4	4
Vn (Vac)		400	400	400	400	400	400
In (A)	6	FN83B6	FN83C6	FN83D6	FN84B6	FN84C6	FN84D6
	10	FN83B10	FN83C10	FN83D10	FN84B10	FN84C10	FN84D10
	16	FN83B16	FN83C16	FN83D16	FN84B16	FN84C16	FN84D16
	20	FN83B20	FN83C20	FN83D20	FN84B20	FN84C20	FN84D20
	25	FN83B25	FN83C25	FN83D25	FN84B25	FN84C25	FN84D25
	32	FN83B32	FN83C32	FN83D32	FN84B32	FN84C32	FN84D32
	40	FN83B40	FN83C40	FN83D40	FN84B40	FN84C40	FN84D40
	50	FN83B50	FN83C50	FN83D50	FN84B50	FN84C50	FN84D50
	63	FN83B63	FN83C63	FN83D63	FN84B63	FN84C63	FN84D63

FN81NC...

FN82...

		Articolo			
		1P+N	2P		
Curva)		C	B	C	D
N° moduli		2	2	2	2
Vn (Vac)		230	400	400	400
In (A)	0,5	FN81NC05		FN82C05	
	1	FN81NC1		FN82C1	
	2	FN81NC2		FN82C2	
	3	FN81NC3		FN82C3	
	4	FN81NC4		FN82C4	
	6	FN81NC6	FN82B6	FN82C6	FN82D6
	10	FN81NC10	FN82B10	FN82C10	FN82D10
	16	FN81NC16	FN82B16	FN82C16	FN82D16
	20	FN81NC20	FN82B20	FN82C20	FN82D20
	25	FN81NC25	FN82B25	FN82C25	FN82D25
	32	FN81NC32	FN82B32	FN82C32	FN82D32
	40	FN81NC40	FN82B40	FN82C40	FN82D40
	50	FN81NC50	FN82B50	FN82C50	FN82D50
	63	FN81NC63	FN82B63	FN82C63	FN82D63

BTDIN100
Icn= 10000A - magnetotermici

FH81...

FH81NC...

FH82...

Articolo

		1P		1P+N	2P	
Curva		C	D	C	C	D
N° moduli		1	1	2	2	2
Vn (Vac)		230/400	230/400	230	400	400
In (A)	6	FH81C6	FH81D6	FH81NC6	FH82C6	FH82D6
	10	FH81C10	FH81D10	FH81NC10	FH82C10	FH82D10
	16	FH81C16	FH81D16	FH81NC16	FH82C16	FH82D16
	20	FH81C20	FH81D20	FH81NC20	FH82C20	FH82D20
	25	FH81C25	FH81D25	FH81NC25	FH82C25	FH82D25
	32	FH81C32	FH81D32	FH81NC32	FH82C32	FH82D32
	40	FH81C40	FH81D40	FH81NC40	FH82C40	FH82D40
	50	FH81C50	FH81D50	FH81NC50	FH82C50	FH82D50
	63	FH81C63	FH81D63	FH81NC63	FH82C63	FH82D63

FH83...

FH84...

Articolo

		3P		4P	
Curva		C	D	C	D
N° moduli		3	3	4	4
Vn (Vac)		400	400	400	400
In (A)	6	FH83C6	FH83D6	FH84C6	FH84D6
	10	FH83C10	FH83D10	FH84C10	FH84D10
	16	FH83C16	FH83D16	FH84C16	FH84D16
	20	FH83C20	FH83D20	FH84C20	FH84D20
	25	FH83C25	FH83D25	FH84C25	FH84D25
	32	FH83C32	FH83D32	FH84C32	FH84D32
	40	FH83C40	FH83D40	FH84C40	FH84D40
	50	FH83C50	FH83D50	FH84C50	FH84D50
	63	FH83C63	FH83D63	FH84C63	FH84D63

Apertura e chiusura contemporanea su tutti i poli
Alimentazione superiore/inferiore
Idoneità al sezionamento
Portacartellino integrato
Accessoriabili con:
- Contatti e sganciatori (max. 3) (per gli interruttori 1P e 1P+N in 1 modulo si consiglia l'installazione di un solo ausiliario elettrico
- SALVAVITA STOP&GO (per 2P e 1P+N in 2 moduli)
- Comandi a motore (per 2P-3P-4P e 1P+N in 2 moduli)

CARATTERISTICHE MAGNETOTERMICI

Rispondenza normativa:	CEI EN 60898-1				
N° poli	1P	1P+N	2P	3P	4P
N° moduli	1	2	2	3	4
Curva magnetica	C-D	C	C-D-K-Z	C-D	C-D-K-Z
Corrente nominale In (A) a 30°C	6÷63 (per la taratura In curve K e Z vedere i codici articolo)				
Potere di cortocircuito nominale Icn (kA)	10				
Tensione nominale Ue (Vac)	230/400	230	400		
Tensione max di impiego Umax (Vac)	250/440	250	440		
Tensione nominale di isolamento Ui (Vac)	500				
Frequenza nominale (Hz)	50-60				
Temperatura di impiego (°C)	-25÷60				
N° max di manovre elettriche/ meccaniche	10000/20000				
Grado IP (morsetti/altre zone)	IP20/IP40				
Classe di limitazione (CEI EN 60898)	3				
Sezione massima cavo flessibile/rigido(mm²)	25/35				
Resistenza alle vibrazioni:	IEC 60068-2-35				
Tropicalizzazione:	IEC60068-2-11 - IEC60068-2-30				
Resistenza al calore anormale ed al fuoco (°C)	650 - 960				

POTERI DI INTERRUZIONE IN CORRENTE ALTERNATA

	CEI EN 60898-1 Icn (kA)			CEI EN 60947-2 Icu (kA)			
Vn (Vac)	230		400/440	230		400/440	
In (A)	1P+N	1P÷4P	1P÷4P	1P 1P+N	2P÷4P	1P	2P÷4P
6÷20	10	12,5	10	15	20	10	12,5
25÷63	10	12,5	10	10	20	10	12,5
	Ics (kA)						
6÷20	7,5	9	7,5	12,5	15	7,5	9
25÷63	7,5	9	7,5	7,5	15	7,5	9

POTENZA DISSIPATA PER POLO (W)

In (A)	Polo di fase*	Neutro
6	1,1	0,2
10	1,8	0,3
16	2	0,8
20	2,2	1,4
25	2,7	2
32	3,2	1,4
40	4	2
50	4,5	3,2
63	5,5	4,8

(*) moltiplicare per il numero di poli di fase dell'interruttore

DECLASSAMENTO IN TEMPERATURA

In (A)	-25	-5	10	20	30	40	50	60
6	7,3	6,7	6,4	6,2	6	5,8	5,6	5,4
10	12,2	11,2	10,7	10,3	10	9,7	9,3	9
16	19,7	18,4	17,3	16,6	16	15,3	14,7	14,1
20	24,6	22,8	21,6	20,8	20	19,2	18,4	17,6
25	31,2	29	27,2	26	25	24	22,7	21,7
32	40	36,9	34,9	33,3	32	30,7	29,1	27,8
40	50	47	44	42	40	38	36	34
50	62,5	58,8	55	52,5	50	47,5	45	42,5
63	78,1	74,7	69,9	66,1	63	59,8	56,1	52,9

BTDIN160

Icu= 16kA - magnetotermici

FT81...

FT81NC...

FT82...

		Articolo				
		1P		1P+N	2P	
Curva		C	D	C	C	D
N° moduli		1	1	2	2	2
Vn (Vac)		230/400	230/400	230	400	400
In (A)	6			FT81NC6	FT82C6	
	10	FT81C10		FT81NC10	FT82C10	
	16	FT81C16		FT81NC16	FT82C16	
	20	FT81C20		FT81NC20	FT82C20	
	25	FT81C25		FT81NC25	FT82C25	
	32	FT81C32		FT81NC32	FT82C32	
	40	FT81C40		FT81NC40	FT82C40	
	50	FT81C50		FT81NC50	FT82C50	
	63	FT81C63		FT81NC63	FT82C63	
N° moduli		1,5			3	
In (A)	80	FT81C80	FT81D80		FT82C80	FT82D80
	100	FT81C100	FT81D100		FT82C100	FT82D100
	125	FT81C125	FT81D125		FT82C125	FT82D125

FT83...

FT84...

		Articolo			
		3P		4P	
Curva		C	D	C	D
N° moduli		3	3	4	4
Vn (Vac)		400	400	400	400
In (A)	10	FT83C10		FT84C10	
	16	FT83C16		FT84C16	
	20	FT83C20		FT84C20	
	25	FT83C25		FT84C25	
	32	FT83C32		FT84C32	
	40	FT83C40		FT84C40	
	50	FT83C50		FT84C50	
	63	FT83C63		FT84C63	
N° moduli		4,5		6	
In (A)	80	FT83C80	FT83D80	FT84C80	FT84D80
	100	FT83C100	FT83D100	FT84C100	FT84D100
	125	FT83C125	FT83D125	FT84C125	FT84D125

Apertura e chiusura contemporanea su tutti i poli
Alimentazione superiore/inferiore
Idoneità al sezionamento
Portacartellino integrato
Accessoriabili con:
- Contatti e sganciatori (max. 3) (per gli interruttori 1P e 1P+N in 1 modulo si consiglia l'installazione di un solo ausiliario elettrico
- SALVAVITA STOP&GO (per 2P e 1P+N in 2 moduli)
- Comandi a motore (per 2P-3P-4P e 1P+N in 2 moduli)

CARATTERISTICHE MAGNETOTERMICI

Rispondenza normativa:	CEI EN 60947-2				
N° poli	1P	1P+N	2P	3P	4P
N° moduli (*)	1	2	2	3	4
Curva magnetica	C-D	C	C-D	C-D	C-D
Corrente nominale In (A) a 30°C	6÷125				
Potere di interruzione estremo Icu (kA)	16				
Tensione nominale Ue (Vac)	230/400	230	400		
Tensione max di impiego Umax (Vac)	250/440	250	440		
Tensione nominale di isolamento Ui (Vac)	500				
Frequenza nominale (Hz)	50-60				
Temperatura di impiego (°C)	-25÷60				
N° max di manovre elettriche/ meccaniche	10000/20000				
Grado IP (morsetti/altre zone)	IP20/IP40				
Sezione massima cavo flessibile/rigido(mm^2)	25/35 (50/70 interruttori da 1,5 moduli per polo)				
Resistenza alle vibrazioni:	IEC 60068-2-35				
Tropicalizzazione:	IEC60068-2-11 - IEC60068-2-30				
Resistenza al calore anormale ed al fuoco (°C)	650 - 960				

(*) Gli interruttori con corrente nominale da 80 a 125 A hanno modularità pari a 1,5 moduli per polo e non possono essere accessoriati con SALVAVITA STOP&GO
Nota: curva D disponibile solo per interruttori da 80 a 125 A

POTERI DI INTERRUZIONE IN CORRENTE ALTERNATA

	CEI EN 60898-1		CEI EN 60947-2	
	Icn (kA)		Icu (kA)	
Vn (Vac)	230	400/440	230	400/440
In (A)	1P÷4P	1P÷4P	1P÷4P	1P÷4P
6÷80	16	12,5	25	16
100÷125	16	12,5	20	16
	Ics (kA)			
6÷63	12	9	19	12
80	16	12,5	25	16
100÷125	16	12,5	20	16

POTENZA DISSIPATA PER POLO (W)

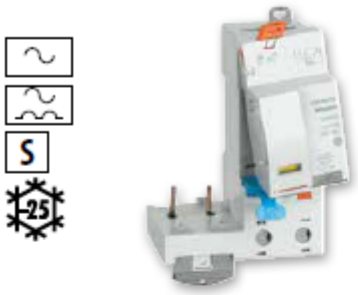
In (A)	Polo di fase*	Neutro (solo per 1+N)
6	1,1	0,2
10	1,8	0,3
16	2	0,8
20	2,2	1,4
25	2,7	2
32	3,2	1,4
40	4	2
50	4,5	3,2
63	5,5	4,8
80	8,8	
100	10	
125	15,6	

(*) moltiplicare per il numero di poli dell'interruttore

DECLASSAMENTO IN TEMPERATURA

In (A)	-25	-10	-5	0	10	20	30	40	50	60	70
6	7,3	-	6,7	-	6,4	6,2	6	6	5,6	5,4	-
10	12,2	-	11,2	-	10,7	10,3	10	10	9,3	9	-
16	19,7	-	18,4	-	17,3	16,6	16	16	14,7	14,1	-
20	24,6	-	22,8	-	21,6	20,8	20	20	18,4	17,6	-
25	31,2	-	29	-	27,2	26	25	25	22,7	21,7	-
32	40	-	36,9	-	34,9	33,3	32	32	29,1	27,8	-
40	50	-	47	-	44	42	40	40	36	34	-
50	62,5	-	58,8	-	55	52,5	50	50	45	42,5	-
63	78,1	-	74,7	-	69,9	66,1	63	63	56,1	52,9	-
80	102	97	-	94	91	88	80	80	76	72	69
100	128	122	-	118	114	110	100	100	95	90	86
125	160	152	-	147	142	137	125	125	119	113	108

MODULI DIFFERENZIALI
per BTDIN45/60/100/160/250



G23... G24... G25... G26...

I moduli differenziali sono associabili agli interruttori BTDIN45/60/100/160 con corrente nominale fino a 63A ed agli interruttori BTDIN250 fino a 25A. Gli apparecchi differenziali Tipo F sono dispositivi di tipo A con caratteristiche di elevata resistenza ai disturbi. I differenziali Tipo F sono in grado si sopportare impulsi di corrente 8/20µs fino a 3 kA, quelli di tipo A-S invece fino a 5kA (8/20µs)

NOTA: disponibilità differenziali tipo F da ottobre 2017

Articolo				MODULI DIFFERENZIALI ASSOCIABILI			
2P				**CEI EN 61009-1**			
Tipo A	Tipo F	Tipo AC	Tipo A-S	In (A)	IΔn (A)	Vn (Vac)	N° di moduli
G23A32	G23F32	G23AC32		≤32	0,03	230	2
G23A63	G23F63	G23AC63		≤63			
G24A32	G24F32	G24AC32	G24AS32	≤32	0,3		
G24A63	G24F63	G24AC63	G24AS63	≤63			
G25A32		G25AC32		≤32	0,5		
G25A63		G25AC63		≤63			
			G26AS32	≤32	1		
			G26AS63	≤63			
3P				**CEI EN 61009-1**			
Tipo A	Tipo F	Tipo AC		In (A)	IΔn (A)	Vn (Vac)	N° di moduli
G33A63	G33F63	G33AC63		≤63	0,03	400	3
G34A63		G34AC63		≤63	0,3		
G35A63		G35AC63		≤63	0,5		

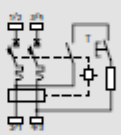
G43... G44... G45... G46...

4P				**CEI EN 61009-1**			
Tipo A	Tipo F	Tipo AC	Tipo A-S	In (A)	IΔn (A)	Vn (Vac)	N° di moduli
G43A32	G43F32	G43AC32		≤32	0,03	400	2
G43A63	G43F63	G43AC63		≤63			3
G44A32	G44F32	G44AC32	G44AS32	≤32	0,3		2
G44A63	G44F63	G44AC63	G44AS63	≤63			3
G45A32		G45AC32		≤32	0,5		2
G45A63		G45AC63		≤63			3
			G46AS32	≤32	1		2
			G46AS63	≤63			3

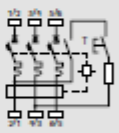
CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Rispondenza normativa:	CEI EN 61009-1 (IEC 62423/2 per tipo F)								
N° poli	2P			3P			4P		
N° moduli	2			3			4		
Caratteristica d'intervento differenziale	F	AC	A-S	F	AC		F	AC	A-S
Curva magnetica	-			-			-		
Corrente nominale In (A) a 30°C	0,5÷32			0,5÷32			0,5÷32		
	0,5÷63			0,5÷63			0,5÷63		
Corrente differenziale nominale IΔn (A)	0,03	0,1		0,03			0,03	0,1	
	0,3	0,3		0,3			0,3	0,3	
	0,5	1		0,5			0,5	1	
	-	-		-			-	-	
Tempo d'intervento differenziale Δt (ms)	fisso								
Potere d'interruzione differenziale IΔm (kA)	vedere tabella								
Tensione nominale Ue (Vac)	230 (2P) - 400 (3P-4P)								
Tensione max di impiego Umax (Vac)	440								
Tensione nominale di isolamento Ui (Vac)	500								
Tensione minima funzionam. tasto di prova (Vac)	170 (2P) 250 (3P-4P) - IΔn = 30 mA 170 (3P-4P) - IΔn = 300-500 mA - 1A								
Frequenza nominale (Hz)	50								
Temperatura di impiego (°C)	-25÷60								
N° max di manovre elettriche	10000								
N° max di manovre meccaniche	20000								
Grado IP (morsetti/altre zone)	IP20/IP40								
Sezione massima cavo flessibile/ rigido(mm²)	25/35								
Caratteristiche meccaniche									
Resistenza alle vibrazioni:	IEC 60068-2-35								
Tropicalizzazione:	IEC60068-2-11 - IEC60068-2-30								
Resistenza al calore anormale ed al fuoco (°C)	650 - 960								

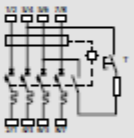
2P



3P



4P



POTENZA DISSIPATA PER POLO (W)

Poli	6	10	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125
2P	0,04	0,1	0,26	0,41	0,64	1,6	0,68	1,07	1,7	1,43	2,23	3,48
3P-4P	0,07	0,19	0,5	0,78	1,2	2	0,88	1,37	2,17	1,57	2,45	3,83

POTERE D'INTERRUZIONE DIFFERENZIALE IΔm PER MODULI DIFFERENZIALI

	In (A)	Icn (kA)	Ics (%Icn)	IΔm (kA)
BTDIN45	6÷63	4,5	100	3
BTDIN60	0,5÷63	6	100	6
BTDIN100	6÷63	10	75	6
BTDIN250	6÷20	25	50	15
	25	20	50	12
	32-40	15	50	9
	50-63	12,5	50	7,5

MODULI DIFFERENZIALI
per BTDIN160/250 (da 80 a 125A)

G24X... G26X...

Moduli differenziali per BTDIN160/250 con corrente nominale da 80 a 125A. Gli apparecchi differenziali Tipo F sono dispositivi di tipo A con caratteristiche di elevata resistenza ai disturbi. I differenziali Tipo F sono in grado si sopportare impulsi di corrente 8/20µs fino a 3 kA, quelli di tipo A-S invece fino a 5kA (8/20µs)

NOTA: disponibilità differenziali tipo F da ottobre 2017

Articolo		MODULI DIFFERENZIALI ASSOCIABILI			
2P		**CEI EN 60947-2**			
Tipo F	Tipo AC	In (A)	IΔn (A)	Vn (Vac)	N° di moduli
G23XF125	G23XAC125	≤125	0,03	400	4

	MODULO DIFFERENZIALE ASSOCIABILE REGOLABILE			
2P	**CEI EN 60947-2** IΔn (A) = 0,3-0,5-1 Δt (ms) = 0-60-150			
Tipo F	In (A)	IΔn (A)	Vn (Vac)	N° di moduli
G27XF125	≤125	0,3-0,5-1	400	4

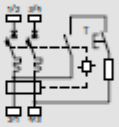
Articolo		MODULI DIFFERENZIALI ASSOCIABILI			
4P		**CEI EN 60947-2**			
Tipo F	Tipo AC	In (A)	IΔn (A)	Vn (Vac)	N° di moduli
G43XF125	G43XAC125	≤125	0,03	400	6
	G44XAC125	≤125	0,3		

	MODULO DIFFERENZIALE ASSOCIABILE REGOLABILE			
4P	**CEI EN 60947-2** IΔn (A) = 0,3-0,5-1 Δt (ms) = 0-60-150			
Tipo F	In (A)	IΔn (A)	Vn (Vac)	N° di moduli
G47XF125	≤125	0,3-0,5-1	400	6

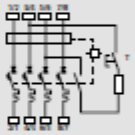
CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Rispondenza normativa:	CEI EN 60947-2 (IEC 62423/2 per tipo F)			
N° poli	2P		4P	
N° moduli	4		6	
Caratteristica d'intervento differenziale	F	AC	F	AC
Corrente nominale In (A) a 30°C	≤125		≤125	
Corrente differenziale nominale IΔn (A)	0,03		0,03 - 0,3	
Regolazione corrente differenziale IΔn (A) (solo per versioni regolabili)	regolabile (0,3 - 0,5 - 1)		regolabile (0,3 - 0,5 - 1)	
Tempo d'intervento differenziale Δt (ms) (solo per versioni regolabili)	regolabile (0-60-150)			
Potere d'interruzione differenziale IΔm (kA)	vedere tabella			
Tensione nominale Ue (Vac)	400			
Tensione max di impiego Umax (Vac)	440			
Tensione nominale di isolamento Ui (Vac)	500			
Tensione minima funzionam. tasto di prova (Vac)	170			
Frequenza nominale (Hz)	50			
Temperatura di impiego (°C)	-25÷60			
N° max di manovre elettriche	10000			
N° max di manovre meccaniche	20000			
Grado IP (morsetti/altre zone)	IP20/IP40			
Sezione massima cavo flessibile/rigido(mm²)	50/70			
Resistenza alle vibrazioni:	IEC 60068-2-35			
Tropicalizzazione:	IEC60068-2-11 - IEC60068-2-30			
Resistenza al calore anormale ed al fuoco (°C)	650 - 960			

2P



4P



POTERE D'INTERRUZIONE DIFFERENZIALE IΔm PER MODULI DIFFERENZIALI

	In (A)	Icn (kA)	Ics (%Icn)	IΔm (kA)
BTDIN45	6÷63	4,5	100	3
BTDIN60	0,5÷63	6	100	6
BTDIN100	6÷63	10	75	6
BTDIN250	6÷20	25	50	15
	25	20	50	12
	32-40	15	50	9
	50-63	12,5	50	7,5

POTENZA DISSIPATA TOTALE (W)

Poli	6	10	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125
2P	0,04	0,1	0,26	0,41	0,64	1,06	0,68	1,07	1,7	1,43	2,23	3,48
3P-4P	0,07	0,19	0,5	0,78	1,2	2	0,88	1,37	2,17	1,57	2,45	3,83

IO22D01KNX

Modulo 2 Ingressi / 2 uscite Led KNX

Inwall 2 In / 2 Led Out module KNX

IO62D01KNX

Modulo 6 Ingressi / 2 uscite Led KNX

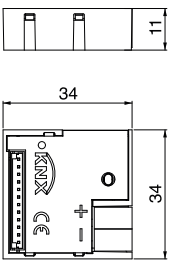
Inwall 6 In / 2 Led Out module KNX

IO44D01KNX

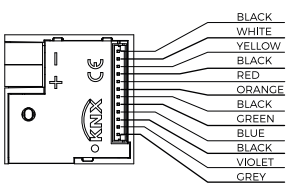
Modulo 4 Ingressi / 4 uscite Led KNX

Inwall 4 In / 4 Led Out module KNX

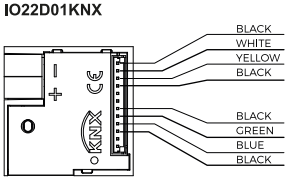
Rev. 2.0- subject to changes without prior notice



IO62D01KNX
IO44D01KNX



IO22D01KNX



IT

Descrizione del prodotto e suo funzionamento

Il dispositivo IO62D01KNX è caratterizzato da 6 ingressi digitali per contatti puliti e 2 uscite per led. Il dispositivo IO44D01KNX è caratterizzato da 4 ingressi digitali per contatti puliti e 4 uscite per led. Il dispositivo IO22D01KNX include le medesime funzioni software dei moduli I022D01KNX e IO44D01KNX disponendo di 2 ingressi e 2 uscite LED.

I dispositivi hanno dimensione estremamente compatta (solo 34 x 34 x 11 mm) e possono essere utilizzati anche in installazione da retro-incasso dove lo spazio disponibile sia ridotto.

Gli ingressi digitali possono interfacciare sensori, pulsanti tradizionali, ecc; i 4 canali di uscita a bassa tensione possono pilotare LED per la visualizzazione di stati su pulsanti tradizionali o in pannelli sinottici.

Per ciascun canale in ingresso sono disponibili le funzioni:

- Invio telegrammi su chiusura/apertura contatto
- Invio telegrammi su pressione breve/lunga
- Controllo dimmer
- Controllo di tapparelle e veneziane
- Controllo scenari
- Sequenze di 3 comandi su pressione breve/lunga
- Sequenze di 3 comandi su commutazione
- Combinazioni on/off passo-passo su 2 o 3 oggetti a 1 bit
- Contatore di impulsi su fronte salita e/o discesa
- Oggetti abilita/disabilita per ciascun ingresso

Sono inoltre disponibili 8 blocchi di funzioni logiche liberamente configurabili da ETS (6 blocchi disponibili su IO62D01KNX). Il dispositivo include l'interfaccia di comunicazione KNX.

Programma applicativo ETS

Scaricabile dal sito: www.eelectron.com.

Numero massimo indirizzi di gruppo: **53**

Corrisponde al numero massimo di indirizzi di gruppo diversi che il dispositivo è in grado di memorizzare.

Numero massimo associazioni: **60**

Corrisponde al numero massimo di associazioni tra oggetti di comunicazione e indirizzi di gruppo che il dispositivo può memorizzare.

Attenzione: esiste un limite al numero di associazioni che si possono creare, sullo stesso dispositivo, tra oggetti di comunicazione in trasmissione (per esempio gli ingressi) e in ricezione (per esempio le uscite).

Qualora si voglia associare un indirizzo di gruppo usato su un oggetto di comunicazione in trasmissione (un ingresso), ad un oggetto di comunicazione in ricezione (una uscita) che ha già un indirizzo di gruppo precedentemente associato si ricorda che è possibile aggiungere un massimo di **8 indirizzi di gruppo** di questo tipo sull'intero dispositivo.

Dati tecnici

Alimentazione

Via bus EIB/KNX	21 ÷ 31V DC
Corrente assorbita	≤ 5 mA

Elementi di comando

Pulsante e led EIB/KNX

Collegamenti

Connettore cablato 12 vie con cavo AWG24

Connettore EIB/KNX

Ingressi

Numero:	6 - 4 - 2
Max. lunghezza cavi:	10 m (cavo intrecciato)
Tensione di scansione:	3,3 V

Uscite

Numero:	4-2
Corrente / tensione per LED	0,5mA/3,3V

Dati meccanici

Involucro in materiale plastico:	PC / ABS
Montaggio:	Retro incasso
Dimensioni:	34x34x11 mm
Peso con imballo:	circa 38 g.

Compatibilità elettromagnetica

Riferimenti normativi:

EN 63044-5-1, EN 63044-5-2

Soddisfa la Direttiva di Compatibilità Elettromagnetica 2014/30/EU e le Normative sulla compatibilità elettromagnetica 2016 S.I. 2016:1091.

EN

Product description and how it works

The IO62D01KNX device includes 6 digital inputs for dry contacts and 2 outputs for LEDs. The IO44D01KNX device includes 4 digital inputs for dry contacts and 4 outputs for LEDs. The IO22D01KNX device includes the same software functions as the IO22D01KNX and IO44D01KNX modules, having 2 LED inputs and 2 outputs.

The devices have extremely compact size (only 34 x 34 x 11 mm) and can also be used in installations where the inwall space available is reduced.

The digital inputs can interface sensors, traditional buttons, etc; the 4 low voltage output channels can drive LEDs for synoptic panels or switches.

The following functions are available for each input channel:

- Sending telegrams of closing/opening
- Sending telegrams of short/long press
- Dimming control
- Control of shutters and blinds
- Scenario control
- 3 command sequences with short/long press
- 3 command sequences with toggling
- Step-by-step on/off combinations on 2 or 3 objects
- Pulse counter on rising and/or falling edge
- Enable/disable OBJECT for each input

There are also 8 blocks of logic functions freely configurable by ETS (6 blocks available on IO62D01KNX). The device includes the KNX communication interface.

ETS application program

See eelectron website: www.eelectron.com

Maximum number of group addresses: **53**

This is the maximum number of different group addresses the device is able to memorize.

Maximum number of associations: **60**

This is the maximum number of associations between communication objects and group addresses the device is able to store.

Attention: there is a limit to the number of associations that can be created, on the same device, between communication objects in transmission (for example the inputs) and receiving communication object (for example the outputs).

If you want, on the same device, add a group address linked to a trnsmission communication object (output) wich already has a different group address associated, please note that you can add a maximumof **8 group addresses** of this kind for the whole device.

Technical data

Power Supply

Via EIB/KNX bus	21 ÷ 31V DC
Current consumption	≤ 5mA

Control Elements

EIB/KNX red LED and button

Connections

12-way wired connector with AWG24 cable

EIB/KNX connector

Inputs

Number:	6 - 4 - 2
Max. cable length:	10 m (twisted cable)
Scan Voltage:	3.3V

Outputs

Number:	4-2
Current / voltage for LEDs	0.5mA/3.3V

Mechanical data

Plastic enclosure:	PC / ABS
Assembly:	flush mounted wall box
Dimensions:	34x34x11m
Weight with package (approx.):	38 g.

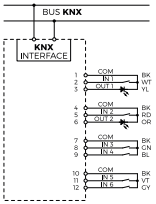
Electromagnetic compatibility

Reference standards:

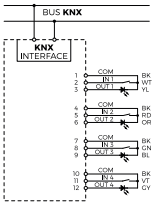
EN 63044-5-1 / EN 63044-5-2

Compliant with Electromagnetic Compatibility Directive 2014/30/EU and with Electromagnetic Compatibility Regulations 2016 S.I. 2016:1091.

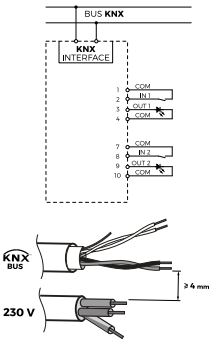
IO62D01KNX - wiring diagram



IO44D01KNX - wiring diagram



IO22D01KNX - wiring diagram



SMALTIMENTO

Il simbolo del cassonetto barrato indica che il prodotto alla fine della propria vita utile deve essere raccolto separatamente dagli altri rifiuti. Al termine dell'utilizzo, l'utente dovrà farsi carico di conferire il prodotto ad un idoneo centro di raccolta differenziata oppure di riconsegnarlo al rivenditore all'atto dell'acquisto di un nuovo prodotto. L'adeguata raccolta differenziata per l'avvio successivo dell'apparecchiatura dimessa al riciclaggio contribuisce ad evitare possibili effetti negativi sull'ambiente e sulla salute e favorisce il reimpiego e/o riciclo dei materiali di cui è composta l'apparecchiatura.

DISPOSAL

The crossed-out bin symbol on the equipment or packaging means the product must not be included with other general waste at the end of its working life. The user must take the worn product to a sorted waste centre, or return it to the retailer when purchasing a new one. An efficient sorted waste collection for the environmentally friendly disposal of the used device, or its subsequent recycling, helps avoid the potential negative effects on the environment and people's health, and encourages the re-use and/or recycling of the construction materials.

Eelectron spa
Via Monteverdi 6
I-20025 Legnano (MI) - Italia
Tel: +39 0331 500802
Email:nfo@eelectron.com Web: www.eelectron.com

IT

Sicurezza elettrica

Grado di inquinamento	(secondo EN 60664-1) 2
Grado di protezione	(secondo EN 60529) IP20
Classe di protezione	(secondo IEC 1140): III
Classe di sovratensione	(secondo IEC664-1): III
Bus: tensione di sicurezza	SELV 21..31 V DC

Soddisfa la Direttiva Bassa Tensione 2014/35 e le Normative sulle apparecchiature elettriche (di sicurezza) 2016 S.I. 2016:1101.

Condizioni di impiego

Riferimenti normativi:	EN 50491-2
Temperatura operativa:	-5 °C + 45 °C
Temperatura di stoccaggio:	- 20 °C + 55 °C
Umidità relativa:	max. 90% (non condensante)
Ambiente di utilizzo:	interno
Certificazioni	KNX

Connettore cablato per IO62D01KNX

1	NERO	COM
2	BIANCO	INPUT 1
3	GIALLO	OUTPUT 1
4	NERO	COM
5	ROSSO	INPUT 2
6	ARANCIONE	OUTPUT 2
7	NERO	COM
8	VERDE	INPUT 3
9	BLU	INPUT 4
10	NERO	COM
11	VIOLA	INPUT 5
12	GRIGIO	INPUT 6

Connettore cablato per IO44D01KNX

1	NERO	COM
2	BIANCO	INPUT 1
3	GIALLO	OUTPUT 1
4	NERO	COM
5	ROSSO	INPUT 2
6	ARANCIONE	OUTPUT 2
7	NERO	COM
8	VERDE	INPUT 3
9	BLU	INPUT 3
10	NERO	COM
11	VIOLA	INPUT 4
12	GRIGIO	INPUT 4

Connettore cablato per IO22D01KNX

	NERO	COM
	BIANCO	INPUT 1
3	GIALLO	OUTPUT 1
	NON USATO	COM
	NON USATO	
6	ARANCIONE	
	NERO	COM
	VERDE	INPUT 2
9	BLU	OUTPUT 2
10	NERO	COM
11	NON USATO	
12	NON USATO	

Avvertenze per l'installazione

L'apparecchio deve essere impiegato in modo conforme ai dati tecnici specifici.

Quando NON sia possibile una netta separazione tra la bassa tensione (SELV) e la tensione pericolosa (230V), il dispositivo deve essere installato mantenendo una distanza minima garantita di 4 mm tra le linee o cavi a tensione pericolosa (230V non SELV) e i cavi collegati al BUS EIB/KNX (SELV).

Il dispositivo non deve essere collegato a cavi in tensione e mai ad una linea a 230V.

L'apparecchio deve essere installato e messo in servizio da un installatore abilitato.

Devono essere osservate le norme in vigore in materia di sicurezza e prevenzione antinfortunistica.

L'apparecchio non deve essere aperto. Eventuali apparecchi difettosi devono essere fatti pervenire alla sede competente.

La progettazione degli impianti e la messa in servizio delle apparecchiature devono sempre rispettare le norme e le direttive cogenti del paese in cui i prodotti saranno utilizzati.

Il bus KNX permette di inviare comandi da remoto agli attuatori dell'impianto. Verificare sempre che l'esecuzione di comandi a distanza non crei situazioni pericolose e che l'utente abbia sempre segnalazione di quali comandi possono essere attivati a distanza.

Per maggiori informazioni: **www.eelectron.com**

EN

Electrical safety

Pollution degree	(according to EN 60664-1) 2
Degree of protection (	according to EN 60529) IP20
Protection class (according to IEC 1140): III	
Overvoltage class	(according to IEC664-1): III
Bus: SELV safety voltage	21..31 V DC

Compliant with Low Voltage Directive 2014/35 and Electrical Equipment (Safety) Regulations 2016 S.I. 2016:1101.

Terms of use

Normative references:	EN 50491-2
Operating temperature:	-5°C + 45°C
Storage temperature:	- 20°C + 55°C
Relative humidity:	max. 90% (non-condensing)
Usage environment:	indoor
Certifications	KNX

Wired cable for IO62D01KNX

1	BLACK	COM
2	WHITE	INPUT 1
3	YELLOW	OUTPUT 1
4	BLACK	COM
5	RED	INPUT 2
6	ORANGE	OUTPUT 2
7	BLACK	COM
8	GREEN	INPUT 3
9	BLUE	INPUT 4
10	BLACK	COM
11	VIOLET	INPUT 5
12	GRAY	INPUT 6

Wired cable for IO44D01KNX

1		COM
2	WHITE	INPUT 1
3	YELLOW	OUTPUT 1
4	BLACK	COM
5	RED	INPUT 2
6	ORANGE	OUTPUT 2
7	BLACK	COM
8	GREEN	INPUT 3
9	BLUE	INPUT 3
10	BLACK	COM
11	VIOLET	INPUT 4
12	GRAY	INPUT 4

Wired cable for IO22D01KNX

	BLACK	COM
	WHITE	INPUT 1
3	YELLOW	OUTPUT 1
	NOT CONNECTED	COM
	NOT CONNECTED	
6	ORANGE	
	BLACK	COM
	GREEN	INPUT 2
9	BLUE	OUTPUT 2
10	BLACK	COM
11	NOT CONNECTED	
12	NOT CONNECTED	

Installation instructions

The device must be used in accordance with the specific technical data.

When a clear separation between the low voltage (SELV) and the dangerous voltage (230V) is NOT possible, the device must be installed maintaining a minimum guaranteed distance of 4 mm between the dangerous voltage lines or cables (230V not SELV) and the cables connected to the EIB / KNX BUS (SELV).

The device must not be connected to 230V cables.

The device must be mounted and commissioned by an authorized installer.

The applicable safety and accident prevention regulations must be observed.

The device must not be opened. Any faulty devices should be returned to manufacturer.

For planning and construction of electric installations, the relevant guidelines, regulations and standards of the respective country are to be considered.

KNX bus allows you to remotely send commands to the system actuators. Always make sure that the execution of remote commands do not lead to hazardous situations, and that the user always has a warning about which commands can be activated remotely.

For more information: **www.eelectron.com**

IT

Descrizione del prodotto e suo funzionamento

I dispositivi IO16F01KNX e BO16F01KNX sono attuatori EIB/KNX da guida DIN con 16 uscite a relè da 16A-230V AC; il dispositivo IO16F01KNX include anche 16 ingressi per contatti puliti (liberi da potenziale).
Le uscite possono essere configurate come:

- 16 uscite per controllo luci/carichi
- 16 canali per controllo valvole in PWM
- 8 canali per controllo tapparelle / veneziane
- 8 canali per controllo valvole a 3 vie
- 4 attuatori fan coil a 2 tubi

È inoltre possibile combinare 2 o 3 relè con interblocco logico per il controllo di fan coil a 4 tubi / 3 velocità o combinare gruppi di relè (fino a 8) per funzioni speciali con interblocco logico. Il dispositivo include pulsanti manuali per la commutazione dei relè locali e LED per l'indicazione del funzionamento.
Gli ingressi possono essere connessi a pulsanti, interruttori, o essere configurati come uscite per attivare singoli led di segnalazione (vedere led eelectron cod. LD00A01ACC / LD00A11ACC) e possono essere usati per comandi di on/off, dimmerazione, tapparelle o veneziane / scenari, sequenze, comandi passo-passo, etc. 4 ingressi (sui 16 disponibili) sono configurabili come analogici per la connessione di sonde di temperatura NTC (vedere sonde eelectron cod. TS00A01ACC / TS00B01ACC) con le quali inviare sul bus 4 misure di temperatura e gestire un semplice controllo on/off (es. termo arredi).
È inoltre possibile abilitare 2 moduli termostato completi qualora non siano utilizzati gli ingressi 3÷8 e 11÷16; ogni modulo termostato gestisce 2 stadi con controllore PI integrato per il pilotaggio di apparecchiature di riscaldamento e raffrescamento, valvole, fan coil a 2 e 4 tubi, etc..
Il dispositivo include l'interfaccia di comunicazione KNX e si intende destinato all'installazione su barra DIN in quadri elettrici di distribuzione BT.

Programma applicativo ETS

Scaricabile dal sito: www.eelectron.com

Numero massimo indirizzi di gruppo: **250**
Corrisponde al numero massimo di indirizzi di gruppo diversi che il dispositivo è in grado di memorizzare.
Numero massimo associazioni: **250**
Corrisponde al numero massimo di associazioni tra oggetti di comunicazione e indirizzi di gruppo che il dispositivo può memorizzare.

Dati tecnici

Alimentazione

Via bus EIB/KNX	21 ÷ 32V DC
Corrente assorbita	≤ 10 mA
Max assorbimento in commutazione (50ms):	10 ÷ 30 mA (parametro ETS)

Uscite a relè
16 A cos φ 1 - 230 V AC
8 A cos φ 0.6 - 230 V AC

Corrente minima di commutazione.	10 mA
Valore Massimo corrente su relè:	16A / 16AX (140 µF)
Massima corrente di picco:	165 A / 20 ms
Lampade a incandescenza:	max 10 A
Motori e motoriduttori:	max 10 A
Lampade fluorescenti (max 140 µF):	max 3A (700W)
Ballast elettronici:	max 6 A

Driver per lampade a led: la massima corrente di picco assorbita dal driver deve essere inferiore alla corrente massima di picco ammessa dal relè.

Terminali

Diametro massimo cavi rigidi e con trefoli:	2,5 mm²

Ingresso – configurazione digitale (per IO1601KNX)

Per contatti privi di potenziale	(contatti puliti)
Lunghezza massima cavi	≤ 30 m (cavo intrecciato)
Tensione di scansione:	3,3 V DC

Ingresso – config. analogica sonda temperatura
Collegabile a sonda NTC eelectron codice:

TS01A01ACC	(intervallo misura -20°C ÷ +100°C)
TS01B01ACC	(intervallo misura -50°C ÷ +60°C)
Massima lunghezza cavi:	≤ 30 m (cavo intrecciato)

Dati meccanici

Involucro:	(PC-ABS)
Dimensioni:	8 moduli DIN
Peso :	ca. 520 g

Sicurezza elettrica

Grado di protezione:	IP20 (EN 60529)
Bus: tensione di sicurezza	SELV 21 ÷ 32 V DC
Riferimenti normativi:	EN50491-3

Soddisfa la direttiva di bassa tensione 2014/35/EU

Compatibilità elettromagnetica

Riferimenti normativi:	EN 50491-5-1, EN 50491-5-2

Soddisfa la direttiva di compatibilità elettromagnetica 2014/30/EU

Condizioni di impiego

Riferimenti normativi:	EN 50491-2
Temperatura operativa:	-5 °C + 45 °C
Temperatura di stoccaggio:	- 20 °C + 55 °C
Umidità relativa:	max. 90% (non condensante)
Ambiente di utilizzo:	interno

Certificazioni KNX

Terminali e connessioni

- Una uscita può essere connessa ad un circuito SELV se lo sono anche tutte le uscite sullo stesso piano (01÷08 o 09÷16).
- Ogni uscita presenta 2 terminali collegati ad un relè e indipendenti dagli altri terminali, è possibile collegare a terminali diversi fasi diverse.
- I morsetti di ingresso sono divisi a gruppi di 3 terminali; ogni 2 terminali di ingresso è presente un comune.
- Gli ingressi possono essere collegati esclusivamente a contatti puliti (liberi da potenziale) appartenenti a circuiti SELV.

EN

Product and application description

Devices IO16F01KNX and BO16F01KNX are DIN rail EIB / KNX actuators with 16x16A - 230V AC relay outputs; device IO16F01KNX also includes 16 inputs for dry contacts (potential-free).
The outputs can be configured as:

- 16 outputs for light / load control
- 16 channels for valve in PWM (solenoid actuators)
- 8 channels for roller shutter / venetian control
- 8 channels for 3-point valve control
- 4 fan coil actuators 2-pipes

It is also possible to combine 2 or 3 relays with logic interlock for 4-pipe / 3-speed fan coil control or combine groups of relays (up to 8) for special function using logic interlock. The device includes manual buttons for switching local relays and LEDs to indicate operation.
The inputs can be connected to pushbuttons, switches, or be configured as outputs to activate individual signalling LEDs (see LED eelectron code LD00A01ACC / LD00A11ACC) and can be used for on / off, dimming, shutters or venetian blinds / scenarios, sequences, step-by-step commands, etc.
4 inputs (of the 16) are configurable as analogue for the connection of NTC temperature probes (see probes eelectron code TS00A01ACC / TS00B01ACC) with which to send 4 temperature measurements on the bus and manage a simple on / off controls (e.g. towel heater).
It is also possible to enable 2 complete thermostat modules if inputs 3 ÷ 8 and 11 ÷ 16 are not used; each thermostat module manages 2 stages with integrated PI controller for driving heating and cooling equipment, valves, 2 and 4-pipe fan coils, etc.
Device is equipped with KNX communication interface and is intended for installation on DIN rail in LV distribution switchboards.

ETS Application program

See eelectron website: www.eelectron.com

Maximum number of group addresses: **250**
This is the maximum number of different group addresses the device is able to memorize.
Maximum number of associations: **250**
This is the maximum number of associations between communication objects and group addresses the device is able to store.

Technical Data

Power Supply:

Via bus EIB/KNX cable:	21 ÷ 32V DC
Current Consumption EIB/KNX:	≤ 10 mA

Max Current consumption during switching (50ms): 10 ÷ 30 mA (ETS parameter)

Outputs
16 A cos φ 1 - 230 V AC
8 A cos φ 0.6 - 230 V AC

Minimum switching current:	10mA
Max current relay output:	16A/16AX(140µF)
Max peak current :	165 A / 20 ms
Incandescent lamps:	max 10 A
Motors e motor reduction units:	max 10 A
Fluorescent lamps (max 140 µF)	max 3A (700W)
Electronic ballast:	max 6 A

LED's lamps drivers: always check that the maximum peak current drawn by led power supply is lower than maximum peak current allowed for the relay.

Terminals

Maximum wire gauge solid and stranded:	2.5 mm²

Input - digital mode (only for IO16F01KNX)

For free potential contacts	(dry contacts)
Max. length of Cables:	≤ 30 m (twisted)
Voltage Scanning:	3,3 V DC

Input - analog mode for temperature probe
For NTC temperature probe eelectron code

TS01A01ACC	(range from -20°C to +100°C)
TS01B01ACC	(range from -50°C to +60°C)
Max. length of Connecting Cable:	≤ 30 m (twisted cable)

Mechanical data

Case:	(PC-ABS)
Dimensions:	8 DIN Modules
Weight :	approx. 520 g

Electrical Safety

Degree of protection:	IP20 (EN 60529)
Bus: safety extra low voltage	21 ÷ 32V DC
Reference standards:	EN 50491-3

Compliant with low voltage directive 2014/35/EU

Electromagnetic compatibility

Reference standards:	EN 50491-5-1 / EN 50491-5-2

Compliant with electromagnetic compatibility directive 2014/30/EU

Environmental Specification

Reference standards:	EN 50491-2
Operating temperature:	-5 °C + 45 °C
Storage temperature:	- 20 °C + 55 °C
Relative humidity (not condensing):	max. 90%
Installation environment:	indoor

Certifications KNX

Terminals and connections

- Outputs can be connected to a SELV circuit only if all the outputs on the same level are SELV (01 ÷ 08 or 09 ÷ 16).
- Each output has 2 terminals connected to a relay and independent from other terminals, it is possible to connect different terminals to different phases.
- Input terminals are divided into groups of 3 terminals; every 2 input terminals there is a common terminal.
- The inputs can only be connected to dry contacts (potential-free) belonging to SELV circuits.

DE

Beschreibung des Produkts und seine Funktionen

Die Geräte IO16F01KNX und BO16F01KNX sind DIN-Schienen EIB / KNX-Antriebe mit 16 Relaisausgängen mit 16A-230V AC; Das Gerät IO16F01KNX enthält außerdem 16 Eingänge für potentialfreie Kontakte (potentialfrei).
Die Ausgänge können konfiguriert werden als:

- 16 Ausgänge für Licht- / Laststeuerung
- 16 Kanäle zur Steuerung der Ventile in PWM
- 8 Kanäle für Rollladen- / Jalousien-Steuerung
- 8 Kanäle zur Steuerung von 3-Wege-Ventilen
- 4 Betätigungselemente mit 2 Rohren

Es ist auch möglich, 2 oder 3 Relais mit Logikverriegelung zur Steuerung der Lüfterwindung mit 4 Rohren / 3 Geschwindigkeiten zu kombinieren. Es können aber auch Relaisgruppen (bis zu 8) für Sonderfunktionen mit Logikverriegelung kombiniert werden. Das Gerät verfügt über manuelle Tasten zum Schalten von lokalen Relais und über LEDs zur Anzeige des Betriebs.
Die Eingänge können an Taster, Schalter oder als Ausgänge zur Ansteuerung einzelner Melde-LEDs angeschlossen (siehe LED eelectron Code LD00A01ACC / LD00A11ACC) und können zum Ein- / Ausschalten, Dimmen, Rollläden / Jalousien / Szenarien, Sequenzen, Schritt-für-Schritt-Befehle usw. verwendet werden. 4 Eingänge (von den 16 verfügbaren) können analog für den Anschluss von NTC - Temperaturfühlern konfiguriert werden (siehe E - Sonden - Code TS00A01ACC / TS00B01ACC), mit denen 4 Temperaturmessungen zum Bus gesendet werden können und so eine einfache Ein-/Ausschalte-Steuerung verwaltet werden kann (z.B. Kühlmöbel).
Es ist auch möglich, 2 komplette Thermostatmodule zu aktivieren, wenn die Eingänge 3 ÷ 8 und 11 ÷ 16 nicht verwendet werden; jedes Thermostatmodul verwaltet 2 Stufen mit integriertem PI-Regler zum Antrieb von Heiz- und Kühlgeräten, Ventilen, 2 und 4 Rohrventilatoren usw.
Das Gerät beinhaltet die KNX-Kommunikationsschnittstelle und ist für die Montage auf einer DIN-Schiene in NS-Verteilerschränken vorgesehen.

ETS-Anwendungsprogramm

Herunterladbar von der Website: www.eelectron.com

Maximale Anzahl von Gruppenadressen: **250**
Entspricht der maximalen Anzahl unterschiedlicher Gruppenadressen, die das Gerät speichern kann.
Maximale Anzahl von Assoziationen: **250**
Entspricht der maximalen Anzahl von Assoziationen zwischen Kommunikationsobjekten und Gruppenadressen, die das Gerät speichern kann.

Technische Daten

Speisung:

Über Bus EIB / KNX:	21 ÷ 32V DC
Stromaufnahme EIB / KNX:	≤ 10 mA
Max. Absorption bei Schaltung (50ms):	10 ÷ 30 mA (ETS-Parameter)

Ausgänge
16 A cos φ 1 - 230 V AC
8 A cos φ 0.6 - 230 V AC

Minimaler Schaltstrom:	10mA
Maximaler Spitzenstrom auf Relais:	16A / 16AX (140 µF)
Maximaler Spitzenstrom:	165 A / 20 ms
Glühlampe:	max. 10 A
Motoren und Getriebemotoren:	max. 10 A
Leuchtstofflampen (max. 140 µF):	max. 3A (700W)
Elektronische Vorschaltgeräte:	max. 6 A

Driver für LED-Lampen: Überprüfen Sie immer, ob der vom Driver aufgenommene maximale Spitzenstrom niedriger ist als der vom Relais erlaubte maximale Spitzenstrom.

Elektrische Klemme

Maximaler Durchmesser von starren Kabeln und Litzenkabeln:	2,5 mm²

Eingang - digitale Konfiguration (für IO1601KNX)

Für potentialfreie Kontakte	(saubere Kontakte)
Maximale Kabellänge	≤ 30 m (verdrilltes Kabel)
Abtastspannung:	3,3 V DC

Eingabe – Analoge Konfig. Temperatursonde
Anschließbar an NTC-Sonde, eelectron Code:

TS01A01ACC	(Bereich -20 °C bis + 100 °C)
TS01B01ACC	(Bereich -50°C bis + +60°C)
Maximale Kabellänge:	≤ 30 m (verdrilltes Kabel)

Mechanische Daten

Gehäuse:	(PC-ABS)
Abmessungen:	8 Module DIN
Gewicht:	ca. 520g

Elektrische Sicherheit

Schutzgrad:	IP20 (EN 60529)
Bus: Sicherheitsspannung	SELV 21 ÷32 V DC
Bezugsnormen:	EN50491-3

Erfüllt die Niederspannungsrichtlinie 2014/35 / EU

Elektromagnetische Verträglichkeit

Bezugsnormen:	EN 50491-5-1 und EN 50491-5-2

Erfüllt die Richtlinie über elektromagnetische Verträglichkeit 2014/30 / EU

Anwendungsbedingungen

Bezugsnormen:	EN 50491-2
Betriebstemperatur:	-5 °C + 45 °C
Lagertemperatur:	- 20 °C + 55 °C
Relative Feuchtigkeit (nicht kondensierend):	max. 90%
Anwendungsbereiche:	Innen, trockene Orte

Zertifizierungen KNX

Endgeräte und Anschlüsse

- Ein Ausgang kann an eine SELV-Schaltung angeschlossen werden, auch wenn alle Ausgänge auf derselben Ebene liegen (01 ÷ 08 oder 09 ÷ 16).
- Jeder Ausgang verfügt über 2 Klemmen, die mit einem Relais verbunden und unabhängig von den anderen Klemmen sind.
- Die Eingangsanschlüsse sind in Gruppen von 3 Anschlüssen unterteilt; alle 2 Eingangsklemmen gibt es eine gemeinsame.
- Die Eingänge können nur an potentialfreie Kontakte von SELV-Stromkreisen angeschlossen werden.

ES

Descripción del producto y su funcionamiento

Los dispositivos IO16F01KNX y BO16F01KNX son actuadores EIB/KNX de guía DIN con 16 salidas de relé de 16A-230V AC; el dispositivo IO16F01KNX incluye también 16 entradas para contactos limpios (libres de potencial).
Las salidas se pueden configurar cómo:

- 16 salidas para control luces/cargos
- 16 canales para control de válvulas en PWM
- 8 canales para el control de persianas / postigos
- 8 canales para el control de válvulas de 3 sentidos
- 4 actuadores fan coil de 2 tubos

Además es posible combinar 2 o 3 relés con interbloqueo lógico para controlar fan coil de 4 tubos / 3 velocidades o combinar grupos de relés (hasta 8) para funciones especiales con interbloqueo lógico. El dispositivo incluye botones manuales para la conmutación de los relés locales y ledes para indicar sel funcionamiento.
Las entradas se pueden conectar a botones, interruptores o se pueden configurar como salidas para activar ledes de aviso (véase led eelectron cód. LD00A01ACC / LD00A11ACC) y se pueden usar para mandos de on/off, dimerización, persianas o postigos / escenarios, secuencias, mandos paso-paso, etc. 4 entradas (en las 16 disponibles) se pueden configurar como analógicas para conectar sondas de temperatura NTC (véase sondas eelectron cód. TS00A01ACC / TS00B01ACC) con las que enviar al bus 4 medidas de temperatura y gestionar un sencillo control on/off (por ejemplo, termo mobiliarios). Además es posible activar 2 módulos termostato completos cuando no se utilicen las entradas 3÷8 y 11÷16; cada módulo termostato gestiona 2 estadios con controlador PI integrado para pilotar equipos de calefacción y refrigeración, válvulas, fan coil de 2 y 4 tubos, etc.
El dispositivo incluye la interfaz de comunicación KNX y se pretende destinar a la instalación en barra DIN en cuadros eléctricos de distribución BT.

Programa aplicativo ETS

Descargable del sitio: www.eelectron.com

Número máximo direcciones de grupo: **250**
Corresponde al número máximo de direcciones de distintos grupo que el dispositivo puede memorizar.
Número máximo de asociaciones: **250**
Corresponde al numero máximo de asociaciones entre objetos de comunicación y direcciones de grupo que el dispositivo puede memorizar.

Datos Técnicos

Alimentación

Via bus EIB/KNX:	21 ÷ 32V DC
Corriente absorbida :	≤ 10 mA
Absorción máxima en conmutación (50 ms)	10 ÷ 30 mA (parámetro ETS)

Salidas
16 A cos φ 1 - 230 V AC
8 A cos φ 0.6 - 230 V AC

Corriente mínima de conmutación:	10mA
Valor máximo corriente en relé:	16A / 16AX (140 µF)
Corriente máxima de pico:	165 A / 20 ms
Lámparas incandescentes:	máx 10 A
Motores y motorreductores:	máx 10 A
Lámparas fluorescentes (máx 140 µF):	máx 3A (700W)
Ballast electrónicos:	máx 6 A

Driver para lámparas de led: controle siempre si la máxima corriente de pico absorbida por el driver es inferior a la corriente máxima de pico admitida por el relé.

Terminales

Diámetro máximo cables rígidos y con hebras:	2,5 mm²

Entrada – configuración digital (para IO16F01KNX)

Para contactos sin potencial	(contactos limpios)
Longitud máxima cables	≤ 30 m (cable trenzado)
Tensión de barrido:	3,3 V DC

Entrada – config. analógica sonda temperatura
Se puede conectar a sonda NTC eelectron código:

TS01A01ACC	(intervalo medida -20°C to +100°C)
TS01B01ACC	(intervalo medida -50°C to +60°C)
Largo máximo de los cables:	≤ 30 m (cable trenzado)

Datos mecánicos

Envoltorio:	(PC-ABS)
Dimensiones:	8 módulos DIN
Peso:	520g (aprox)

Seguridad eléctrica

Grado de protección:	IP20 (EN 60529)
Bus: tensión de seguridad	SELV 21 ÷32 V DC
Referencias normativas:	EN50491-3

Cumple con la directiva de baja tensión 2014/35/EU

Compatibilidad electromagnética

Referencias normativas:	EN 50491-5-1, EN 50491-5-2

Cumple con la directiva de compatibilidad electromagnética 2014/30/EU

Condiciones de empleo

Referencias normativas:	EN 50491-2
Temperatura operativa: -	5 °C + 45 °C
Temperatura de almacenamiento:	- 20 °C + 55 °C
Humedad relativa (no condensante):	máx. 90%
Ambiente de uso:	interno, lugares secos

Certificaciones KNX

Terminales y conexiones

- Una salida puede estar conectada a un circuito SELV si lo están también todas las salidas en el mismo plano (01÷08 o 09÷16).
- Cada salida tiene 2 terminales conectados a un relé e independientes de los demás terminales, es posible conectar varias fases distintas a terminales.
- Los bornes de entrada están divididos en grupos de 3 terminales, cada 2 terminales de entrada hay uno común.
- Las entradas solo se pueden contactar con contactos limpios (sin potencial) perteneciente a circuitos SELV.

eelectron

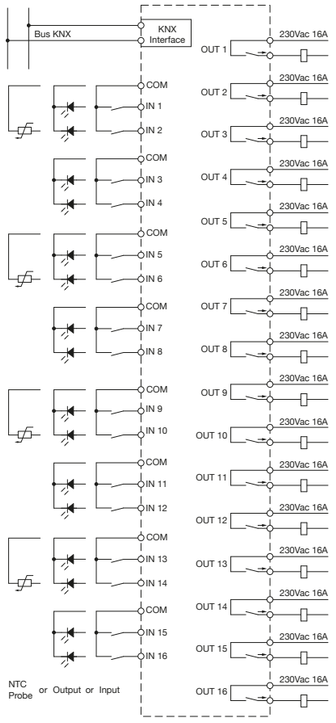
IO16F01KNX
IO16F01KNX-SD

Modulo DIN Universale 16 Ingressi/16 Uscite Plus
Universal Actuator 16 Inputs/16 Outputs Plus
Universal REG-Modul 16 Eingängen/16 Ausgängen Plus
Módulo Carril DIN Universal 16 Entradas/16 Salidas Plus

BO16F01KNX
BO16F01KNX-SD

Modulo DIN Universale 16 Uscite Plus
Universal Actuator 16 Outputs Plus
Universal REG-Modul 16 Ausgängen Plus
Módulo Carril DIN Universal 16 Salidas Plus

Configurazione carichi generici
Settings for generic loads
Einstellung fur generische Lasten
Ajuste para cargas genéricas



Configurazione fan coil 2 tubi / 3 velocità
Setting for fancoils 2 pipes 3 speeds
2-Leiter- / 3-stufige Fan-Coil-Konfiguration
Configuración para fan coils de 2 tubos / 3 velocidades

Channel	Outputs / functions			
OUT 1/2/3/4	OUT1	VALVE	OUT2	SPEED 1
	OUT3	SPEED 2	OUT4	SPEED 3
OUT 5/6/7/8	OUT5	VALVE	OUT6	SPEED 1
	OUT7	SPEED 2	OUT8	SPEED 3
OUT 9/10/ 11/12	OUT9	VALVE	OUT10	SPEED 1
	OUT11	SPEED 2	OUT12	SPEED 3
OUT 13/14/ 15/16/	OUT13	VALVE	OUT14	SPEED 1
	OUT15	SPEED 2	OUT16	SPEED 3

Configurazione fan coil 4 tubi / 3 velocità
Setting for fancoils 4 pipes 3 speeds
4-Leiter- / 3-stufige Fan-Coil-Konfiguration
Configuración para fan coils de 4 tubos / 3 velocidades

Channel	Outputs / functions			
OUT 1/2/ 3/4/5	OUT1	VALVE 1 - H	OUT2	VALVE 2 - C
	OUT3	SPEED 1	OUT4	SPEED 2
	OUT5	SPEED 3		
OUT 9/10/ 11/12/13/	OUT9	VALVE 1 - H	OUT10	VALVE 2 - C
	OUT11	SPEED 1	OUT12	SPEED 2
	OUT13	SPEED 3		

rev. 1.4

IT

SD CARD

I dispositivi con codice con estensione SD (**BO16F01KNX-SD e IO16F01KNX-SD**) includono un lettore di microSD card con cui è possibile salvare la programmazione del dispositivo e ripristinarla su un dispositivo identico evitando la programmazione in campo o permettendo un ripristino rapido in caso di guasto. Per gestire la SD card sono presenti sul dispositivo un pulsante e un led.

SALVATAGGIO CONFIGURAZIONE SU microSD CARD

Durante il funzionamento il dispositivo salva la configurazione ad ogni variazione (download ETS) se la card è presente e riconosciuta.

RICONOSCIMENTO microSD CARD E PRIMO SALVATAGGIO

Con dispositivo scollegato dal bus inserire la microSD card e premere il pulsante; collegare il bus, quando il led è acceso fisso continuare a tenere premuto il pulsante per almeno 5 secondi per iniziare il riconoscimento della microSD card ed il primo salvataggio della configurazione. Durante la copia il led lampeggerà velocemente, al termine il led rimarrà accesso fisso se l'inizializzazione va a buon fine. Eventuali dati precedentemente salvati saranno sovrascritti.

RIPRISTINO CONFIGURAZIONE DA microSD CARD

Con led acceso fisso premere a lungo (> 5 secondi) il pulsante per iniziare il ripristino; durante l'operazione il led lampeggerà velocemente, il ritorno allo stato di acceso fisso segnalerà che il ripristino è avvenuto con successo.

SEGNALAZIONI DEL LED

- Spento: microSD CARD non presente
- Acceso fisso: microSD CARD presente - backup attivo dopo download ETS
- 2 lampeggi ogni 2 s.: lettura o scrittura della microSD CARD fallita
- 3 lampeggi ogni 2 s.: microSD CARD non inizializzata
- 4 lampeggi ogni 2 s.: microSD CARD altro modello di dispositivo

Avvertenze per l'installazione

L'apparecchio deve essere impiegato per installazione fissa in interno, ambienti chiusi e asciutti.

⚠ ATTENZIONE

Il dispositivo deve essere installato mantenendo una distanza minima di 4 mm tra le linee in tensione non SELV (230V) e i cavi collegati al bus EIB/KNX

- L'apparecchio deve essere installato e messo in servizio da un installatore abilitato.
- Devono essere osservate le norme in vigore in materia di sicurezza.
- L'apparecchio non deve essere aperto. Eventuali apparecchi difettosi devono essere fatti pervenire alla sede competente.
- La progettazione degli impianti e la messa in servizio delle apparecchiature devono sempre rispettare le norme e le direttive cogenti del paese in cui i prodotti saranno utilizzati.
- Il bus KNX permette di inviare comandi da remoto agli attuatori dell'impianto. Verificare sempre che l'esecuzione di comandi a distanza non crei situazioni pericolose e che l'utente abbia sempre segnalazione di quali comandi possono essere attivati a distanza.
- **I relè del dispositivo, in uscita dalla fabbrica, vengono configurati come aperti, è possibile che durante il trasporto i contatti si chiudano anche se il dispositivo non è alimentato. Si raccomanda, alla prima accensione, di collegare prima il bus al fine di garantire l'apertura dei relè e solo successivamente la tensione ai carichi.**
- **Prima della configurazione del dispositivo tramite ETS i canali sono configurati come abbinati per la gestione di tapparelle, in tal modo si eviterà di comandare in modo improprio questo tipo di carico e non si avrà il rischio di danneggiarlo. I pulsanti frontali sono abilitati e gestiscono le commutazioni dei relè accoppiato con interblocco logico.**
- **Utilizzare solo azionamenti per veneziane con finecorsa meccanici o elettronici. Controllare i finecorsa per la regolazione corretta..**

Sonde di temperatura

TS01A01ACC

ATTENZIONE: Mantenere 6 mm di distanza da cavi in tensione!

Tolleranza della resistenza NTC	± 3%
Intervallo di misura	-20°C ÷ +100°C
Cavo	2 fili singolo isolamento
Colore dei cavi	Nero
Colore NTC	Nero

TS01B01ACC

ATTENZIONE: Mantenere 3 mm di distanza da cavi in tensione!

Tolleranza della resistenza NTC	± 2%
Intervallo di misura	-50°C ÷ +60°C
Cavo	2 fili doppio isolamento
Colore dei cavi	Bianco
Colore NTC	Bianco

Per ulteriori informazioni visitare: www.eelectron.com

SMALTIMENTO

Il simbolo del cassonetto barrato indica che il prodotto alla fine della propria vita utile deve essere raccolto separatamente dagli altri rifiuti. Al termine dell'utilizzo, l'utente dovrà farsi carico di conferire il prodotto ad un idoneo centro di raccolta differenziata oppure di riconsegnarlo al rivenditore all'atto dell'acquisto di un nuovo prodotto. L'adeguata raccolta differenziata per l'avvio successivo dell'apparecchiatura dimessa al riciclaggio contribuisce ad evitare possibili effetti negativi sull'ambiente e sulla salute e favorisce il reimpiego e/o riciclo dei materiali di cui è composta l'apparecchiatura.

EN

SD CARD

The devices whose code is marked by the extension SD (**BO16F01KNX-SD e IO16F01KNX-SD**) include a microSD card reader with which you can save the programming of the device to be able to restore it on an identical device in order to avoid programming in field or to allow a fast restore in case of failure. To manage the SD card, a button and a led are present on the device.

SAVING CONFIGURATION ON microSD CARD

During operation, device saves the configuration at each change (ETS download) if the card is present and recognized.

IDENTIFICATION OF microSD CARD AND FIRST SAVING

With the device disconnected from the bus, insert the microSD card and press the button; connect the bus, when the LED is on steady, keep pressing the button for at least 5 seconds to start copying the configuration on the microSD card. During the copy the led will flash quickly, at the end, if procedure ends successfully, the LED will remain on steady. Any previously saved data will be overwritten.

RESTORE CONFIGURATION FROM MicroSD CARD

With the led on steady, press the button for a long time (> 5 seconds) to start the restore; during operation led will flash quickly, then it return to the on steady state to signal that the restore was successful.

LED SIGNALS

- Led off: microSD CARD not present
- Led on steady: microSD CARD ok – backup executed after ETS download
- 2 flashes every 2 seconds: reading or writing of microSD CARD failed
- 3 flashes every 2 seconds: microSD CARD not initialized
- 4 flashes every 2 seconds: microSD CARD belongs to another device model

Installation instruction

The device may be used for permanent indoor installations in dry locations within wall box mounts.

⚠ WARNING

Device must be installed keeping a minimum distance of 4 mm between electrical power line (mains) and input cables or red / black bus cable.

- The device must not be connected to 230V cables
- The device must be mounted and commissioned by an authorized installer.
- The applicable safety and accident prevention regulations must be observed.
- The device must not be opened. Any faulty devices should be returned to manufacturer.
- For planning and construction of electric installations, the relevant guidelines, regulations and standards of the respective country are to be considered.
- KNX bus allows you to remotely send commands to the system actuators. Always make sure that the execution of remote commands do not lead to hazardous situations, and that the user always has a warning about which commands can be activated remotely.
- **Relays are always switched opened before delivering but, it is possible they get closed during transportation. It is recommended, when device is installed, to connect and supply the bus before the load voltage to ensure the opening of the contacts.**
- **Before programming the device using ETS, the output channels are configured for shutter management in order to avoid improper control of this type of load. Frontal button are configured to switch the relay with logical interlock.**

Temperature Probes

TS01A01ACC

WARNING: keep at least 6 mm from all live parts!

NTC resistance tolerance	± 3%
Measure range	-20°C ÷ +100°C
Cable	2 wire single insulation
Cable colour	Black
NTC colour	Black

TS01B01ACC

WARNING: keep at least 3 mm from all live parts!

NTC resistance tolerance	± 2%
Measure range	-50°C ÷ +60°C
Cable	2 wire double insulation
Cable colour	White
NTC colour	White

For further information please visit www.eelectron.com

DISPOSAL

The crossed-out bin symbol on the equipment or packaging means the product must not be included with other general waste at the end of its working life. The user must take the worn product to a sorted waste centre, or return it to the retailer when purchasing a new one. An efficient sorted waste collection for the environmentally friendly disposal of the used device, or its subsequent recycling, helps avoid the potential negative effects on the environment and people's health, and encourages the re-use and/or recycling of the construction materials

DE

SD KARTE

Die Geräte, deren Code durch die Erweiterung SD gekennzeichnet ist (BO16F01KNX-SD und IO16F01KNX-SD), schließen einen Mikro-SD-Kartenleser mit ein. Damit ist es möglich, die Programmierung des Geräts zu speichern und auf einem identischen Gerät wiederherzustellen, wodurch eine Programmierung vor Ort vermieden werden kann oder eine schnelle Wiederherstellung im Falle eines Fehlers möglich ist. Zur Verwaltung der SD-Karte sind eine Taste und eine LED am Gerät vorhanden.

KONFIGURATION AUF Mikro-SD-KARTE SPEICHERN

Wenn die Karte vorhanden ist und erkannt wurde, speichert das Gerät während des Betriebs bei jeder Änderung die Konfiguration (ETS-Download).

ERKENNUNG Mikro-SD-KARTE UND ERSTE SPEICHERUNG

Wenn das Gerät vom Bus getrennt ist, die Mikro-SD-Karte einlegen und die Taste drücken.

Schließen Sie den Bus an, wenn die LED dauerhaft leuchtet, halten Sie die Taste mindestens 5 Sekunden lang gedrückt, um die Micro SD-Karte zu erkennen und Während des Kopiervorgangs blinkt die LED schnell, nach Abschluss bleibt sie wieder fix eingeschaltet. Alle zuvor gespeicherten Daten werden überschrieben.

KONFIGURATION VON Mikro-SD-KARTE WIEDERHERSTELLEN

Wenn die LED fix leuchtet, die Taste lang drücken (> 5 Sekunden), um den Reset zu starten. Während des Resets blinkt die LED schnell, kehrt sie wieder in den fix eingeschalteten Zustand zurück, bedeutet dies, dass der Resetvorgang abgeschlossen ist.

LED-Signale

- Ausgeschaltet: Mikro-SD-Karte nicht vorhanden
- Fix eingeschaltet: Mikro-SD-KARTE vorhanden - aktive Sicherung nach ETS-Download
- 2 Blinksignale alle 2 s: Lesen oder Schreiben der Mikro-SD-Karte ist fehlgeschlagen
- 3 Blinksignale alle 2 s: Mikro-SD-KARTE nicht initialisiert
- 4 Blinksignale alle 2 s: Mikro-SD-Karte gehört zu einem anderen Gerätemodell

Installationshinweise

Das Gerät muss für die Inneninstallation in geschlossenen und trockenen Umgebungen verwendet werden.

⚠ ACHTUNG

Das Gerät muss so installiert werden, dass ein Mindestabstand von 4 mm zwischen den Nicht-SELV (230 V) -Netzspannungsleitungen und den am EIB / KNX-Bus angeschlossenen Kabeln eingehalten wird.

- Das Gerät darf nicht an unter Spannung stehende Leitungen und niemals an eine 230V-Leitung angeschlossen werden
- Das Gerät muss von einem autorisierten Installateur installiert und in Betrieb genommen warden
- Die geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten
- Das Gerät darf nicht geöffnet werden. Defekte Geräte müssen an die zuständige Zentrale geschickt werden.
- Anlagenplanung und Inbetriebnahme der Anlage müssen immer den Normen und Richtlinien des Landes entsprechen, in dem die Produkte verwendet werden.
- Über den KNX-Bus können Fernsteuerbefehle an die Anlagenaktoren gesendet werden. Überprüfen Sie immer, dass ferngesteuerte Befehle keine gefährlichen Situationen verursachen und dass der Benutzer immer anzeigen kann, welche Befehle aus der Ferne aktiviert werden können.
- **Die Relais des Geräts sind werkseitig als offen konfiguriert, es ist möglich, dass während des Transports die Kontakte schließen, auch wenn das Gerät nicht mit Spannung versorgt wird. Es wird empfohlen, dass beim ersten Einschalten des Busses zuerst der Bus angeschlossen wird, um sicherzustellen, dass die Relais geöffnet werden und erst dann die Verbraucher erregt werden.**
- **Vor der Programmierung mit der ETS werden die Kanäle so konfiguriert, dass sie auf das Management von Rollläden abgestimmt sind, um Fehlbedienungen dieser Art von Last zu vermeiden. Die vorderen Tasten sind freigeschaltet und steuern das Schalten der Relais in Verbindung mit einer logischen Verriegelung.**

Temperatursonden

TS01A01ACC

WARNUNG: Halten Sie 6 mm von stromführenden Kabeln fern!

NTC Widerstandstoleranz	± 3%
Messbereich	-20°C ÷ +100°C
Kabel	einzelne isolations Drähte
Kabelfarbe	Schwarz
NTC Farbe	Schwarz

TS01B01ACC

WARNUNG: Halten Sie 3 mm von stromführenden Kabeln fern!

NTC Widerstandstoleranz	± 2%
Messbereich	-50°C ÷ +60°C
Kabel	2 Drähte mit doppelter Isolierung
Kabelfarbe	Weiß
NTC Farbe	Weiß

Für weitere Informationen besuchen Sie: www.eelectron.com

ENTSORGUNG

Das Symbol des mit X gekennzeichneten Behälters zeigt an, dass das Produkt am Ende seiner Nutzungsdauer getrennt von anderen Abfällen gesammelt werden muss. Am Ende der Nutzungsdauer müssen Sie das Produkt zu einer entsprechenden Sammelstelle bringen oder es beim Kauf eines neuen Produkts an Ihren Händler zurückgeben. Die ordnungsgemäße Abfalltrennung für ein späteres Recycling der Ausrüstung trägt dazu bei, mögliche nachteilige Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit zu vermeiden und die Wiederverwendung und / oder Wiederverwertung der Materialien der Ausrüstung zu fördern.

ES

SD CARD

Los dispositivos cuyo código está marcado por la extensión SD (BO16F01KNX-SD e IO16F01KNX-SD) incluyen un lector de microSDcard con el que es posible salvar la programación del dispositivo para poder restablecerla en un dispositivo idéntico que evite la programación en el campo o un restablecimiento rápido en caso de avería. Para gestionar la SD card en el dispositivo hay un botón y un led.

MEMORIZACIÓN CONFIGURACIÓN EN microSD CARD

Durante el funcionamiento, el dispositivo salva la configuración de cada variación (descarga ETS) si la tarjeta está presente y se reconoce.

RECONOCIMIENTO microSD CARD Y PRIMERA MEMORIZACIÓN

Con el dispositivo desconectado del bus, inserte la tarjeta microSD y presione el botón, conecte el bus, cuando el LED esté encendido con una luz fija, mantenga presionado el botón durante al menos 5 segundos para iniciar el reconocimiento de la tarjeta microSD y el primer almacenamiento del configuración. Durante la copia, el LED parpadeará rápidamente, al final el LED se encenderá con luz fija si la inicialización es exitosa. Los datos previamente salvados se sobreescribirán.

RESTABLECIMIENTO CONFIGURACIÓN DESDE microSD CARD

Con el led encendido fijo pulse elongadamente (> 5 segundos) el botón para iniciar el restablecimiento; durante la operación el led parpadeará rápidamente, el retorno al estado de encendido indicará que el restablecimiento se ha realizado con éxito.

AVISO DEL LED

- Apagado: microSD CARD no presente
- Encendido fijo: microSD CARD presente - backup activo después de download ETS
- 2 parpadeos cada 2 s: lectura o escritura de la microSD CARD fallida
- 3 parpadeos cada 2 s: microSD CARD no inicializada
- 4 parpadeos cada 2 s: la microSD CARD pertenece a otro modelo de dispositivo

Advertencias para la instalación

El aparato se debe usar para instalación fija en interior, ambientes cerrados y secos.

⚠ ATENCIÓN

El dispositivo se debe instalar manteniendo una distancia mínima de 4 mm entre las líneas en tensión no SELV (230V) y los cables conectados al bus EIB/KNX

- El dispositivo no se debe conectar a cables en tensión y nunca a una línea de 230V.
- El aparato se debe instalar y poner en servicio por un instalador habilitado.
- Se deben cumplir con las normas en vigor en materia de seguridad y prevención de accidentes.
- El aparato no se debe abrir. Eventuales aparatos defectuosos se deben entregar en la sede competente.
- La proyección de las instalaciones y la puesta en servicio de los aparatos deben cumplir con las normas y con las directivas vigentes del país en el cual el producto se utilizará.
- El bus KNX permite enviar mandos de remoto a los actuadores de la instalación. Siempre controlar que la ejecución de mandos a distancia no genere situaciones peligrosas y que el usuario tenga siempre señalados los mandos que se pueden activar a distancia.
- **Los relé del dispositivo, en la salida de la fábrica, están configurados como abiertos, es posible que durante el transporte los contactos se cierren aunque si el dispositivo no está alimentado. Se recomienda, en el primer encendido, conectar primero el bus para garantizar la abertura de los relé y sólo después suministrar tensión a las cargas.**
- **Antes de la programación con ETS los canales están configurados como combinados para la gestión de persianas enrollables, de esta manera se evitará accionar de manera inadecuada este tipo de carga. Los pulsadores frontales están habilitados y gestionan las conmutaciones de los relé conectado con interbloqueo lógico.**

Sondas de temperatura

TS00A01ACC

PRECAUCIÓN: ¡Manténgalo a 3 mm de los cables activos!

Tolerancia de resistencia NTC	± 3%
Rango de medición	-20°C ÷ +100°C
Cable	2 cables con aislamiento simple
Color de los cables	Negro
Color del NTC	Negro

TS01B01ACC

PRECAUCIÓN: ¡Manténgalo a 3 mm de los cables activos!

Tolerancia de resistencia NTC	± 2%
Rango de medición	-50°C ÷ +60°C
Cable	2 cables con doble aislamiento
Color de los cables	Blanco
Color del NTC	Blanco

Para ulteriores informaciones visitar: www.eelectron.com

ELIMINACIÓN

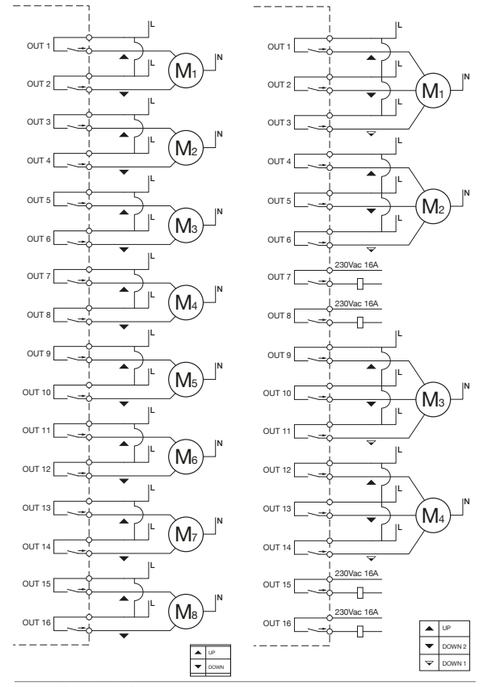
El símbolo del contenedor tachado indica que el producto al final de su vida útil debe ser recogido de manera separada de los demás residuos. Al finalizar el uso, el usuario se deberá hacer cargo de entregar el producto a un centro de recogida selectiva adecuado o entregarlo al vendedor al momento de la compra de un nuevo producto. La recogida selectiva adecuada para la entrega sucesiva del aparato obsoleto al reciclado contribuye a evitar posibles efectos negativos tanto para el medio ambiente como para la salud y favorece el reutilizo y/o reciclado de los materiales de los cuales está compuesto el aparato.

Configurazione tapparelle
Setting for shutters
Rollladenkonfiguration
Configuración para persianas

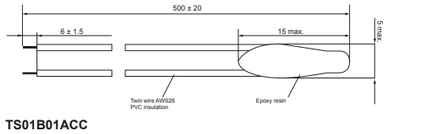
Channel	Outputs / functions			
OUT1/2	OUT1	▲ (UP)	OUT2	▼(DOWN)
OUT3/4	OUT3	▲ (UP)	OUT4	▼(DOWN)
OUT5/6	OUT5	▲ (UP)	OUT6	▼(DOWN)
OUT7/8	OUT7	▲ (UP)	OUT8	▼(DOWN)
OUT9/10	OUT9	▲ (UP)	OUT10	▼(DOWN)
OUT11/12	OUT11	▲ (UP)	OUT12	▼(DOWN)
OUT13/14	OUT13	▲ (UP)	OUT14	▼(DOWN)
OUT15/16	OUT15	▲ (UP)	OUT16	▼(DOWN)

Configurazione tapparelle 3 fine corsa
Setting for shutters with 3 limit sewitch
Rollladenkonfiguration 3 Endschalter
Configuración para persianas con 3 interruptores de límite

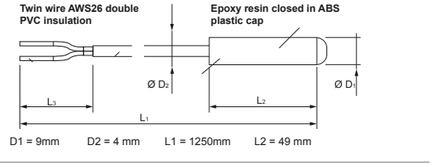
Channel	Outputs / functions			
OUT1/2/3	OUT1	▲ (UP)	OUT2	▼(DOWN 2)
			OUT3	▼(DOWN 1)
OUT4/5/6	OUT4	▲ (UP)	OUT5	▼(DOWN 2)
			OUT6	▼(DOWN 1)
OUT9/10/11	OUT9	▲ (UP)	OUT10	▼(DOWN 2)
			OUT11	▼(DOWN 1)
OUT12/13/14	OUT12	▲ (UP)	OUT13	▼(DOWN 2)
			OUT14	▼(DOWN 1)



TS01A01ACC



TS01B01ACC



D1 = 9mm D2 = 4 mm L1 = 1250mm L2 = 49 mm

CE

eelectron spa
Via Monteverdi 6
I-20025 Legnano (MI) - Italia
Tel: +39 0331 500802 Fax: +39 0331 564826
Email: info@eelectron.com Web: www.eelectron.com

Rev. 1.0

IT Per ulteriori informazioni visitare: **www.eelectron.com**

EN For further information please visit: **www.eelectron.com**

DE Für weitere Informationen besuchen Sie: **www.eelectron.com**

ES Para ulteriores informaciones visitar: **www.eelectron.com**

SMALTIMENTO

Il simbolo del cassonetto barrato indica che il prodotto alla fine della propria vita utile deve essere raccolto separatamente dagli altri rifiuti. Al termine dell'utilizzo, l'utente dovrà farsi carico di conferire il prodotto ad un idoneo centro di raccolta differenziata oppure di riconsegnarlo al rivenditore all'atto dell'acquisto di un nuovo prodotto. L'adeguata raccolta differenziata per l'avvio successivo dell'apparecchiatura dimessa al riciclaggio contribuisce ad evitare possibili effetti negativi sull'ambiente e sulla salute e favorisce il reimpiego e/o riciclo dei materiali di cui è composta l'apparecchiatura.

DISPOSAL

The crossed-out bin symbol on the equipment or packaging means the product must not be included with other general waste at the end of its working life. The user must take the worn product to a sorted waste centre, or return it to the retailer when purchasing a new one. An efficient sorted waste collection for the environmentally friendly disposal of the used device, or its subsequent recycling, helps avoid the potential negative effects on the environment and people's health, and encourages the re-use and/or recycling of the construction materials.

ENTSORGUNG

Das Symbol des mit X gekennzeichneten Behälters zeigt an, dass das Produkt am Ende seiner Nutzungsdauer getrennt von anderen Abfällen gesammelt werden muss. Am Ende der Nutzungsdauer müssen Sie das Produkt zu einer entsprechenden Sammelstelle bringen oder es beim Kauf eines neuen Produkts an Ihren Händler zurückgeben. Die ordnungsgemäße Abfalltrennung für ein späteres Recycling der Ausrüstung trägt dazu bei, mögliche nachteilige Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit zu vermeiden und die Wiederverwendung und / oder Wiederverwertung der Materialien der Ausrüstung zu fördern.

ELIMINACIÓN

El símbolo del contenedor tachado indica que el producto al final de su vida útil debe ser recogido de manera separada de los demás residuos. Al finalizar el uso, el usuario se deberá hacer cargo de entregar el producto a un centro de recogida selectiva adecuado o entregarlo al vendedor al momento de la compra de un nuevo producto. La recogida selectiva adecuada para la entrega sucesiva del aparato obsoleto al reciclado contribuye a evitar posibles efectos negativos tanto para el medio ambiente como para la salud y favorece el reutilizo y/o reciclado de los materiales de los cuales está compuesto el aparato.

CE

eelectron spa
Via Claudio Monteverdi 6
I-20025 Legnano (MI) - Italia
Tel: +39 0331 500802 Fax: +39 0331 564826
Email: info@eelectron.com Web: www.eelectron.com

IN00S01IPI

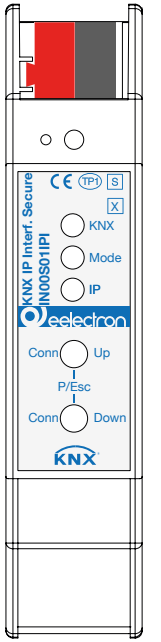
Interfaccia IP KNX secure
KNX IP Interface secure
KNX IP secure Schnittstelle
Interfaz IP KN secure X

Interfaccia compatta tra LAN/Ethernet e KNX bus alimentata da bus

Compact bus powered interface between LAN/Ethernet and KNX bus

Kompakte busversorgte Schnittstelle zwischen LAN/Ethernet und KNX-Bus

Interfaz compacta entre LAN/Ethernet y KNX bus alimentada por bus



IT

Descrizione del prodotto e suo funzionamento

L'interfaccia KNX IP IN00S01IPI è un interfaccia dati tra il Personal Computer e l'installazione bus KNX. La connessione avviene attraverso LAN (IP). L'alimentazione è garantita dal bus KNX. L'indirizzo IP può essere ottenuto tramite server DHCP oppure configurato manualmente attraverso ETS® . Questo dispositivo funziona in accordo con le specifiche KNXnet/IP utilizzando il core, la gestione del dispositivo ed il Tunneling. Il dispositivo supporta KNX Secure che può essere abilitato in ETS. Con la sua funzionalità di interfaccia (tunneling), KNX secure impedisce l'accesso non autorizzato.

I pulsanti sono a scopo diagnostico. Il LED a bordo del dispositivo indica lo stato operativo ed eventuali errori di trasmissione sul bus

Specifiche tecniche

Sicurezza elettrica	
Protezione:	IP 20 (EN 60529)
Bus safety extra low voltage	SELV DC 29 V
Marchio CE in accordo con le norme	
EMC directive	2014 / 30 / EU
RoHS directive	2011 / 65 / EU
EN 50491-3:	2009
EN 50491-5-1:	2010
EN 50491-5-2:	2010
EN 50491-5-3:	2010
EN 61000-6-2:	2005
EN 61000-6-3:	2007 + A1: 2011
EN 50581:	2012
Requisiti Ambientali	
Temp. ambiente di funzionamento:	- 5...+ 45 °C
Temp. ambiente di stoccaggio.:	- 25...+ 70 °C
Umidità relative (senza condensa):	5 %…93 %
Dati meccanici	
Contenitore: plastica (PC)	
Montaggio per guida DIN, larghezza:	1 unità (18 mm)
Peso:	appros. 40 g
Controlli e Indicatori	
2 pulsanti e 3 LED, multicolore	
Pulsante di programmazione KNX con LED Rosso	
KNX	
Mezzo trasmissivo:	TP
Fino a 5 KNXnet/IP Tunneling connessioni simultanee	
KNXnet/IP Security (AES-128)	
Ethernet	
10BaseT (10Mbit/s)	
Protocolli internet supportati ARP, ICMP, IGMP, UDP/IP, DHCP and Auto IP	
Alimentazione	
KNX 20 mA ca.	
Connettori	
Connettore per KNX TP Bus (red/black)	
LAN RJ-45	

Avvertenze per l'installazione

L'apparecchio deve essere impiegato per installazione fissa in interno, ambienti chiusi e asciutti.

⚠ ATTENZIONE

Il dispositivo deve essere installato mantenendo una distanza minima di 4 mm tra le linee in tensione non SELV (230V) e i cavi collegati al bus EIB/KNX

- Il dispositivo non deve essere collegato a cavi in tensione e mai ad una linea a 230V.
- L'apparecchio deve essere installato e messo in servizio da un installatore abilitato.
- Devono essere osservate le norme in vigore in materia di sicurezza.
- L'apparecchio non deve essere aperto. Eventuali apparecchi difettosi devono essere fatti pervenire alla sede competente.
- La progettazione degli impianti e la messa in servizio delle apparecchiature devono sempre rispettare le norme e le direttive cogenti del paese in cui i prodotti saranno utilizzati.
- Il bus KNX permette di inviare comandi da remoto agli attuatori dell'impianto. Verificare sempre che l'esecuzione di comandi a distanza non crei situazioni pericolose e che l'utente abbia sempre segnalazione di quali comandi possono essere attivati a distanza.

EN

Product and application description

The KNX IP Interface IN00S01IPI is a compact interface used to connect a PC to the KNX network. The connection is made through LAN (IP). Power is supplied via the KNX bus. The IP address can be obtained by a DHCP server or by manual configuration (ETS®) respectively. This device works according to the KNXnet/IP specification using the core, the device management and the tunneling part. The device supports KNX Security which can be enabled in ETS. With its interface functionality (tunneling) KNX security prevents from unauthorized access.

The buttons are for diagnostic purposes. The LEDs indicate the operating status and communication errors on the bus .

Technical Data

Electrical safety	
Protection::	IP 20 (EN 60529)
Bus safety extra low voltage	SELV DC 29 V
CE marking according to	
EMC directive	2014 / 30 / EU
RoHS directive	2011 / 65 / EU
EN 50491-3:	2009
EN 50491-5-1:	2010
EN 50491-5-2:	2010
EN 50491-5-3:	2010
EN 61000-6-2:	2005
EN 61000-6-3:	2007 + A1: 2011
EN 50581:	2012
Environmental requirements	
Ambient temp. operating:	- 5 ... + 45 °C
Ambient temp. non-op.:	- 25 ... + 70 °C
Rel. humidity (non-condensing):	5 % … 93 %
Mechanical data	
Housing:	plastic (PC)
DIN rail mounted device, width:	1 unit (18 mm)
Weight:	approx. 40 g
Controls and Indicators	
2 buttons and 3 LEDs, multicolor	
KNX programming button with red LED	
KNX	
Medium	TP
Up to 8 KNXnet/IP Tunneling connections simultaneously	
KNXnet/IP Security (AES-128)	
Ethernet	
10BaseT (10Mbit/s)	
Supported internet protocols ARP, ICMP, IGMP, UDP/IP, DHCP and Auto IP	
Power supply	
KNX approx 20mA	
Connectors	
Connector for KNX TP Bus (red/black)	
LAN RJ-45 socket	

Installation instruction

The device may be used for permanent indoor installations in dry locations within wall box mounts.

⚠ WARNING

Device must be installed keeping a minimum distance of 4 mm between electrical power line (mains) and input cables or red / black bus cable.

- The device must not be connected to 230V cables
- The device must be mounted and commissioned by an authorized installer.
- The applicable safety and accident prevention regulations must be observed.
- The device must not be opened. Any faulty devices should be returned to manufacturer.
- For planning and construction of electric installations, the relevant guidelines, regulations and standards of the respective country are to be considered.
- KNX bus allows you to remotely send commands to the system actuators. Always make sure that the execution of remote commands do not lead to hazardous situations, and that the user always has a warning about which commands can be activated remotely.

DE

Anwendung

Das KNX IP Interface IN00S01IPI ist eine kompakte Schnittstelle zur Anbindung eines PCs an den KNX Bus. Die Verbindung erfolgt über eine LAN-Schnittstelle (IP). Die Spannungsversorgung erfolgt über den KNX Bus. Die IP-Adresse kann über DHCP oder durch die ETS® Konfiguration zugewiesen werden. Das Gerät arbeitet nach der KNXnet/IP-Spezifikation unter Verwendung von Core, Device Management und Tunneling. Das Gerät unterstützt KNX Security. Die Option kann in der ETS aktiviert werden. Als Secure Interface über die Schnittstellenfunktion (Tunneling) verhindert KNX Security den unbefugten Zugriff auf das System. Die Taster dienen zur Diagnose. Die LEDs zeigen Betriebszustände sowie Kommunikationsfehler am Bus an.

Technische Daten

Elektrische Sicherheit	
Schutzart:	IP 20 (EN 60529)
Sicherheitskleinspannung	SELV DC 29 V
CE-Kennzeichnung gemäß	
EMC Richtlinie	2014 / 30 / EU
RoHS Richtlinie	2011 / 65 / EU
EN 50491-3:	2009
EN 50491-5-1:	2010
EN 50491-5-2:	2010
EN 50491-5-3:	2010
EN 61000-6-2:	2005
EN 61000-6-3:	2007 + A1: 2011
EN 50581:	2012
Umweltbedingungen	
Umgebungstemperatur im Betrieb:	- 5 ... + 45 °C
Lagertemperatur:	- 25 ... + 70 °C
Rel. Feuchte (nicht kondens.):	5 % … 93 %
Mechanische Daten	
Gehäuse:	Kunststoff (PC)
DIN Reiheneinbau mit:	1 TE (18 mm)
Gewicht:	ca. 40 g
Bedien- und Anzeigeelemente	
2 Tasten und 3 LEDs, mehrfarbig	
KNX Programmiertaste mit LED (rot)	
KNX	
Medium	TP
Bis zu 8 Verbindungen gleichzeitig über KNXnet/IP Tunneling	
KNXnet/IP Security (AES-128)	
Ethernet	
10BaseT (10Mbit/s)	
Internet Protokolle ARP, ICMP, IGMP, UDP/IP, DHCP und Auto IP	
Speisung	
KNX Bus ca. 20 mA	
Anschlüsse	
Busklemme für KNX (rot / schwarz)	
LAN-Anschlussbuchse RJ-45	

Installationshinweise

Das Gerät muss für die Inneninstallation in geschlossenen und trockenen Umgebungen verwendet werden.

⚠ ACHTUNG

Das Gerät muss so installiert werden, dass ein Mindestabstand von 4 mm zwischen den Nicht-SELV (230 V) -Netzspannungsleitungen und den am EIB / KNX-Bus angeschlossenen Kabeln eingehalten wird.

- Das Gerät darf nicht an unter Spannung stehende Leitungen und niemals an eine 230V-Leitung angeschlossen werden
- Das Gerät muss von einem autorisierten Installateur installiert und in Betrieb genommen warden
- Die geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten
- Das Gerät darf nicht geöffnet werden. Defekte Geräte müssen an die zuständige Zentrale geschickt werden.
- Anlagenplanung und Inbetriebnahme der Anlage müssen immer den Normen und Richtlinien des Landes entsprechen, in dem die Produkte verwendet werden.
- Über den KNX-Bus können Fernsteuerbefehle an die Anlagenaktoren gesendet werden. Überprüfen Sie immer, dass ferngesteuerte Befehle keine gefährlichen Situationen verursachen und dass der Benutzer immer anzeigen kann, welche Befehle aus der Ferne aktiviert werden können.

ES

Descripción del producto y su funcionamiento

La interfaz KNX IP IN00S01IPI es una interfaz de datos entre el ordenador personal y la instalación bus KNX. La conexión se realiza mediante LAN (IP). La alimentación está garantizada por el bus KNX. Se puede utilizar como interfaz de programación para el software ETS® y puede gestionar los frame extendidos. Los frame extendidos agilizan el download hacia los dispositivos capaces de recibir este tipo de telegramas. El dispositivo es compatible con KNX Security, que se puede habilitar en ETS. Con su funcionalidad de interfaz (tunelización) la seguridad KNX evita el acceso no autorizado. Los botones son para fines de diagnóstico. El LED que se encuentra en el dispositivo indica el estado operativo y los eventuales errores de transmisión en el bus.

Datos Técnicos

Seguridad eléctrica	
Grado de protección:	IP 20 IP 20 (EN 60529)
Bus safety extra lowvoltage	SELV DC 29 V
Marcado CE de acuerdo con las normas	
Directiva EMC	2014 / 30 / EU
Directiva RoHS	2011 / 65 / EU
EN 50491-3:	2009
EN 50491-5-1:	2010
EN 50491-5-2:	2010
EN 50491-5-3:	2010
EN 61000-6-2:	2005
EN 61000-6-3:	2007 + A1: 2011
EN 50581:	2012
Requisitos ambientales	
Temperatura operativa:	- 5 ... + 45 °C
Temperatura de almacenamiento:	- 25 ... + 70 °C
Humedad relativa (sin condensación):	5 % … 93 %
Datos mecánicos	
Envoltorio:	material plástico (PC)
Montaje para guía DIN anchura:	1 unidad (18 mm)
Peso:	ca. 40 g
Indicadores y elementos de mando	
2 Botones y 3 ledes, multicolor	
Botón de programación KNX con LED rojo	
KNX	
Medio transmisor:	TP
Hasta 8 KNXnet / IP Tunneling conexiones simultáneas	
KNXnet/IP Security (AES-128)	
Ethernet	
10BaseT (10Mbit/s)	
Protocolos Internet soportados ARP, ICMP, IGMP, UDP/IP, DHCP y Auto IP	
Alimentación	
KNX Bus ca. 20 mA	
Conectores	
Conector para KNX TP Bus (rojo/negro)	
LAN RJ-45	

Advertencias para la instalación

El aparato se debe usar para instalación fija en interior, ambientes cerrados y secos.

⚠ ATENCIÓN

El dispositivo se debe instalar manteniendo una distancia mínima de 4 mm entre las líneas en tensión no SELV (230V) y los cables conectados al bus EIB/KNX

- El dispositivo no se debe conectar a cables en tensión y nunca a una línea de 230V.
- El aparato se debe instalar y poner en servicio por un instalador habilitado.
- Se deben cumplir con las normas en vigor en materia de seguridad y prevención de accidentes.
- El aparato no se debe abrir. Eventuales aparatos defectuosos se deben entregar en la sede competente.
- La proyección de las instalaciones y la puesta en servicio de los aparatos deben cumplir con las normas y con las directivas vigentes del país en el cual el producto se utilizará.
- El bus KNX permite enviar mandos de remoto a los actuadores de la instalación. Siempre controlar que la ejecución de mandos a distancia no genere situaciones peligrosas y que el usuario tenga siempre señalados los mandos que se pueden activar a distancia.

Eelectron Web Server IN00B02WEB

CONTENUTO DELLA CONFEZIONE

La confezione di HORIZONE SERVER contiene:

- Web server HORIZONE SERVER
- Connettore per alimentazione e bus KNX

COLLEGAMENTI

Per utilizzare HORIZONE SERVER è necessario predisporre i seguenti collegamenti:

- Alimentazione 12/24 VDC (assorbimento: 240mA a 12V) mediante apposito connettore in dotazione secondo indicazioni riportate sul dispositivo (PIN 1 e 2 partendo da sinistra, + e - rispettivamente)
- Bus KNX mediante apposito morsetto in dotazione
- Rete LAN mediante cavo RJ45 (non in dotazione) cat. 5 o superiore

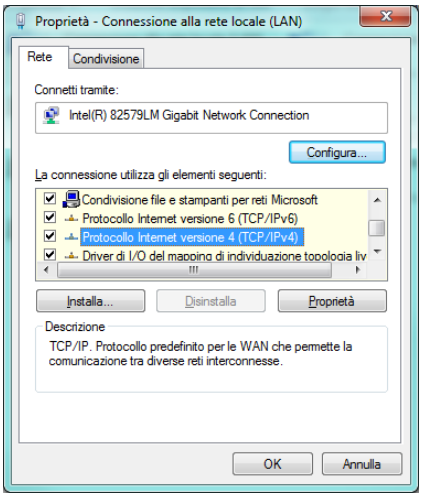
HORIZONE SERVER è progettato per essere montato su guida DIN (5 moduli).

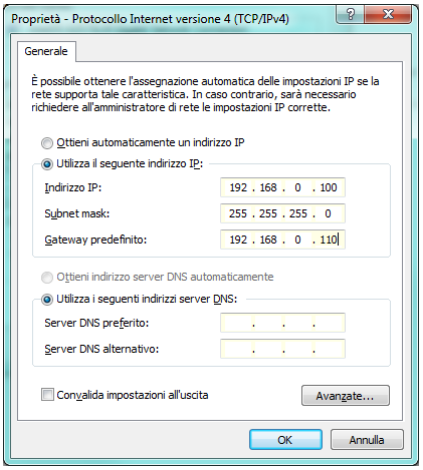
PRIMO ACCESSO

Collegare HORIZONE SERVER al proprio PC attraverso un cavo di rete "cross-over" (o "incrociato")

- Accedere alle impostazioni di rete del proprio PC, come illustrato nella documentazione del proprio sistema operativo
- Modificare le impostazioni del protocollo di comunicazione TCP/IP (versione 4) relative alla porta LAN a cui è collegato HORIZONE SERVER, ed impostare manualmente i seguenti parametri:
  - Indirizzo IP: 192.168.0.110
  - Maschera di rete: 255.255.255.0
  - Gateway predefinito: 192.168.0.110

Salvare ed attendere che le nuove impostazioni diventino effettive. Qualora venga richiesto, riavviare il sistema.





Una volta effettuate le modifiche, aprire un browser digitando il seguente indirizzo: http://192.168.0.110
Dopo alcuni secondi viene presentata la finestra di login; inserire le seguenti credenziali:
Username: **admin**
Password: **admin**

N.B. Si consiglia di utilizzare i seguenti browser per una maggior compatibilità:

- Google Chrome
- Apple Safari

CAMBIO CONFIGURAZIONE DI RETE

Se la configurazione di rete di HORIZONE SERVER non è adatta alla rete LAN in cui andrà installato, procedere come segue:

- Aprire il MENU DI NAVIGAZIONE laterale (se non è già aperto) premendo il pulsante in alto a destra
- Premere il pulsante "ADMIN" comparso nella TOOLBAR in basso a destra, e attendere alcuni secondi il caricamento dell'ambiente di CONFIGURAZIONE
- Dal MENU selezionare "SETUP" e quindi "RETE"
- Inserire le nuove impostazioni per la scheda di rete di HORIZONE SERVER e confermare mediante il pulsante "SALVA"

CONFIGURAZIONE IMPIANTO KNX

Per configurare la supervisione di un impianto KNX:

- Esportare il progetto da ETS in formato OPC
- Accedere al menu di configurazione di HORIZONE SERVER premendo il pulsante nell'angolo in basso a destra
- Selezionare la voce "TECNOLOGIE" → "KNX" dal MENU dell'ambiente di CONFIGURAZIONE di HORIZONE SERVER
- Selezionare la voce "IMPORTAZIONE DA ETS" e caricare il file
- Seguire le istruzioni a video, avendo cura di specificare le informazioni richieste per gli indirizzi KNX che non rispondono alle "REGOLE ETS" già presenti in HORIZONE SERVER, eventualmente personalizzate
- Terminare la procedura con il pulsante "SUCCESSIVO"
- Creare uno o più AMBIENTI attraverso l'apposito pulsante in basso a sinistra una volta scelta la voce "AMBIENTI" nella sezione "SUPERVISIONE" del menu di configurazione
- Personalizzare i nuovi AMBIENTI compilando le informazioni richieste nella sezione "PROPRIETA' DELL'OGGETTO"
- Cercare gli oggetti KNX che si intende inserire negli ambienti attraverso il MOTORE DIICERCA disponibile in alto a sinistra e selezionarli (usare tasto CTRL per selezionare più elementi)
- Trascinare gli elementi selezionati nella sezione"OGGETTI CONTENUTI"

Al termine, accedere alla sezione di FRONTEND utilizzando l'apposito pulsante in alto a destra, navigare negli AMBIENTI (utilizzando l'omonimo pulsante nel MENU DI NAVIGAZIONE e nella PAGINA HOME) e provare a comandare gli oggetti KNX importati.
Per ulteriori dettagli, si rimanda al MANUALE INSTALLATORE scaricabile dal sito www.eelectron.com (sezione "download").

CARATTERISTICHE HARDWARE

Alimentazione	12 … 24VDC
Assorbimento	180mA @12V ; 110mA @24V
Porte di comunicazione	KNX Connettore standard TP rosso/nero
	RS232 (1x) Connettore maschio D-SUB 9 poli
	RS485 (1x) Connettore con viti a serrare
	USB 2.0 (2x)
	LAN (1x) Connettore RJ-45 standard (10/100 Mbps)
Reset	Pulsante hardware sul lato inferiore del case
LED	Rosso (1x) Reset in corso/allarmi Verde (1x) Power ON
Grado di protezione	IP20 (secondo EN 60529)
Classe di isolamento	II (secondo EN 60335-1)
Temperatura operativa	0°C … +50°C
Dimensioni	88x90x62 mm ; 5 moduli DIN
Materiale case	Materiale termoplastico autoestinguente

SMALTIMENTO

Il simbolo del cassonetto barrato indica che il prodotto alla fine della propria vita utile deve essere raccolto separatamente dagli altri rifiuti. Al termine dell'utilizzo, l'utente dovrà farsi carico di conferire il prodotto ad un idoneo centro di raccolta differenziata oppure di riconsegnarlo al rivenditore all'atto dell'acquisto di un nuovo prodotto. L'adeguata raccolta differenziata per l'avvio successivo dell'apparecchiatura dimessa al riciclaggio contribuisce ad evitare possibili effetti negativi sull'ambiente e sulla salute e favorisce il reimpiego e/o riciclo dei materiali di cui e composta l'apparecchiatura.

CE

Eelectron spa

Via Monteverdi 6
I-20025 Legnano (MI) - Italia
Tel: +39 0331 500802 Fax: +39 0331 564826
Email: info@eelectron.com Web: www.eelectron.com

Eelectron Web Server IN00B02WEB

Box content

HORIZONE SERVER Box contains:

- Web server HORIZONE SERVER
- Power supply connector
- KNX bus connector

Copnnections

To use HORIZONE SERVER, it's necessary to fix the following connections:

- Power supply 12/24VDC (240mA 12VDC through a special connector provided in accordance with instructions on the device (PIN 1 and 2 starting from the left, + and -, respectively)
- Bus KNX using WAGO connector
- LAN network with ethernet cat.5 cable (not supplied)

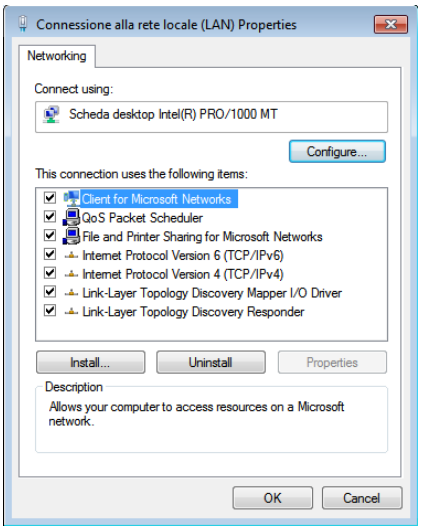
HORIZONE SERVER è designed to fit with 5 modules DIN rail.

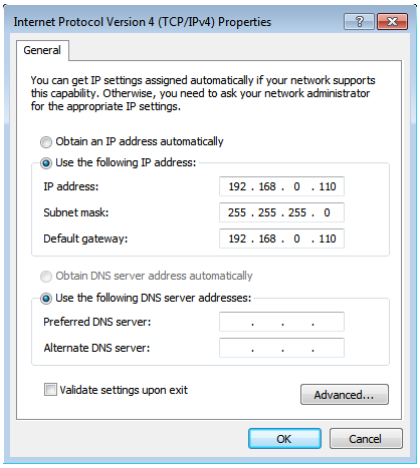
FIRST LOGIN

Connect HORIZONE SERVER to your PC using a Ethernet crossover cable.

- Open network settings panel of your PC, following the instructions of your OS
- Change the settings of TCP / IP communication protocol (version 4) on the LAN port that is connected Horizonte's SERVER, and manually set the following parameters:
  - IP Address: 192.168.0.110
  - Subnet mask: 255.255.255.0
  - Default gateway: 192.168.0.110

Save and wait for the new settings to take effect. When requested, restart the OS.





After committing the changes, open a browser typing the following address:
http://192.168.0.110
After few seconds, the system will show the login form, enter the following credentials:
Username: **admin**
Password: **admin**

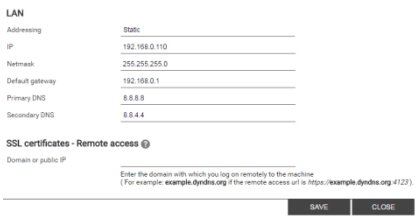
N.B. We recommend using the following browsers for better compatibility:

- Google Chrome
- Apple Safari

CHANGE NETWORK CONFIGURATION

If the server's network configuration is not suited to the LAN where will be installed, follow these steps:

- Click on the Settings icon in the lower right corner
- From Menu select "*Setup*" and then "*Network*"
- Insert the new settings for the network card and confiorm pressing the SAVE button



KNX CONFIGURATION

To configure the visualization of a KNX installation:

- Export OPC file from ETS
- Select the configuration menu, clicking on the lower right button
- Chose the menu "Technologies" -> "KNX" from the main menu
- Select "ETS Import" and then load the project file
- Follow the onscreen instructions, making sure to specify the information needed for KNX addresses that do not meet the "ETS Rules" already defined in Horizone Server.
- End the procedure with the "Next" button
- Create one or more Rooms through the appropriate button in the "Visualization" -> "Rooms" of the configuration menu
- Customize the new rooms filling in the required information in the section "OBJECT PROPERTIES'
- Look for KNX objects that you want to insert in the rooms through the "SEARCH ENGINE" available on the top left and select them (use CTRL key to select multiple items)
- Drag the selected items in the "CONTAINED OBJECTS"

At the end, go to the FRONTEND section using the appropriate button at the top right, browse in rooms (using the button of the same name in MENU NAVIGATION and HOME PAGE) and try to control theimported KNX objects.
For more details, please refer to the INSTALLER MANUAL downloaded from the website www.eelectron.com ("download" area).

HARDWARE SPECIFICATION

Supply	12 … 24VDC
Power consumption	180mA @12V ; 110mA @24V
Porte di comunicazione	KNX Standard bus connector red/black
	RS232 (1x) 9 pin D-SUB male connector
	RS485 (1x) Screw connector
	USB 2.0 (2x)
	LAN (1x) RJ-45 jack (10/100 Mbps)
Reset	Push button on the bottom of the case
LED	Red (1x) Reset in progress/alarms Green (1x) Power ON
Grado di protezione	IP20 (according to EN 60529)
Classe di isolamento	II (according to EN 60335-1)
Temperatura operativa	0°C … +50°C
Dimensioni	88x90x62 mm ; 5 DIN modules
Materiale case	Thermoplastic self-extinguishing material

DISPOSAL

The crossed-out bin symbol on the equipment or packaging means the product must not be included with other general waste at the end of its working life. The user must take the worn product to a sorted waste centre, or return it to the retailer when purchasing a new one. An efficient sorted waste collection of the environmentally friendly disposal of the used device, or its subsequent recycling, helps avoid the potential negative effects on the environment and people's health, and encourages the re-use and/or recycling of the construction materials.

CE

Eelectron spa

Via Monteverdi 6
I-20025 Legnano (MI) - Italia
Tel: +39 0331 500802 Fax: +39 0331 564826
Email: info@eelectron.com Web:
www.eelectron.com

Rev. 2.1

IT Per ulteriori informazioni visitare: **www.eelectron.com**

EN For further information please visit: **www.eelectron.com**

DE Für weitere Informationen besuchen Sie: **www.eelectron.com**

ES Para ulteriores informaciones visitar: **www.eelectron.com**

CE

eelectron spa
Via Claudio Monteverdi 6
I-20025 Legnano (MI) - Italia
Tel: +39 0331 500802 Fax: +39 0331 564826
Email: info@eelectron.com Web: www.eelectron.com

SMALTIMENTO

Il simbolo del cassonetto barrato indica che il prodotto alla fine della propria vita utile deve essere raccolto separatamente dagli altri rifiuti. Al termine dell'utilizzo, l'utente dovrà farsi carico di conferire il prodotto ad un idoneo centro di raccolta differenziata oppure di riconsegnarlo al rivenditore all'atto dell'acquisto di un nuovo prodotto. L'adeguata raccolta differenziata per l'avvio successivo dell'apparecchiatura dimessa al riciclaggio contribuisce ad evitare possibili effetti negativi sull'ambiente e sulla salute e favorisce il reimpiego e/o riciclo dei materiali di cui è composta l'apparecchiatura.

DISPOSAL

The crossed-out bin symbol on the equipment or packaging means the product must not be included with other general waste at the end of its working life. The user must take the worn product to a sorted waste centre, or return it to the retailer when purchasing a new one. An efficient sorted waste collection for the environmentally friendly disposal of the used device, or its subsequent recycling, helps avoid the potential negative effects on the environment and people's health, and encourages the re-use and/or recycling of the construction materials.

ENTSORGUNG

Das Symbol des mit X gekennzeichneten Behälters zeigt an, dass das Produkt am Ende seiner Nutzungsdauer getrennt von anderen Abfällen gesammelt werden muss. Am Ende der Nutzungsdauer müssen Sie das Produkt zu einer entsprechenden Sammelstelle bringen oder es beim Kauf eines neuen Produkts an Ihren Händler zurückgeben. Die ordnungsgemäße Abfalltrennung für ein späteres Recycling der Ausrüstung trägt dazu bei, mögliche nachteilige Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit zu vermeiden und die Wiederverwendung und / oder Wiederverwertung der Materialien der Ausrüstung zu fördern.

ELIMINACIÓN

El símbolo del contenedor tachado indica que el producto al final de su vida útil debe ser recogido de manera separada de los demás residuos. Al finalizar el uso, el usuario se deberá hacer cargo de entregar el producto a un centro de recogida selectiva adecuado o entregarlo al vendedor al momento de la compra de un nuevo producto. La recogida selectiva adecuada para la entrega sucesiva del aparato obsoleto al reciclado contribuye a evitar posibles efectos negativos tanto para el medio ambiente como para la salud y favorece el reutilizo y/o reciclado de los materiales de los cuales está compuesto el aparato.

Posizione indicatori ed elementi di comando

1 - Bottoni e led per le operazioni manuali
2 - Bottone e led di programmazione
3 - Connessione KNX
4 - Display per i device DALI or gruppo DALI
5 - Alimentazione 110-240VAC
6 - uscita DALI

Indicators and control elements

1 - Button and led for manual operation
2 - Programming button and LEDs
3 - KNX connection
4 - Display of DALI devices or DALI group
5 - Main power supply 110-240VAC
6 - DALI output

Position der Indikatoren und Bedienelemente

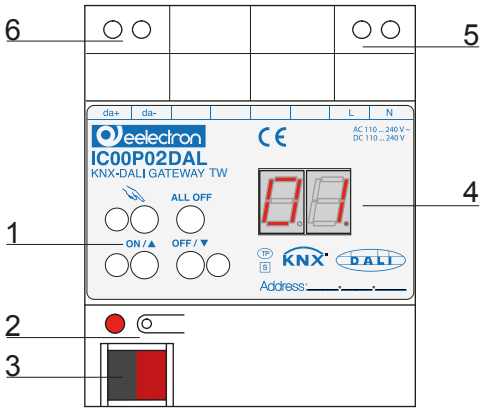
1 - Tasten und Kontrollleuchten für manuelle Einstellungen
2 - Programmiertaste und Kontrollleuchte
3- KNX Anschluss
4- Display für die Geräte DALI oder die DALI-Gruppen
5- Versorgung 110-240VAC
6 - DALI Ausgang

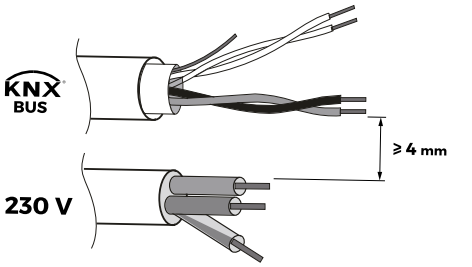
Posición indicadores y elementos de mando

1- Botones y ledes para las operaciones manuales
2 - Botón y led de programación
3 – Conexión KNX
4- Display para los dispositivos DALI o los grupos DALI
5 – Alimentación 110-240VAC
6 - Salida DALI

IC00P02DAL

KNX DALI Gateway TW





IT

Descrizione del prodotto e suo funzionamento

Questo dispositivo IC00P02DAL è un prodotto KNX conforme con le direttive KNX.

Informazioni dettagliate sul software utilizzabile e le funzioni accessibili, come lo stesso software, sono rilasciate attraverso il catalogo prodotto del costruttore.

Utilizzo tipico

• Controllo dell'illuminazione e altre applicazioni con dispositivi DALI in installazioni KNX

• Installazione su guida DIN conforme alle norme EN60715 in cassette di distribuzione

Caratteristiche del dispositivo

- Gestione no a 64 dispositivi DALI in un massimo di 32 gruppi
- Indirizzamento Individuale, a gruppi o centrale
- Adatto per sistemi di illuminazione di emergenza
- Fino a 16 scenari luminosi
- Lettura stato dispositivi DALI attraverso KNX, es. luminosità ed errori
- Operazioni manuali sui gruppi DALI
- Stato delle attuazioni e dei valori di luminosità in modalità manuale e bus
- Funzioni centrali di commutazione
- Funzione di inabilitazione per ciascun gruppo DALI
- Funzioni distinte di ON e OFF con ritardo
- Funzione luci scale
- Funzione corridoio, con l'utilizzo di sensori di movimento, risparmio energetico in assenza di movimento
- Progettazione Online e O ine dei dispositivi DALI attraverso il plugin ETS
- Protezione dal corto circuito
- Protezione da sovratensioni
- Protezione da sovraccarico
- Contatore di periodo di funzionamento
- Segnale dello stato di commutazione globale dei dispositivi DALI, ad es. per disattivare la tensione di rete dei dispositivi DALI per evitare perdite di standby
- Un singolo dispositivo DALI può essere sostituito durante il funzionamento senza l'utilizzo del software.

Specifiche tecniche

Alimentazione	
Tensione nominale:	AC 110 ... 240 V ~
Frequenza:	50 / 60 Hz
Tensione nominale DC:	DC 110 ... 240 V
Potenza dissipata:	max. 3 W
Condizioni Ambientali	
Temperatura ambiente:	-5 ... +45 °C
Temperatura di immagazzinamento:	-25...+70 °C
DALI	
Tensione nominale DALI:	DC 16 V
Numero massimo di dispositivi DALI:	max. 64
Freq. Di trasmissione DALI:	1.2 kbit/s
Protocollo DALI	EN 62386
Tipo di cavo con guaina	230 V
Lunghezza cavo DALI	
con Ø 1.5 mm²:	max. 300 m
con Ø 1.0 mm²:	max. 238 m
con Ø 0.75 mm²:	max. 174 m
con Ø 0.5 mm²:	max. 116 m
Contenitore	
Larghezza:	72 mm / 4 moduli
Connessione dell'alimentazione principale e DALI	
Terminali a vite	
Filo rigido:	0.5 ... 4 mm²
Multipolare senza puntale:	0.5...4 mm²
Multipolare con puntale:	0.5 ... 2.5 mm²
KNX	
KNX medium:	TP
Programmazione S mode	
Tensione nominale KNX:	DC 21 ... 32 V SELV
Potenza assorbita KNX tipico:	150 mW
Tipo di connessione per il bus terminale:	WAGO

EN

Product and application description

This IC00P01DAL device is a product of the KNX system and complies with the KNX directives.

Detailed information on loadable software and attainable functionality as well as the software itself can be obtained from the manufacturer´s product database.

Intended use

• Controlling of luminaires and other applications with DALI operating device in KNX installations e.g. electronic ballast

• Installation on DIN rail according to EN 60715 in distribution boxes

Device characteristic

- Control of up to 64 DALI devices in up to 32 groups
- Individual, group or central addressing
- Suitable for operation in emergency lighting systems
- 16 light scenes
- Read out DALI device state via KNX, e.g. brightness or luminaire error
- Manual operation of the DALI groups
- Feedback of switching state and brightness value in bus and manual mode
- Central switching function
- Disabling function for each DALI group
- Separate ON and OFF delay
- Staircase lighting timer with run-on time
- Corridor function: when combined with motion detectors, reduced continuous lighting, if no motion is detected
- Online or o ine project planning of the DALI devices with ETS plug-in
- Short circuit protection
- Surge protection
- Overload protection
- Operating hours counter
- Signal of the global switching status of the DALI devices, e.g. to switch o the mains voltage of the DALI devices to avoid standby losses
- An individual DALI device can be exchanged during operation without software.

Technical Data

Supply	
Rated voltage:	AC 110 ... 240 V ~
Mains frequency:	50 / 60 Hz
Rated voltage DC:	DC 110 ... 240 V
Power loss:	max. 3 W
Ambient conditions	
Ambient temperature:	-5 ... +45 °C
Storage/transport temperature:	-25...+70 °C
DALI	
DALI rated voltage:	DC 16 V (typical)
Number of DALI subscribers:	max. 64
DALI transmission rate:	1.2 kbit/s
DALI protocol EN 62386	
Cable type Sheathed cable:	230 V,
DALI cable length	
with Ø 1.5 mm²:	max. 300 m
with Ø 1.0 mm²:	max. 238 m
with Ø 0.75 mm²:	max. 174 m
with Ø 0.5 mm²:	max. 116 m
Housing	
Fitting width:	72 mm / 4 modules
Connection of power supply and DALI	
Connection mode Screw terminal	
Single stranded:	0.5 ... 4 mm²
Finely stranded without conductor sleeve:	0.5...4 mm²
Finely stranded with conductor sleeve:	0.5 ... 2.5 mm²
KNX	
KNX medium TP	
Commissioning mode S-mode	
Rated voltage KNX:	DC 21 ... 32 V SELV
Power consumption KNX typical:	150 mW
Connection type for bus Connection terminal:	WAGO

DE

Beschreibung des Produkts und seine Funktionen

Das Gerät IC00P02DAL ist ein KNX-Produkt, das die Anforderungen der KNX-Richtlinien erfüllt.

Detaillierte Informationen zur verwendbaren Software und den verfügbaren Funktionen wie auch über die Software selbst sind in der Datenbank des Produkts und dem Gebrauchshandbuch nachzulesen.

Typische Verwendung

• Steuerung von Beleuchtungsanlagen und ähnliche Anlagen mit DALI-Geräten in KNX-Installationen

• DIN-geführte Installation gemäß EN60715 in Verteilungskästen

Geräteeigenschaften

- Verwaltung von 64 DALI-Geräten in maximal 32 Gruppen
- Persönliche Adressierung, in Gruppen oder zentralisiert
- Geeignet für Notbeleuchtungsanlagen
- Bis zu 16 Lichtszenarien
- Statusanzeige der DALI-Geräte über KNX z. B. Lichtstärke und Fehler
- Manuelle Einstellungen an den DALI-Gruppen
- Status der Betätigung und der Lichtstärken sowohl manuell als auch über BUS
- Zentrale Kommutationsfunktionen
- Abschaltungsfunktion für jede DALI-Gruppe
- Unterschiedliche ON- und OFF-Funktionen mit Zeitverzögerung
- Funktion Treppenlichter
- Funktion Flur mit Bewegungsmeldern, Energiesparfunktion, wenn keine Bewegung gemeldet wird
- Projektierung übereinstimmend und abweichend von den DALI-Geräten über die ETS Plugins
- Kurzschlussschutz
- Überspannungsschutz
- Überlastschutz
- Betriebszeitzähler
- Signal für den globalen Kommutationsstatus der DALi-Geräte, z. B. um die Netzspannung von den DALI-Geräten zu nehmen, um Verluste im Standby zu vermeiden.
- Ein einzelnes DALI-Gerät kann während des Betriebs ohne Software ausgewechselt werden.

Technische Daten

Speisung	
Nennspannung:	AC 110 ... 240 V ~
Frequenz:	50 / 60 Hz
Nennspannung DC:	DC 110 ... 240 V
Abgeleitete Leistung:	max. 3 W
Raumbedingungen:	
Raumtemperatur:	-5 ... +45 °C
Lagertemperatur:	-25...+70 °C
DALI	
Nennspannung DALI:	DC 16 V
Maximale Anzahl an DALI-Geräten:	max. 64
Übertragungs- sequenz DALI:	1.2 kbit/s
DALI Protokoll	EN 62386
Kabeltyp	mit Ummantelung 230 V
Kabellänge DALI	
mit Ø 1.5 mm²:	max. 300 m
mit Ø 1.0 mm²:	max. 238 m
mit Ø 0.75 mm²:	max. 174 m
mit Ø 0.5 mm²:	max. 116 m
Behälter	
Breite	72 mm / 4 Module
Anschluss der Hauptversorgung und DALI-Versorgung	
Verschraubte Endklemmen	
Steifer Draht:	0.5 ... 4 mm²
mit Litze ohne Spitze:	0.5...4 mm²
mit Litze mit Spitze:	0.5 ... 2.5 mm²
KNX	
KNX Medium:	TP
Programmierung	S-Mode
Nennspannung KNX:	DC 21 ... 32 V SELV
Typische aufgenommene KNX-Leistung:	150 mW
Anschlusstyp für den Bus:	Endklemme WAGO

ES

Descripción del producto y su funcionamiento

El dispositivo IC00P02DAL es un producto KNX conforme a las Directivas KNX.

Consultando la base de datos de producto y el manual de uso encontrará información detallada sobre el software utilizable y sobre las funciones disponibles.

Uso típico

• Control de aparatos de iluminación y similares con dispositivos DALI en instalaciones KNX

• Instalación en guía DIN conforme a la norma EN60715 en cajas de distribución

Características del dispositivo

- Gestión de 64 dispositivos DALI en un máximo de 32 grupos
- Dirección individual, en grupos o centralizado
- Adecuado para sistemas de iluminación de emergencia
- Hasta 16 escenarios luminosos
- Lectura estado dispositivos DALI a través de KNX, luminosidad y errores
- Operaciones manuales en los grupos DALI
- Estado de las actuaciones y de los valores de luminosidad en modo manual y vía bus
- Funciones centrales de conmutación
- Funciones de desactivación para cada grupo DALI
- Funciones distintas de ON y OFF con retraso
- Funciones luces escaleras
- Función pasillo con el uso de sensores de movimiento, ahorro energético en ausencia de movimiento
- Proyección en línea y fuera de línea de los dispositivos DALI mediante el plugin ETS
- Protección del cortocircuito
- Protección de sobretensiones
- Protección de sobrecarga
- Contador de periodo de funcionamiento
- Señal del estado de conmutación global de los dispositivos DALI, por ejemplo, para desactivar la tensión de red de los dispositivos DALI para evitar pérdidas en standby
- Durante el funcionamiento se puede cambiar un solo dispositivo DALI sin usar el software.

Datos Técnicos

Alimentación	
Tensión nominal:	AC 110 . 240 V ~
Frecuencia:	50 / 60 Hz
Tensión nominal DC:	DC 110 . 240 V
Potencia disipada:	máx. 3 W
Condiciones ambientales	
Temperatura ambiente:	-5 . +45 °C
Temperatura de almacenamiento:	-25.+70 °C
DALI	
Tensión nominal DALI:	DC 16 V
Número máximo de dispositivos DALI:	máx.64
Frec. de transmisión DALI:	1.2 kbit/s
Protocolo DALI	EN 62386
Tipo de cable	con funda 230 V
Longitud cable DALI	
con Ø 1.5 mm²:	máx. 300 m
con Ø 1.0 mm²:	máx. 238 m
con Ø 0.75 mm²	máx. 174 m
con Ø 0.5 mm²:	máx. 116 m
Recipiente	
Anchura:	72 mm / 4 módulos
Conexión de la alimentación principal y DALI	
Terminales de tornillo	
Hilo rígido:	0.5 . 4 mm²
Con cables sin punta:	0.5.4 mm²
Con cables con punta:	0.5 . 2.5 mm²
KNX	
KNX medium:	TP
Programación	S mode
Tensión nominal KNX:	DC 21 . 32 V SELV
Potencia absorbida KNX típico:	150 mW
Tipo de conexión para el bus:	terminal WAGO

IT

Descrizione del prodotto e suo funzionamento

I dispositivi HA04A01KNX e HA08A01KNX sono attuatori EIB/KNX da guida DIN per il controllo di valvole termoelettriche con 8 (4) uscite Triac a 24… 230V AC; i dispositivi includono inoltre 8 (4) ingressi per contatti puliti (liberi da potenziale).

Le uscite possono essere configurate come:
- 8 (4) canali per controllo valvole in ON/OFF o PWM
- 4 (2) canali per controllo valvole a 3 vie

Gli ingressi possono essere connessi a pulsanti o interruttori liberi da potenziale e possono essere usati per comandi di on/off, dimmerazione, tapparelle o veneziane / scenari, sequenze, comandi passo-passo, etc .
Gli ingressi da 1 a 4 possono essere configurati come uscite per attivare singoli led di segnalazione (vedere led eelectron cod. LD00A01ACC / LD00A11ACC) oppure sono configurabili come ingressi analogici per la connessione di sonde di temperatura NTC (vedere sonde eelectron cod. TS00A01ACC / TS00B01ACC) con le quali inviare sul bus 4 misure di temperatura o per gestire 4 moduli termostato completi. Ogni modulo termostato gestisce 2 stadi con controllore PI integrato per il pilotaggio di apparecchiature di riscaldamento e raffrescamento, valvole, fan coil a 2 e 4 tubi, etc. Ulteriori 4 moduli termostato sono disponibili nel dispositivo per un totale di 8.
Sono inoltre disponibili 8 blocchi logici con cui realizzare semplici espressioni con operatore logico o a soglia oppure espressioni complesse con operatori algebrici, condizionali infine usare algoritmi predefiniti come controlli proporzionali di temperatura e umidità o calcolo del punto di rugiada.
Il dispositivo include l'interfaccia di comunicazione KNX e si intende destinato all'installazione su barra DIN in quadri elettrici di distribuzione BT.

⚠ ATTENZIONE

- **Le uscite sono divise in 2 gruppi [1,2,3,4] e [5,6,7,8] – Le uscite di uno stesso gruppo devono essere collegate a 24V AC oppure a 230V AC; non è possibile collegare 2 tensioni diverse allo stesso gruppo!**
- **Le uscite 1 e 5 devono essere utilizzate per prime, non è possibile utilizzare le altre uscite se non è collegata la prima uscita di quel gruppo: uscita 1 per il gruppo [1,2,3,4] e uscita 5 per il gruppo [5,6,7,8].**

Programma applicativo ETS

Scaricabile dal sito: www.eelectron.com

Numero massimo indirizzi di gruppo: **250**
Corrisponde al numero massimo di indirizzi di gruppo diversi che il dispositivo è in grado di memorizzare.
Numero massimo associazioni: **250**
Corrisponde al numero massimo di associazioni tra oggetti di comunicazione e indirizzi di gruppo che il dispositivo può memorizzare.

Dati tecnici

Alimentazione
Via bus EIB/KNX 21 ÷ 32V DC
Corrente assorbita (versione 8 uscite): ≤ 15 mA
Corrente assorbita (versione 4 uscite): ≤ 10 mA

Uscite Triac
Voltage 24 V AC .. 230 V AC 50/60Hz
Corrente nominale (per uscita) . 500 mA
Corrente di picco (per gruppo di 4 uscite): 4A
Numero max. valvole per uscita @24 V AC ≤ 3[1]
Numero max. valvole per uscita @230 V AC ≤ 4[1]

[1]Questo valore dipende dal costruttore della elettrovalvola; controllare il valore della corrente di picco per ogni valvola e non superare il massimo di 4A per ogni gruppo di uscite. Utilizzare il ritardo di attivazione tra una uscita e l'altra per ridurre la corrente totale di picco.

Terminali
Diametro massimo cavi rigidi e con trefoli: 2,5 mm²

Ingresso – configurazione digitale
Per contatti privi di potenziale (contatti puliti)
Lunghezza massima cavi (cavo intrecciato) **≤ 30 m**
Tensione di scansione: 3,3 V DC

Ingresso – config. analogica sonda temperatura
Collegabile a sonda NTC eelectron codice:
TS01A01ACC (intervallo misura -20°C to +100°C)
TS01B01ACC (intervallo misura -50°C to +60°C)
Massima lunghezza cavi: ≤ 30 m (cavo intrecciato

Dati meccanici
Involucro: (PC-GF)
Dimensioni: 4 moduli DIN
Peso (versione 8 uscite): ca. 200 g
Peso (versione 4 uscite): ca. 170 g

Sicurezza elettrica
Grado di protezione: IP20 (EN 60529)
Bus: tensione di sicurezza SELV 21 ÷ 32V DC
Riferimenti normativi: EN 63044-3
Soddisfa la direttiva di bassa tensione 2014/35/EU

Compatibilità elettromagnetica
Riferimenti normativi: EN 63044-5-1 e EN 63044-5-2
Soddisfa la direttiva di compatibilità elettromagnetica 2014/30/EU

Condizioni di impiego
Riferimenti normativi: EN 50491-2
Temperatura operativa: - 5 °C + 45 °C
Temperatura di stoccaggio: - 20 °C + 55 °C
Umidità relativa (non condensante): max. 90%
Ambiente di utilizzo: interno

Certificazioni KNX

EN

Product and application description

The HA04A01KNX and HA08A01KNX devices are EIB/KNX DIN rail actuators for electrothermal valves with 8 (4) Triac outputs at 24… 230V AC; the devices include 8 (4) inputs for dry (potential-free) contacts.

The outputs can be configured as:
- 8 (4) channels for valve control in ON / OFF or PWM
- 4 (2) channels for 3-points valve control

Inputs can be connected to buttons or switches (potential-free) and can be used for on / off commands, dimming, shutters or blinds / scenarios, sequences, step commands, etc.
Inputs from 1 to 4 can be configured as outputs to activate single signaling LEDs (see eelectron leds code LD00A01ACC / LD00A11ACC) or can be configured as analogue inputs for the connection of NTC temperature probes (see eelectron probes code TS00A01ACC / TS00B01ACC) with which to send 4 temperature measurements on the bus or to manage 4 complete thermostat modules. Each thermostat module manages 2 stages with an integrated PI controller for controlling heating and cooling equipment, valves, 2 and 4 pipe fan coils, etc.
Additional 4 thermostat modules are available in the device for a total of 8.
Moreover, 8 logic blocks are available to implement simple expressions with logical or threshold operator or complex expressions with algebraic and conditional operators; It's possible to use predefined algorithms as proportional controls of temperature and humidity or dew point calculation.
Device is equipped with KNX communication interface and is intended for installation on DIN rail in LV distribution cabinets.

⚠ WARNING

- **Outputs are divided into 2 groups [1,2,3,4] and [5,6,7,8] - Each output of the same group must be connected to 24V AC or 230V AC; it is not possible to connect 2 different voltages on outputs of the same group!**
- **Outputs 1 and 5 must be used first, the other outputs cannot be used if the first output of that group is not connected: output 1 for group [1,2,3,4] and output 5 for group [5,6,7,8].**

ETS Application program

See eelectron website :www.eelectron.com

Maximum number of group addresses: **250**
This is the maximum number of different group addresses the device is able to memorize.
Maximum number of associations: **250**
This is the maximum number of associations between communication objects and group addresses the device is able to store.

Technical Data

Power Supply:
Via bus EIB/KNX cable: 21 ÷ 32V DC
Current consumption (8 outputs version): ≤ 15 mA
Current consumption (4 outputs version): ≤ 10 mA

Triac Output
Voltage 24 V AC .. 230 V AC 50/60Hz
Rated current (per output): 500 mA
Inrush current (every group of 4 outputs): 4A
Max valves per output @ 24 V AC ≤ 3[1]
Max valves per output @ 230 V AC ≤ 4[1]

[1]This value depends on the manufacturer of the electrothermal valves; check the inrush current value for each output and do not exceed the maximum of 4A for each group. Use activation delay between simultaneous communtation to reduce the total inrush current.

Terminals
Maximum wire gauge solid and stranded: 2.5 mm²

Input - digital mode
For free potential contacts (dry contacts)
Max. length of Cables (twisted): ≤ 30 m
Voltage Scanning: 3,3 V DC

Input - analog mode for temperature probe
For NTC temperature probe eelectron code
TS01A01ACC (range from -20°C to +100°C)
TS01B01ACC (range from -50°C to +60°C)
Max. length of Connecting Cable: ≤ 30 m (twisted cable)

Mechanical data
Case: (PC-GF)
Dimensions: 4 DIN Modules
Weight (8 outputs version): approx. 200 g
Weight (4 outputs version): approx. 170 g

Electrical Safety
Degree of protection: IP20 (EN 60529)
Bus: safety extra low voltage 21 ÷ 32V DC
Reference standards: EN 63044-3
Compliant with low voltage directive 2014/35/EU

Electromagnetic compatibility
Reference standards: EN 63044-5-1 / EN 63044-5-2
Compliant with electromagnetic compatibility directive 2014/30/EU

Environmental Specification
Reference standards: EN 50491-2
Operating temperature: - 5 °C + 45 °C
Storage temperature: - 20 °C + 55 °C
Relative humidity (not condensing): max. 90%
Installation environment: indoor

Certifications KNX

DE

Beschreibung des Produkts und seine Funktionen

Die Geräte HA04A01KNX und HA08A01KNX sind EIB/KNX - Lenkaktuatoren DIN für die Steuerung von thermoelektrischen Ventilen mit 8 (4) 24… 230V AC - Triac- Ausgängen; die Geräte verfügen zusätzlich über 8 (4) Eingänge für spannungsfreie Kontakte.

Die Ausgänge können konfiguriert werden als:
- 8 (4) Kanäle für die Ventilsteuerung in ON/OFF oder PWM
- 4 (2) Kanäle für die Steuerung von 3-Wege-Ventilen

Die Eingänge können an spannungsfreien Tasten oder Schalter geschlossen werden und für On/Off-Steuerbefehle, zum Dimmen, für Rollos oder Jalousien / Szenarien, Sequenzen, Phasenbefehle usw. verwendet werden.
Die Eingänge von 1 bis 4 können als Ausgänge konfiguriert werden, um die einzelnen Signal-Leds (siehe Led eelectron Artikelnr. LD0001ACC / LD00A11ACC) einzuschalten oder als Analogeingänge für den Anschluss von Temperatursonden NTC (siehe Sonde eelectron Artikelnr. TS00A01ACC / TS00B01ACC), mit denen auf den Bus 4 Temperaturmessungen geschickt werden können oder um 4 komplette Thermostat-Module zu verwalten, konfiguriert werden. Jedes Thermostat-Modul steuert 2 Zustände mit einem integrierten PI-Controller für die Steuerung von Heiz- und Kältegeräten, Ventilen, Ventilatorkonvektoren mit 2 und 4 Rohrleitungen usw. Es sind weitere 4 Thermostat-Module im Gerät für insgesamt 8 verfügbar.
Zusätzlich sind 8 Logikblöcke verfügbar, mit denen man einfache Ausdrücke mit einem logischen Operatoren oder Schwellenoperatoren oder komplexe Ausdrücke mit konditionalen, algebraischen Operatoren erstellen kann und nicht zuletzt vordefinierte Algorithmen als proportionale Temperatur- und Feuchtigkeitssteuerung oder für die Berechnung des Taupunkts verwenden kann.
Das Gerät beinhaltet die KNX-Kommunikationsschnittstelle und ist für die Montage auf einer DIN-Schiene in NS-Verteilerschränken vorgesehen.

⚠ ACHTUNG

- **Die Ausgänge sind in 2 Gruppen aufgeteilt, [1,2,3,4] und [5,6,7,8] – Die Ausgänge derselben Gruppe müssen an einen 24V -Wechselstromanschluss oder 230V -Wechselstromanschluss angeschlossen werden; man kann nicht 2 unterschiedliche Spannungen mit derselben Gruppe verbinden!**
- **Die Ausgänge 1 und 5 müssen als erste verwendet werden, man kann keinen anderen Ausgang benutzen, solange der erste Ausgang dieser Gruppe nicht angeschlossen ist: Ausgang 1 für die Gruppe [1,2,3,4] und Ausgang 5 für die Gruppe [5,6,7,8].**

ETS-Anwendungsprogramm

Herunterladbar von der Website: www.eelectron.com

Maximale Anzahl von Gruppenadressen: **250**
Entspricht der maximalen Anzahl unterschiedlicher Gruppenadressen, die das Gerät speichern kann.
Maximale Anzahl von Assoziationen: **250**
Entspricht der maximalen Anzahl von Assoziationen zwischen Kommunikationsobjekten und Gruppenadressen, die das Gerät speichern kann.

Technische Daten

Speisung:
Über EIB/KNX-Bus: 21 ÷ 32V DC
Stromaufnahme (Version mit 8 Ausgängen): ≤ 15 mA
Stromaufnahme (Version mit 4 Ausgängen): ≤ 10 mA

Triac-Ausgänge
Spannung 24 V AC. 230 V AC 50/60Hz
Bemessungsstrom (pro Ausgang). 500 mA
Spitzenstrom (je. 4er Gruppe Ausgängen): 4A
Max. Anzahl Ventile pro Ausgang @ 24 V AC ≤ 3[1]
Max. Anzahl Ventile pro Ausgang @ 230 V AC ≤ 4[1]

[1]Dieser Wert ist abhängig vom Hersteller des elektrothermische Stellantriebe; überprüfen Sie den Spitzenstromwert jedes Ventils und überschreiten Sie nicht den Maximalwert von 4A für jede Ausgangsgruppe. Verwenden Sie die Aktivierungsverzögerung zwischen den Ausgängen, um den Gesamtspitzenstrom zu reduzieren.

Endgeräte
Maximaler Durchmesser von starren Kabeln und Litzenkabeln: 2,5 mm²

Eingang - Digitale Konfiguration
Für potentialfreie Kontakte (saubere Kontakte)
Maximale Kabellänge (verdrilltes Kabel) ≤ 30 m
Abtastspannung: 3,3 V DC

Eingabe – Analoge Konfig. Temperatursonde
Anschließbar an NTC-Sonde, eelectron Code:
TS01A01ACC (Bereich -20 °C bis + 100 °C)
TS01B01ACC (Bereich -50 °C bis + 60 °C)
Maximale Kabellänge: ≤ 30 m (verdrilltes Kabel)

Mechanische Daten
Gehäuse: (PC-GF)
Abmessungen: 4 Module DIN
Gewicht (Version mit 8 Ausgängen): ca. 200g
Gewicht (Version mit 4 Ausgängen): ca. 170g

Elektrische Sicherheit
Schutzgrad: IP20 (EN 60529)
Bus: Sicherheitsspannung SELV 21 ÷32 V DC
Bezugsnormen: EN 63044-3
Erfüllt die Niederspannungsrichtlinie 2014/35 / EU

Elektromagnetische Verträglichkeit
Bezugsnormen: EN 63044-5-1 und EN 63044-5-2
Erfüllt die Richtlinie über elektromagnetische Verträglichkeit 2014/30 / EU

Anwendungsbedingungen
Bezugsnormen: EN 50491-2
Betriebstemperatur: - 5 °C + 45 °C
Lagertemperatur: - 20 °C + 55 °C
Relative Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend): max. 90%
Gebrauchsumgebung: Innen

Zertifizierungen KNX

ES

Descripción del producto y su funcionamiento

Los dispositivos HA04A01KNX y HA08A01KNX son actuadores EIB/KNX de guía DIN para el control de válvulas termoeléctricas con 8 (4) salidas Triac a 24… 230V AC; los dispositivos incluyen también 8 (4) entradas para contactos limpios (sin potencial).

Las salidas se pueden configurar cómo:
- 8 (4) canales para el control de válvulas en ON/OFF o PWM
- 4 (2) canales para el control de válvulas de 3 vías

Las entradas pueden estar conectadas a pulsadores o interruptores sin potencial y se pueden usar para mandos de encendido/apagado, regulación, persianas enrollables o mallorquinas /escenas, secuencias, mandos paso-paso, etc.
Las entradas de 1 a 4 pueden ser configuradas como salidas para activar leds de señalización individuales (ver led eelectron cód. LD00A01ACC / LD00A11ACC) o bien se pueden configurar como entradas analógicas para la conexión de sondas de temperatura NTC (ver sondas eelectron cód. TS00A01ACC / TS00B01ACC) con las que enviar al bus 4 medidas de temperatura o para controlar 4 módulos termostato completos. Cada módulo termostato controla 2 etapas con controlador PI integrado para el control de aparatos de calefacción y refrigeración, válvulas, fan coil de 2 y 4 tubos, etc. Otros 4 módulos termostato están disponibles en el dispositivo por un total de 8.
Además están disponibles 8 bloques lógicos con los que realizar expresiones sencillas con operador lógico y de umbral, o bien expresiones complejas con operadores algebraicos, condicionales, por último utilizar algoritmos predefinidos como controles proporcionales de temperatura y humedad o cálculo del punto de rocío.
El dispositivo incluye la interfaz de comunicación KNX y se pretende destinar a la instalación en barra DIN en cuadros eléctricos de distribución BT.

⚠ ¡ATENCIÓN!

- **Las salidas se dividen en 2 grupos [1,2,3,4] y [5,6,7,8] – Las salidas de un mismo grupo deben estar conectadas a 24V AC o bien a 230V AC; ¡no se pueden conectar 2 tensiones diferentes al mismo grupo!**
- **Las salidas 1 y 5 se debe utilizar primero, no se pueden usar las demás salidas cuando la primera salida de ese grupo no está conectada: salida 1 para el grupo [1,2,3,4] y salida 5 para el grupo [5,6,7,8].**

Programa aplicativo ETS

Descargable del sitio: www.eelectron.com
Número máximo direcciones de grupo: **250**
Corresponde al número máximo de direcciones de distintos grupo que el dispositivo puede memorizar.
Número máximo de asociaciones: **250**
Corresponde al numero máximo de asociaciones entre objetos de comunicación y direcciones de grupo que el dispositivo puede memorizar.

Datos Técnicos

Alimentación
Via bus EIB/KNX: 21 ÷ 32V DC
Corriente absorbida (versión 8 salidas): ≤ 15 mA
Corriente absorbida (versión 4 salidas): ≤ 10 mA

Salidas Triac
Tensión 24 V AC .. 230 V AC 50/60Hz
Corriente nominal (por salida) . 500 mA
Corriente de pico (cada grupo de 4 salidas): 4A
Cantidad máx. válvulas por salida @ 24 V AC ≤ 3[1]
Cantidad máx. válvulas por salida @ 230 V AC ≤ 4[1]

[1]Este valor depende del fabricante de la electroválvula; controlar el valor de la corriente de pico para cada válvula y no superar el máximo de 4A para cada grupo de salidas. Utilizar el retardo de activación entre una salida y la otra para reducir la corriente total de pico.

Terminales
Diámetro máximo cables rígidos y con hebras: 2,5 mm²

Entrada - configuración digital
Para contactos sin potencial (contactos limpios)
Longitud máxima cables (cable trenzado) ≤ 30 m
Tensión de barrido: 3,3 V DC

Entrada – config. analógica sonda temperatura
Se puede conectar a sonda NTC eelectron código:
TS01A01ACC (intervalo medida -20°C to +100°C)
TS01B01ACC (intervalo medida -50°C to +60°C)
Largo máximo de los cables: ≤ 30 m (cable trenzado)

Datos mecánicos
Envoltorio: (PC-GF)
Dimensiones: 4 módulos DIN
Peso (versión 8 salidas): aprox. 200g
Peso (versión 4 salidas): aprox. 170g

Seguridad eléctrica
Grado de protección: IP20 (EN 60529)
Bus: tensión de seguridad SELV 21 ÷32 V DC
Referencias normativas: EN 63044-3
Cumple con la directiva de baja tensión 2014/35/EU

Compatibilidad electromagnética
Referencias normativas: EN 63044-5-1 y EN 63044-5-2
Cumple con la directiva de compatibilidad electromagnética 2014/30/EU

Condiciones de empleo
Referencias normativas: EN 50491-2
Temperatura operativa: - 5 °C + 45 °C
Temperatura de almacenamiento: - 20 °C + 55 °C
Humedad relativa (no condensadora): máx. 90%
Ambiente de uso: interno

Certificaciones KNX

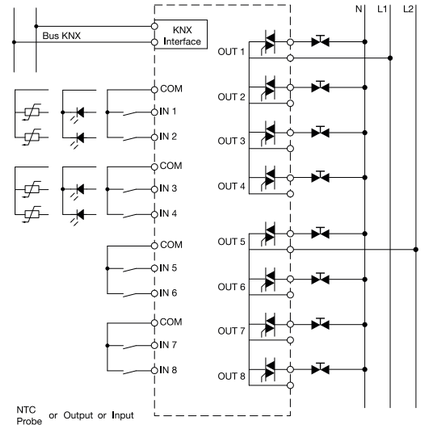
HA04A01KNX

Modulo DIN per Valvole Elettrotermiche 4 Ingressi / 4 Uscite
DIN Actuator for Electrothermal Valves 4 Inputs / 4 Outputs
DIN-Modul für elektrothermische Ventile 4 Eingänge / 4 Ausgänge
Módulo DIN para Válvulas Electrotérmicas 4 entradas / 4 salidas

HA08A01KNX

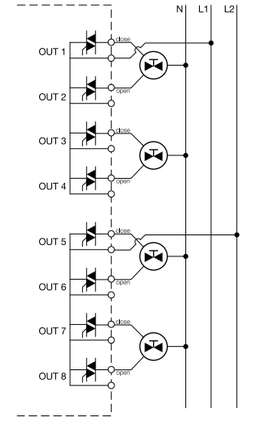
Modulo DIN per Valvole Elettrotermiche 8 Ingressi / 8 Uscite
DIN Actuator for Electrothermal Valves 8 Inputs / 8 Outputs
DIN-Modul für elektrothermische Ventile 8 Eingänge / 8 Ausgänge
Módulo DIN para Válvulas Electrotérmicas 8 entradas / 8 salidas

Schema di collegamento per valvole on / off
Wiring diagram for on/off valves
Anschlussplan für On / Off - Ventile
Diagrama de cableado para válvulas on/off



Schema di collegamento per valvole 3 vie
Wiring diagram for 3 points valves
Anschlussplan für 3-Wege-Ventile
Diagrama de cableado para válvulas de 3 vías

Channel	Output / function		Output / function	
OUT 1/2	**OUT1**	**CLOSE**	**OUT2**	**OPEN**
OUT 3/4	**OUT3**	**CLOSE**	**OUT4**	**OPEN**
OUT 5/6	**OUT5**	**CLOSE**	**OUT6**	**OPEN**
OUT 7/8	**OUT7**	**CLOSE**	**OUT8**	**OPEN**



rev. 2 subject to changes without prior notice

IT

SIMBOLO	STATO	DESCRIZIONE
OUT	On/off	Stato ON / OFF uscita
NO LINE	Lampeggio lento	Mancanza Linea
⚠	Lampeggio veloce	Sovracorrente o Errore di Linea

Mancanza Linea:
il parametro KNX è configurato per valvole a 230V ma la tensione sul canale 1 non è rilevata.

Sovracorrente:
Collegamento uscite errato oppure il numero di valvole collegate è troppo elevato.

Errore di linea:
Viene identificata la tensione di 230V AC ma il parametro KNX è impostato a 24V AC: le uscite non vengono attivate.

Terminali e connessioni

- Ogni uscita presenta 2 terminali collegati ad un triac; il terminale indicato con L è in comune con gli altri terminali. Le uscite sono divise in 2 gruppi [1,2,3,4] e [5,6,7,8]; le uscite di uno stesso gruppo devono essere collegate a 24V AC oppure a 230V AC; non è possibile collegare 2 tensioni diverse allo stesso gruppo!
- La prima uscita di ogni gruppo (uscite 1 e 5) devono essere sempre collegate se si vogliono utilizzare altre uscite dello stesso gruppo.
- I morsetti di ingresso sono divisi a gruppi di 3 terminali; ogni 2 terminali di ingresso è presente un comune.
- Gli ingressi possono essere collegati esclusivamente a contatti puliti (liberi da potenziale) appartenenti a circuiti SELV.

Avvertenze per l'installazione

L'apparecchio deve essere impiegato per installazione fissa in interno, ambienti chiusi e asciutti.

ATTENZIONE

- **Il dispositivo deve essere installato mantenendo una distanza minima di 4 mm tra le linee in tensione non SELV (per esempio a 230V) e i cavi collegati agli ingressi o al bus EIB/KNX**
- L'apparecchio deve essere installato e messo in servizio da un installatore abilitato.
- Devono essere osservate le norme in vigore in materia di sicurezza.
- L'apparecchio non deve essere aperto. Eventuali apparecchi difettosi devono essere fatti pervenire alla sede competente.
- La progettazione degli impianti e la messa in servizio delle apparecchiature devono sempre rispettare le norme e le direttive cogenti del paese in cui i prodotti saranno utilizzati.
- Il bus KNX permette di inviare comandi da remoto agli attuatori dell'impianto. Verificare sempre che l'esecuzione di comandi a distanza non crei situazioni pericolose e che l'utente abbia sempre segnalazione di quali comandi possono essere attivati a distanza.
- **Prima della configurazione del dispositivo tramite ETS i canali sono configurati come abbinati per la gestione di valvole a 3 vie, in tal modo si eviterà di comandare in modo improprio questo tipo di carico e non si avrà il rischio di danneggiarlo. I pulsanti frontali sono abilitati e gestiscono le commutazioni delle uscite con interblocco logico.**

Sonde di temperatura

TS00A01ACC

ATTENZIONE: Mantenere 3 mm di distanza da cavi in tensione!

Tolleranza resistenza NTC	± 3%
Intervallo di misura	-20°C ÷ +100°C
Cavo	2 fili singolo isolamento
Colore dei cavi	Nero
Colore NTC	Nero

TS00B01ACC

ATTENZIONE: Mantenere 3 mm di distanza da cavi in tensione!

Tolleranza resistenza NTC	± 2%
Intervallo di misura	-50°C ÷ +60°C
Cavo	2 fili doppio isolamento
Colore dei cavi	Bianco
Colore NTC	Bianco

Per ulteriori informazioni visitare: www.eelectron.com

SMALTIMENTO

Il simbolo del cassonetto barrato indica che il prodotto alla fine della propria vita utile deve essere raccolto separatamente dagli altri rifiuti. Al termine dell'utilizzo, l'utente dovrà farsi carico di conferire il prodotto ad un idoneo centro di raccolta differenziata oppure di riconsegnarlo al rivenditore all'atto dell'acquisto di un nuovo prodotto. L'adeguata raccolta differenziata per l'avvio successivo dell'apparecchiatura dimessa al riciclaggio contribuisce ad evitare possibili effetti negativi sull'ambiente e sulla salute e favorisce il reimpiego e/o riciclo dei materiali di cui è composta l'apparecchiatura.

EN

SYMBOL	STATUS	DESCRIPTION
OUT	On/off	Out ON / OFF status
NO LINE	Slow Blink	No Line
⚠	Fast Blink	Overcurrent o Line Error

No line:
KNX parameter is configured for 230V valves but voltage on channel 1 is not detected.

Overcurrent:
Connections problems on outputs or the number of connected valves is too high.

Line error:
The 230V AC voltage is detected but the KNX parameter is set to 24V AC: outputs are not activated.

Terminals and connections

- Each output has 2 terminals connected to a triac; the terminal indicated with L is in common with the other terminals- Outputs are divided into 2 groups [1,2,3,4] and [5,6,7,8] - Each output of the same group must be connected to 24V AC or 230V AC; it is not possible to connect 2 different voltages on outputs of the same group
- The first output of each group (outputs 1 and 5) must always be connected if other outputs of the same group are to be used.
- Input terminals are divided into groups of 3 terminals; every 2 input terminals there is a common terminal.
- Inputs can only be connected to dry contacts (potential-free) belonging to SELV circuits.

Installation instruction

The device may be used for permanent indoor installations in dry locations.

WARNING

- **Device must be installed keeping a minimum distance of 4 mm between electrical power line (for example: mains) and input cables or red / black bus cable .**
- The device must be mounted and commissioned by an authorized installer.
- The applicable safety and accident prevention regulations must be observed.
- The device must not be opened. Any faulty devices should be returned to manufacturer.
- For planning and construction of electric installations, the relevant guidelines, regulations and standards of the respective country are to be considered.
- KNX bus allows you to remotely send commands to the system actuators. Always make sure that the execution of remote commands do not lead to hazardous situations, and that the user always has a warning about which commands can be activated remotely.
- **Before configuring the device using ETS, the output channels are configured as linked to manage 3 way valves in order to avoid improper control of this type of load. Frontal button are configured to switch the outputs with logical interlock.**

Temperature Probes

TS00A01ACC

WARNING: keep at least 3 mm from all live parts!

NTC resistance tolerance	± 3%
Measure range	-20°C ÷ +100°C
Cable	2 wire single insulation
Cable colour	Black
NTC colour	Black

TS00B01ACC

WARNING: keep at least 3 mm from all live parts!

NTC resistance tolerance	± 2%
Measure range	-50°C ÷ +60°C
Cable	2 wire double insulation
Cable colour	White
NTC colour	White

For further information please visit www.eelectron.com

DISPOSAL

The crossed-out bin symbol on the equipment or packaging means the product must not be included with other general waste at the end of its working life. The user must take the worn product to a sorted waste centre, or return it to the retailer when purchasing a new one. An efficient sorted waste collection for the environmentally friendly disposal of the used device, or its subsequent recycling, helps avoid the potential negative effects on the environment and people's health, and encourages the re-use and/or recycling of the construction materials

DE

SYMBOL	STATUS	BESHREIBUNG
OUT	An / Aus	Ausgangstatus An / Aus
NO LINE	Langsames Blinken	Leitungsausfall
⚠	Schnelle Blinken	Überstrom o Leitungsfehler

Leitungsausfall:
Der KNX-Parameter ist für 230V-Ventile konfiguriert, jedoch wird die Spannung auf Kanal 1 nicht erkannt.

Überstrom:
Falscher Anschluss der Ausgänge oder die Anzahl der angeschlossenen Ventile ist zu hoch.

Leitungsfehler:
Die Spannung von 230V AC wird identifiziert, aber der KNX-Parameter ist auf 24V AC gesetzt: die Ausgänge werden nicht aktiviert.

Endgeräte und Anschlüsse

- Jeder Ausgang stellt 2 an einen Triac angeschlossene Endgeräte dar; das mit L bezeichnete Endgerät ist den anderen Endgeräten gemeinsam. Die Ausgänge sind in 2 Gruppen aufgeteilt, [1,2,3,4] und [5,6,7,8] – Die Ausgänge derselben Gruppe müssen an einen 24V -Wechselstromanschluss oder 230V -Wechselstromanschluss angeschlossen werden; man kann nicht 2 unterschiedliche Spannungen mit derselben Gruppe verbinden!
- Der erste Ausgang jeder Gruppe (Ausgänge 1 und 5) muss immer angeschlossen werden, wenn man andere Ausgänge der Gruppe verwenden möchte.
- Die Eingangsanschlüsse sind in Gruppen von 3 Anschlüssen unterteilt; alle 2 Eingangsklemmen gibt es eine gemeinsame.
- Die Eingänge können nur an potentialfreie Kontakte von SELV-Stromkreisen angeschlossen werden.

Installationshinweise

Das Gerät muss für die Inneninstallation in geschlossenen und trockenen Umgebungen verwendet werden.

ACHTUNG

- **Das Gerät muss mit einem Mindestabstand von 4 mm zwischen den Nicht-SELV-Spannungsleitungen (zum Beispiel 230V) und den an die Eingänge oder an den EIB/KNX-Bus angeschlossenen Kabeln installiert werden**
- Das Gerät muss von einem autorisierten Installateur installiert und in Betrieb genommen werden.
- Es müssen die geltenden Sicherheitsvorschriften eingehalten werden.
- Das Gerät darf nicht geöffnet werden. Defekte Geräte müssen an die zuständige Zentrale geschickt werden.
- Anlagenplanung und Inbetriebnahme der Anlage müssen immer den Normen und Richtlinien des Landes entsprechen, in dem die Produkte verwendet werden.
- Über den KNX-Bus können Fernsteuerbefehle an die Anlagenaktoren gesendet werden. Überprüfen Sie immer, dass ferngesteuerte Befehle keine gefährlichen Situationen verursachen und dass der Benutzer immer anzeigen kann, welche Befehle aus der Ferne aktiviert werden können.
- **Bevor das Gerät mit ETS konfiguriert wird, sind die Kanäle für die Steuerung von 3-Wege-Ventilen als gekoppelte Kanäle konfiguriert, auf diese Weise wird vermieden, diesen Lasttyp falsch zu steuern, und es besteht kein Risiko, es zu beschädigen. Die vorderen Tasten sind aktiviert und steuern die Schaltungen der Ausgänge mit einer logischen Verriegelung.**

Temperatursonden

TS00A01ACC

ACHTUNG: 3 mm Abstand zu spannungsführenden Kabeln einhalten!

Toleranz Widerstand NTC	± 3%
Messintervall	-20°C ÷ +100°C
Kabel	2 Drähte mit Einzelisolierung
Farben der Kabel	Schwarz
NTC Farbe	Schwarz

TS00B01ACC

ACHTUNG: 3 mm Abstand zu spannungsführenden Kabeln einhalten!

NTC Widerstandstoleranz	± 2%
Messintervall	-50°C ÷ +60°C
Kabel	2 Drähte mit doppelter Isolierung
Farben der Kabel	Weiß
NTC Farbe	Weiß

Für weitere Informationen besuchen Sie: www.eelectron.com

ENTSORGUNG

Das Symbol des mit X gekennzeichneten Behälters zeigt an, dass das Produkt am Ende seiner Nutzungsdauer getrennt von anderen Abfällen gesammelt werden muss. Am Ende der Nutzungsdauer müssen Sie das Produkt zu einer entsprechenden Sammelstelle bringen oder es beim Kauf eines neuen Produkts an Ihren Händler zurückgeben. Die ordnungsgemäße Abfalltrennung für ein späteres Recycling der Ausrüstung trägt dazu bei, mögliche nachteilige Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit zu vermeiden und die Wiederverwendung und / oder Wiederverwertung der Materialien der Ausrüstung zu fördern.

ES

SYMBOL	ESTADO	DESCRIPCIÓN
OUT	Encendido / apagado	Estado de encendido / apagado de salida
NO LINE	Parpadeo lento	Falta Línea
⚠	Parpadeo rápido	Sobrecarga o Error de línea

Falta Línea:
el parámetro KNX está configurado para válvulas a 230V pero la tensión en el canal 1 no está detectada.

Sobrecarga:
Conexión salidas errada o el número de válvulas conectadas es demasiado elevado.

Error de línea:
Se identifica la tensión de 230V AC pero el parámetro KNX está configurado a 24V AC: las salidas no se activan.

Terminales y conexiones

- Cada salida cuenta con 2 terminales conectados a un triac; el terminal indicado con L está en común con los demás terminales. Las salidas se dividen en 2 grupos [1,2,3,4] y [5,6,7,8]; las salidas de un mismo grupo deben estar conectadas a 24V AC o bien a 230V AC; ¡no se pueden conectar 2 tensiones diferentes al mismo grupo!
- La primera salida de cada grupo (salidas 1 y 5) siempre deben estar conectadas cuando se quiere utilizar otras salidas del mismo grupo.
- Los bornes de entrada están divididos en grupos de 3 terminales, cada 2 terminales de entrada hay uno común.
- Las entradas solo se pueden contactar con contactos limpios (sin potencial) perteneciente a circuitos SELV.

Advertencias para la instalación

El aparato se debe usar para instalación fija en interior, ambientes cerrados y secos.

ATENCIÓN

- **El dispositivo deberá ser instalado guardando una distancia mínima de 4 mm entre las líneas activas no SELV (por ejemplo a 230V) y los cables conectados a las entradas o al bus EIB/KNX**
- El aparato se debe instalar y poner en servicio por un instalador habilitado.
- Deben cumplirse las normas vigentes en materia de seguridad.
- El aparato no se debe abrir. Eventuales aparatos defectuosos se deben entregar en la sede competente.
- La proyección de las instalaciones y la puesta en servicio de los aparatos deben cumplir con las normas y con las directivas vigentes del país en el cual el producto se utilizará.
- El bus KNX permite enviar mandos de remoto a los actuadores de la instalación. Siempre controlar que la ejecución de mandos a distancia no genere situaciones peligrosas y que el usuario tenga siempre señalados los mandos que se pueden activar a distancia.
- **Antes de configurar el dispositivo a través de ETS, los canales se configuran como combinados para el control de válvulas de 3 vías, de este modo se evitará controlar de manera inadecuada este tipo de carga y no se correrá el riesgo de dañarla. Los pulsadores frontales están habilitados y controlan la conmutación de las salidas con interbloqueo lógico.**

Sondas de temperatura

TS00A01ACC

ATENCIÓN: ¡Mantener 3 mm de distancia de cables en tensión!

Tolerancia de resistencia NTC	± 3%
Intervalo de medida	-20°C ÷ +100°C
Cable	2 cables un aislamiento
Color de los cables	Negro
Color NTC	Negro

TS01B01ACC

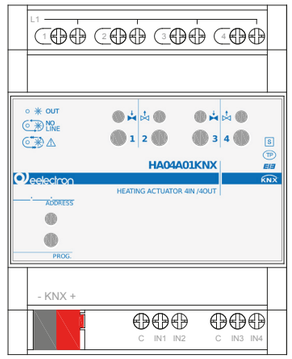
ATENCIÓN: ¡Mantener 3 mm de distancia de cables en tensión!

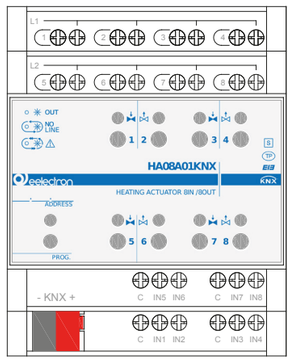
Tolerancia de resistencia NTC	± 2%
Intervalo de medida	-50°C ÷ +60°C
Cable	2 cables doble aislamiento
Color de los cables	Blanco
Color del NTC	Blanco

Para ulteriores informaciones visitar: www.eelectron.com

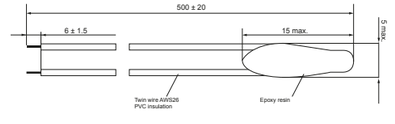
ELIMINACIÓN

El símbolo del contenedor tachado indica que el producto al final de su vida útil debe ser recogido de manera separada de los demás residuos. Al finalizar el uso, el usuario se deberá hacer cargo de entregar el producto a un centro de recogida selectiva adecuado o entregarlo al vendedor al momento de la compra de un nuevo producto. La recogida selectiva adecuada para la entrega sucesiva del aparato obsoleto al reciclado contribuye a evitar posibles efectos negativos tanto para el medio ambiente como para la salud y favorece el reutilizo y/o reciclado de los materiales de los cuales está compuesto el aparato.

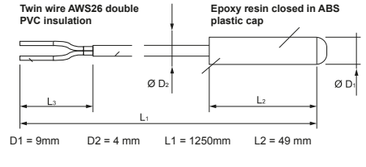




TS00A01ACC



TS00B01ACC



CE

eelectron spa
Via Monteverdi 6
I-20025 Legnano (MI) - Italia
Tel: +39 0331 500802 Fax: +39 0331 564826
Email: info@eelectron.com Web: www.eelectron.com

IT

Descrizione del prodotto e suo funzionamento

I dispositivi BO04K01KNX, BO08K01KNX e BO12K01KNX sono attuatori DIN con uscite relè da 16A - 230 V AC per il comando di carichi o tapparelle e veneziane.

Il dispositivo BO04K01KNX prevede 4 uscite relè.
Il dispositivo BO08K01KNX prevede 8 uscite relè.
Il dispositivo BO12K01KNX prevede 12 uscite relè.

Le uscite possono essere configurate in modalità diverse:

- Ogni singola uscita configurato in modo indipendente per controllo di luci o carichi generici per un totale di 4, 8 o 12 uscite
- Uscite configurate a coppie per gestione di tapparelle, veneziane, etc. (dotate di fine corsa meccanico) per un totale di 2 , 4 o 6 canali

Sono inoltre disponibili 8 blocchi logici con cui realizzare semplici espressioni con operatore logico o a soglia oppure espressioni complesse con operatori algebrici e condizionali.
Il dispositivo include l'interfaccia di comunicazione KNX.
Il prodotto si intende dedicato all'installazione su barra DIN in quadri elettrici di distribuzione BT.

Programma applicativo ETS

Scaricabile dal sito: www.eelectron.com

Numero massimo indirizzi di gruppo: **250**
Corrisponde al numero massimo di indirizzi di gruppo diversi che il dispositivo è in grado di memorizzare.
Numero massimo associazioni: **250**
Corrisponde al numero massimo di associazioni tra oggetti di comunicazione e indirizzi di gruppo che il dispositivo può memorizzare.

Dati tecnici

Alimentazione

Via bus EIB/KNX	21 ÷ 32 V DC
Corrente assorbita	≤ 10 mA
Max. assorbimento in commutazione (80 ms per ogni relè)	≤ 25 mA

Uscite a relè

Valore massimo corrente su relè:	16 A cos φ 1 - 250 V AC
Massima corrente di picco:	117 A (TV-8 rating)
Standard ballast:	max 8 A
Lampade ad incandescenza:	max 5 A
Motori e motoriduttori:	max 3 A (1HP)
Tungsteno	max 8 A

Driver per lampade a led : controllare sempre che la massima corrente di picco assorbita dal driver sia inferiore alla corrente massima di picco ammessa dal relè.

Dati meccanici

Involucro:	PC-GF
Dimensioni BO04K01KNX:	4 moduli DIN
Dimensioni BO08K01KNX:	6 Moduli DIN
Dimensioni BO12K01KNX:	8 Moduli DIN
Peso BO04K01KNX:	ca 200 g
Peso BO08K01KNX:	ca 300 g
Peso BO12K01KNX:	ca 400 g

Sicurezza elettrica

Grado di protezione:	IP20 (EN 60529)
Bus - tensione di sicurezza	SELV 21 ÷ 32 V DC
Riferimenti normativi:	EN 63044-3

Soddisfa la direttiva di bassa tensione 2014/35/EU

Compatibilità elettromagnetica

Riferimenti normativi:	EN 63044-5-1, EN 63044-5-2

Soddisfa la direttiva di compatibilità elettromagnetica 2014/30/EU

Condizioni di impiego

Riferimenti normativi:	EN 50491-2
Temperatura operativa:	-5 °C +45 °C
Temperatura di stoccaggio:	-20 °C +55 °C
Umidità relativa (non condensante):	max. 90%
Ambiente di utilizzo:	interno

Certificazioni KNX

Terminali e connessioni

Diametro massimo cavi rigidi e con trefoli: 2,5 mm

Ogni uscita presenta 2 terminali collegati ad un relè e indipendenti dagli altri terminali, è possibile collegare a terminali diversi fasi diverse.

EN

Product and application description

The devices BO04K01KNX, BO08k01KNX and BO04k01KNX are DIN actuators with 16A - 230 V AC relay outputs for controlling loads or shutters and blinds.

Device code BO04K01KNX has 4 relay outputs.
Device code BO08K01KNX has 8 relay outputs.
Device code BO12K01KNX has 12 relay outputs.

The outputs can be configured in different ways:

- Every single output configured independently to control lights or generic loads for a total of 4, 8 or 12 outputs
- Outputs configured in pairs to manage shutters, blinds, etc. .. (equipped with mechanical end position) for a total of 2, 4 or 6 channels

Moreover, 8 logic blocks are available to implement simple expressions with logical or threshold operator or complex expressions with algebraic and conditional operators Device is equipped with KNX communication interface.
Device is intended to be installed on DIN rail in cabinets for low voltage supply systems.

ETS Application program

See eelectron website: www.eelectron.com

Maximum number of group addresses: **250**
This is the maximum number of different group addresses the device is able to memorize.
Maximum number of associations: **250**
This is the maximum number of associations between communication objects and group addresses the device is able to store.

Technical Data

Power Supply:

Via bus EIB/KNX cable:	21 ÷ 32 V DC
Current Consumption:	≤ 10 mA
Max. consuption during switching (80 ms each relay):	≤ 25 mA

Outputs

Max current relay output:	16 A cos φ 1 - 250 V AC
Max peak current:	117 A (TV-8 rating)
Standard ballast:	max 8 A
Incandescent lamps:	max 5 A
Motors e motor reduction units:	max 3 A (1HP)
Tungsten:	max 8 A

LED's lamps drivers: always check that the maximum peak current drawn by led power supply is lower than maximum peak current allowed for the relay.

Mechanical data

Case:	PC-GF
Dimensions BO04K01KNX:	4 DIN Modules
Dimensions BO08K01KNX:	6 DIN Modules
Dimensions BO12K01KNX:	8 DIN Modules
Weight BO04K01KNX:	ca 200 g
Weight BO08K01KNX:	ca 300 g
Weight BO12K01KNX:	ca 400 g

Electrical Safety

Degree of protection:	IP20 (EN 60529)
Bus - safety extra low voltage	21 ÷ 32V DC
Reference standards:	EN 63044-3

Compliant with low voltage directive 2014/35/EU

Electromagnetic compatibility

Reference standards:	EN 63044-5-1, EN 63044-5-2

Compliant with electromagnetic compatibility directive 2014/30/EU

Environmental Specification

Reference standards:	EN 50491-2
Operating temperature:	-5 °C +45 °C
Storage temperature:	-20 °C +55 °C
Relative humidity (not condensing):	max. 90%
Installation environment:	indoor

Certifications KNX

Terminals and connections

Maximum wire gauge solid and stranded: 2,5 mm

Each output has 2 terminals connected to a relay and independent from other terminals, it is possible to connect different terminals to different phases.

DE

Beschreibung des Produkts und seine Funktionen

Die Geräte BO04K01KNX, BO08K01KNX und BO12K01KNX sind DIN-Aktoren mit Relaisausgängen von 16A - 230 V AC zur Steuerung von Lasten oder Förderbändern und Jalousien.

Das Gerät BO04K01KNX verfügt über 4 Relaisausgänge.
Das Gerät BO08K01KNX verfügt über 8 Relaisausgänge.
Das Gerät BO12K01KNX verfügt über 12 Relaisausgänge.

Die Ausgänge lassen sich in verschiedenen Modi konfigurieren:

- Jeder einzelne Ausgang wird unabhängig konfiguriert für Lichtsteuerung oder allgemeine Lasten für insgesamt 4, 8 oder 12 Ausgänge
- Paarweise konfigurierte Ausgänge zur Verwaltung von Jalousien, Rollläden, usw. (mit mechanischem Endanschlag) für insgesamt 2, 4 oder 6 Kanäle

Zusätzlich stehen 8 Logikblöcke zur Verfügung, mit denen man einfache Ausdrücke mit einem logischen Operatoren oder Schwellenoperatoren oder komplexe Ausdrücke mit konditionalen und algebraischen Operatoren.
Das Gerät enthält die KNX Kommunikationsschnittstelle.
Das Produkt ist für die Montage auf DIN-Schiene in BT-Verteilerschränken bestimmt.

ETS-Anwendungsprogramm

Kann von folgender Webseite heruntergeladen werden: www.eelectron.com

Maximale Anzahl Gruppenadressen: **250**
Entspricht der maximale Anzahl von Gruppenadresse welches das Gerät speichern kann.
Maximal Anzahl von Zuweisungen: **250**
Entspricht der maximale Anzahl von Zuweisungen welche zwischen Kommunikationsobjekten und Gruppenadressen gespeichert werden kann.

Technische Daten

Spannungsversorgung:

Über Bus EIB / KNX:	21 ÷ 32 V DC
Stromaufnahme:	≤ 10 mA
Max. Stromaufnahme während dem Schaltvorgang (80 ms für jedes Relais):	≤ 25 mA

Relais Ausgang

Maximaler Schaltstrom:	16 A cos φ 1 - 250 V AC
Maximale Stromspitze:	117 A (TV-8 rating)
Standard-Vorschaltgerät:	1max 8 A
Glühlampe:	max. 5 A
Motoren und Motoruntersetzungseinheiten:	max. 3 A (1HP)
Wolfram:	max 8 A

LED Vorschaltgeräten: Die maximale aufgenommene Stomspitze der LED Versorgung muss immer tiefer sein als die maximale erlaubte Stromspitze der Relais.

Mechanische Daten

Gehäuse:	PC-GF
Dimensionen BO04K01KNX:	4 TE
Dimensionen BO08K01KNX:	6 TE
Dimensionen BO12K01KNX:	8 TE
Gewicht BO04K01KNX:	ca 200 g
Gewicht BO08K01KNX:	ca 300 g
Gewicht BO12K01KNX:	ca 400 g

Elektrische Sicherheit

Schutzgrad:	IP20 (EN 60529)
Bus - Sicherheitsspannung	SELV 21 ÷32 V DC
Referenzierte Normen:	EN 63044-3

Konform mit der Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU

Elektromagnetische Verträglichkeit

Referenzierte Normen:	EN 63044-5-1, EN 63044-5-2

Konform mit der Richlinie über elektromagnetische Kompatibilität 2014/30/EU

Umgebungsbedingungen

Referenzierte Normen:	EN 50491-2
Betriebstemperatur:	-5 °C +45 °C
Lagerungstemperatur:	-20 °C +55 °C
Relative Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend):	max. 90%
Installationsumgebung:	Innen- und trockene Räume

Zertifizierungen KNX

Endgeräte und Anschlüsse

Maximaler Leiterquerschnitt Fest und Litze: 2,5 mm

Jedes Relais ist mit zwei Klemmen verbunden und ist von anderen Klemmen galvanisch getrennt. Somit ist möglich, verschiedene Klemmen mit verschiedenen Phasen zu verbinden.

ES

Descripción del producto y su funcionamiento

Los dispositivos BO04K01KNX, BO08K01KNX y BO12K01KNX son actuadores DIN con salidas relé de 16A - 230 V AC para el mando de cargas o persianas enrollables y mallorquinas.

El dispositivo BO04K01KNX prevé 4 salidas relé.
El dispositivo BO08K01KNX prevé 8 salidas relé.
El dispositivo BO12K01KNX prevé 12 salidas relé.

Las salidas se pueden configurar en distintas modalidades:

- Cada salida configurada de manera independiente para control de luces o cargas genéricas para un total de 4, 8 o 12 salidas
- Salidas configuradas en pares para gestión de persianas enrollables y mallorquinas, etc. (equipadas con final de carrera mecánico) para un total de 2 , 4 o 6 canales

Además están disponibles 8 bloques lógicos con los que realizar expresiones sencillas con operador lógico y de umbral, o bien expresiones complejas con operadores algebraicos y condicional.
El dispositivo incluye la interfaz de comunicación KNX.
El producto se considera dedicado a la instalación en barra DIN en cuadros eléctricos de distribución BT.

Programa aplicativo ETS

Consulte el sitio web de eelectron: www.eelectron.com

Número máximo de direcciones de grupo: **250**
Este es el número máximo de direcciones de grupo diferentes que el dispositivo puede memorizar.
Número máximo de asociaciones **250**
Este es el número máximo de asociaciones entre objetos de comunicación y direcciones de grupo que el dispositivo puede almacenar.

Datos Técnicos

Alimentación

Via bus EIB/KNX:	21 ÷ 32 V DC
Corriente absorbida :	≤ 10 mA
Absorción máxima en conmutación (80 ms / cada relè)	≤ 25 mA

Salidas Relé

Corriente máxima:	16 A cos φ 1 - 250 V AC
Corriente máxima (pico):	117 A (TV-8 rating)
Lastre estándar:	máx 8 A
Lámparas incandescentes:	máx 5 A
Motores y motorreductores:	máx 3 A (1HP)
Tungsteno:	max 8 A

Driver para lámparas LED: compruebe siempre que la corriente pico máxima consumida por la fuente de alimentación del LED sea menor que la corriente pico máxima del relé.

Datos mecánicos

Envoltorio:	PC-GF
Dimensiones BO04K01KNX:	4 módulos DIN
Dimensiones BO08K01KNX:	6 módulos DIN
Dimensiones BO12K01KNX:	8 módulos DIN
Peso BO04K01KNX:	ca 200 g
Peso BO08K01KNX:	ca 300 g
Peso BO12K01KNX:	ca 400 g

Seguridad eléctrica

Grado de protección:	IP20 (EN 60529)
Bus - tensión de seguridad	SELV 21 ÷32 V DC
Referencias normativas:	EN 63044-3

Cumple con la directiva de baja tensión 2014/35/EU

Compatibilidad electromagnética

Referencias normativas:	EN 63044-5-1, EN 63044-5-2

Cumple con la directiva de compatibilidad electromagnética 2014/30/EU

Condiciones de empleo

Referencias normativas:	EN 50491-2
Temperatura operativa: -	-5 °C +45 °C
Temperatura de almacenamiento:	-20 °C +55 °C
Humedad relativa (no condensante):	máx. 90%
Entorno de instalación:	interior

Certificaciones KNX

Terminales y conexiones

Diámetro máximo de cable rígido y flexible: 2,5 mm

Cada salida tiene 2 terminales conectados a un relé e independientes de los demás terminales, es posible conectar varias fases distintas a terminales

BO04K01KNX

Modulo DIN Universale 4 Uscite
Universal Module 4 Outputs
Universal REG-Modul 4 Ausgängen
Módulo Carril DIN Universal 4 Salidas

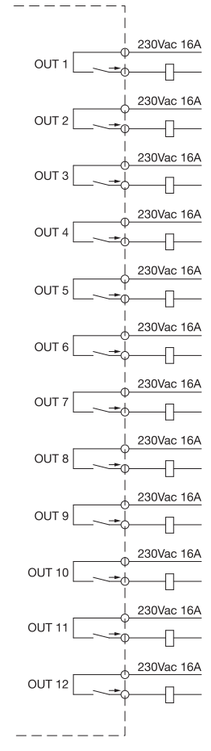
BO08K01KNX

Modulo DIN Universale 8 Uscite
Universal Module 8 Outputs
Universal REG-Modul 8 Ausgängen
Módulo Carril DIN Universal 8 Salidas

BO12K01KNX

Modulo DIN Universale 12 Uscite
Universal Module 12 Outputs
Universal REG-Modul 12 Ausgängen
Módulo Carril DIN Universal 12 Salidas

Configurazione carichi generici
Settings for generic loads
Einstellung für allgemeine Lasten
Configuración para cargas genéricas



rev. 1.0

IT

Avvertenze per l'installazione

L'apparecchio deve essere impiegato per installazione fissa in interno, ambienti chiusi e asciutti.

⚠ ATTENZIONE

Il dispositivo deve essere installato mantenendo una distanza minima di 4 mm tra le linee in tensione non SELV (230V) e i cavi collegati al bus EIB/ KNX.

- Il dispositivo non deve essere collegato alla tensione di 230V.
- L'apparecchio deve essere installato e messo in servizio da un installatore abilitato.
- Devono essere osservate le norme in vigore in materia di sicurezza.
- L'apparecchio non deve essere aperto. Eventuali apparecchi difettosi devono essere fatti pervenire alla sede competente.
- La progettazione degli impianti e la messa in servizio delle apparecchiature devono sempre rispettare le norme e le direttive cogenti del paese in cui i prodotti saranno utilizzati.
- Il bus KNX permette di inviare comandi da remoto agli attuatori dell'impianto. Verificare sempre che l'esecuzione di comandi a distanza non crei situazioni pericolose e che l'utente abbia sempre segnalazione di quali comandi possono essere attivati a distanza
- L'apparecchio deve essere installato in quadri di distribuzione Bassa Tensione garantendo il grado di protezione IP20 mediante le apposite coperture in dotazione ai quadri elettrici.
- **I relè del dispositivo, in uscita dalla fabbrica, vengono configurati come aperti, è possibile che durante il trasporto i contatti si chiudano anche se il dispositivo non è alimentato. Si raccomanda, alla prima accensione, di collegare prima il bus al fine di garantire l'apertura dei relè e solo successivamente la tensione ai carichi.**
- **Prima della configurazione del dispositivo tramite ETS i canali sono configurati come abbinati per la gestione di tapparelle, in tal modo si eviterà di comandare in modo improprio questo tipo di carico e non si avrà il rischio di danneggiarlo. I pulsanti frontali sono abilitati e gestiscono le commutazioni dei relè accoppiato con interblocco logico.**
- **Utilizzare solo azionamenti per veneziane con finecorsa meccanici o elettronici. Controllare i finecorsa per la regolazione corretta.**

EN

Installation instruction

The device may be used for permanent indoor installations in dry locations.

⚠ WARNING

Device must be installed keeping a minimum distance of 4 mm between not SELV lines (230V) and bus cable.

- The device must not be connected to 230V cables.
- The device must be mounted and commissioned by an authorized installer.
- The applicable safety and accident prevention regulations must be observed.
- The device must not be opened. Any faulty devices should be returned to manufacturer.
- For planning and construction of electric installations, the relevant guidelines, regulations, and standards of the respective country are to be considered.
- KNX bus allows you to remotely send commands to the system actuators. Always make sure that the execution of remote commands do not lead to hazardous situations, and that the user always has a warning about which commands can be activated remotely.
- The device must be installed in low voltage distribution boards ensuring the degree of protection IP20 by means of the appropriated covers supplied with the switchboards
- **Relays are always switched opened before delivering but, it is possible they get closed during transportation. It is recommended, when device is installed, to connect and supply the bus before the load voltage to ensure the opening of the contacts.**
- **Before programming the device using ETS, the output channels are configured for shutter management to avoid improper control of this type of load. Frontal buttons are configured to switch the relay with logical interlock.**
- **Use only motor drives with mechanical or electronic limit switches. Check the limit switches for correct adjustment.**

DE

Installationsanleitung

Das Gerät darf nur für die Inneninstallation in geschlossenen und trockenen Umgebungen verwendet werden.

⚠ ACHTUNG

Das Gerät muss so installiert werden, dass ein Mindestabstand von 4 mm zwischen den Nicht-SELV (230 V) -Netzspannungsleitungen und dem EIB / KNX-Bus Kabeln eingehalten wird.

- Das Gerät darf nicht an unter Spannung stehende 230V-Leitung angeschlossen werden.
- Das Gerät muss von einem autorisierten Installateur installiert und in Betrieb genommen werden.
- Die geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sind zu befolgen.
- Das Gerät darf nicht geöffnet werden. Defekte Geräte müssen an dem Hersteller oder Händler geschickt werden.
- Anlagenplanung und Inbetriebnahme der Anlage müssen immer den Normen und Richtlinien des Landes entsprechen, in dem die Produkte verwendet werden.
- Über den KNX-Bus können Fernsteuerbefehle an die Anlagenaktoren gesendet werden. Überprüfen Sie immer, dass ferngesteuerte Befehle keine gefährlichen.
- Das Gerät muss in Niederspannungsverteilern installiert welche den Schutzgrad von mindest IP20 erfüllt. Die mitgelieferten Abdeckungen gewährleisten den notwendigen Schutz.
- **Die Relais des Geräts sind werkseitig als offen konfiguriert, es ist möglich, dass während des Transports die Kontakte schließen, auch wenn das Gerät nicht mit Spannung versorgt wird. Es wird empfohlen beim ersten Einschalten zuerst den Bus anzuschliessen um sicherzustellen, dass die Relais geöffnet werden und erst dann die Verbraucher unter Spannung setzen.**
- **Vor der Programmierung mit der ETS sind die Kanäle als Jalousieausgänge konfiguriert um Fehlbedienungen von Antrieben zu vermeiden. Die vorderen Tasten sind freigeschaltet damit die Relais gesschalten werden können.**
- **Nur Antriebe mit mechanischen oder elektronischen Endschalter verwenden. Die korrekte Einstellungen der Endschalter muss überprüft werden.**

ES

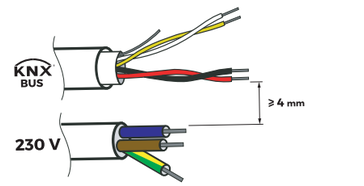
Advertencias para la instalación

El aparato se debe usar para instalación fija en interior, ambientes cerrados y secos.

⚠ ATENCIÓN

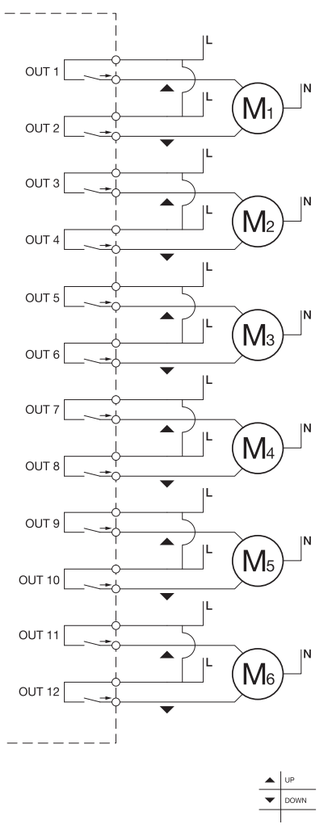
El dispositivo se debe instalar manteniendo una distancia mínima de 4 mm entre las líneas en tensión no SELV (230V) y los cables conectados al bus EIB/KNX

- El dispositivo no se debe conectar a cables en tensión y nunca a una línea de 230V.
- El dispositivo debe ser montado y puesto en marcha por un instalador autorizado.
- Se deben cumplir con las normas en vigor en materia de seguridad y prevención de accidentes.
- El dispositivo no debe abrirse. Cualquier dispositivo defectuoso debe devolverse al fabricante.
- Para la planificación y construcción de instalaciones eléctricas, se deben considerar las pautas, regulaciones y estándares relevantes del país respectivo.
- El bus KNX le permite enviar comandos de forma remota a los actuadores del sistema. Asegúrese siempre de que la ejecución de comandos remotos no dé lugar a situaciones peligrosas y de que el usuario siempre tenga una advertencia sobre qué comandos se pueden activar de forma remota.
- El dispositivo debe instalarse en cuadros de distribución de baja tensión asegurando el grado de protección IP20 mediante las tapas correspondientes suministradas con los cuadros de distribución.
- **Los relés siempre se abren antes de la entrega, pero es posible que se cierren durante el transporte. Se recomienda, cuando el dispositivo está instalado, conectar y alimentar el bus antes de la tensión de carga para asegurar la apertura de los contactos.**
- **Antes de programar el dispositivo mediante ETS, los canales de salida se configuran para la gestión de persianas para evitar un control inadecuado de este tipo de carga. Los botones frontales están configurados para conmutar el relé con enclavamiento lógico.**
- **Utilice únicamente accionamientos de motor con finales de carrera mecánicos o electrónicos. Compruebe los interruptores de límite para el ajuste correcto.**



Configurazione tapparelle
Setting for shutters
Jalousiekonfiguration
Configuración para persianas

Channel	Outputs / functions			
OUT1/2	OUT1	▲ (UP)	OUT2	▼(DOWN)
OUT3/4	OUT3	▲ (UP)	OUT4	▼(DOWN)
OUT5/6	OUT5	▲ (UP)	OUT6	▼(DOWN)
OUT7/8	OUT7	▲ (UP)	OUT8	▼(DOWN)
OUT9/10	OUT9	▲ (UP)	OUT10	▼(DOWN)
OUT11/12	OUT11	▲ (UP)	OUT12	▼(DOWN)



Per ulteriori informazioni visitare: www.eelectron.com

SMALTIMENTO

Il simbolo del cassonetto barrato indica che il prodotto alla fine della propria vita utile deve essere raccolto separatamente dagli altri rifiuti. Al termine dell'utilizzo, l'utente dovrà farsi carico di conferire il prodotto ad un idoneo centro di raccolta differenziata oppure di riconsegnarlo al rivenditore all'atto dell'acquisto di un nuovo prodotto. L'adeguata raccolta differenziata per l'avvio successivo dell'apparecchiatura dimessa al riciclaggio contribuisce ad evitare possibili effetti negativi sull'ambiente e sulla salute e favorisce il reimpiego e/o riciclo dei materiali di cui è composta l'apparecchiatura.

For further information please visit www.eelectron.com

DISPOSAL

The crossed-out bin symbol on the equipment or packaging means the product must not be included with other general waste at the end of its working life. The user must take the worn product to a sorted waste centre, or return it to the retailer when purchasing a new one. An efficient sorted waste collection for the environmentally friendly disposal of the used device, or its subsequent recycling, helps avoid the potential negative effects on the environment and people's health, and encourages the re-use and/or recycling of the construction materials

Für weitere Informationen besuchen Sie: www.eelectron.com

ENTSORGUNG

Das Symbol des mit X gekennzeichneten Behälters zeigt an, dass das Produkt am Ende seiner Nutzungsdauer getrennt von anderen Abfällen gesammelt werden muss. Am Ende der Nutzungsdauer müssen Sie das Produkt zu einer entsprechenden Sammelstelle bringen oder es beim Kauf eines neuen Produkts an Ihren Händler zurückgeben. Die ordnungsgemäße Abfalltrennung für ein späteres Recycling der Ausrüstung trägt dazu bei, mögliche nachteilige Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit zu vermeiden und die Wiederverwendung und / oder Wiederverwertung der Materialien der Ausrüstung zu fördern.

Para ulteriores informaciones visitar: www.eelectron.com

ELIMINACIÓN

El símbolo del contenedor tachado indica que el producto al final de su vida útil debe ser recogido de manera separada de los demás residuos. Al finalizar el uso, el usuario se deberá hacer cargo de entregar el producto a un centro de recogida selectiva adecuado o entregarlo al vendedor al momento de la compra de un nuevo producto. La recogida selectiva adecuada para la entrega sucesiva del aparato obsoleto al reciclado contribuye a evitar posibles efectos negativos tanto para el medio ambiente como para la salud y favorece el reutilizo y/o reciclado de los materiales de los cuales está compuesto el aparato.

CE

eelectron spa
Via Monteverdi 6
I-20025 Legnano (MI) - Italia
Tel: +39 0331 500802 Fax: +39 0331 564826
Email: info@eelectron.com Web: www.eelectron.com

Rev. 1.4

IT Per ulteriori informazioni visitare: **www.eelectron.com**

EN For further information please visit: **www.eelectron.com**

DE Für weitere Informationen besuchen Sie: **www.eelectron.com**

ES Para ulteriores informaciones visitar: **www.eelectron.com**

CE

eelectron spa
Via Claudio Monteverdi 6
I-20025 Legnano (MI) - Italia
Tel: +39 0331 500802 Fax: +39 0331 564826
Email: info@eelectron.com Web: www.eelectron.com

SMALTIMENTO

Il simbolo del cassonetto barrato indica che il prodotto alla fine della propria vita utile deve essere raccolto separatamente dagli altri rifiuti. Al termine dell'utilizzo, l'utente dovrà farsi carico di conferire il prodotto ad un idoneo centro di raccolta differenziata oppure di riconsegnarlo al rivenditore all'atto dell'acquisto di un nuovo prodotto. L'adeguata raccolta differenziata per l'avvio successivo dell'apparecchiatura dimessa al riciclaggio contribuisce ad evitare possibili effetti negativi sull'ambiente e sulla salute e favorisce il reimpiego e/o riciclo dei materiali di cui è composta l'apparecchiatura.

DISPOSAL

The crossed-out bin symbol on the equipment or packaging means the product must not be included with other general waste at the end of its working life. The user must take the worn product to a sorted waste centre, or return it to the retailer when purchasing a new one. An efficient sorted waste collection for the environmentally friendly disposal of the used device, or its subsequent recycling, helps avoid the potential negative effects on the environment and people's health, and encourages the re-use and/or recycling of the construction materials.

ENTSORGUNG

Das Symbol des mit X gekennzeichneten Behälters zeigt an, dass das Produkt am Ende seiner Nutzungsdauer getrennt von anderen Abfällen gesammelt werden muss. Am Ende der Nutzungsdauer müssen Sie das Produkt zu einer entsprechenden Sammelstelle bringen oder es beim Kauf eines neuen Produkts an Ihren Händler zurückgeben. Die ordnungsgemäße Abfalltrennung für ein späteres Recycling der Ausrüstung trägt dazu bei, mögliche nachteilige Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit zu vermeiden und die Wiederverwendung und / oder Wiederverwertung der Materialien der Ausrüstung zu fördern.

ELIMINACIÓN

El símbolo del contenedor tachado indica que el producto al final de su vida útil debe ser recogido de manera separada de los demás residuos. Al finalizar el uso, el usuario se deberá hacer cargo de entregar el producto a un centro de recogida selectiva adecuado o entregarlo al vendedor al momento de la compra de un nuevo producto. La recogida selectiva adecuada para la entrega sucesiva del aparato obsoleto al reciclado contribuye a evitar posibles efectos negativos tanto para el medio ambiente como para la salud y favorece el reutilizo y/o reciclado de los materiales de los cuales está compuesto el aparato.

Posizionamento degli elementi indicatori

1 Uscita "Bus" per linea KNX
2 Morsetti per alimentazione ausiliaria
3 Pulsante di Reset
4 LED indicatore Verde - Acceso (On)
5 LED indicatore Rosso - Reset
6 LED Rosso - I>I max

Location of the Operator Elements

1 KNX
2 Auxiliary power terminals
3 Reset button
4 Green Led - Power ON
5 Red LED - Reset
6 Red LED - I>I max

Position der Kontrollelemente

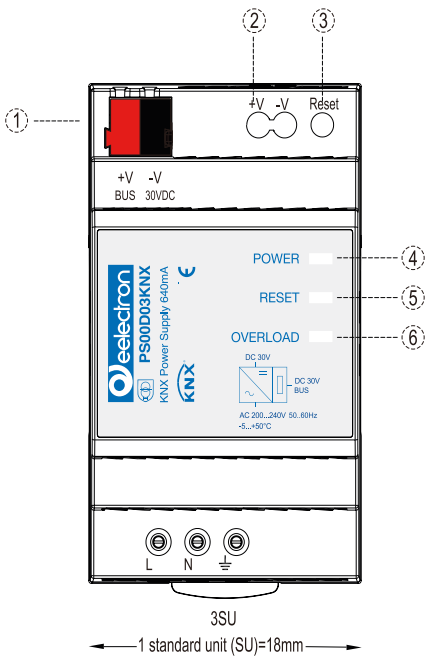
1 KNX
2 Hilfsstrom Endklemmen
3 Resettaste
4 LED Grün – An
5 LED Rot - Resetfunktion
6 LED Rot - I>I max

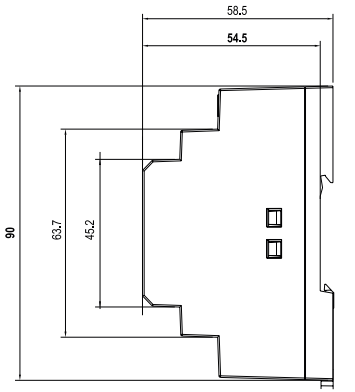
Posición de los elementos indicadores

1 KNX
2 Terminales para alimentación auxiliar
3 Botón de Reset
4 LED verde - Encendido
5 LED rojo - Reset
6 LED rojo - I>I max

PS00D03KNX

Alimentatore bus KNX
KNX Power Supply Unit
Netzteil KNX Bus
Alimentador bus KNX





IT

Descrizione del prodotto e suo funzionamento

L'alimentatore bus PS00D03KNX fornisce l'alimentazione necessaria per il bus KNX/EIB. La connessione alla linea bus, avviene con l'utilizzo di un connettore posizionato sulla parte frontale.

La bobina integrata garantisce la trasmissione dei telegrammi sulla linea bus. Quando il pulsante di reset è premuto (il tempo di pressione deve essere di almeno 20 sec), viene eseguito il reset del bus.

Per ogni linea bus, è necessario almeno un alimentatore bus PS00D03KNX. Fino ad un massimo di 2 alimentatori possono essere collegati ad una linea bus. La distanza tra l'alimentatore e i dispositivi bus non deve superare i 350 m. L'alimentatore bus PS00D03KNX è regolato in tensione e corrente ed è quindi protetto dal corto circuito. Piccole interruzioni sulla rete elettrica, possono essere superate grazie ad un periodo di backup dell'unità di circa 200ms.

L'alimentatore bus PS00D03KNX fornisce una tensione ausiliaria di 30V DC non utilizzabile per alimentare il bus.

Specifiche tecniche

Tensione d'ingresso
Tensione nominale: AC 180 ÷ 264 V, 50 / 60 Hz

Tensione erogata
Tensione nominale: DC 30 V (SELV)

Corrente erogata
Corrente erogata: 640 mA

Periodo di backup
in caso di mancanza di tensione di ingresso: circa. 200 ms

Connessioni
Connessione principale: 0,5~4,0mm filo rigido
0,5~2,5mm filo con trefoli
Linea bus: connettore rosso / nero
Ø 0,6÷0,8 mm
Uscita ausiliaria (senza bobina): 0,5~4,0mm filo rigido
0,5~2,5mm filo con trefoli

Dati meccanici
Larghezza: 3 SU mm (1 SU = 18 mm)
Peso: 215 g (circa)

Sicurezza elettrica
Conforme: EN61558-1,EN61558-2-16
Grado di protezione: IP20 (EN 60529)

Condizioni ambientali
Temperatura operativa: -5...+50°C
Temperatura di stoccaggio: -40...+85°C
Umidità relativa (non condensante): 20 % to 95 %

Avvertenze per l'installazione

L'apparecchio deve essere impiegato per installazione fissa in interno, ambienti chiusi e asciutti.

⚠ ATTENZIONE

Il dispositivo deve essere installato mantenendo una distanza minima di 4 mm tra le linee in tensione non SELV (230V) e i cavi collegati al bus EIB/KNX

- Il dispositivo non deve essere collegato a cavi in tensione e mai ad una linea a 230V.
- L'apparecchio deve essere installato e messo in servizio da un installatore abilitato.
- Devono essere osservate le norme in vigore in materia di sicurezza.
- L'apparecchio non deve essere aperto. Eventuali apparecchi difettosi devono essere fatti pervenire alla sede competente.
- La progettazione degli impianti e la messa in servizio delle apparecchiature devono sempre rispettare le norme e le direttive cogenti del paese in cui i prodotti saranno utilizzati.
- Il bus KNX permette di inviare comandi da remoto agli attuatori dell'impianto. Verificare sempre che l'esecuzione di comandi a distanza non crei situazioni pericolose e che l'utente abbia sempre segnalazione di quali comandi possono essere attivati a distanza.

EN

Product and application description

The power supply unit PS00D03KNX provides the system power necessary for the KNX/EIB bus. The connection to the bus line is via the bus connection block located on the front side.

The integrated choke prevents the data telegrams from short-circuiting on the bus line. When the built-in reset button is operated (press the RESET button for at least 20 seconds to reset the KNX Bus), the bus devices are returned to their initial state.

For each bus line, at least one power supply unit PS00D03KNX is needed. Up to two power supply units may be attached to a single bus line. The distance between power supply unit PS00D03KNX and any of its bus devices must not exceed 350 m.

The power supply unit PS00D03KNX has a voltage and current regulation and is therefore short-circuit proof. Short power failures can be bridged with a backup interval of approximately 200 ms.

The power supply unit PS00D03KNX can supply DC 30 V power from an additional pair of terminals.

Technical Data

Input voltage
Rated voltage: AC 180 ÷ 264 V AC, 50/60Hz

Output voltage
Rated voltage: DC 30 V (SELV)

Output current
Rated current : 640 mA

Backup interval
on input voltage failure: approx. 200 ms at rated current

Connections
Main connections: 0.5~4.0mm solid core or
0.5~2.5mm finely stranded
Bus line: screwless terminal (red.black)
ø 0.6 ... 0.8 mm
Output voltage (no choke): 0.5~4.0mm solid core or
0.5~2.5mm finely stranded

Physical specifications
Width: 3 SU (1 SU = 18 mm)
Weight: approx. 215 g

Electrical safety
According to: EN61558-1,EN61558-2-16
Degree of protection: IP20 (EN 60529)

Environmental specifications
Ambient temp. operating: -5...+50°C
Storage temperature: -40...+85°C
Relative humidity (non-condensing): 20 % to 95 %

Installation instruction

The device may be used for permanent indoor installations in dry locations within wall box mounts.

⚠ WARNING

Device must be installed keeping a minimum distance of 4 mm between electrical power line (mains) and input cables or red / black bus cable.

- The device must not be connected to 230V cables
- The device must be mounted and commissioned by an authorized installer.
- The applicable safety and accident prevention regulations must be observed.
- The device must not be opened. Any faulty devices should be returned to manufacturer.
- For planning and construction of electric installations, the relevant guidelines, regulations and standards of the respective country are to be considered.
- KNX bus allows you to remotely send commands to the system actuators. Always make sure that the execution of remote commands do not lead to hazardous situations, and that the user always has a warning about which commands can be activated remotely.

DE

Anwendung

Das Bus-Netzteil PS00D03KNX liefert den nowtendigen Strom für den KNX/EIB Bus. Der Anschluss an die Bus-Leitung erfolgt über einen Anschlussstecker auf der Stirnseite

Die integrierte Spule garantiert die Übertragung der Telegramme auf der Bus-Leitung. Wenn die Resettaste gedrückt ist, wird der Bus zurückgesetzt (drücken Sie die RESET-Taste für mindestens 20 Sekunden).

Für jede Bus-Leitung muss mindestens ein Bus-Netzteil PS00D3KNX vorhanden sein, Es können maximal 2 Netzteile mit einer Bus-Leitung verbunden werden.Der Abstand zwischen dem Netzteil und den Bus-Geräten darf nicht größer als 350 m sein.

Der Strom und die Spannung am Bus-Netzteil PS00E03KNX werden kontrolliert, sodass das Netzteil vor Kurzschluss geschützt ist. Kurze Stromausfälle oder Spannungsabfälle im Stromnetz können durch ein Backup des Geräts, das ungefähr 200 ms dauert, aufgefangen werden. Das Bus-Netzteil PS00D03KNX liefert eine Hilfsspannung von 30 V DC, die nicht zum Speisen des Busses verwendet werden kann.

Technische Daten

Eingangsspannung
Nennspannung AC 180 ÷ 264 V AC, 50/60H

Ausgangsspannung
Nennspannung: DC 30 V (SELV)

Ausgegebener Strom
Ausgegebener Strom 640 mA

Sicherungsintervall
bei Ausfall der Eingangsspannung: a. 200 ms

Anschlüssen
Hauptverbindungen: 0.5~4.0mm eindrähtig oder
0.5~2.5mm Litze
Bus: schraubenlos Abzweigklemme (schwarz-rot)
ø 0.6 ... 0.8 mm
Ausgangsspannung (ohne Spule): 0.5~4.0mm seindrähtig oder
0.5~2.5mm Litze

Mechanische Daten
Breite: 3 SU (1 SU = 18 mm)
Gewicht: approx. 215 g

Elektrische Sicherheit
Bezugsnormen: EN61558-1,EN61558-2-16
Schutzgrad: IP20 (EN 60529)

Anwendungsbedingungens
Betriebstemperatur: -5...+50°C
Lagertemperatur: -40...+85°C
Relative Feuchtigkeit (nicht kondensierend): 20 % to 95 %

Installationshinweise

Das Gerät muss für die Inneninstallation in geschlossenen und trockenen Umgebungen verwendet werden.

⚠ ACHTUNG

Das Gerät muss so installiert werden, dass ein Mindestabstand von 4 mm zwischen den Nicht-SELV (230V) -Netzspannungsleitungen und den am EIB / KNX-Bus angeschlossenen Kabeln eingehalten wird.

- Das Gerät darf nicht an unter Spannung stehende Leitungen und niemals an eine 230V-Leitung angeschlossen werden
- Das Gerät muss von einem autorisierten Installateur installiert und in Betrieb genommen warden
- Die geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten
- Das Gerät darf nicht geöffnet werden. Defekte Geräte müssen an die zuständige Zentrale geschickt werden.
- Anlagenplanung und Inbetriebnahme der Anlage müssen immer den Normen und Richtlinien des Landes entsprechen, in dem die Produkte verwendet werden.
- Über den KNX-Bus können Fernsteuerbefehle an die Anlagenaktoren gesendet werden. Überprüfen Sie immer, dass ferngesteuerte Befehle keine gefährlichen Situationen verursachen und dass der Benutzer immer anzeigen kann, welche Befehle aus der Ferne aktiviert werden können.

ES

Descripción del producto y su funcionamiento

El alimentador bus PS00D03KNX suministra la alimentación necesaria para el bus KNX/EIB. La conexión a la línea bus se produce mediante el uso de un conector colocado en la parte frontal.

La bobina integrada garantiza la transmisión de los telegramas en la línea bus. Cuando el botón de reset es presionado (el tiempo de presión debe ser de al menos 20 seg), es realizado el reset del bus.

Por cada línea bus, es necesario al menos un alimentador bus PS00D03KNX.

Hasta un máximo de 2 alimentadores pueden ser conectados a una línea bus. La distancia entre el alimentador y los dispositivos bus no debe superar los 350 m.

El alimentador bus PS00D03KNX está regulado en tensión y corriente y está por lo tanto protegido del corto circuito. Pequeñas interrupciones en la red eléctrica, pueden ser superadas gracias a un periodo de backup de la unidad de aproximadamente 200 ms. El alimentador bus PS00D03KNX suministra una tensión auxiliar de 30V DC no utilizable para alimentar el bus.

Datos Técnicos

Tensión de entrada
Tensión nominal: 180÷264 V AC, 50/60Hz

Tensión suministrada
Tensión nominal: DC 30 V (SELV)

Corriente suministrada
Corriente nominal: 640 mA

Periodo de backup
en caso de falta de tensión de entrada: aproximadamente 200 ms

Conexiones
Conexiones principales: 0,5~4,0mm hilo rígido
0,5~2,5mm hilo con trenzados
Línea bus: conector de inserción (rojo negro)
ø 0,6 ... 0,8 mm
Salida auxiliar (sin bobina): 0,5~4,0mm hilo rígido
0,5~2,5mm hilo con trenzados

Datos mecánicos
Ancho: 3 SU (1 SU = 18 mm)
Peso : aproximadamente 215 g

Seguridad eléctrica
Conforme: EN61558-1,EN61558-2-16
Grado de protección: IP20 (EN 60529)

Condiciones ambientales
Temperatura operativa: -5.+50°C
Temperatura de almacenamiento: -40.+85°C
Humedades relativas (no condensadoras): 20 % to 95 %

Advertencias para la instalación

El aparato se debe usar para instalación fija en interior, ambientes cerrados y secos.

⚠ ATENCIÓN

El dispositivo se debe instalar manteniendo una distancia mínima de 4 mm entre las líneas en tensión no SELV (230V) y los cables conectados al bus EIB/KNX

- El dispositivo no se debe conectar a cables en tensión y nunca a una línea de 230V.
- El aparato se debe instalar y poner en servicio por un instalador habilitado.
- Se deben cumplir con las normas en vigor en materia de seguridad y prevención de accidentes.
- El aparato no se debe abrir. Eventuales aparatos defectuosos se deben entregar en la sede competente.
- La proyección de las instalaciones y la puesta en servicio de los aparatos deben cumplir con las normas y con las directivas vigentes del país en el cual el producto se utilizará.
- El bus KNX permite enviar mandos de remoto a los actuadores de la instalación. Siempre controlar que la ejecución de mandos a distancia no genere situaciones peligrosas y que el usuario tenga siempre señalados los mandos que se pueden activar a distancia.

IT

Descrizione del prodotto e suo funzionamento

La gamma di sensori di presenza Eelectron adatti al montaggio a soffitto si compone di 4 versioni: 3 idonee al montaggio fino a 4 m di altezza.

Le versioni STANDARD, MULTI e SPACE includono un sensore di luminosità per il controllo della illuminazione ambientale, le versioni MULTI e SPACE includono inoltre i sensori di umidità e temperatura con i relativi algoritmi di controllo ed un sensore di suono che può essere utilizzato in ambienti con parti non totalmente visibili al sensore infrarosso.

Tutte le versioni prevedono un connettore posteriore con 3 ingressi digitali che possono essere connessi a pulsanti o interruttori liberi da potenziale e usati per comandi di on/off, dimmerazione, tapparelle o veneziane / scenari, sequenze, comandi passo-passo, etc. Nelle versioni STANDARD, MULTI e SPACE uno dei 3 ingressi può essere configurato come analogico per la connessione di sonde di temperatura NTC (vedere sonde eelectron cod. TS00A01ACC / TS00B01ACC) con le quali inviare sul bus la misura di temperatura o gestire un modulo termostato completo. Il termostato gestisce 2 stadi con controllore PI integrato per il pilotaggio di apparecchiature di riscaldamento e raffrescamento, valvole, fan coil a 2 e 4 tubi, etc.

Il sensore di umidità (modello MULTI/ SPACE) gestisce la lettura dell'umidità relativa di ambiente e permette il controllo a soglie con isteresi di apparecchi di umidificazione e deumidificazione.

Il rilevamento della presenza, basata su un sensore infrarosso passivo, ha 5 canali configurabili in modo indipendente con diverse funzioni attivabili: presenza con o senza controllo luminosità e con rilevamento automatico o semi-automatico; luminosità costante indipendente o dipendente dalla presenza e con attivazione automatica o semi-automatica. Il sensore BASIC gestisce escluvamente la rilevazione della presenza.

Sono inoltre disponibili 12 blocchi logici con cui realizzare semplici espressioni con operatore logico o a soglia oppure espressioni complesse con operatori algebrici e condizionali o usare algoritmi predefiniti come controlli proporzionali di temperatura e umidità o calcolo del punto di rugiada.

Il dispositivo integra inoltre la "Logica Tasca Virtuale"; il campo di applicazione è la stanza di albergo: mediante un sensore magnetico installato sulla porta e collegato ad un ingresso digitale (anche al sensore stesso), vengono gestite informazioni di presenza accurate. La soluzione di rilevamento di presenza può dedurre la presenza di persone nella stanza utilizzando uno o più sensori dedicati. Rileva anche una presenza imprevista ed è in grado di differenziare più comportamenti.

Il dispositivo gestisce l'illuminazione ambientale sulla base della luminosità misurata; è possibile inoltre abilitare la logica denominata "Ritmo Circadiano" con cui si impongono luminosità e temperatura di colore sulla base di curve predefinite o sulla base della reale posizione del sole durante il giorno rispetto ad una coordinata terrestre. Questa funzione permette di ricreare in un ambiente un comfort di illuminazione il più vicino possibile alla realtà.

La misurazione della luminosità in ambiente viene effettuata in maniera indiretta ed è quindi necessario effettuare una taratura. Il sensore è installato a soffitto e la luminosità rilevata può differire sensibilmente da quella del piano di lavoro; mediante il Sw ETS è possibile impostare parametri di correzione per il dispositivo sulla base di una misura in loco mediante luxmetro.

Evitare che i raggi solari o la luce artificiale irraggino direttamente il sensore.

Il modello SPACE integra la "funzione di utilizzo" che abilita funzionalità legate allo stato degli spazi e alla correlata disponibilità (es. indice di occupazione e % di utilizzo) e la funzione di "occupazione" che rileva dati utili per l'elaborazione di informazioni legate all'intensità dell'attività degli occupanti nelle aree monitorate (per generare 'heat map' delle aree degli edifici).

Il sensore permette di impostare diversi livelli di sensibilità; leggere attentamente le seguenti note per una corretta installazione del dispositivo e impostazione dei parametri di sensibilità.
Il sensore rileva la differenza tra la temperatura ambiente e la temperature di oggetti e persone in movimento; minore sarà la questa differenza di temperatura e meno sensibile risulterà il sensore.

Per una corretta copertura dell'area di sorveglianza del sensore evitare che pareti (anche di vetro) o mobili siano da ostacolo; se ciò non è possibile aumentare il numero di sensori nell'area per avere una completa copertura.
Montare sempre il sensore su un sito stabile, non soggetto a vibrazioni o oscillazioni che possano simulare un movimento.
Apparecchi di illuminazione posti nelle vicinanze del sensore o nell'area sorvegliata possono causare false rilevazioni, evitare il più possibile questo tipo di interferenza.
Evitare che nell'area di copertura siano presenti apparecchi che producano calore come fan coil, stampanti, lampade, etc. oppure oggetti che si muovano a causa del vento o di correnti d'aria.
Sono inoltre disponibili i seguenti accessori:

Codice	Funzione
PD00E00ACC | PD00E00ACC-3	ACCESSORIO MONTAGGIO DI SUPERFICIE - Bianco | Nero
PD00E01ACC	ACCESSORIO MONTAGGIO IN SCATOLA INCASSO

Programma applicativo ETS

Scaricabile dal sito: www.eelectron.com

Numero massimo indirizzi di gruppo: **250**
Corrisponde al numero massimo di indirizzi di gruppo diversi che il dispositivo è in grado di memorizzare.
Numero massimo associazioni: **250**
Corrisponde al numero massimo di associazioni tra oggetti di comunicazione e indirizzi di gruppo che il dispositivo può memorizzare.

Dati tecnici

Alimentazione
Via bus EIB/KNX 21 ÷ 32V DC
Corrente assorbita: ≤ 10 mA

Connessioni
Connettore cablato 6 vie con cavo AWG24 lunghezza 100 mm
Connettore EIB / KNX

Ingressi – configurazione digitale
Per contatti privi di potenziale (contatti puliti)
Lunghezza massima cavi (cavo intrecciato) ≤ 30 m
Tensione di scansione: 3,3 V DC

EN

Product and application description

The range of Eelectron presence sensors suitable for ceiling mounting consists of 4 versions: 3 suitable for mounting up to 4 m height.

The STANDARD, MULTI and SPACE versions include a brightness sensor for environmental lighting control, the MULTI and SPACE versions also include humidity and temperature sensors with the relative control algorithms and a sound sensor that can be used in rooms with parts not totally visible to the infrared sensor.

All versions have a rear connector with 3 digital inputs that can be connected to buttons or switches free of potential and used for on / off commands, dimming, shutters or blinds / scenarios, sequences, step commands, etc.
In the STANDARD, MULTI and SPACE versions one of the 3 inputs can be configured as analogue for the connection of NTC temperature probes (see eelectron probes code TS00A01ACC / TS00B01ACC) with which to send the temperature measurement on the bus or manage a complete thermostat module. The thermostat manages 2 stages with an integrated PI controller for controlling heating and cooling equipment, valves, 2 and 4-pipe fan coils, etc.

The humidity sensor (MULTI/ SPACE version) manages the measurement of the ambient relative humidity and allows the control with thresholds and ysteresis of humidification and dehumidification equipments.

Presence detection, based on a passive infrared sensor, has 5 independently configurable channels with different functions that can be activated: presence with or without brightness control and with automatic or semi-automatic detection; constant brightness independent or presence dependent with automatic or semi-automatic activation.
The BASIC sensor exclusively manages the presence detection.

Moreover, 12 logic blocks are available to implement simple expressions with logical or threshold operator or complex expressions with algebraic and conditional operators; It's possible to use predefined algorithms as proportional controls of temperature and humidity or dew point calculation.

The device also integrates the "Virtual Holder Logic"; the field of application is the hotel room: through a magnetic sensor installed on the door and connected to a digital input (also to the sensor itself), accurate presence information is managed. The presence detection solution can deduce the presence of people in the room using one or more dedicated sensors. It also detects an unexpected presence and is able to differentiate more behaviors.

The device manages the ambient lighting based on the measured illuminance; it is also possible to enable the logic called "Circadian Rhythm" with which brightness and color temperature are imposed on the basis of predefined curves or on the basis of the real position of the sun during the day with respect to a terrestrial coordinate. This function allows you to recreate lighting comfort in an environment as close as possible to reality.

The measurement of lighting in the environment is carried out indirectly and it is therefore necessary to carry out a calibration. The sensor is installed on the ceiling and the detected brightness may differ significantly from that of the work surface; using the ETS software it is possible to set correction parameters for the device basing on a local measurement using the lux meter.

Avoid direct sunlight or artificial light radiating the sensor directly.

The SPACE version integrates the "Utilization function" which enables functionalities for mapping space status and related usage/availability (eg occupancy index and % of utilization rates) and the "Occupancy function" that detects useful data for the processing of information related to the intensity of the activity of the occupants within the monitored areas (to generate a 'heat map' of the building areas).

The sensor allows different sensitivity levels to be set; carefully read the following notes for device installation and sensitivity settings parameters.
The sensor detects the difference between ambient temperature and temperature of moving objects and people; the lower this temperature difference will be, the less sensitive the sensor will be.

To ensure correct coverage of the sensor surveillance area, prevent walls (even glass) or furniture from being an obstacle; if this is not possible increase the number of sensors in the area in order to have a complete coverage.
Always mount the sensor on a stable surface, not subject to vibrations or oscillations that can simulate movement.
Lighting devices placed near the sensor or in the monitored area can cause false readings, avoid this interference as much as possible.
In the coverage area avoid appliances that produce heat such as fan coils, printers, lamps, etc. . or objects that can move due to wind or air currents.

The following accessories are also available:

Code	Function
PD00E00ACC | PD00E00ACC-3	SURFACE MOUNTING ENCLOSURE - White | Black
PD00E01ACC	BOX MOUNTING FRAME

ETS Application program

See eelectron website :www.eelectron.com

Maximum number of group addresses: **250**
This is the maximum number of different group addresses the device is able to memorize.
Maximum number of associations: **250**
This is the maximum number of associations between communication objects and group addresses the device is able to store.

Technical Data

Power Supply:
Via bus EIB/KNX cable 21÷ 32V DC
Current consumption : ≤ 10 mA

Connections
Cabled connector 6 poles with AWG 24 wires length 100 mm
EIB / KNX connector

Input - digital mode
For free potential contacts (dry contacts)
Max. length of Cables (twisted): ≤ 30 m
Voltage Scanning: 3,3 V DC

DE

Beschreibung des Produkts und seine Funktionen

Das Angebot an Präsenzmeldern Eelectron, die sich für die Deckenmontage eignen: Drei Montagearten für eine Höhe von bis zu 4 m.

Die Ausführungen STANDARD, MULTI und SPACE haben einen Helligkeitssensor zur Steuerung der Umgebungsbeleuchtung; die Ausführungen MULTI und SPACE beinhalten außerdem einen Feuchtigkeits- und Temperatursensor mit dem entsprechenden Steueralgorithmus und einen Schallsensor, der in Räumen benutzt werden kann, in denen der Infrarotsensor einige Raumabschnitte nicht vollkommen erreicht.

Alle Ausführungen sehen einen Anschluss auf der Rückseite mit 3 digitalen Eingängen vor, die an potentialfreie Tasten oder Schaltern anzuschließen sind und für ON/OFF-Steuerungen, Dimmer, Rollläden oder Jalousien / Szenarien, Sequenzen, Stufenschaltungen, usw. verwendet werden. In den Ausführungen STANDARD, MULTI und SPACE einer der 3 Eingänge kann für den Anschluss einer Temperatursonde NTC analog konfiguriert werden (siehe Eelectron-Sonde, Code TS00A01ACC / TS00B01ACC) mit denen die Temperatur an den Bus gesandt oder ein vollständiges Thermostatmodul gesteuert werden kann. Das Thermostat-Modul steuert 2 Zustände mit einem integrierten PI-Controller für die Steuerung von Heiz- und Kältegeräten, Ventilen, Ventilatorkonvektoren mit 2 und 4 Rohrleitungen usw.

Der Feuchtigkeitssensor (Modell MULTI/ SPACE) verwaltet das Ablesen der relativen Umgebungsfeuchtigkeit und die Schwellenwertsteuerung mit Hysterese von Entfeuchtungs- und Befeuchtungsgeräten.

Der Präsenzmelder, der auf einem passiven Infrarotsensor beruht, hat 5 unabhängig konfigurierbare Kanäle mit verschiedenen, aktivierbaren Funktionen: Anwesenheit mit oder ohne Helligkeitskontrolle und mit automatischer oder halbautomatischer Erhebung; konstante unabhängige Helligkeit oder abhängig von einer automatischen oder halbautomatischen Aktivierung. Der Sensor BASIC verwaltet ausschließlich die Anwesenheitserhebung.

Zusätzlich stehen 12 Logikblöcke zur Verfügung, mit denen man einfache Ausdrücke mit einem logischen Operatoren oder Schwellenoperatoren oder komplexe Ausdrücke mit konditionalen, algebraischen Operatoren erstellen kann und nicht zuletzt vordefinierte Algorithmen als proportionale Temperatur- und Feuchtigkeitssteuerung oder für die Berechnung des Taupunkts verwenden kann.

Die Vorrichtung enthält außerdem ein „virtuelles Erkennungssystem der Anwesenheit" und wird in Hotelzimmern benutzt: mit einem Magnetsensor, der an der Tür installiert und an einem digitalen Eingang angeschlossen ist (auch am gleichen Sensor), werden genaue Informationen über die Anwesenheit verwaltet. Das Anwesenheitserkennungssystem kann die Anwesenheit von Personen im Raum mit einem oder mehreren zweckbestimmten Sensoren erkennen. Es erhebt auch unvorhergesehene Anwesenheit und kann Verhalten unterscheiden.

Die Vorrichtung steuert die Raumbeleuchtung anhand der gemessenen Beleuchtung; auch die sogenannte Logik der „Circardianen Rhythmik" kann freigegeben werden, mit der Helligkeit und Temperatur der Farbe anhand einer vorbestimmten Kurve oder anhand der reellen Sonnenposition während des Tages in Bezug auf Erdkoordinaten festgelegt wird. Mit dieser Funktion kann in einem Raum ein Beleuchtungskomfort erzeugt werden, der der Wirklichkeit sehr nahe kommt.

Da die Messung der Umgebungshelligkeit indirekt erfolgt, muss eine Kalibrierung vorgenommen werden. Der Sensor ist an der Decke installiert und die ermittelte Helligkeit kann sich deutlich von der der Arbeitsfläche unterscheiden; dank Sw ETS ist es möglich, anhand einer Vor-Ort-Messung mit einem Luxmeter Korrekturparameter für das Gerät einzustellen. Vermeiden Sie, dass der Sensor direktem Sonnen- oder Kunstlicht ausgesetzt wird.

Das SPACE-Modell integriert die „Utilization function", die ermöglicht Funktionen die sich auf den Zustand der Räume und die damit verbundene Nutzung / Verfügbarkeit beziehen (z. B. Belegungsindex und % der Nutzungsraten) und die „Occupancy function", die ermöglicht nützliche Daten für die Verarbeitung von Informationen in Bezug auf die Intensität erkennt der Aktivität der Bewohner innerhalb der überwachten Bereiche (um eine „Heat map" der Gebäudebereiche zu erstellen).

Der Sensor ermöglicht die Einstellung verschiedener Empfindlichkeitsstufen. Lesen Sie die folgenden Hinweise für eine korrekte Installation des Geräts und die Einstellung der Empfindlichkeitsparameter sorgfältig durch. Der Sensor erkennt den Unterschied zwischen der Umgebungstemperatur und der Temperatur von sich bewegenden Gegenständen und Personen. Je geringer der Temperaturunterschied, desto unempfindlicher ist der Sensor. Um eine flächendeckende Überwachung zu gewährleisten, vermeiden Sie, dass Wände (auch Glaswände) oder Möbel ein Hindernis darstellen; sollte dies nicht möglich sein, erhöhen Sie die Anzahl der Sensoren, um den gesamten Bereich abzudecken.
Installieren Sie den Sensor immer an einem stabilen Ort, der keinen Vibrationen oder Schwingungen ausgesetzt ist, die eine Bewegung simulieren können.
In der Nähe des Sensors oder im Überwachungsbereich befindliche Beleuchtungsgeräte können zu Fehlerkennungen führen. Vermeiden Sie diese Art von Störungen so weit wie möglich. Im Überwachungsbereich dürfen sich keine wärmeerzeugenden Geräte wie Gebläsekonvektoren (Fan Coil), Drucker, Lampen usw. oder Gegenstände befinden, die sich aufgrund von Wind oder Zugluft bewegen.

Es steht außerdem folgendes Zubehör zur Verfügung:

Code	Funktion
PD00E00ACC | PD00E00ACC-3	MONTAGEZUBEHÖR OBERFLÄCHE - Weiss | Schwarz
PD00E01ACC	MONTAGEZUBEHÖR EINBAUGEHÄUSE

ETS-Anwendungsprogramm

Kann von der Website www.eelectron.com heruntergeladen werden

Maximale Anzahl von Gruppenadressen: **250**
Entspricht der maximalen Anzahl unterschiedlicher Gruppenadressen, die das Gerät speichern kann.
Maximale Anzahl von Assoziationen: **250**
Entspricht der maximalen Anzahl von Assoziationen zwischen Kommunikationsobjekten und Gruppenadressen, die das Gerät speichern kann.

Technische Daten

Speisung
Über EIB/KNX-Bus 21 ÷ 32V DC
Stromaufnahme: ≤ 10 mA

Verbindungen
Verdrahtete 6-wegige Verbindung mit Kabel AWG24 Länge 100 mm
Stecker EIB / KNX

Eingang - digitale Konfiguration
Für potentialfreie Kontakte (saubere Kontakte)
Maximale Kabellänge (verdrilltes Kabel) ≤ 30 m
Abtastspannung: 3,3 V DC

ES

Descripción del producto y su funcionamiento

La gama de sensores de presencia Eelectron adecuados para el montaje en techo consta de 4 versiones: 3 adecuadas para el montaje hasta 4 m de altura.

Las versiones ESTÁNDAR, MULTI y SPACE incluyen un sensor de luminosidad para el control de la iluminación ambiental, la versión MULTI and SPACE también incluyen sensores de humedad y temperatura con relativos algoritmos de control y un sensor de sonido que se puede utilizar en ambientes con partes no totalmente visibles para el sensor infrarrojo.

Todas las versiones disponen de un conector trasero con 3 entradas digitales que pueden conectarse a pulsadores o interruptores libres de potencial y utilizarse para mandos de on/off, atenuación, persianas enrollables o mallorquinas / escenarios, secuencias, mandos paso a paso, etc
Una de las 3 entradas puede configurarse como analógica para la conexión de sondas de temperatura NTC (véase sondas eelectron cód. TS00A01ACC / TS00B01ACC) con las cuales enviar la medida de temperatura al bus o gestionar un módulo completo de termostato. El termostato controla 2 etapas con controlador PI integrado para el control de aparatos de calefacción y refrigeración, válvulas, fan coil de 2 y 4 tubos, etc.

El sensor de humedad (modelo MULTI/ SPACE) gestiona la lectura de la humedad relativa del ambiente y permite el control de los aparatos de humidificación y deshumidificación en umbrales con histéresis.

La detección de presencia, basada en un sensor infrarrojo pasivo, dispone de 5 canales configurables de forma independiente con diferentes funciones que pueden activarse: presencia con o sin control de luminosidad y con detección automática o semiautomática; luminosidad constante independiente o dependiente de la presencia y con activación automática o semiautomática.
El sensor BASIC gestiona exclusivamente la detección de presencia.

Además están disponibles 12 bloques lógicos con los que realizar expresiones sencillas con operador lógico y de umbral, o bien expresiones complejas con operadores algebraicos, condicionales, por último utilizar algoritmos predefinidos como controles proporcionales de temperatura y humedad o cálculo del punto de rocío.

El dispositivo también integra la "Lógica Compartimiento Virtual"; el campo de aplicación es la habitación del hotel: mediante un sensor magnético instalado en la puerta y conectado a una entrada digital (incluso al propio sensor), se gestiona información de presencia precisa. La solución de detección de presencia puede deducir la presencia de personas en la habitación utilizando uno o varios sensores dedicados. También detecta una presencia imprevista y es capaz de diferenciar múltiples comportamientos.

El dispositivo gestiona la iluminación ambiental en base a la luminosidad medida; además es posible habilitar la lógica denominada "Ritmo Circadiano" con la cual se imponen la luminosidad y la temperatura de color en base a curvas predefinidas o en base a la posición real del sol durante el día con respecto a una coordenada terrestre. Esta función permite recrear en un ambiente un confort iluminación lo más cercano posible a la realidad.

La medición de la luminosidad en ambiente se efectúa de manera indirecta y es por lo tanto necesario efectuar un calibrado. El sensor está instalado en el techo y la luminosidad detectada puede diferir sensiblemente de la del nivel de trabajo; mediante el Sw ETS es posible configurar parámetros de corrección para el dispositivo sobre la base de una medida en el lugar mediante luxómetro.

Evitar que los rayos solares o la luz artificial irradien directamente el sensor.

La versión SPACE integra la "Función de Utilización" que permite funcionalidades para mapear el estado del espacio y el uso/disponibilidad relacionados (por ejemplo, índice de ocupación y porcentaje de tasas de utilización) y la "Función de Ocupación" que detecta datos útiles para el procesamiento de información relacionada con la intensidad de la actividad de los ocupantes dentro de las áreas monitoreadas (para generar un 'mapa de calor' de las áreas de construcción).

El sensor permite configurar diversos niveles de sensibilidad; leer atentamente las siguientes notas para una correcta instalación del dispositivo y configuración de los parámetros de sensibilidad.
El sensor detecta la diferencia entre temperatura ambiente y la temperatura de objetos y personas en movimiento; menor será esta diferencia de temperatura y menos sensible resultará el sensor.
Para una correcta cobertura del área de vigilancia del sensor evitar que paredes (incluso de vidrio) o muebles sean obstáculo; si esto no es posible, aumentar el número de sensores en el área para tener una cobertura completa.
Montar siempre el sensor en un sitio estable, no sujeto a vibraciones u oscilaciones que puedan simular un movimiento.
Aparatos de iluminación colocadas en las cercanías del sensor o en el área vigilada pueden causar falsas detecciones, evitar en lo posible este tipo de interferencia. Evitar que en el área de cobertura haya presente aparatos que produzcan calor como ventiloconvectores, impresoras, lámparas, etc. u objetos que se muevan a causa del viento o de corrientes de aire.
Además están disponibles los siguientes accesorios :

Código	Función
PD00E00ACC | PD00E00ACC-3	ACCESORIO PARA MONTAJE DE SUPERFICIE Blanco | Negro
PD00E01ACC	ACCESORIO PARA MONTAJE EN CAJA EMPOTRADA

Programa aplicativo ETS

Descargable del sitio: www.eelectron.com

Número máximo direcciones de grupo: **250**
Corresponde al número máximo de direcciones de distintos grupo que el dispositivo puede memorizar.
Número máximo de asociaciones: **250**
Corresponde al numero máximo de asociaciones entre objetos de comunicación y direcciones de grupo que el dispositivo puede memorizar.

Datos Técnicos

Alimentación
Via bus EIB/KNX 21 ÷ 32V DC
Corriente absorbida: ≤ 10 mA

Conexiones
Conector con cable de 6 vías y cable AWG24 de 100 mm de longitud
Conector EIB/KNX

Entradas - configuración digital
Para contactos sin potencial (contactos limpios)
Longitud máxima cables (cable trenzado) ≤ 30 m
Tensión de barrido: 3,3 V DC

PD00E00KNX | PD00E00KNX-3

Sensore di presenza KNX Basic BIANCO | NERO
KNX Presence detector Basic WHITE | BLACK
Präsenzmelder KNX Basic WEISS | SCHWARZ
Sensor de presencia KNX Basic BLANCO | NEGRO

PD00E01KNX | PD00E01KNX-3

Sensore di presenza KNX Standard con controllo luminosità BIANCO | NERO
KNX Presence detector Standard with lighting control WHITE | BLACK
Präsenzmelder KNX Standard mit Helligkeitssteuerung WEISS | SCHWARZ
Sensor de presencia KNX Estándar con control de luminosidad BLANCO | NEGRO

PD00E02KNX | PD00E02KNX-3

Sensore di presenza KNX MULTI - controllo luminosità, temperatura, umidità, sensore suono BIANCO | NERO
KNX Presence detector MULTIsensor - lighting control, temperature, humidity, sound sensor WHITE | BLACK
Präsenzmelder KNX MULTI - Helligkeits-, Temperatur-, Feuchtigkeitssteuerung, Schallsensor WEISS | SCHWARZ
Sensor de presencia KNX MULTI - control de luminosidad, temperatura, humedad, sensor de sonido BLANCO | NEGRO

PD00E03KNX | PD00E03KNX-3

Sensore di presenza KNX Space - controllo luminosità, temperatura, umidità, sensore suono, segnalazione di occupazione e utilizzo BIANCO | NERO
KNX Space Presence detector - lighting control, temperature, humidity, sound sensor, occupancy and utilization reporting WHITE | BLACK
Präsenzmelder KNX Space - Helligkeits-, Temperatur-, Feuchtigkeitssteuerung, Schallsensor WEISS | SCHWARZ
Sensor de presencia KNX MULTI - control de luminosidad, temperatura, humedad, sensor de sonido, informes de ocupación y utilización BLANCO | NEGRO

PD00E00ACC | PD00E00ACC-3

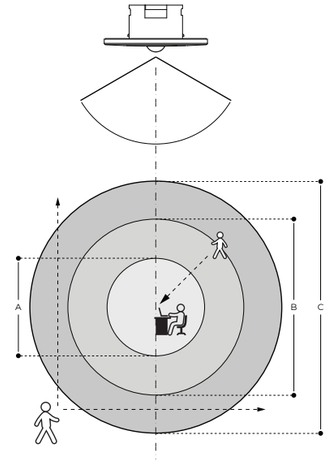
Accessorio per montaggio di superficie BIANCO | NERO
Surface mounting enclosure WHITE | BLACK
Zubehör für die Montage an der Oberfläche WEISS | SCHWARZ
Accesorio para montaje de superficie BLANCO | NEGRO

PD00E03ACC | PD00E03ACC-3

Accessorio per montaggio in scatola da incasso svizzera BIANCO | NERO
Swiss wallbox mounting accessory WHITE | BLACK
Schweizer Wallbox-Montagezubehör WEISS | SCHWARZ
Accesorio para montaje en caja de empotrar suiza BLANCO | NEGRO

PD00E01ACC

Accessorio per montaggio in scatola da incasso
Box mounting frame
Zubehör für die Montage mit Einbaugehäuse
Accesorio para montaje en caja empotrada



BASIC - STANDARD - MULTI - SPACE

h	A	B	C
2.5 m	3.8 m	7.0 m	10.0 m
3.0 m	4.0 m	8.0 m	12.0 m
3.5 m	5.0 m	9.0 m	13.0 m
4.0 m	6.0 m	11.0 m	14.0 m

rev. 3.2 - subject to changes without prior notice

IT

Dati tecnici

Ingresso – config. analogica sonda temperatura
Collegabile a sonda NTC eelectron codice:

TS01A01ACC	(intervallo misura -20°C to +100°C)
TS01B01ACC	(intervallo misura -50°C to +60°C)
TS01D01ACC	(intervallo misura -5°C to +45°C)
Massima lunghezza cavi :	≤ 30 m (cavo intrecciato)

Sensore luminosità (versione Standard - MULTI - SPACE)

Intervallo misura:	50 ÷ 20000 LUX

Sensore temperatura (versione MULTI - SPACE)

Intervallo misura:	-5 °C + 45 °C
Risoluzione:	0.1°C
Tolleranza typ. (max.):	± 0.2°C

Sensore umidità (versione MULTI - SPACE)

Intervallo misura:	0 ÷ 100 %RH
Risoluzione:	0.1 %RH
Tolleranza typ. (max):	± 2 %RH (± 3 %RH)

Dati meccanici

Involucro:	(PC-ABS)
Dimensioni (diametro x altezza):	81x37 mm
Peso:	ca. 120g

Sicurezza elettrica

Grado di protezione:	IP20 (EN 60529)
Bus: tensione di sicurezza SELV	21 ÷ 32V DC
Riferimenti normativi:	EN50491-3

Soddisfa la Direttiva Bassa Tensione 2014/35 e le Normative sulle apparecchiature elettriche (di sicurezza) 2016 S.I. 2016:1101.

Compatibilità elettromagnetica

Riferimenti normativi:	EN 50491-5-1 e EN 50491-5-2

Soddisfa la Direttiva di Compatibilità Elettromagnetica 2014/30/EU e le Normative sulla compatibilità elettromagnetica 2016 SI 2016:1091.

Condizioni di impiego

Riferimenti normativi:	EN 50491-2
Temperatura operativa:	-5 °C + 45 °C
Temperatura di stoccaggio:	- 20 °C + 55 °C
Umidità relativa (non condensante):	max. 90%
Ambiente di utilizzo:	interno

Certificazioni KNX

Avvertenze per l'installazione

L'apparecchio deve essere impiegato per installazione fissa in interno, ambienti chiusi e asciutti.

⚠ ATTENZIONE

- **Il dispositivo deve essere installato mantenendo una distanza minima di 4 mm tra le linee in tensione non SELV (per esempio a 230V) e i cavi collegati agli ingressi o al bus EIB/KNX**
- L'apparecchio deve essere installato e messo in servizio da un installatore abilitato.
- Devono essere osservate le norme in vigore in materia di sicurezza.
- L'apparecchio non deve essere aperto. Eventuali apparecchi difettosi devono essere fatti pervenire alla sede competente.
- La progettazione degli impianti e la messa in servizio delle apparecchiature devono sempre rispettare le norme e le direttive cogenti del paese in cui i prodotti saranno utilizzati.
- Il bus KNX permette di inviare comandi da remoto agli attuatori dell'impianto. Verificare sempre che l'esecuzione di comandi a distanza non crei situazioni pericolose e che l'utente abbia sempre segnalazione di quali comandi possono essere attivati a distanza.

EN

Technical Data

Input - analog mode for temperature probe
For NTC temperature probe eelectron code

TS01A01ACC	(range from -20°C to +100°C)
TS01B01ACC	(range from -50°C to +60°C)
TS01D01ACC	(range from -5°C to +45°C)
Max. length of Connecting Cable:	≤ 30 m (twisted cable)

Lighting sensor (Standard - MULTI - SPACE version)

Range:	50 ÷ 20000 LUX

Temperature sensor (MULTI - SPACE version)

Range:	-5 °C + 45 °C
Resolution:	0.1°C
Tolerance typ. (max.):	± 0.2°C

Humidity sensor (MULTI - SPACE version)

Range:	0 ÷ 100 %RH
Resolution:	0.1 %RH
Tolerance typ. (max.):	± 2 %RH (± 3 %RH)

Mechanical data

Case:	(PC-ABS)
Dimensions (diameter x height):	81x37 mm
Weight :	approx. 120 g

Electrical Safety

Degree of protection:	IP20 (EN 60529)
Bus: safety extra low voltage	21 ÷ 32V DC
Reference standards:	EN 50491-3

Compliant with Low Voltage Directive 2014/35 and Electrical Equipment (Safety) Regulations 2016 S.I. 2016:1101.

Electromagnetic compatibility

Reference standards:	EN 50491-5-1 / EN 50491-5-2

Compliant with Electromagnetic Compatibility Directive 2014/30/EU and with Electromagnetic Compatibility Regulations 2016 S.I. 2016:1091.

Environmental Specification

Reference standards:	EN 50491-2
Operating temperature:	-5 °C + 45 °C
Storage temperature:	- 20 °C + 55 °C
Relative humidity (not condensing):	max. 90%
Installation environment:	indoor

Certifications KNX

Installation instruction

The device may be used for permanent indoor installations in dry locations.

⚠ WARNING

- **Device must be installed keeping a minimum distance of 4 mm between electrical power line (not SELV, for example: mains) and input cables or red / black bus cable.**
- The device must be mounted and commissioned by an authorized installer.
- The applicable safety and accident prevention regulations must be observed.
- The device must not be opened. Any faulty devices should be returned to manufacturer.
- For planning and construction of electric installations, the relevant guidelines, regulations and standards of the respective country are to be considered.
- KNX bus allows you to remotely send commands to the system actuators. Always make sure that the execution of remote commands do not lead to hazardous situations, and that the user always has a warning about which commands can be activated remotely.

DE

Technische Daten

Eingabe – analoge Konfig. Temperatursonde
Anschließbar an NTC-Sonde, eelectron Code:

TS01A01ACC	(Bereich -20 °C bis + 100 °C)
TS01B01ACC	(Bereich -50°C bis + +60°C)
TS01D01ACC	(Bereich -5°C bis + +45°C)
Maximale Kabellänge:	≤ 30 m (geflochtenes Kabel)

Helligkeitssensor (Ausführung STANDARD - MULTI)

Prüfintervall:	50 ÷ 20000 LUX

Temperatursensor (Ausführung MULTI - SPACE)

Prüfintervall:	-5 °C + 45 °C
Lösung:	0.1°C
Typ. Toleranz (max.):	± 0.2°C

Feuchtigkeitssensor (Ausführung MULTI - SPACE)

Prüfintervall:	0 ÷ 100 %RH
Lösung:	0.1 %RH
Typ. Toleranz (max):	± 2 %RH (± 3 %RH)

Mechanische Daten

Gehäuse:	(PC-ABS)
Abmessungen (Durchmesser x Höhe):	81x37 mm
Gewicht:	ca. 120g

Elektrische Sicherheit

Schutzgrad:	IP20 (EN 60529)
Bus: Sicherheitsspannung SELV	21 ÷ 32V DC
Bezugsnormen:	EN50491-3

Erfüllt die Niederspannungsrichtlinie 2014/35 und die Verordnung über elektrische (Sicherheits-) Geräte 2016 S.I. 2016:1101.

Elektromagnetische Verträglichkeit

Bezugsnormen:	EN 50491-5-1 und EN 50491-5-2

Erfüllt die Richtlinie 2014/30/EU zur elektromagnetischen Verträglichkeit und 2016 S.I. 2016: 1091 Vorschriften zur elektromagnetischen Verträglichkeit

Anwendungsbedingungen

Bezugsnormen:	EN 50491-2
Betriebstemperatur:	-5 °C + 45 °C
Lagertemperatur:	- 20 °C + 55 °C
Relative Feuchtigkeit (nicht kondensierend):	max. 90%
Anwendungsbereich:	Innen

Zertifizierungen KNX

Installationshinweise

Das Gerät muss für die Inneninstallation in geschlossenen und trockenen Umgebungen verwendet werden.

⚠ ACHTUNG

- **Das Gerät muss mit einem Mindestabstand von 4 mm zwischen den Nicht-SELV-Spannungsleitungen (zum Beispiel 230V) und den an die Eingänge oder an den EIB/KNX-Bus angeschlossenen Kabeln installiert werden**
- Das Gerät muss von einem autorisierten Installateur installiert und in Betrieb genommen werden.
- Es müssen die geltenden Sicherheitsvorschriften eingehalten werden.
- Das Gerät darf nicht geöffnet werden. Defekte Geräte müssen an die zuständige Zentrale geschickt werden.
- Anlagenplanung und Inbetriebnahme der Anlage müssen immer den Normen und Richtlinien des Landes entsprechen, in dem die Produkte verwendet werden.
- Über den KNX-Bus können Fernsteuerbefehle an die Anlagenaktoren gesendet werden. Überprüfen Sie immer, dass ferngesteuerte Befehle keine gefährlichen Situationen verursachen und dass der Benutzer immer anzeigen kann, welche Befehle aus der Ferne aktiviert werden können.

ES

Datos Técnicos

Entrada – config. analógica sonda temperatura
Se puede conectar a sonda NTC eelectron código:

TS01A01ACC	(intervalo medida -20°C to +100°C)
TS01B01ACC	(intervalo medida -50°C to +60°C)
TS01D01ACC	(intervalo medida -5°C to +45°C)
Largo máximo de los cables:	≤ 30 m (cable trenzado)

Sensor de luminosidad (versión estándar - MULTI)

Intervalo de medición:	50 ÷ 20000 LUX

Sensor de temperatura (versión MULTI - SPACE)

Intervalo de medición:	-5 °C + 45 °C
Resolución:	0.1°C
Tipo de tolerancia. (máx.):	± 0.2°C

Sensor de humedad (versión MULTI - SPACE)

Intervalo de medición:	0 ÷ 100 %RH
Resolución:	0.1 %RH
Tipo de tolerancia (max):	± 2 %RH (± 3 %RH)

Datos mecánicos

Envoltorio:	(PC-ABS)
Dimensiones (diámetro x altura):	81x37 mm
Peso:	ca. 120g

Seguridad eléctrica

Grado de protección:	IP20 (EN 60529)
Bus: tensión de seguridad SELV	21 ÷ 32V DC
Referencias normativas:	EN50491-3

Cumple con la Directiva de Baja Tensión 2014/35 y las Normativas sobre los Equipos Eléctricos (Seguridad) 2016 S.I. 2016:1101.

Compatibilidad electromagnética

Referencias normativas:	EN 50491-5-1 y EN 50491-5-2

Cumple con la Directiva de Compatibilidad Electromagnética 2014/30/UE y las Normativas de Compatibilidad Electromagnética 2016 S.I. 2016:1091.

Condiciones de empleo

Referencias normativas:	EN 50491-2
Temperatura operativa:	-5 °C + 45 °C
Temperatura de almacenamiento:	- 20 °C + 55 °C
Humedad relativa (sin condensación):	máx. 90%
Ambiente de uso:	interno

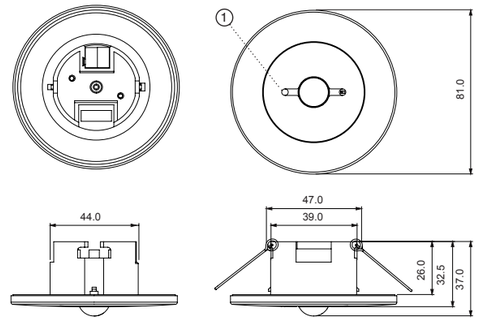
Certificaciones KNX

Advertencias para la instalación

El aparato se debe usar para instalación fija en interior, ambientes cerrados y secos.

⚠ ATENCIÓN

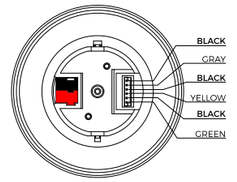
- **El dispositivo deberá ser instalado guardando una distancia mínima de 4 mm entre las líneas activas no SELV (por ejemplo a 230V) y los cables conectados a las entradas o al bus EIB/KNX**
- El aparato se debe instalar y poner en servicio por un instalador habilitado.
- Deben cumplirse las normas vigentes en materia de seguridad.
- El aparato no se debe abrir. Eventuales aparatos defectuosos se deben entregar en la sede competente.
- La proyección de las instalaciones y la puesta en servicio de los aparatos deben cumplir con las normas y con las directivas vigentes del país en el cual el producto se utilizará.
- El bus KNX permite enviar mandos de remoto a los actuadores de la instalación. Siempre controlar que la ejecución de mandos a distancia no genere situaciones peligrosas y que el usuario tenga siempre señalados los mandos que se pueden activar a distancia.



1 Pulsante di programmazione
Programmierung

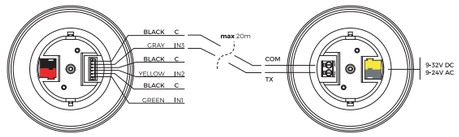
Programming button
Botón de programación

Schema di collegamento per ingressi posteriori
Wiring diagram for rear inputs
Schaltplan für die hinteren Eingänge
Esquema de conexión de las entradas traseras



INPUT 1	DIGITAL	VERDE / GREEN	GRUN / VERDE
INPUT 2	DIGITAL	GIALLO / YELLOW	GELB / AMARILLO
INPUT 3	ANALOG/DIGITAL	GRIGIO / GRAY	GRAU / GRIS
COM	COM FOR ALL INPUTS	NERO / BLACK	SCHWARZ / NIGRO

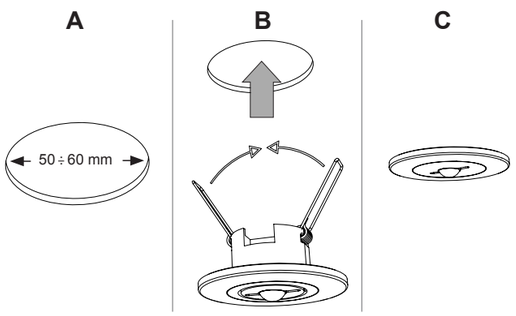
Schema di collegamento per ingresso 'plug-in sensor' (ver. MULTI /SPACE)
Wiring diagram for 'plug-in sensor' (MULTI / SPACE versions)
Schaltplan für Eingang 'plug-in sensor' (Modell MULTI / SPACE)
Esquema de conexión de entrada 'plug-in sensor' (ver. MULTI / Space)



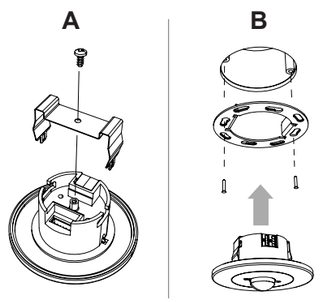
SM03E01ACC | SM03E01ACC-3: plug-in sensor CO_2 + Temperature
SM03E02ACC | SM03E02ACC-3: plug-in sensor VOC+ eCO_2 + Temperature

---

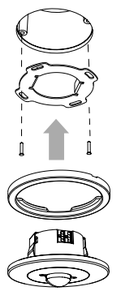
Montaggio a controsoffitto
Ceiling mounting
Deckenmontage
Montaje en el techo



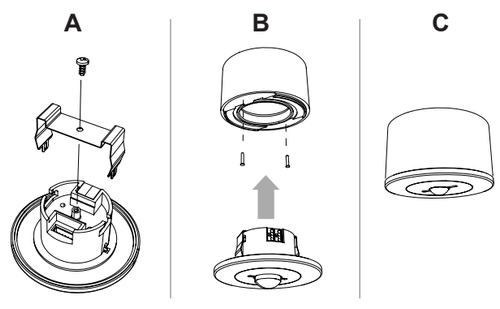
PD00E01ACC
Montaggio a incasso
Mounting with box
Montage mit Kasten
Montaje con caja



PD00E03ACC
PD00E03ACC-3
Montaggio con scatola svizzera
Mounting with Swiss box
Montage mit Schweizer Kasten
Montaje con caja suiza



PD00E00ACC white
PD00E00ACC-3 black
Montaggio con accessorio per montaggio di superficie
Surface mounting with enclosure
Montage mit Zubehör für die Montage an der Oberfläche
Montaje con accesorio para montaje de superficie

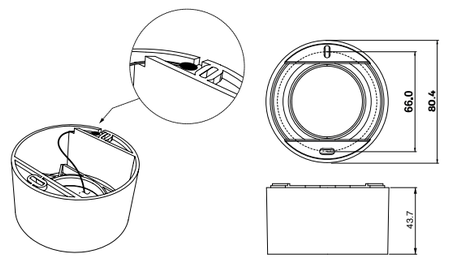


Nell'accessorio per il montaggio a superficie è presente un alloggiamento da utilizzare per posizionare la sonda aggiuntiva di temperatura.

In the surface mounting accessory there is a housing to be used to position the additional temperature probe.

Im Zubehör für die Oberflächenmontage ist ein Gehäuse enthalten, in dem der zusätzliche Temperaturfühler positioniert werden kann.

En el accesorio para el montaje en superficie está presente un lugar de utilizar para posicionar la sonda adicional de temperatura.



Per ulteriori informazioni visitare: www.eelectron.com

SMALTIMENTO

Il simbolo del cassonetto barrato indica che il prodotto alla fine della propria vita utile deve essere raccolto separatamente dagli altri rifiuti. Al termine dell'utilizzo, l'utente dovrà farsi carico di conferire il prodotto ad un idoneo centro di raccolta differenziata oppure di riconsegnarlo al rivenditore all'atto dell'acquisto di un nuovo prodotto. L'adeguata raccolta differenziata per l'avvio successivo dell'apparecchiatura dimessa al riciclaggio contribuisce ad evitare possibili effetti negativi sull'ambiente e sulla salute e favorisce il reimpiego e/o riciclo dei materiali di cui è composta l'apparecchiatura.

For further information please visit www.eelectron.com

DISPOSAL

The crossed-out bin symbol on the equipment or packaging means the product must not be included with other general waste at the end of its working life. The user must take the worn product to a sorted waste centre, or return it to the retailer when purchasing a new one. An efficient sorted waste collection for the environmentally friendly disposal of the used device, or its subsequent recycling, helps avoid the potential negative effects on the environment and people's health, and encourages the re-use and/or recycling of the construction materials.

Für weitere Informationen besuchen Sie: www.eelectron.com

ENTSORGUNG

Das Symbol des mit X gekennzeichneten Behälters zeigt an, dass das Produkt am Ende seiner Nutzungsdauer getrennt von anderen Abfällen gesammelt werden muss. Am Ende der Nutzungsdauer müssen Sie das Produkt zu einer entsprechenden Sammelstelle bringen oder es beim Kauf eines neuen Produkts an Ihren Händler zurückgeben. Die ordnungsgemäße Abfalltrennung für ein späteres Recycling der Ausrüstung trägt dazu bei, mögliche nachteilige Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit zu vermeiden und die Wiederverwendung und / oder Wiederverwertung der Materialien der Ausrüstung zu fördern.

Para ulteriores informaciones visitar: www.eelectron.com

ELIMINACIÓN

El símbolo del contenedor tachado indica que el producto al final de su vida útil debe ser recogido de manera separada de los demás residuos. Al finalizar el uso, el usuario se deberá hacer cargo de entregar el producto a un centro de recogida selectiva adecuado o entregarlo al vendedor al momento de la compra de un nuevo producto. La recogida selectiva adecuada para la entrega sucesiva del aparato obsoleto al reciclado contribuye a evitar posibles efectos negativos tanto para el medio ambiente como para la salud y favorece el reutilizo y/o reciclado de los materiales de los cuales está compuesto el aparato.

eelectron spa
Via Monteverdi 6
I-20025 Legnano (MI) - Italia
Tel: +39 0331 500802 Email: info@eelectron.com
Web: www.eelectron.com

Rev. 2.2

IT Per ulteriori informazioni visitare: **www.eelectron.com**

EN For further information please visit: **www.eelectron.com**

DE Für weitere Informationen besuchen Sie: **www.eelectron.com**

ES Para ulteriores informaciones visitar: **www.eelectron.com**

SMALTIMENTO

Il simbolo del cassonetto barrato indica che il prodotto alla fine della propria vita utile deve essere raccolto separatamente dagli altri rifiuti. Al termine dell'utilizzo, l'utente dovrà farsi carico di conferire il prodotto ad un idoneo centro di raccolta differenziata oppure di riconsegnarlo al rivenditore all'atto dell'acquisto di un nuovo prodotto. L'adeguata raccolta differenziata per l'avvio successivo dell'apparecchiatura dimessa al riciclaggio contribuisce ad evitare possibili effetti negativi sull'ambiente e sulla salute e favorisce il reimpiego e/o riciclo dei materiali di cui è composta l'apparecchiatura.

DISPOSAL

The crossed-out bin symbol on the equipment or packaging means the product must not be included with other general waste at the end of its working life. The user must take the worn product to a sorted waste centre, or return it to the retailer when purchasing a new one. An efficient sorted waste collection for the environmentally friendly disposal of the used device, or its subsequent recycling, helps avoid the potential negative effects on the environment and people's health, and encourages the re-use and/or recycling of the construction materials.

ENTSORGUNG

Das Symbol des mit X gekennzeichneten Behälters zeigt an, dass das Produkt am Ende seiner Nutzungsdauer getrennt von anderen Abfällen gesammelt werden muss. Am Ende der Nutzungsdauer müssen Sie das Produkt zu einer entsprechenden Sammelstelle bringen oder es beim Kauf eines neuen Produkts an Ihren Händler zurückgeben. Die ordnungsgemäße Abfalltrennung für ein späteres Recycling der Ausrüstung trägt dazu bei, mögliche nachteilige Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit zu vermeiden und die Wiederverwendung und / oder Wiederverwertung der Materialien der Ausrüstung zu fördern.

ELIMINACIÓN

El símbolo del contenedor tachado indica que el producto al final de su vida útil debe ser recogido de manera separada de los demás residuos. Al finalizar el uso, el usuario se deberá hacer cargo de entregar el producto a un centro de recogida selectiva adecuado o entregarlo al vendedor al momento de la compra de un nuevo producto. La recogida selectiva adecuada para la entrega sucesiva del aparato obsoleto al reciclado contribuye a evitar posibles efectos negativos tanto para el medio ambiente como para la salud y favorece el reutilizo y/o reciclado de los materiales de los cuales está compuesto el aparato.

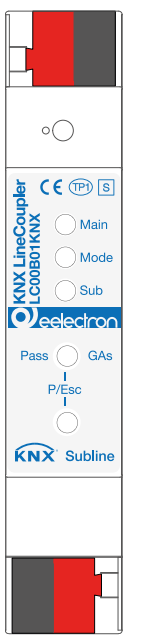
CE

eelectron spa
Via Claudio Monteverdi 6
I-20025 Legnano (MI) - Italia
Tel: +39 0331 500802 Fax: +39 0331 564826
Email: info@eelectron.com Web: www.eelectron.com

LC00B01KNX

KNX LINE Coupler

KNX line coupler compatto
Compact KNX line coupler
Kompakte KNX Linienkoppler
KNX line coupler compacto



IT

Descrizione del prodotto e suo funzionamento

L'accoppiatore di linea KNX LC00B01KNX è caratterizzato da un design compatto. Connette due segmenti KNX, per esempio una Linea con un Area. IL dispositivo è provvisto di una tabella di filtro (8k bytes) e garantisce un isolamento galvanico tra la linea primaria e secondaria.

L'accoppiatore supporta i frame estesi ed è compatibile con il software ETS® versione 4.2 o superiori.

Il pulsante sul pannello frontale permette di disabilitare temporaneamente la tabella di filtro per scopi di test.

I LED indicano le condizioni di funzionamento e gli errori di comunicazione sul bus KNX.

L'alimentazione del dispositivo è derivata dal bus KNX (linea principale)

Specifiche tecniche

Sicurezza elettrica	
Protezione:	IP 20 (EN 60529)
Bus safety extra low voltage	SELV DC 29 V
Marchio CE in accordo con le norme	
EMC directive	2014 / 30 / EU
RoHS directive	2011 / 65 / EU
EN 50491-3:	2009
EN 50491-5-1:	2010
EN 50491-5-2:	2010
EN 50491-5-3:	2010
EN 61000-6-2:	2005
EN 61000-6-3:	2007 + A1: 2011
EN 50581:	2012
Requisiti Ambientali	
Temp. ambiente di funzionamento:	- 5...+ 45 °C
Temp. ambiente di stoccaggio.:	- 25...+ 70 °C
Umidità relative (senza condensa):	5 %…93 %
Dati meccanici	
Contenitore:	plastica (PC)
Montaggio per guida DIN, larghezza:	1 unità (18 mm)
Peso:	appros. 40 g

Controlli e Indicatori
2 pulsanti e 3 LED, multicolore
Pulsante di programmazione KNX con LED Rosso

KNX
Mezzo trasmissivo: TP
Tabella di filtro 8kByte

Alimentazione
Linea principale KNX appross. 5 mA
Linea secondaria KNX appross. 3 mA

Connettori
Connettore per KNX TP linea principale (red/black)
Connettore per KNX TP linea secondaria (red/black)

Avvertenze per l'installazione

L'apparecchio deve essere impiegato per installazione fissa in interno, ambienti chiusi e asciutti.

⚠ ATTENZIONE

Il dispositivo deve essere installato mantenendo una distanza minima di 4 mm tra le linee in tensione non SELV (230V) e i cavi collegati al bus EIB/KNX

- Il dispositivo non deve essere collegato a cavi in tensione e mai ad una linea a 230V.
- L'apparecchio deve essere installato e messo in servizio da un installatore abilitato.
- Devono essere osservate le norme in vigore in materia di sicurezza.
- L'apparecchio non deve essere aperto. Eventuali apparecchi difettosi devono essere fatti pervenire alla sede competente.
- La progettazione degli impianti e la messa in servizio delle apparecchiature devono sempre rispettare le norme e le direttive cogenti del paese in cui i prodotti saranno utilizzati.
- Il bus KNX permette di inviare comandi da remoto agli attuatori dell'impianto. Verificare sempre che l'esecuzione di comandi a distanza non crei situazioni pericolose e che l'utente abbia sempre segnalazione di quali comandi possono essere attivati a distanza.

EN

Product and application description

The LC00B01KNX KNX line coupler has been made in a compact design. It connects two KNX bus segments (for example, a KNX line with a KNX area). The device has a filter table (8k bytes) and ensures a galvanic isolation between the lines.

The coupler supports KNX longframes and is compatible with the ETS® software (ETS4.2 or higher).

The buttons on the front panel allow disabling the telegram filter for testing purposes.

The LEDs indicate operating conditions as well as communication errors on the KNX bus.

The power is supplied via the KNX bus (main line).

Technical Data

Electrical safety	
Protection	IP 20 (EN 60529)
Bus safety extra low voltage	SELV DC 29 V
CE marking according to	
EMC directive	2014 / 30 / EU
RoHS directive	2011 / 65 / EU
EN 50491-3:	2009
EN 50491-5-1:	2010
EN 50491-5-2:	2010
EN 50491-5-3:	2010
EN 61000-6-2:	2005
EN 61000-6-3:	2007 + A1: 2011
EN 50581:	2012
Environmental requirements	
Ambient temp. operating:	- 5 ... + 45 °C
Ambient temp. non-op.:	- 25 ... + 70 °C
Rel. humidity (non-condensing):	5 % … 93 %
Mechanical data	
Housing:	plastic (PC)
DIN rail mounted device, width:	1 unit (18 mm)
Weight:	approx. 40 g

Controls and Indicators
KNX programming button with LED (RD)
2 buttons and 3 LEDs, multicolor

KNX
Medium TP
Filter table 8 kByte

Power supply
KNX main line approx. 5 mA
KNX sub line approx. 3 mA

Connectors
Connector for KNX-TP main line (red/black)
Connector for KNX-TP sub line (red/black)

Installation instruction

The device may be used for permanent indoor installations in dry locations within wall box mounts.

⚠ WARNING

Device must be installed keeping a minimum distance of 4 mm between electrical power line (mains) and input cables or red / black bus cable.

- The device must not be connected to 230V cables
- The device must be mounted and commissioned by an authorized installer.
- The applicable safety and accident prevention regulations must be observed.
- The device must not be opened. Any faulty devices should be returned to manufacturer.
- For planning and construction of electric installations, the relevant guidelines, regulations and standards of the respective country are to be considered.
- KNX bus allows you to remotely send commands to the system actuators. Always make sure that the execution of remote commands do not lead to hazardous situations, and that the user always has a warning about which commands can be activated remotely.

DE

Anwendung

Der LC00B01KNX ist ein KNX Linienkoppler in kompakter Bauweise. Er verbindet zwei KNX Segmente (z.B. eine KNX Linie mit einem KNX Bereich).Das Gerät verfügt über eine Filtertabelle (8k Byte) und gewährleistet eine galvanische Trennung zwischen den Linien. Der Koppler unterstützt Longframes und ist kompatibel mit der ETS® Software ab ETS4.2.

Die Taster auf der Frontseite ermöglichen, die Telegrammfilter für Testzwecke zu deaktivieren.

Die LEDs zeigen Betriebszustände sowie Kommunikationsfehler am Bus an.Die Spannungsversorgung erfolgt über den KNX Bus (Hauptlinie).

Technische Daten

Elektrische Sicherheit	
Schutzart:	IP 20 (EN 60529)
Sicherheitskleinspannung	SELV DC 29 V
CE-Kennzeichnung gemäß	
EMC Richtlinie	2014 / 30 / EU
RoHS Richtlinie	2011 / 65 / EU
EN 50491-3:	2009
EN 50491-5-1:	2010
EN 50491-5-2:	2010
EN 50491-5-3:	2010
EN 61000-6-2:	2005
EN 61000-6-3:	2007 + A1: 2011
EN 50581:	2012
Umweltbedingungen	
Umgebungstemperatur im Betrieb:	- 5 ... + 45 °C
Lagertemperatur:	- 25 ... + 70 °C
Rel. Feuchte (nicht kondens.):	5 % … 93 %
Mechanische Daten	
Gehäuse:	Kunststoff (PC)
DIN Reiheneinbau mit	1 TE (18 mm)
Gewicht:	ca. 40 g

Bedien- und Anzeigeelemente
2 Tasten und 3 LEDs, mehrfarbig
KNX Programmiertaste mit LED (rot)

KNX
Medium TP
Filtertabelle 8 kByte

Spannungsversorgung
KNX Hauptlinie ca. 5 mA
KNX Sublinie ca. 3 mA

Anschlüsse
Klemme für KNX-TP Hauptlinie (rot/schwarz)
Klemme für KNX-TP Sublinie (rot/schwarz)

Installationshinweise

Das Gerät muss für die Inneninstallation in geschlossenen und trockenen Umgebungen verwendet werden.

⚠ ACHTUNG

Das Gerät muss so installiert werden, dass ein Mindestabstand von 4 mm zwischen den Nicht-SELV (230 V) -Netzspannungsleitungen und den am EIB / KNX-Bus angeschlossenen Kabeln eingehalten wird.

- Das Gerät darf nicht an unter Spannung stehende Leitungen und niemals an eine 230V-Leitung angeschlossen werden
- Das Gerät muss von einem autorisierten Installateur installiert und in Betrieb genommen warden
- Die geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten
- Das Gerät darf nicht geöffnet werden. Defekte Geräte müssen an die zuständige Zentrale geschickt werden.
- Anlagenplanung und Inbetriebnahme der Anlage müssen immer den Normen und Richtlinien des Landes entsprechen, in dem die Produkte verwendet werden.
- Über den KNX-Bus können Fernsteuerbefehle an die Anlagenaktoren gesendet werden. Überprüfen Sie immer, dass ferngesteuerte Befehle keine gefährlichen Situationen verursachen und dass der Benutzer immer anzeigen kann, welche Befehle aus der Ferne aktiviert werden können.

ES

Descripción del producto y su funcionamiento

El acoplador de línea KNX LC00B01KNX se caracteriza por su diseño compacto. Conecta dos segmentos KNX, por ejemplo, una línea con un área. El dispositivo está dotado de una tabla de filtro (8k bytes) y garantiza un aislamiento galvánico entre la línea primaria y la secundaria.

El acoplador soporta los frame extendidos y es compatible con el software ETS® versión 4.2 o superiores.

El botón del panel frontal permite desactivar de forma temporal la tabla de filtro para fines de test.

Los ledes indican las condiciones de funcionamiento y los errores de comunicación en el bus KNX.La alimentación del dispositivo deriva del bus KNX (línea principal)

Datos Técnicos

Seguridad eléctrica	
Grado de protección:	IP 20 (EN 60529)
Bus safety extra lowvoltage	SELV DC 29 V
Marcado CE de acuerdo con las normas	
Directiva EMC	2014 / 30 / EU
Directiva RoHS	2011 / 65 / EU
EN 50491-3:	2009
EN 50491-5-1:	2010
EN 50491-5-2:	2010
EN 50491-5-3:	2010
EN 61000-6-2:	2005
EN 61000-6-3:	2007 + A1: 2011
EN 50581:	2012
Requisitos ambientales	
Temperatura operativa:	- 5 ... + 45 °C
Temperatura de almacenamiento:	- 25 ... + 70 °C
Humedad relativa (sin condensación):	5 % … 93 %
Datos mecánicos	
Envoltorio:	material plástico (PC)
Montaje para guía DIN anchura:	1 unidad (18 mm)
Peso:	ca. 40 g

Indicadores y elementos de mando
2 Botones y 3 ledes, multicolor
Botón de programación KNX con LED rojo

KNX
Medio transmisor: TP
Tabla de filtro 8kByte

Alimentación
Línea principal KNX aprox. 5 mA
Línea secundaria KNX aprox. 3 mA

Conectores
Conector para KNX TP línea principal (rojo/negro)
Conector para KNX TP línea secundaria (/negro)

Advertencias para la instalación

El aparato se debe usar para instalación fija en interior, ambientes cerrados y secos.

⚠ ATENCIÓN

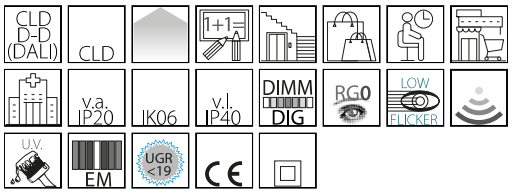
El dispositivo se debe instalar manteniendo una distancia mínima de 4 mm entre las líneas en tensión no SELV (230V) y los cables conectados al bus EIB/KNX

- El dispositivo no se debe conectar a cables en tensión y nunca a una línea de 230V.
- El aparato se debe instalar y poner en servicio por un instalador habilitado.
- Se deben cumplir con las normas en vigor en materia de seguridad y prevención de accidentes.
- El aparato no se debe abrir. Eventuales aparatos defectuosos se deben entregar en la sede competente.
- La proyección de las instalaciones y la puesta en servicio de los aparatos deben cumplir con las normas y con las directivas vigentes del país en el cual el producto se utilizará.
- El bus KNX permite enviar mandos de remoto a los actuadores de la instalación. Siempre controlar que la ejecución de mandos a distancia no genere situaciones peligrosas y que el usuario tenga siempre señalados los mandos que se pueden activar a distancia.

Apparecchi di illuminazione

830 - Rodi UGR<19

Codice: 150242-0041



Rodi è la nuova plafoniera da incasso a LED in versione backlight, un modo del tutto innovativo di fare luce. Apparecchio dal design molto sottile ed equipaggiato con LED ad alta efficienza, Rodi offre un'alta luminosità e un'emissione luminosa diffusa, mantenendo estremamente bassi i consumi energetici e affermandosi come il prodotto ideale nelle applicazioni di illuminazione generale e funzionale.

INFORMAZIONI GENERALI

Articolo	830 - Rodi UGR<19
Codice	150242-0041

DIMENSIONI E PESO

Lunghezza (mm)	595 mm
Larghezza (mm)	595 mm
Altezza (mm)	39 mm
Peso (Kg)	1.98 kg

INSTALLAZIONE

Dimensioni di incasso Lunghezza (mm)	590 mm
Dimensioni di incasso Larghezza (mm)	590 mm

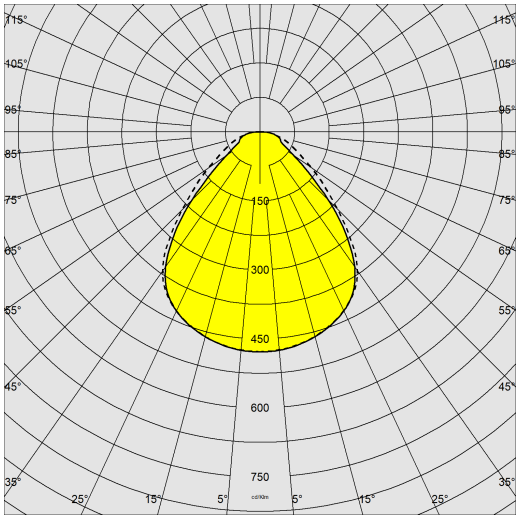
CARATTERISTICHE ELETTRICHE E CONTROLLI

Tensione (V)	230 V
Frequenza (Hz)	50 Hz
Cablaggio	CLD
Interfaccia di controllo	DALI
Fattore di potenza	≥0.95
Classe di isolamento	Classe II

Contattare il Centro di consulenza e progettazione per qualsiasi informazione illuminotecnica. Il flusso luminoso uscente riportato indica il flusso luminoso dell'apparecchio con una tolleranza di ±10% rispetto al valore indicato. La potenza assorbita totale non supera il 10% del valore indicato. Le informazioni illuminotecniche possono essere soggette a variazioni e miglioramenti a causa della velocità della loro evoluzione tecnologica. Wednesday, January 18, 2023

830 - Rodi UGR<19

Codice: 150242-0041



DATI FOTOMETRICI

Sorgente luminosa	LED
CRI	80
Flusso luminoso (uscente) (lm)	4002 lm
Potenza assorbita (totale) (W)	39 W
Efficienza luminosa (lm/W)	103 lm/W
Fattore di abbagliamento UGR (EN 12464-1) (coefficiente di riflessione: soffitto 0,7 - pareti 0,5)	UGR<19 (in ogni situazione). Secondo le norme EN 12464
Low Flicker	apparecchio con Flicker molto contenuto: luce uniforme per una maggior sicurezza visiva.
Mantenimento del flusso luminoso LED	50000 hr, L 80, B 20

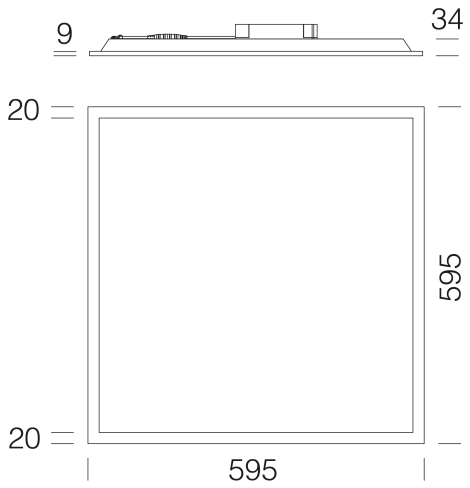
CARATTERISTICHE MECCANICHE

Resistenza meccanica agli urti (IK)	IK06
IP (vl)	40
IP (va)	20

Contattare il Centro di consulenza e progettazione per qualsiasi informazione illuminotecnica. Il flusso luminoso uscente riportato indica il flusso luminoso dell'apparecchio con una tolleranza di ±10% rispetto al valore indicato. La potenza assorbita totale non supera il 10% del valore indicato. Le informazioni illuminotecniche possono essere soggette a variazioni e miglioramenti a causa della velocità della loro evoluzione tecnologica. Wednesday, January 18, 2023

830 - Rodi UGR<19

Codice: 150242-0041



DOWNLOAD

MONTAGGI
IstruzioniMontaggio rodi 06-20.pdf
IstruzioniMontaggio 595 01-20.pdf
IstruzioniMontaggio 600 02-20.pdf
DISEGNI
BIM 830 Rodi UGR19 - 20210315.zip
DisegnoTecnico 830d.dxf

MATERIALI E COLORI

Corpo	corpo in lamiera d'acciaio e cornice in alluminio.
Diffusore	in tecnopolimero prismatizzato ad alta trasmittanza.
Colore	Bianco
Equipaggiamento	Plafoniera completa di driver esterno; è possibile alloggiarlo agevolmente nel controsoffitto.

NORME E CONFORMITÀ

Classe sicurezza fotobio-logica	RG0
Marcature e test	CE
Norme di riferimento	EN60598-1. Hanno grado di protezione secondo la norma EN60529.

DOTAZIONI

A richiesta	- cablaggio DIMM DALI CLD-D (sottocodice 0041) - CLD-D (PUSH) (sottocodice -0045)

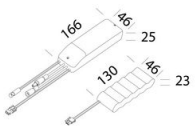
GARANZIA

Garanzia post-vendita	5 yr

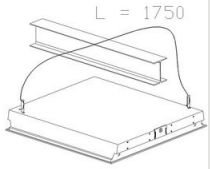
Contattare il Centro di consulenza e progettazione per qualsiasi informazione illuminotecnica. Il flusso luminoso uscente riportato indica il flusso luminoso dell'apparecchio con una tolleranza di ±10% rispetto al valore indicato. La potenza assorbita totale non supera il 10% del valore indicato. Le informazioni illuminotecniche possono essere soggette a variazioni e miglioramenti a causa della velocità della loro evoluzione tecnologica. Wednesday, January 18, 2023

830 - Rodi UGR<19

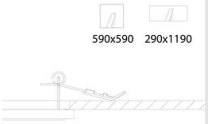
Codice: 150242-0041



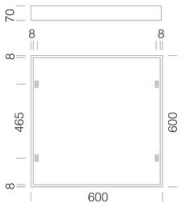
600 Kit alimentazione EM



320 Cordina



907 Molle



595 Cornice 600x600 h70mm

2520 sospensione semplice

Contattare il Centro di consulenza e progettazione per qualsiasi informazione illuminotecnica. Il flusso luminoso uscente riportato indica il flusso luminoso dell'apparecchio con una tolleranza di ±10% rispetto al valore indicato. La potenza assorbita totale non supera il 10% del valore indicato. Le informazioni illuminotecniche possono essere soggette a variazioni e miglioramenti a causa della velocità della loro evoluzione tecnologica. Wednesday, January 18, 2023

Codice: 994631-00

INFORMAZIONI GENERALI

Codice	994631-00

2520 sospensione semplice

Contattare il Centro di consulenza e progettazione per qualsiasi informazione illuminotecnica. Il flusso luminoso uscente riportato indica il flusso luminoso dell'apparecchio con una tolleranza di ±10% rispetto al valore indicato. La potenza assorbita totale non supera il 10% del valore indicato. Le informazioni illuminotecniche possono essere soggette a variazioni e miglioramenti a causa della velocità della loro evoluzione tecnologica. Tuesday, January 10, 2023

Codice: 994631-00

Contattare il Centro di consulenza e progettazione per qualsiasi informazione illuminotecnica. Il flusso luminoso uscente riportato indica il flusso luminoso dell'apparecchio con una tolleranza di ±10% rispetto al valore indicato. La potenza assorbita totale non supera il 10% del valore indicato. Le informazioni illuminotecniche possono essere soggette a variazioni e miglioramenti a causa della velocità della loro evoluzione tecnologica. Tuesday, January 10, 2023

DOWNLOAD

MONTAGGI

KIT SOSP 840 842.pdf

MATERIALI E COLORI

Colore	Nichel

Contattare il Centro di consulenza e progettazione per qualsiasi informazione illuminotecnica. Il flusso luminoso uscente riportato indica il flusso luminoso dell'apparecchio con una tolleranza di ±10% rispetto al valore indicato. La potenza assorbita totale non supera il 10% del valore indicato. Le informazioni illuminotecniche possono essere soggette a variazioni e miglioramenti a causa della velocità della loro evoluzione tecnologica. Tuesday, January 10, 2023

Codice: 994631-00

831 Rodi IP65 - UGR<22

831 Rodi R IP65 - UGR<22

840 LED Panel - UGR<19 - CRI>90

840 LED Panel R - UGR<19 - CRI>90

842 LED Panel - UGR<19 - CRI≥80

842 LED Panel R - UGR<19 - CRI≥80

844 LED Panel HE - UGR<19 - DIP SWITCH

Contattare il Centro di consulenza e progettazione per qualsiasi informazione illuminotecnica. Il flusso luminoso uscente riportato indica il flusso luminoso dell'apparecchio con una tolleranza di ±10% rispetto al valore indicato. La potenza assorbita totale non supera il 10% del valore indicato. Le informazioni illuminotecniche possono essere soggette a variazioni e miglioramenti a causa della velocità della loro evoluzione tecnologica. Tuesday, January 10, 2023

1844 - Globo 2.0

Codice: 427249-00

Aggiornamento tecnologico e cura particolare del design. Globo 2.0, apparecchio a Led da semincasso, si distingue per la qualità dei materiali utilizzati che ne garantiscono robustezza e lunga durata nel tempo.
Corpo lampada e diffusore sono realizzati in policarbonato infrangibile e autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV. Le guarnizioni sono prodotte in materiale ecologico e la qualità della luce è consentita dal diffusore anti abbagliamento, liscio esternamente, per evitare il deposito della polvere.

INFORMAZIONI GENERALI

Articolo	1844 - Globo 2.0
Codice	427249-00

DIMENSIONI E PESO

Altezza (mm)	78 mm
Diametro (Ø) (mm)	300 mm
Peso (Kg)	0.92 kg

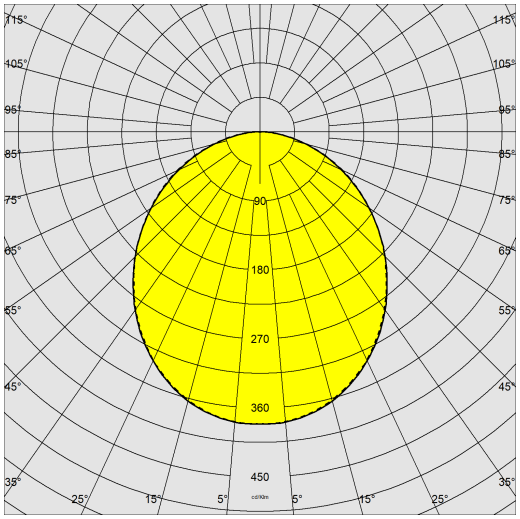
CARATTERISTICHE ELETTRICHE E CONTROLLI

Tensione (V)	230 V
Frequenza (Hz)	50 Hz
Cablaggio	CLD
Fattore di potenza	≥0.9
Classe di isolamento	Classe I

Contattare il Centro di consulenza e progettazione per qualsiasi informazione illuminotecnica. Il flusso luminoso uscente riportato indica il flusso luminoso dell'apparecchio con una tolleranza di ±10% rispetto al valore indicato. La potenza assorbita totale non supera il 10% del valore indicato. Le informazioni illuminotecniche possono essere soggette a variazioni e miglioramenti a causa della velocità della loro evoluzione tecnologica. Tuesday, January 10, 2023

1844 - Globo 2.0

Codice: 427249-00



DATI FOTOMETRICI

Sorgente luminosa	LED
CRI	83
Potenza assorbita (totale) (W)	14 W
Low Flicker	apparecchio con Flicker molto contenuto: luce uniforme per una maggior sicurezza visiva.
Mantenimento del flusso luminoso LED	50000 hr, L 80, B 10

CARATTERISTICHE MECCANICHE

Resistenza meccanica agli urti (IK)	IK08
IP	65

Contattare il Centro di consulenza e progettazione per qualsiasi informazione illuminotecnica. Il flusso luminoso uscente riportato indica il flusso luminoso dell'apparecchio con una tolleranza di ±10% rispetto al valore indicato. La potenza assorbita totale non supera il 10% del valore indicato. Le informazioni illuminotecniche possono essere soggette a variazioni e miglioramenti a causa della velocità della loro evoluzione tecnologica. Tuesday, January 10, 2023

1844 - Globo 2.0

Codice: 427249-00

DOWNLOAD

MATERIALI E COLORI

Corpo	in policarbonato infrangibile ed autoestinguente, stabilizzato ai raggi UV, antingiallimento ed anello di finitura esterno in ABS.
Diffusore	in policarbonato trasparente, antiabbagliamento, infrangibile e autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV.
Verniciatura	a polvere con vernice epossidica in poliestere resistente ai raggi UV.
Colore	Bianco
Equipaggiamento	guarnizione in materiale ecologico. passacavo in gomma diam. 1/2 pollice gas (cavo min. diam.9 max diam. 12).

NORME E CONFORMITÀ

Classe sicurezza fotobio-logica	RG0
Marcature e test	CE
Norme di riferimento	EN60598-1. Hanno grado di protezione secondo la norma EN60529.

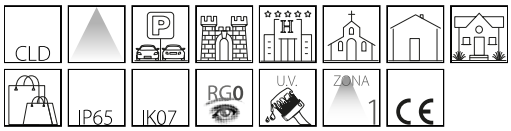
GARANZIA

Garanzia post-vendita	5 yr

Contattare il Centro di consulenza e progettazione per qualsiasi informazione illuminotecnica. Il flusso luminoso uscente riportato indica il flusso luminoso dell'apparecchio con una tolleranza di ±10% rispetto al valore indicato. La potenza assorbita totale non supera il 10% del valore indicato. Le informazioni illuminotecniche possono essere soggette a variazioni e miglioramenti a causa della velocità della loro evoluzione tecnologica. Tuesday, January 10, 2023

1558 - Brick - luce diretta

Codice: 420621-00



La facciata di un edificio pubblico, di una chiesa o anche di una residenza custodisce un importante valore artistico e simbolico. La luce è in grado di porre in risalto questo valore integrandosi armoniosamente allo scenario urbano circostante: per raggiungere questo obiettivo, occorrono apparecchi efficienti, affidabili e facilmente inseribili in qualsiasi contesto.
Ecco perché è nato Brick: dalla forma moderna e semplice, particolarmente adatta ai contesti architettonici, questo apparecchio non semplicemente illumina percorsi, scalinate, portici, androni e architetture in esterno ma li valorizza in tutta la loro bellezza artistica.
Grazie alle sue molteplici possibilità di effetti di luce, Brick, applicato a parete, permette una diffusione ottimale della luce e crea spettacolari scenografie.

INFORMAZIONI GENERALI

Articolo	1558 - Brick - luce diretta
Codice	420621-00

DIMENSIONI E PESO

Lunghezza (mm)	270 mm
Larghezza (mm)	125 mm
Altezza (mm)	113 mm
Peso (Kg)	2.26 kg

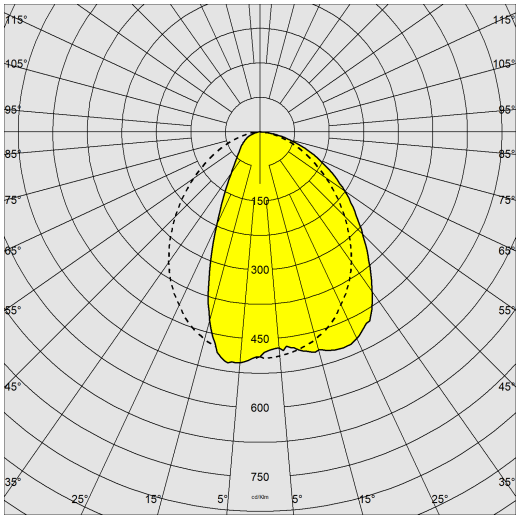
CARATTERISTICHE ELETTRICHE E CONTROLLI

Tensione (V)	230 V
Cablaggio	CLD
Fattore di potenza	≥0.9
Corrente(mA)	500 mA
Classe di isolamento	Classe I

Contattare il Centro di consulenza e progettazione per qualsiasi informazione illuminotecnica. Il flusso luminoso uscente riportato indica il flusso luminoso dell'apparecchio con una tolleranza di ±10% rispetto al valore indicato. La potenza assorbita totale non supera il 10% del valore indicato. Le informazioni illuminotecniche possono essere soggette a variazioni e miglioramenti a causa della velocità della loro evoluzione tecnologica. Tuesday, January 10, 2023

1558 - Brick - luce diretta

Codice: 420621-00



DATI FOTOMETRICI

Sorgente luminosa	LED
CRI	80
Flusso luminoso (uscente) (lm)	730 lm
Potenza assorbita (totale) (W)	10 W
Efficienza luminosa (lm/W)	73 lm/W
Mantenimento del flusso luminoso LED	50000 hr, L 80, B 20

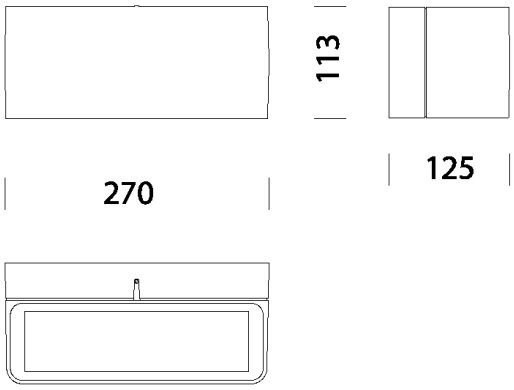
CARATTERISTICHE MECCANICHE

Resistenza meccanica agli urti (IK)	IK07
IP	65

Contattare il Centro di consulenza e progettazione per qualsiasi informazione illuminotecnica. Il flusso luminoso uscente riportato indica il flusso luminoso dell'apparecchio con una tolleranza di ±10% rispetto al valore indicato. La potenza assorbita totale non supera il 10% del valore indicato. Le informazioni illuminotecniche possono essere soggette a variazioni e miglioramenti a causa della velocità della loro evoluzione tecnologica. Tuesday, January 10, 2023

1558 - Brick - luce diretta

Codice: 420621-00



MATERIALI E COLORI

Corpo	in alluminio pressofuso.
Diffusore	vetro temperato sp. 4mm, resistente agli shock termici e agli urti (UNI EN 12150-1:2001).
Verniciatura	fase di pretrattamento superficiale del metallo, verniciatura in cataforesi epossidica resistente alla corrosione, alle nebbie saline, seconda mano finale a liquido bicomponente acrilico, stabilizzato ai raggi UV.
Verniciatura speciale (A RICHIESTA)	a richiesta: verniciatura conforme alla norma UNI EN ISO 9227, test di corrosione in atmosfera artificiale per ambienti aggressivi o marini (fronte mare).
Colore	Bianco
Equipaggiamento	-con piastra per il fissaggio a parete. -completo di cavo con connettore stagno IP68, per una facile e rapida installazione.

NORME E CONFORMITÀ

Classe sicurezza fotobio-logica	RG0
Marcature e test	CE
Norme di riferimento	EN60598-1. Hanno grado di protezione secondo la norma EN60529.

GARANZIA

Garanzia post-vendita	2 yr

DOWNLOAD

MONTAGGI

IstruzioniMontaggio BRICK.pdf

DISEGNI

BIM 1558 Brick - direct light - 20200528.zip

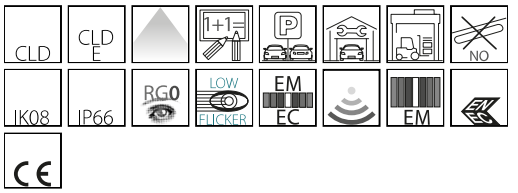
DisegnoTecnico 1558i.dxf

DisegnoTecnico3D disano 1558 brick.3ds

Contattare il Centro di consulenza e progettazione per qualsiasi informazione illuminotecnica. Il flusso luminoso uscente riportato indica il flusso luminoso dell'apparecchio con una tolleranza di ±10% rispetto al valore indicato. La potenza assorbita totale non supera il 10% del valore indicato. Le informazioni illuminotecniche possono essere soggette a variazioni e miglioramenti a causa della velocità della loro evoluzione tecnologica. Tuesday, January 10, 2023

960 - Hydro LED - Money Saving

Codice: 164754-00



L'alta esperienza tecnologica raggiunta dal Gruppo Disano nella progettazione illuminotecnica e nella produzione industriale ha reso possibile la realizzazione della nuova armatura stagna a LED. New Hydro LED è caratterizzata da una linea moderna che ben si integra in qualsiasi tipo di ambientazione.

INFORMAZIONI GENERALI

Articolo	960 - Hydro LED - Money Saving
Codice	164754-00

DIMENSIONI E PESO

Lunghezza (mm)	1260 mm
Larghezza (mm)	120 mm
Altezza (mm)	102 mm
Peso (Kg)	1.765 kg

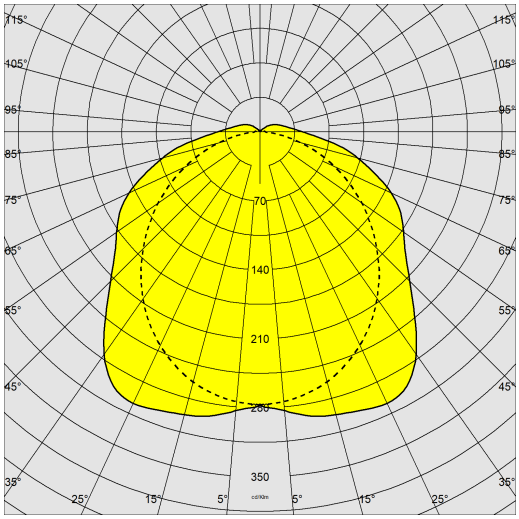
CARATTERISTICHE ELETTRICHE E CONTROLLI

Tensione (V)	230 V
Frequenza (Hz)	50 Hz
Cablaggio	CLD
Fattore di potenza	≥0.95
Classe di isolamento	Classe I

Contattare il Centro di consulenza e progettazione per qualsiasi informazione illuminotecnica. Il flusso luminoso uscente riportato indica il flusso luminoso dell'apparecchio con una tolleranza di ±10% rispetto al valore indicato. La potenza assorbita totale non supera il 10% del valore indicato. Le informazioni illuminotecniche possono essere soggette a variazioni e miglioramenti a causa della velocità della loro evoluzione tecnologica. Friday, January 20, 2023

960 - Hydro LED - Money Saving

Codice: 164754-00



DATI FOTOMETRICI

Sorgente luminosa	LED
CRI	≥80
Flusso luminoso (uscente) (lm)	5194 lm
Potenza assorbita (totale) (W)	34 W
Low Flicker	apparecchio con Flicker molto contenuto: luce uniforme per una maggior sicurezza visiva.
Mantenimento del flusso luminoso LED	50000 hr, L 80, B 20

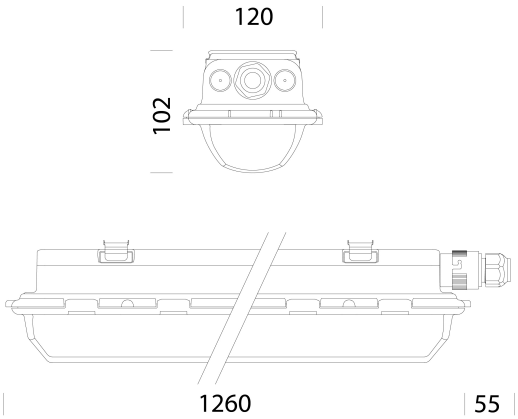
CARATTERISTICHE MECCANICHE

Resistenza meccanica agli urti (IK)	IK08
IP	66

Contattare il Centro di consulenza e progettazione per qualsiasi informazione illuminotecnica. Il flusso luminoso uscente riportato indica il flusso luminoso dell'apparecchio con una tolleranza di ±10% rispetto al valore indicato. La potenza assorbita totale non supera il 10% del valore indicato. Le informazioni illuminotecniche possono essere soggette a variazioni e miglioramenti a causa della velocità della loro evoluzione tecnologica. Friday, January 20, 2023

960 - Hydro LED - Money Saving

Codice: 164754-00



DOWNLOAD

MONTAGGI

IstruzioniMontaggio hydro-thema 10-21.pdf

IstruzioniMontaggio hydro-thema EM-continuous 09-21.pdf

DISEGNI

BIM 960 Hydro LED - Money Saving - 20200214.zip

DisegnoTecnico 962.dxf

MATERIALI E COLORI

Corpo	stampato ad iniezione, in policarbonato grigio RAL 7035, infrangibile, stabilizzato ai raggi UV, di elevata resistenza meccanica grazie alla struttura rinforzata da nervature interne.
Ottica	in acciaio zincato preverniciato bianco a forno con resina poliestere stabilizzato ai raggi UV. Fissata al corpo con innesto rapido mediante dispositivo ricavato direttamente sul corpo.
Diffusore	stampato ad iniezione in policarbonato con righe interne per un maggior controllo luminoso, autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV, finitura esterna liscia per facilitare la pulizia necessaria per avere la massima efficienza luminosa.
Colore	Grigio
Equipaggiamento	-guarnizione di tenuta iniettata in materiale ecologico di poliuretano espanso antinvecchiamento -staffe di fissaggio a plafone e gancio per sospensione in acciaio Inox -connettore presa-spina -chiusura a incastro e con viti di sicurezza in acciaio inox

NORME E CONFORMITÀ

Classe sicurezza fotobio-logica	RG0
Marcature e test	CE, ENEC
Norme di riferimento	EN60598-1. Hanno grado di protezione secondo la norma EN60529. L'apparecchio di illuminazione rispetta i requisiti previsti dai consorzi IFS e BRC, Direttiva HACCP, per gli impianti illuminotecnici nelle industrie alimentari.

DOTAZIONI

A richiesta	- a fascio stretto sottocodice -22 - fila continua con connettore da entrambi i lati sottocodice -0072 - radar sensor per armature ON-OFF sottocodice -19 - con cablaggio in emergenza ad alimentazione centralizzata CLD-EC sottocodice -0050

GARANZIA

Garanzia post-vendita	2 yr

Contattare il Centro di consulenza e progettazione per qualsiasi informazione illuminotecnica. Il flusso luminoso uscente riportato indica il flusso luminoso dell'apparecchio con una tolleranza di ±10% rispetto al valore indicato. La potenza assorbita totale non supera il 10% del valore indicato. Le informazioni illuminotecniche possono essere soggette a variazioni e miglioramenti a causa della velocità della loro evoluzione tecnologica. Friday, January 20, 2023

960 - Hydro LED - Money Saving

Codice: 164754-00

372 Presa per innesto rapido

371 Spina per innesto rapido

370 Innesto per tubo diam.20

Contattare il Centro di consulenza e progettazione per qualsiasi informazione illuminotecnica. Il flusso luminoso uscente riportato indica il flusso luminoso dell'apparecchio con una tolleranza di ±10% rispetto al valore indicato. La potenza assorbita totale non supera il 10% del valore indicato. Le informazioni illuminotecniche possono essere soggette a variazioni e miglioramenti a causa della velocità della loro evoluzione tecnologica. Friday, January 20, 2023

Fotovoltaico

SUNPOWER | FROM MAXEON SOLAR TECHNOLOGIES

PANNELLO **MAXEON 6**

450-475 W | Fino al 22,3% di efficienza

Ideale per applicazioni commerciali

Superficie posteriore bianca, telaio argentato

Maggiore energia totale prodotta

Progettato per massimizzare la produzione di energia grazie a una densità di potenza eccellente, a prestazioni più elevate ad alte temperature e a una maggiore conversione dell'energia in condizioni di scarso irraggiamento come la mattina, la sera e quando il cielo è coperto.

Durabilità senza compromessi

Progettato per funzionare in ogni tipo di condizione meteorologica: celle resistenti alle incrinature, collegamenti rinforzati che lo proteggono da sovraccarichi e corrosione, oltre a un'architettura elettrica che riduce l'impatto dell'ombra e previene la formazione di hot-spot.

PROTEZIONE ANTI HOT-SPOT

Sostenibilità superiore

I materiali puliti, la produzione responsabile e la capacità di generare energia per 40 anni rendono i pannelli SunPower Maxeon la scelta più sostenibile nel solare.

SUNPOWER 40 ANNI GARANZIA
Potenza | Prodotto | Assistenza

La garanzia più lunga del settore

I pannelli SunPower Maxeon sono coperti da una garanzia di 40 anni[1], supportata da estensivi test indipendenti e dati sul campo provenienti da oltre 33 milioni di pannelli installati in tutto il mondo.

Garanzia su prodotto e potenza	40 anni
Rendimento minimo garantito al 1° anno	98,0%
Degradazione annua massima	0,25%

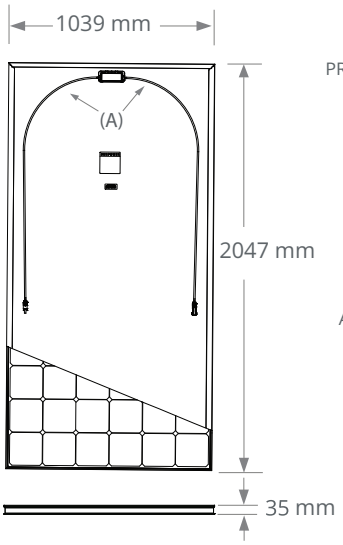
Scopri di più su SPR-MAX6-XXX-COM
sunpower.maxeon.com

MAXEON 6 POTENZA: 450-475 W | EFFICIENZA: fino al 22,3%

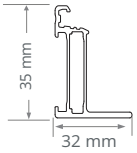
Dati Elettrici			
	SPR-MAX6-475-COM	SPR-MAX6-460-COM	SPR-MAX6-450-COM
Potenza nominale (Pnom) [2]	475 W	460 W	450 W
Tolleranza di potenza	5/0%	5/0%	5/0%
Efficienza del modulo	22,3%	21,6%	21,2%
Tensione al punto di massima potenza (Vmpp)	43,9 V	43,2 V	42,8 V
Corrente al punto di massima potenza (Impp)	10,82 A	10,64 A	10,52 A
Tensione a circuito aperto (Voc) (+/−3)	52,6 V	52,5 V	52,4 V
Corrente di cortocircuito (Isc) (+/−3)	11,57 A	11,54 A	11,51 A
Tensione massima del sistema	1500 V IEC		
Corrente massima del fusibile	20 A		
Coeff. temp. potenza	−0,29% / °C		
Coeff. temp. tensione	−0,239% / °C		
Coeff. temp. corrente	0,057% / °C		

Condizioni operative e dati meccanici	
Temperatura	−40°C a +85°C
Resistenza all'impatto	Grandine del diametro di 25 mm a una velocità di 23 m/s
Celle solari	72 celle monocristalline Maxeon Gen 6
Vetro	Antiriflesso, temperato ad alta trasmissione
Scatola di giunzione	IP-68, EVO2, 3 diodi di bypass
Peso	22,7 kg
Carico massimo [6]	Vento: 2400 Pa, 244 kg/m² fronte e retro Neve: 5400 Pa, 550 kg/m² fronte
Cornice	Color argento anodizzato classe 2

Garanzie, certificazioni e conformità	
Test standard [3]	IEC 61215, IEC 61730
Certificazione di gestione della qualità	ISO 9001:2015, ISO 14001:2015
Test dell'ammoniaca	IEC 62716
Test di resistenza alle tempeste di sabbia	IEC 60068-2-68, MIL-STD-810G
Test di resistenza all'acqua salata	IEC 61701 (maximum severity)
Test PID	1500 V: IEC 62804
Catalogazioni Disponibili	TUV
Declare Label IFLI	Primo pannello solare a ottenere l'etichettatura per la trasparenza delle informazioni sulla composizione e la conformità LBC.[4]
Certificato Cradle to Cradle™ Bronze	Prima linea di pannelli solari certificata per la sicurezza dei materiali per la salute, gestione idrica, riutilizzo dei materiali, energia rinnovabile e gestione delle emissioni di carbonio ed equità sociale.[5]
Contribuzione per le Green Building Certification	I pannelli possono contribuire a fornire punti aggiuntivi per le certificazioni LEED e BREEAM.
Conformità EHS	RoHS, OHSAS 18001:2007, senza piombo, Schema di riciclaggio, REACH SVHC-163



PROFILO DELLA CORNICE



A. Lunghezza del Cablaggio: 1350 mm +/-10 mm

SENZA PIOMBO CONFORME A RoHS

Declare.

CERTIFIED cradle to cradle BRONZE

Si prega leggere le istruzioni di installazione e di sicurezza. Visitare la pagina www.sunpower.maxeon.com/int/PVInstallGuideIEC. La versione cartacea può essere richiesta all'indirizzo serviziotecnico@maxeon.com.

1 La garanzia di 40 anni non è disponibile in tutti paesi o in tutte le installazioni e richiede una registrazione. In caso contrario si applica la garanzia di 25 anni.
2 Condizioni di prova standard (irraggiamento 1.000 W/m², AM 1,5, 25 °C). Standard di calibrazione NREL: SOMS per la misura della corrente, LACCS per la misura del Fill Factor e tensione.
3 Classe di reazione al fuoco Class C secondo IEC 61730.
4 I pannelli Maxeon DC hanno ricevuto per primi nel 2016 la Declare Label dell'International Living Future Institute.
5 I pannelli SunPower Maxeon DC sono dotati di certificazione Cradle to Cradle Certified™ Bronze - www.c2ccertified.org/products/scorecard/e-series_x-series_solar_panels_-_sunpower_corporation.. Cradle to Cradle Certified™ è un marchio di certificazione concesso dal Cradle to Cradle Products Innovation Institute.
6 Coefficiente di sicurezza 1,5 incluso.

Prodotto in Malesia (celle)
Assemblato in Messico (modulo)
Ci riserviamo di modificare senza preavviso i dati contenuti nella presente scheda tecnica.
©2022 Maxeon Solar Technologies. Tutti i diritti riservati.
Per informazioni sulla garanzia, il brevetto e il marchio, consultare maxeon.com/legal.

SUNPOWER
FROM MAXEON SOLAR TECHNOLOGIES

544409 REV A / A4_IT
Publication Date: Gennaio 2022

/ STP 12-50 / STP 15-50 / STP 20-50 / STP 25-50

Sunny Tripower X
powered by ennexOS

12 / 15 / 20 / 25

Intelligenza integrata per un design di sistema pronto per il futuro

SMA Smart Connected | SMA ArcFix | SMA ShadeFix

System Manager integrato
- Monitoraggio e controllo incluso fino a max. 5 inverter (max. 135 kVA)
- Accesso diretto a Sunny Portal powered by ennexOS
- SMA Dynamic Power Control

Sicurezza inclusa
- Funzione di protezione dagli archi elettrici SMA ArcFix
- Protezione contro le sovratensioni CC

Massimi rendimenti
- Aumento del rendimento grazie al sistema integrato SMA ShadeFix
- Diagnostica generatore I-V[1)]
- SMA Smart Connected

Maggiore flessibilità
- 3 inseguitori MPP
- Alta corrente di ingresso per moduli FV ad elevate prestazioni
- Il design modulare consente l'espansione a future funzioni di gestione dell'energia

1) A breve

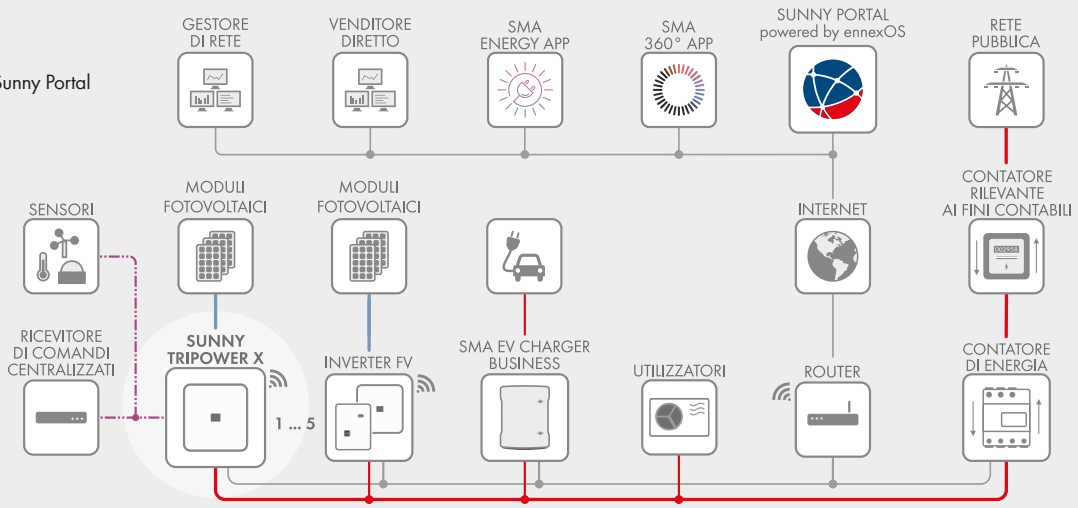
Il nuovo Sunny Tripower X è la soluzione di sistema innovativa per impianti FV commerciali e privati di grandi dimensioni.

La funzione System Manager integrata con accesso diretto a Sunny Portal powered by ennexOS monitora fino a cinque inverter SMA e un contatore di energia, consentendo la regolazione dinamica ad anello-chiuso della potenza attiva e reattiva tramite SMA Dynamic Power Control. Grazie all'ampio intervallo di tensioni d'ingresso e alla possibilità di funzionare con elevate correnti d'ingresso, è compatibile con i moduli FV di ultima generazione, ad alti rendimenti. L'innovativo design interno consente un raffreddamento efficiente dei componenti elettronici e assicura la massima durata del Sunny Tripower X.

La messa in servizio è semplice e veloce e avviene in modo centralizzato per tutti gli apparecchi del sistema. Durante il funzionamento gli utenti dispongono dei vantaggi offerti dalle soluzioni software integrate: SMA ShadeFix aumenta i rendimenti fotovoltaici anche in presenza di ombreggiamento parziale, SMA ArcFix riconosce in modo efficiente gli archi elettrici e protegge in modo affidabile dagli incendi.

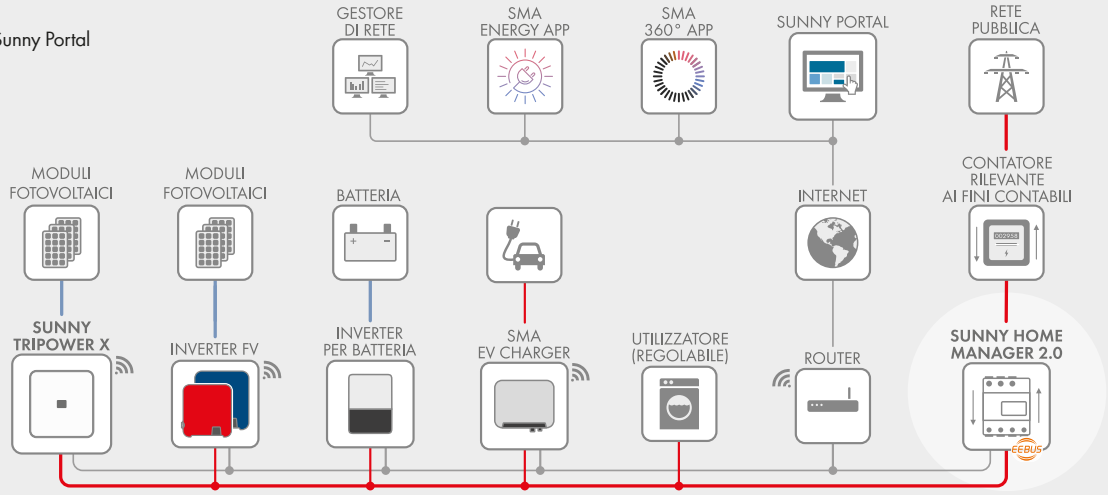
SUNNY TRIPOWER X come System Manager

- Fino a 5 inverter e 1 contatore di energia
- Collegamento diretto a Sunny Portal powered by ennexOS



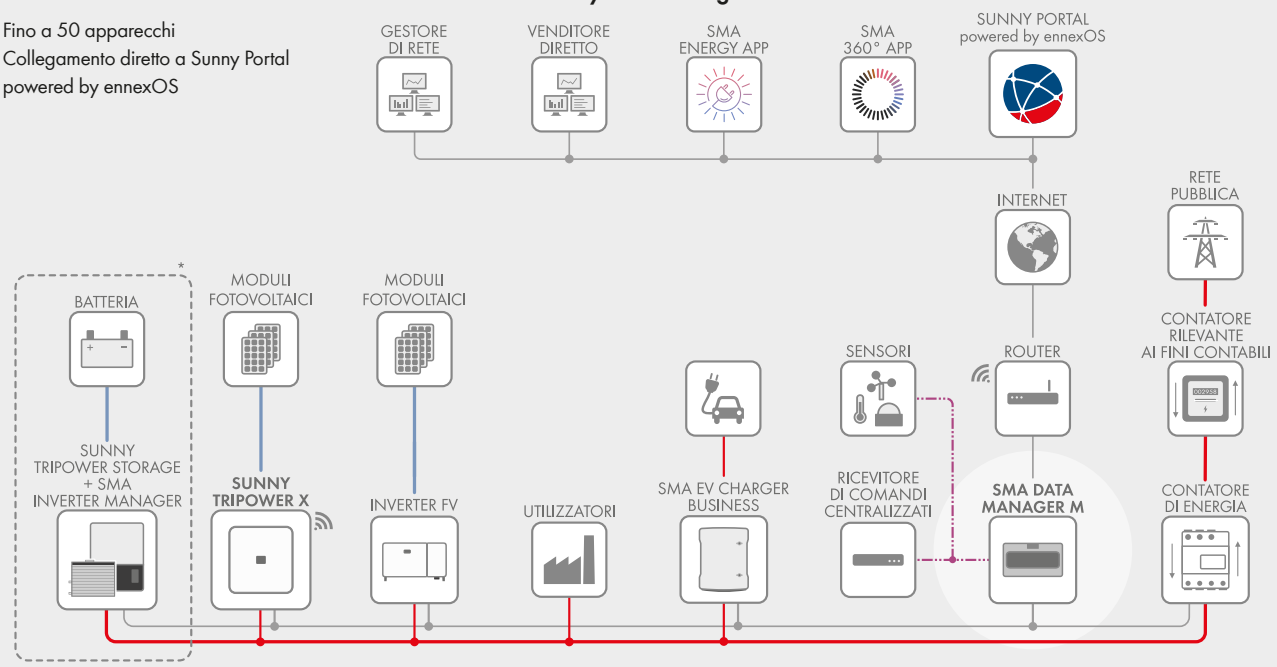
SUNNY TRIPOWER X con Sunny Home Manager 2.0 come System Manager

- Fino a 24 apparecchi
- Collegamento diretto a Sunny Portal



SUNNY TRIPOWER X con SMA DATA MANAGER M come System Manager

- Fino a 50 apparecchi
- Collegamento diretto a Sunny Portal powered by ennexOS



*) Non disponibile per l'Italia

CC — CA — Ethernet/Internet — Radio — Segnali esterni

Dati tecnici	Sunny Tripower X 12	Sunny Tripower X 15	Sunny Tripower X 20	Sunny Tripower X 25
Ingresso (CC)				
Potenza max. del generatore FV	18000 Wp STC	22500 Wp STC	30000 Wp STC	37500 Wp STC
Tensione di ingresso max.	1000 V			
Range di tensione MPP	210 V a 800 V	260 V a 800 V	345 V a 800 V	430 V a 800 V
Tensione nominale d'ingresso	580 V			
Tensione d'ingresso min. / Tensione d'avviamento	150 V / 188 V			
Corrente d'ingresso max. utilizzabile per inseguitore MPP	24 A			
Corrente max. di cortocircuito per inseguitore MPP	37,5 A			
Numero di inseguitori MPP indipendenti / Stringhe per inseguitore MPP	3 / 2			
Uscita (CA)				
Potenza nominale (a 230 V, 50 Hz)	12000 W	15000 W	20000 W	25000 W
Potenza apparente nominale / potenza apparente max.	12000 VA/12000 VA	15000 VA/15000 VA	20000 VA/20000 VA	25000 VA/25000 VA
Tensione nominale CA	220 V / 380 V; **230 V / 400 V**; 240 V / 415 V			
Range di tensione	da 176 V a 275 V / da 304 V a 477 V			
Frequenza di rete / Range	50 Hz / da 44 Hz a 56 Hz 60 Hz / da 54 Hz a 66 Hz			
Frequenza nominale di rete / Tensione di rete nominale	50 Hz / 230 V			
Corrente d'uscita nominale / Corrente d'uscita max.	17,4 A / 36,6 A	21,7 A / 36,6 A	29 A / 36,6 A	36,2 A / 36,6 A
Fasi di immissione / Collegamento CA	3 / 3-(N)-PE			
Fattore di potenza a potenza nominale / Fattore di sfasamento regolabile	1 / 0 induttivo fino a 0 capacitivo			
Distorsione armonica totale (THD)	< 3%			
Grado di rendimento				
Grado di rendimento max. / Grado di rendimento europeo	98,2% / 97,6%	98,2% / 97,8%	98,2% / 97,9%	98,2% / 98,0%
Dispositivi di protezione				
Dispositivo di disinserzione lato ingresso	●			
Monitoraggio della dispersione verso terra / Monitoraggio della rete	● / ●			
Protezione contro l'inversione della polarità CC / Resistenza ai cortocircuiti CA	● / ●			
Dispositivo di monitoraggio delle correnti di guasto sensibile a tutte le correnti	●			
Classe di isolamento (secondo IEC 62109-1) / Categoria di sovratensione (secondo IEC 62109-1)	I / CA: III; CC: II			
Funzione di protezione dagli archi elettrici (AFCI) / Diagnostica generatore I-V	● / ●[1]			
Scaricatore di sovratensioni CC: (tipo 2, tipo 1/2)	○			
Dati generali				
Dimensioni (L x A x P)	728 mm / 762 mm / 266 mm (28,7" / 30,0" / 10,5")			
Peso	35 kg (77 lb)			
Range di temperatura di funzionamento	–25 °C a +60 °C (–13 °F a +140 °F)			
Rumorosità, massima (1m)	59 dB(A)			
Autoconsumo (notturno)	< 5 W			
Topologia / Principio di raffreddamento	Senza separazione galvanica / OptiCool			
Grado di protezione (secondo IEC 60529)	IP65			
Categoria climatica (secondo IEC 60721-3-4)	4K26			
Valore massimo ammissibile per l'umidità relativa (senza condensa)	100%			
Dotazioni / Funzioni / Accessori				
Collegamento CC / Collegamento CA	SUNCLIX / morsetto a molla			
Indicatori LED (stato / errore / comunicazione)	●			
Interfaccia: Ethernet / WLAN / (client) RS485	● (2 porte) / ● / ○[1]			
Protocolli dati: SMA Modbus / SunSpec Modbus / Speedwire	● / ●[1] / ●			
Relè multifunzione / Slot per modulo di espansione	● / ● (1 porta)			
Numero di ingressi digitali	6			
Tipo di montaggio	Montaggio a parete			
SMA ShadeFix / Integrated Plant Control / Q on Demand 24/7	● / ● / ●			
Idoneità off-grid	●			
Garanzia: 5 / 10 / 15 / 20 anni	● / ○ / ○ / ○			
Certificati e omologazioni (altri su richiesta)	CE, UKCA; EN 50549-1/-2:2018; VDE-AR-N 4105:2018 incl. PAV,E; VDE-AR-N 4110:2018; TOR Erzeuger Typ A:2019-12; C10/C11:2019 & V1:2020 LV&MV; VDE 0126-1-1:2013/ A1:2012; VFR 2019; CEI 0-16/0-21:2019 & V1:2020; UNE 217002:2020; TED/749/2020 inkl. NTS2.1; EREC G99/1-8:2021 Type A; EIFS 2018:2; PSE 2018; NRS 097-2-1:2017; NBR 16149:2013; IEC62109-1/-2; AS4777.2:2020[1]; IEC 61727[1]; IEC62116[1]			
Funzione System Manager				
Numero complessivo di apparecchi supportati - di cui:	6			
Numero massimo di inverter SMA supportati	5			
Numero massimo di contatori di energia supportati	1			
Potenza nominale massima degli inverter FV (potenza nominale CA)	135 kVA			
Messa in servizio centralizzata di tutti gli apparecchi del sistema	●			
Parametrizzazione da remoto dei dispositivi SMA via Sunny Portal powered by ennexOS	●			
Commercializzazione diretta tramite SMA SPOT (Germania)	●			
SMA Dynamic Power Control (ad es. Zero feed-in / Q(U))	○[2]			
Denominazione del tipo	STP 12-50	STP 15-50	STP 20-50	STP 25-50

● Dotazione di serie ○ Opzionale – Non disponibile "STC"- Condizioni test standard Dati riferiti alle condizioni nominali Aggiornato a: 02/2023 1) A breve 2) Attualmente licenza gratuita

Accessori

SMA Sensor Module
MD.SEN-40[1]

SMA Moduli RS485
MD.485-40[1]

Scaricatore di sovratensione CC
(Tipo I+II): DC_SPD_KIT7_T1T2
(Tipo II): DC_SPD_KIT6-10

SUNNY TRIPOWER X 12 / 15 / 20 / 25
powered by ennexOS

SMA ShadeFix - Rendimenti energetici massimizzati

Funzioni ormai consolidate del prodotto e soluzioni software integrate consentono di massimizzare il rendimento per tutta la vita dell'impianto. Anche in presenza di ombreggiamenti. Il software per inverter brevettato SMA ShadeFix massimizza il rendimento energetico in quasi tutte le situazioni. Ulteriore sicurezza è offerta dal monitoraggio dell'inverter SMA Smart Connected, che riconosce tempestivamente gli errori e li segnala automaticamente all'installatore.

SMA ArcFix – Prevenzione efficace degli archi voltaici

Il dispositivo di protezione contro gli archi elettrici (AFCI) riconosce in modo efficace possibili archi voltaici nell'impianto fotovoltaico e fa sì che l'inverter interrompa l'immissione prima che si sviluppi un incendio. SMA è stata fra i primi a lanciare AFCI negli Stati Uniti e negli ultimi decenni ha sistematicamente continuato a sviluppare questa soluzione. In futuro integreremo la soluzione AFCI SMA ArcFix in tutti i nostri inverter di stringa installati nel mondo. Continueremo così ad aumentare sistematicamente il livello di sicurezza, comunque già elevato, degli impianti fotovoltaici.

SMA Smart Connected – Comunicazione proattiva in caso di errori

SMA Smart Connected* prevede il controllo da remoto gratuito dell'inverter tramite SMA Sunny Portal. In caso di errore dell'inverter, SMA informa il proprietario dell'impianto e l'installatore in modo proattivo, riducendo il dispendio di tempo e i costi.

Con SMA Smart Connected l'installatore beneficia delle diagnosi rapide effettuate da SMA, può eliminare più velocemente gli errori e guadagnare la fiducia del cliente con ulteriori interessanti servizi.

*) Per i dettagli si veda il documento "Condizioni di servizio - SMA SMART CONNECTED"

STPxx-50-DS-it-20 . SMA e Sunny Tripower sono marchi registrati di SMA Solar Technology AG. SUNCLIX è un marchio registrato di PHOENIX CONTACT GmbH & Co. KG. Stampato su carta FSC.
Con riserva di modifiche a prodotti e servizi, anche sulla base di specifici requisiti nazionali, nonché di differenze nei dati tecnici. SMA declina ogni responsabilità per eventuali errori di stampa o refusi. Informazioni aggiornate sono reperibili sul sito www.SMA-Solar.com
Solar Inverter made in Germany by SMA Solar Technology AG.