



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 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

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

E - IE - R - 002

Descrizione documento:

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI
RELAZIONE DI CALCOLO

Committente:

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

Febbraio 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

INDICE

1.	Premessa	3
2.	Impianto di terra	4
3.	Dimensionamento reti elettriche	5
4.	Analisi illuminotecniche	6
5.	Impianto fotovoltaico	6
5.1.1.	<i>Dimensionamento impianto in corrente alternata</i>	<i>9</i>
5.1.2.	<i>Dati amministrativi dell'impianto</i>	<i>9</i>
5.2.	Classificazione degli ambienti.....	9
5.3.	Configurazione dell'impianto fotovoltaico.....	9
5.4.	Convertitore statico corrente continua - corrente alternata (inverter)	10
5.5.	Cablaggi e cavi elettrici in corrente continua.....	11
5.6.	Cablaggi e cavi elettrici in corrente alternata	12
5.7.	Quadri elettrici in corrente continua	13
5.7.1.	<i>Quadri elettrici in corrente alternata</i>	<i>13</i>
5.7.2.	<i>DG – Dispositivo generale</i>	<i>13</i>
5.7.3.	<i>DDI – Dispositivo di interfaccia.....</i>	<i>13</i>
5.7.4.	<i>DDG – Dispositivo di generatore.....</i>	<i>13</i>
5.8.	Protezione di interfaccia	14
5.9.	Misura dell'energia prodotta e scambiata	14
5.10.	Impianto di terra	14
5.11.	Calcoli e verifiche di progetto.....	14
5.11.1.	<i>Protezione delle condutture contro le sovracorrenti</i>	<i>15</i>
5.11.2.	<i>Circuiti in corrente continua.....</i>	<i>15</i>
5.11.3.	<i>Circuiti in corrente alternata</i>	<i>15</i>
5.12.	Protezione contro i contatti indiretti.....	15
5.12.1.	<i>Circuiti in corrente alternata</i>	<i>15</i>
5.12.2.	<i>Circuiti in corrente continua.....</i>	<i>16</i>
5.13.	Protezioni dalle sovratensioni	16
5.13.1.	<i>Fulminazione diretta.....</i>	<i>17</i>
5.13.2.	<i>Fulminazione indiretta.....</i>	<i>17</i>
5.13.3.	<i>Protezione lato in corrente continua.....</i>	<i>17</i>
5.13.4.	<i>Protezione lato in corrente alternata</i>	<i>18</i>
5.14.	Installazione	18
5.14.1.	<i>Montaggi elettromeccanici</i>	<i>18</i>
5.14.2.	<i>Montaggi elettrici.....</i>	<i>18</i>
6.	Allegati	20
	Allegato 1 – Verifiche illuminotecniche.....	20
6.1.1.	<i>Aula PT.....</i>	<i>20</i>
6.1.2.	<i>Ampliamento – Corridoio 1 PT</i>	<i>24</i>
6.1.3.	<i>Ampliamento – Corridoio 2 PT</i>	<i>27</i>
6.1.4.	<i>Ampliamento – Corridoio 3 PT</i>	<i>30</i>

6.1.5. Ristrutturazione – Salone 1 PT	33
6.1.6. Ristrutturazione – Segreteria PT	36
6.1.7. Cucina P-1	39
6.1.8. Disimpegno P-1	42
6.1.9. Scala P-1	45

1. Premessa

La presente relazione tecnica ha lo scopo di illustrare le filosofie impiantistiche, le scelte progettuali nonché l'impostazione e l'architettura degli impianti elettrici a servizio dell'edificio destinato ad ospitare l'asilo nido comunale "Il Girotondo" sito a Rivarolo Canavese in corso Rocco Meaglia.

Le singole parti che costituiscono gli impianti elettrici e speciali di seguito descritte sono:

- l'impianto di forza motrice normale;
- l'impianto d'illuminazione;
- gli impianti speciali;
- l'impianto fotovoltaico.

2. Impianto di terra

Non è prevista la realizzazione di un nuovo impianto di terra. Tuttavia, la verifica dell'impianto di terra esistente è avvenuta in data 02/12/2020 e si consiglia all'Amministrazione Comunale di effettuarla al più presto poiché deve essere ripetuta entro due anni per impianti installati in cantieri, in locali adibiti ad uso medico, negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio e in luoghi con pericolo di esplosione.

Dal momento che l'impianto dell'asilo nido "Il Girotondo" si configura come un impianto elettrico in luogo a maggior rischio in caso di incendio si prevede una verifica dello stato e del corretto funzionamento dell'impianto di messa a terra esistente.

3. Dimensionamento reti elettriche

Quadro n° 1 - QESCT									
Sim. n°	Descrizione linea	Fasi della linea	Potenza effettiva	Potenza totale	Corrente di impiego Ib [A]	Corrente nominale In [A]	Potere d'interruzione [kA]	Idiff [A] / Tdiff [s]	Note
1		L1 L2 L3 N	76.390 kW	81.400 kW	125.84	80.00			
2	Interruttore generale	L1 L2 L3 N	48.000 kW	48.000 kW	77.07	100.00	16.00	0.03 / 0.0	(a quadro ESISTENTE)
3	Centrale termica	L1 L2 L3 N	28.390 kW	33.400 kW	48.77	50.00	25.00	0.03 / 0.0	
4	Fotovoltaico	L1 L2 L3 N	0.000 kW	0.000 kW	0.00	50.00	15.00	0.03 / 0.0	
Quadro n° 2 - QECT									
Sim. n°	Descrizione linea	Fasi della linea	Potenza effettiva	Potenza totale	Corrente di impiego Ib [A]	Corrente nominale In [A]	Potere d'interruzione [kA]	Idiff [A] / Tdiff [s]	Note
1		L1 L2 L3 N	28.390 kW	33.400 kW	48.77	50.00	25.00		
2	Pompa di calore	L1 L2 L3 N	12.000 kW	12.000 kW	19.27	25.00	20.00	0.30 / 0.0	Tipo Viessmann Red MAX 37
3	Pompa di calore	L1 L2 L3 N	12.000 kW	12.000 kW	19.27	25.00	20.00	0.30 / 0.0	Tipo Viessmann Red MAX 37
4	Pompa di circ	L2 N	0.400 kW	0.400 kW	1.93	10.00	6.00	0.30 / 0.0	Tipo Grundfos Magna 3D 40/80F
5	Pompa di circ	L3 N	0.400 kW	0.400 kW	1.93	10.00	6.00	0.30 / 0.0	Tipo Grundfos Magna 3D 40/60F
6	Pompa di circ	L2 N	0.400 kW	0.400 kW	1.93	10.00	6.00	0.30 / 0.0	Tipo Grundfos Magna 3D 40/60F
7	AUX	L3 N	0.500 kW	0.500 kW	2.42	10.00	6.00	0.30 / 0.0	
8	FM	L2 N	0.500 kW	0.500 kW	2.42	16.00	6.00	0.30 / 0.0	
9	Luci	L3 N	0.200 kW	0.200 kW	0.97	10.00	6.00	0.30 / 0.0	
10	Pompa di calore ACS	L3 N	1.500 kW	1.500 kW	7.25	16.00	6.00	0.30 / 0.0	
11	Pompa di calore ACS	L2 N	1.500 kW	1.500 kW	7.25	16.00	6.00	0.30 / 0.0	
12	Pompa di calore ACS	L1 N	1.500 kW	1.500 kW	7.25	16.00	6.00	0.30 / 0.0	
13	Pompa di calore ACS	L1 N	1.500 kW	1.500 kW	7.25	16.00	6.00	0.30 / 0.0	
14	Recuperatore	L3 N	0.500 kW	0.500 kW	2.42	16.00	6.00	0.30 / 0.0	Tipo Daikin Modular L
15	Recuperatore	L2 N	0.500 kW	0.500 kW	2.42	16.00	6.00	0.30 / 0.0	Tipo Daikin Modular L

4. Analisi illuminotecniche

Si allegano alla seguente relazione le verifiche illuminotecniche inerenti all'illuminazione ordinaria.

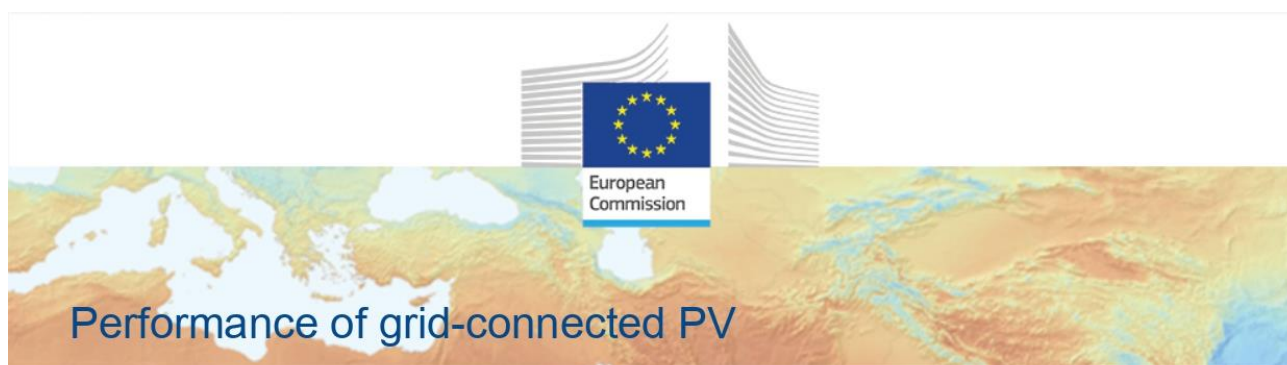
5. Impianto fotovoltaico

L'impianto fotovoltaico in oggetto viene installato sulla copertura di un edificio adibito ad asilo nido costituito da un unico stabile, sulle porzioni caratterizzate da coperture a falda esposte a Sud e a Sud-Ovest.

Ipotesi di progetto

Proprietà dell'impianto		Comune di Rivarolo Canavese
CF/PIVA		
Indirizzo dell'impianto	Comune Provincia	Corso Rocco Meaglia Rivarolo Canavese 10086 Torino (TO)
Coordinate geografiche	N E	45° 33' 12.2'' 07° 72' 78.5''
Altitudine sul livello del mare	m	304 circa
Potenza nominale	kW _p	29
Tipo di impianto		Impianto fotovoltaico su tetto a falda con moduli paralleli al piano di copertura (25°)
Connessione		Rete trifase bassa tensione
Numero campi fotovoltaici		1
Numero delle sezioni		1
Orientamento dei moduli	Campo 1 azimut tilt	Su tetto a falda 0° e 90°(orizzontale) 25° circa
Superficie moduli	m ²	130 circa
Numero di moduli		61
Numero di inverter		1
Produzione prevista	kWh/anno	35035,72

Si riporta la verifica della produzione energetica annuale edificio fatta tramite il sito ufficiale EU SCIENCE HUB.



PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

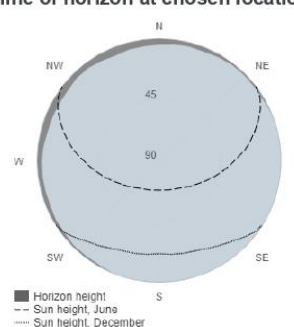
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 45.331,7.727
Horizon: Calculated
Database used: PVGIS-SARAH2
PV technology: Crystalline silicon
PV installed: 20.39 kWp
System loss: 14 %

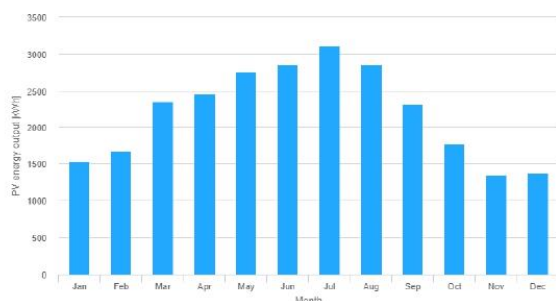
Simulation outputs

Slope angle: 25 °
Azimuth angle: 0 °
Yearly PV energy production: 26404.49 kWh
Yearly in-plane irradiation: 1735.73 kWh/m²
Year-to-year variability: 1065.31 kWh
Changes in output due to:
Angle of incidence: -2.78 %
Spectral effects: 0.89 %
Temperature and low irradiance: -11.55 %
Total loss: -25.39 %

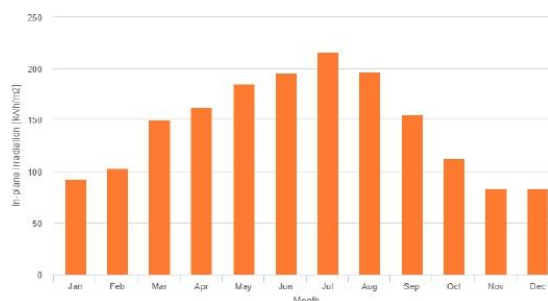
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	1524.5	91.8	298.4
February	1666.3	102.8	300.4
March	2351.4	149.8	296.5
April	2468.3	162.4	325.8
May	2758.7	185.1	251.9
June	2858.6	196.1	202.3
July	3106.7	216.4	162.0
August	2853.5	196.8	133.1
September	2327.6	155.5	167.4
October	1766.0	112.5	237.2
November	1348.9	83.5	268.6
December	1373.9	83.0	249.3

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].

H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

The European Commission maintains this website to enhance public access to information about its initiatives and European Union policies in general. Our goal is to keep this information timely and accurate. If errors are brought to our attention, we will try to correct them. However, the Commission accepts no responsibility or liability whatsoever with regard to the information on this site.

It is our goal to minimise disruption caused by technical errors. However, some data or information on this site may have been created or structured in files or formats that are not error-free and we cannot guarantee that our service will not be interrupted or otherwise affected by such problems. The Commission accepts no responsibility with regard to such problems incurred as a result of using this site or any linked external sites.

For more information, please visit: https://ec.europa.eu/info/legal/notice_en

Joint
Research
Centre

PVGIS ©European Union, 2001-2023.

Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Report generated on 2023/02/13



PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

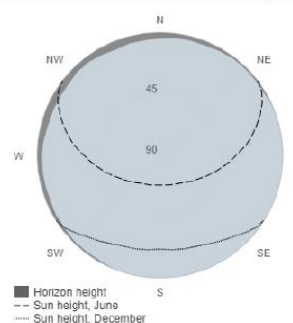
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 45.331,7.727
Horizon: Calculated
Database used: PVGIS-SARAH2
PV technology: Crystalline silicon
PV installed: 8.257 kWp
System loss: 14 %

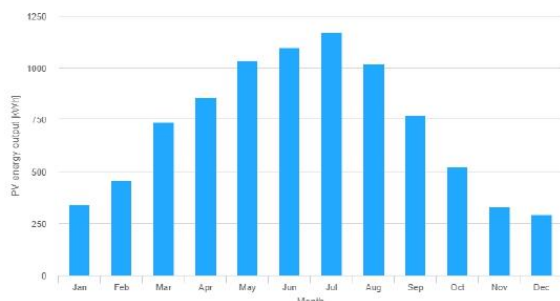
Simulation outputs

Slope angle: 25 °
Azimuth angle: 90 °
Yearly PV energy production: 8631.23 kWh
Yearly in-plane irradiation: 1411.94 kWh/m²
Year-to-year variability: 300.07 kWh
Changes in output due to:
Angle of incidence: -3.83 %
Spectral effects: 0.78 %
Temperature and low irradiance: -11.18 %
Total loss: -25.97 %

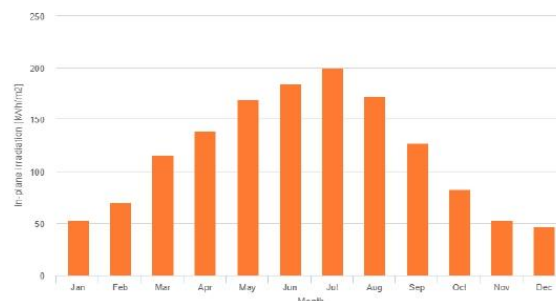
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	339.1	52.8	55.4
February	454.0	69.9	60.6
March	734.4	114.9	79.4
April	861.1	138.5	105.4
May	1034.1	170.2	94.4
June	1097.0	184.7	75.2
July	1171.7	200.3	64.4
August	1021.1	172.5	39.8
September	773.3	126.6	44.8
October	520.7	82.3	61.6
November	332.8	52.7	54.1
December	292.0	46.4	41.0

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].

H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

The European Commission maintains this website to enhance public access to information about its initiatives and European Union policies in general. Our goal is to keep this information timely and accurate. If errors are brought to our attention, we will try to correct them. However, the Commission accepts no responsibility or liability whatsoever with regard to the information on this site.

It is our goal to minimise disruption caused by technical errors. However, some data or information on this site may have been created or disrupted in files or formats that the software does not support and we cannot guarantee that our service will not be interrupted or otherwise affected by such problems. The Commission accepts no responsibility with regard to such problems incurred as a result of using this site or any linked external sites.

For more information, please visit: https://ec.europa.eu/info/legal-notice_en

Joint
Research
Centre

PVGIS ©European Union, 2001-2023.

Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Report generated on 2023/02/13

5.1.1. Dimensionamento impianto in corrente alternata

Per il dimensionamento della sezione in corrente alternata dell'impianto in parola, si fa riferimento alla sola porzione in bassa tensione (400 V), in quanto, il dimensionamento della rete in media tensione (15.000 V) e le relative apparecchiature, sono oggetto di progetto specialistico.

5.1.2. Dati amministrativi dell'impianto

Data la potenza dell'impianto superiore a 20 kW, si rende necessaria la comunicazione all'Ufficio Tecnico di Finanza (UTF); è necessaria la denuncia di officina elettrica, in quanto l'energia prodotta viene in parte autoconsumata e in parte ceduta alla rete.

Per l'alimentazione dei circuiti ausiliari non è prevista una alimentazione separata.

5.2. Classificazione degli ambienti

L'edificio e i locali oggetto di intervento hanno caratteristiche tali da rendere il generatore fotovoltaico, l'inverter e tutti gli altri componenti dell'impianto fotovoltaico, soggetti alle prescrizioni previste dalla sezione 7 della norma CEI 64-8, in particolare della sezione 712.

All'interno dell'edificio si svolgono, o potrebbero essere svolte, attività soggette al controllo dei Vigili Del Fuoco; per tali ipotesi l'impianto fotovoltaico rientra tra quelli soggetti alle prescrizioni della Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici - Edizione Anno 2012 e s.m.i. (DCPREV prot n. 1324 del 7 febbraio 2012).

Per ottemperare a quanto previsto dalla guida prot n. 1324 l'impianto fotovoltaico viene realizzato tenendo presente che:

- I moduli fotovoltaici installati sono certificati, in conformità alla norma UNI 9177, aventi classe di reazione al fuoco 1 /UNO);
- I moduli fotovoltaici vengono installati in copertura su lamiera grecata incombustibile;
- Viene installato un comando di emergenza, ubicato in posizione segnalata che determina il sezionamento dell'impianto elettrico in modo da non avere parti in tensione all'interno dei compartimenti (tutte le condutture in corrente continua dell'impianto fotovoltaico sono esterne all'edificio);
- Vengono installati appositi cartelli, conformi la D.Lgs. 81/2008 recanti la dicitura "Attenzione: impianto fotovoltaico in tensione durante le ore diurne (1000 Volt)".

5.3. Configurazione dell'impianto fotovoltaico

Per l'installazione saranno utilizzati moduli tipologici in silicio **monocristallino**, marca **SunPower**, modello **SPR-MAX6-475-COM**, i cui dati di targa sono:

Moduli fotovoltaici

Marca	SunPower
-------	----------

Modello		SPR-MAX6-475-COM
Potenza massima secondo STC *	W	475
Tolleranza sulla potenza nominale	%	0/+5
Tensione a circuito aperto Voc	V	52.6
Corrente di corto circuito Isc	A	11.57
Tensione alla massima potenza Vmp	V	43.9
Corrente alla massima potenza Imp	A	10.82
Massima tensione di sistema	V	1500
Coefficiente di temperatura (α Voc)	%/°C	-0,239
Coefficiente di temperatura (α Isc)	%/°C	0,057
Coefficiente di temperatura (α Pm)	%/°C	-0,29
Dimensioni	mm	2047 x 1039 x 35
Peso	kg	22.7
* Misurati in condizioni STC : irradianza 1000 W/m ² , AM 1,5, Temperatura cella 25 °C.		

5.4. Convertitore statico corrente continua - corrente alternata (inverter)

La configurazione e la potenza dell'impianto fotovoltaico lasciano libertà di scelta negli apparati.

Si prevede l'installazione di 1 inverter di tipo trifase, della potenza nominale lato cc fino a **29 kW**, tipo marca **SMA**, modello **Sunny Tripower X 25**.

I dati di targa dell'inverter sono indicati in tabella.

Inverter

Marca		SMA
Modello		Sunny Tripower X 25
Connessione alla rete		Trifase
Tensione CC massima	V	1000

Si allega di seguito il report di dimensionamento dell'inverter.

1 x SMA STP 25-50 (Parte dell'impianto 1)

Picco di potenza:	28,98 kWp
Numero complessivo moduli fotovoltaici:	61
Numero di inverter FV:	1
Potenza CC max (cos $\varphi = 1$):	25,51 kW
Potenza attiva CA max (cos $\varphi = 1$):	25,00 kW
Tensione di rete:	230V (230V / 400V)
Rapporto potenza nominale:	88 %
Fattore di dimensionamento:	115,9 %
Fattore di sfasamento (cos φ):	1
Ore a pieno carico:	1209,0 h



Dati dimensionamento FV

Ingresso A: Generatore FV 1

28 x SunPower SPR-MAX6-475-COM (01/2022), Azimut: 0 °, Inclinazione: 25 °, Tipo di montaggio: Tetto

Ingresso B: Generatore FV 1

15 x SunPower SPR-MAX6-475-COM (01/2022), Azimut: 0 °, Inclinazione: 25 °, Tipo di montaggio: Tetto

Ingresso C: Generatore FV 2

18 x SunPower SPR-MAX6-475-COM (01/2022), Azimut: 90 °, Inclinazione: 25 °, Tipo di montaggio: Tetto

	Ingresso A:	Ingresso B:	Ingresso C:
Numero delle stringhe:	2	1	2
Moduli fotovoltaici:	14	15	9
Picco di potenza (ingresso):	13,30 kWp	7,13 kWp	8,55 kWp
Tensione CC min. INVERTOR (Tensione di rete 230 V):	150 V	150 V	150 V
Tensione fotovoltaica tipica:	✓ 567 V	✓ 608 V	✓ 365 V
Tensione fotovoltaica min.:	541 V	579 V	348 V
Tensione CC max (Inverter):	1000 V	1000 V	1000 V
Tensione fotovoltaica max.:	✓ 790 V	✓ 846 V	✓ 508 V
Corrente d'ingresso max per l'inseguimento MPP:	24 A	24 A	24 A
Corrente max generatore:	✓ 21,6 A	✓ 10,8 A	✓ 21,6 A
Corrente di cortocircuito max per l'inseguimento MPP:	37,5 A	37,5 A	37,5 A
Corrente di cortocircuito max FV	✓ 23,1 A	✓ 11,6 A	✓ 23,1 A

5.5. Cablaggi e cavi elettrici in corrente continua

I cavi che saranno posati in esterno, come quelli vicini ai moduli fotovoltaici e che costituiranno la rete elettrica in corrente continua, sono stati scelti di tipo "solare" (o di tipo H1Z2Z2-K) resistenti ai raggi UV, con doppio isolamento, tale da consentire la formazione di un sistema elettrico in classe II.

I cavi che collegano tra loro i moduli sono installati nella parte posteriore dei moduli stessi, laddove la temperatura può raggiungere i 70-80°C.

Tali cavi devono quindi essere in grado di sopportare elevate temperature e resistere ai raggi ultravioletti, se installati a vista.

Si usano cavi unipolari con isolamento e guaina in gomma, tensione nominale 1/1,5 kV, con temperatura massima di funzionamento non inferiore a +90°C e con una elevata resistenza ai raggi UV.

I conduttori previsti per il collegamento tra i quadri di campo e gli inverter, se posati in tubazione protettiva, o cunicolo, possono essere indifferentemente del tipo multipolare o unipolare, previsti con tensione di isolamento superiore a 0,6/1 kV; nel caso di posa in esterno e libera sono da preferire comunque cavi di tipo "solare".

Per cavi con sezione superiore a 6 mm² si consiglia l'utilizzo di cavi previsti per la posa libera, direttamente nel terreno, in calcestruzzo o acqua.

Le caratteristiche principali dei cavi di tipo "solare" sono indicate nella seguente tabella, i valori evidenziati si intendono come minimi, qualsiasi cavo che abbia caratteristiche superiori viene ritenuto idoneo.

Cavo "solare" H1Z2Z2-K

Conduttore in rame	Classe 5
Isolamento	LSZH
Resistenza ai raggi UV	HD 605/A1
Tensione U ₀ /U	600/1000 V_{ca}; 900/1500 V_{cc}
Tensione di prova	4000 V
Intervallo di temperatura	da -40 °C a +90 °C
Colore guaina esterna	Nero (RAL 9005) Rosso (RAL 3000)
Classificazione CPR UE 305/11	E_{ca}

Si è cercato di minimizzare la lunghezza dei cavi provenienti dal campo fotovoltaico.

5.6. Cablaggi e cavi elettrici in corrente alternata

Le linee in corrente alternata, a valle dell'inverter, saranno posate all'interno di idonee tubazioni portacavo in pvc, o all'interno di apposite canalizzazioni in pvc o metallo, o all'interno di appositi cunicoli in cemento o laterizio, o posati direttamente a vista, e costituite di cavi tipo multipolare atti a garantire il doppio isolamento, con tensioni adeguate a quelle presenti nel sistema.

Tutti i cavi utilizzati devono essere conformi a quanto previsto dalla norma CEI UNEL 35016 che recepisce il Regolamento Prodotti da Costruzione (UE 305/2011) "CPR".

I percorsi da seguire e le modalità di posa e collegamento sono indicate nelle planimetrie e negli schemi allegati.

5.7. Quadri elettrici in corrente continua

I campi fotovoltaici, diviso in stringhe fanno capo direttamente agli inverter; non sono quindi previsti quadri di parallelo o altro tipo di quadro sul lato in corrente continua dell'impianto fotovoltaico.

Le protezioni quali fusibili, scaricatori di sovratensione, ecc. e le apparecchiature di manovra e sezionamento, sono tutte integrate negli inverter.

5.7.1. Quadri elettrici in corrente alternata

Le apparecchiature installate lato corrente alternata sono tutte contenute in un unico quadro che funge da quadro generale per l'intero sito produttivo.

In tale quadro sono quindi contenuti i dispositivi: generale (DG), di interfaccia (DDI), di generatore (DDG).

5.7.2. DG – Dispositivo generale

Le funzioni di DG sono espletate da un interruttore di tipo magnetotermico differenziale, avente le caratteristiche indicate negli schemi.

L'installazione avviene sul lato in corrente alternata, alla tensione di 400 V.

L'impianto di produzione così configurato permette di essere messo fuori servizio (totalmente o parzialmente) senza influenzare il normale funzionamento dell'impianto utilizzatore a cui è collegato.

La funzione di ricalzo, prevista per impianti di produzione di energia elettrica, non viene implementata in quanto la potenza totale dell'impianto di generazione è inferiore a 400 kVA (norma CEI 0-16).

5.7.3. DDI – Dispositivo di interfaccia

Per la funzione di DDI viene utilizzato un contattore avente le caratteristiche indicate negli schemi.

Tale contattore viene comandato dal sistema di protezione di interfaccia tramite una bobina di minima tensione ($230 V_{ca}$).

Il contattore è del tipo a contatti normalmente aperti (NA) in modo da permettere la messa fuori servizio dell'impianto di produzione in caso di mancanza di tensione.

Il DDI ha a monte (lato rete di distribuzione) il DG e a valle i due DDG.

5.7.4. DDG – Dispositivo di generatore

Per ogni inverter, in apposito quadro, viene installato un interruttore magnetotermico avente le caratteristiche indicate negli schemi, tale interruzione funge da DDG (dispositivo di generatore) come previsto dalle norme CEI 0-16 e CEI 0-21.

5.8. Protezione di interfaccia

La norma CEI 0-16 prevede che la protezione di interfaccia sia in grado di escludere tutti i generatori presenti nell'impianto, in questo caso i soli inverter fotovoltaici; allo scopo la protezione va a agire sul DDI illustrato precedentemente che è unico per tutto l'impianto. Il sistema di interfaccia ha come riferimenti per le protezioni 59 e 27 la tensione lato BT del trasformatore (installazione a 400 V); mentre per le protezioni 59.V0, 59.Vi e 27.Vd la tensione di riferimento è quella lato MT (15.000 V) opportunamente ridotta tramite trasformatori di misura (TV).

La regolazione delle varie protezioni verrà effettuata seguendo quanto previsto dalla norma CEI 0-16 e da quanto previsto nel regolamento di esercizio del distributore locale.

5.9. Misura dell'energia prodotta e scambiata

La misura dell'energia scambiata con la rete verrà effettuata con misuratore installato e gestito dal distributore locale.

La misura dell'energia prodotta verrà eseguita tramite appositi apparati che saranno installati e gestiti dall'utente; tale gruppo di misura deve essere tra quelli teleleggibili dal distributore locale.

5.10. Impianto di terra

L'impianto di terra, necessario per la protezione contro i contatti indiretti, si collega all'impianto di terra esistente dell'edificio; viene prevista sul collettore principale di terra apposita partenza per l'inverter.

5.11. Calcoli e verifiche di progetto

Coordinamento generatore fotovoltaico

In totale il generatore fotovoltaico è costituito di **61** moduli fotovoltaici della potenza unitaria di **475 W**, per una potenza totale di **29 W**, costituito di **cinque** stringa formate da **14,14,15,9 e 9** moduli.

La stringa viene collegata al **MPPT** dell'inverter.

Di seguito sono indicati i dati di corrente e tensione ottenibili, nelle varie condizioni ambientali, dal generatore fotovoltaico; sono confrontati i dati si un singolo inverter con la parte di campo fotovoltaico a esso afferente.

Coordinamento generatore fotovoltaico – inverter

	Dati stringa	Dati inverter
Numero di moduli campo	61	

Numero di stringhe	5	
Moduli per stringa 01A	14	
Moduli per stringa 01B	14	
Moduli per stringa 02A	15	
Moduli per stringa 03A	9	
Moduli per stringa 03B	9	

Dal confronto tra quanto indicato per la configurazione del campo fotovoltaico e i dati di targa dell'inverter non si riscontrano anomalie; la tensione massima del sistema è sempre verificata, così come quelle relative al funzionamento del sistema MPPT.

5.11.1. Protezione delle condutture contro le sovracorrenti

I conduttori attivi devono essere protetti da uno o più dispositivi che interrompano automaticamente l'alimentazione quando si produce un sovraccarico (art. 433 norma CEI 64-8) oppure un cortocircuito (art. 434 norma CEI 64-8).

5.11.2. Circuiti in corrente continua

Per la parte di circuito in corrente continua, la protezione contro il corto circuito è assicurata dalla caratteristica tensione-corrente dei moduli fotovoltaici che limita la corrente di corto circuito degli stessi a valori noti e di poco superiori alla loro corrente nominale.

L'inverter è dotato di un sistema di protezione che evita l'installazione di protezioni aggiuntive lato cc, il collegamento delle stringhe è quindi diretto, senza interposizione di apparecchiature tra moduli e inverter.

L'inverter viene equipaggiato con scaricatori di sovratensione di tipo II, previsti dal produttore.

5.11.3. Circuiti in corrente alternata

Per ciò che riguarda il circuito in corrente alternata, oggetto di questa relazione è la sola parte di impianto alla tensione di 400 V e fino al primo quadro di distribuzione posto a monte degli inverter.

In questo tratto di impianto sono installati i componenti indicati nel precedente capitolo 3.

5.12. Protezione contro i contatti indiretti

Per la protezione contro i contatti indiretti vale quanto indicato nella relazione generale allegata.

5.12.1. Circuiti in corrente alternata

Tutte le masse protette contro i contatti indiretti dallo stesso dispositivo di protezione devono essere collegate allo stesso di impianto di terra.

Il sistema di bassa tensione (400 V) è di tipo TN-S sono quindi da rispettare le condizioni dettate dalla norma CEI 64-8 per tale tipologia di impianti.

5.12.2. Circuiti in corrente continua

La protezione nei confronti dei contatti indiretti è in questo caso assicurata dal collegamento all'impianto di terra delle strutture metalliche.

L'elevato numero di moduli fotovoltaici, suggerisce misure di protezione aggiuntive rispetto a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8, le quali consistono nel collegamento equipotenziale di ogni struttura di sostegno facente capo ad una stringa di moduli fotovoltaici.

La guida CEI 82-25 al punto 9.1.2 recita: "Nel caso invece in cui i moduli fotovoltaici siano dotati di isolamento supplementare o rinforzato (Classe II), la Norma CEI 64-8 prevede che le cornici, se metalliche, non vengano messe a terra. Questa situazione può creare una difficoltà applicativa nel caso in cui le strutture di sostegno dei moduli, se metalliche, siano o debbano essere messe a terra, giacché se da un lato viene richiesto di isolare le cornici dei moduli dalla struttura (magari, introducendo involucri o barriere che ne impediscano il contatto elettrico), dall'altro l'esperienza acquisita in ambito internazionale nella gestione di impianti fotovoltaici consiglia di rendere equipotenziali le cornici dei moduli con la struttura. Quest'ultima soluzione infatti garantirebbe la sicurezza contro il contatto indiretto nel corso della vita utile dell'impianto fotovoltaico (superiore a 25 anni), nei casi nei quali non si possa escludere a priori l'eventualità che l'isolamento possa decadere nel tempo (ad esempio, moduli installati in località vicino al mare)."

5.13. Protezioni dalle sovratensioni

Gli impianti fotovoltaici possono essere esposti a sovratensioni di origine atmosferica, sia dirette (fulmine che colpisce la struttura) sia indirette (fulmine che si abbatte in prossimità della struttura stessa dell'edificio o interessa le linee di energia o di segnale entranti nella struttura) tramite accoppiamento resistivo o induttivo.

L'accoppiamento resistivo si presenta quando un fulmine colpisce la linea elettrica entrante nell'edificio.

La corrente di un fulmine, tramite l'impedenza caratteristica della linea, dà origine ad una sovratensione che può superare la tenuta all'impulso delle apparecchiature, con conseguente danneggiamento e pericolo d'incendio.

L'accoppiamento induttivo si verifica perché la corrente del fulmine è impulsiva e genera quindi nello spazio circostante un campo elettromagnetico fortemente variabile.

La variazione del campo magnetico genera di conseguenza delle sovratensioni indotte sui circuiti elettrici presenti nelle vicinanze.

Oltre alle sovratensioni di origine atmosferica, l'impianto fotovoltaico può essere esposto a sovratensioni interne di manovra.

5.13.1. Fulminazione diretta

L'installazione dell'impianto in oggetto non altera la sagoma dell'edificio sul quale viene posato quindi neanche la frequenza delle fulminazioni; pertanto non è necessaria alcuna precauzione specifica contro il rischio di fulminazione (Guida CEI 82-25 II ed.).

Non sono necessarie altre precauzioni in quanto l'edificio non è dotato di sistema di protezioni contro le fulminazioni esterno (LPS).

5.13.2. Fulminazione indiretta

Anche nel caso in cui il fulmine non colpisca direttamente la struttura dell'impianto fotovoltaico, occorre comunque adottare delle misure per attenuare le sovratensioni indotte da un'eventuale fulminazione indiretta quali:

- La schermatura dei circuiti per ridurre il campo magnetico all'interno dell'involucro con conseguente riduzione delle sovratensioni indotte (l'effetto schermante di un involucro metallico si origina grazie alle correnti indotte nell'involucro stesso, le quali producono un campo magnetico che per la legge di Lenz si oppone alla causa che le ha generate, ossia al campo magnetico della corrente di fulmine; quanto più elevate sono le correnti indotte nello schermo, ossia quanto più è elevata la sua conduttanza, tanto migliore sarà l'effetto schermante;
- La riduzione dell'area della spira del circuito indotto, collegando in modo opportuno i moduli tra loro, intrecciando i conduttori ed avvicinando il più possibile il conduttore attivo al PE.

Le sovratensioni che, seppur limitate, possono generarsi devono essere scaricate verso terra mediante SPD (Surge Protective Device) per proteggere le apparecchiature.

Gli SPD sono di fatto dei dispositivi ad impedenza variabile in funzione della tensione applicata: alla tensione nominale dell'impianto presentano un'impedenza molto elevata, mentre in presenza di una sovratensione riducono la loro impedenza, derivando la corrente associata alla sovratensione e mantenendo quest'ultima entro determinati valori.

A seconda delle modalità di funzionamento gli SPD si distinguono in:

- SPD a commutazione, quali spinterometri o diodi controllati, quando la tensione supera un determinato valore riducono istantaneamente la loro impedenza e quindi la tensione ai loro capi;
- SPD a limitazione, quali varistori o diodi Zener, presentano un'impedenza decrescente gradualmente all'aumentare della tensione ai loro capi;
- SPD combinati che comprendono i due precedenti collegati in serie o parallelo.

5.13.3. Protezione lato in corrente continua

Nella protezione lato continua è bene impiegare SPD a varistori o SPD combinati.

Gli inverter hanno in genere una protezione interna contro le sovratensioni, ma se si aggiungono SPD ai morsetti dell'inverter si migliora la protezione dello stesso e si evita che l'intervento delle protezioni interne metta fuori servizio l'inverter, con cessazione della produzione energetica e necessità d'intervento di personale specializzato.

Tali SPD dovrebbero avere le seguenti caratteristiche:

- Tipo 2;
- Tensione massima di esercizio continuativo $U_c > 1,25 U_{oc}$;
- Livello di protezione $U_p \leq U_{inv}$ (U_{inv} è la tensione di tenuta all'impulso dell'inverter lato c.c.);
- Corrente nominale di scarica $I_n \geq 5 \text{ kA}$;
- Protezione termica con capacità di estinzione del corto circuito a fine vita e coordinamento con un'adeguata protezione di back-up.

Poiché i moduli delle stringhe hanno in genere una tensione di tenuta all'impulso maggiore di quella dell'inverter, gli SPD posti a protezione dell'inverter consentono generalmente di proteggere anche i moduli, purché la distanza tra moduli ed inverter sia inferiore a alcuni metri (l'SPD va installato a monte, secondo il senso dell'energia del generatore fotovoltaico, del dispositivo di sezionamento dell'inverter in modo che protegga i moduli anche quando il dispositivo di sezionamento è aperto).

5.13.4. Protezione lato in corrente alternata

Un impianto fotovoltaico connesso alla rete è soggetto anche alle sovratensioni provenienti dalla linea stessa.

Se è presente un trasformatore di separazione con schermo metallico connesso a terra, l'inverter è protetto dalle sovratensioni dal trasformatore stesso.

Se non è presente il trasformatore o in presenza di un trasformatore privo di schermo, occorre installare immediatamente a valle dell'inverter un SPD idoneo.

Tale SPD dovrebbe avere le seguenti caratteristiche:

- Tipo 2;
- Tensione massima di esercizio continuativo $U_c > 1,1 U_0$ (U_0 è la tensione verso terra per sistemi TT e TN; se il sistema è IT deve essere $U_c > 1,73 U_0$);
- Livello di protezione $U_p \leq U_{inv}$ (U_{inv} è la tensione di tenuta all'impulso dell'inverter lato c.a.);
- Corrente nominale di scarica $I_n \geq 10 \text{ kA}$;
- Protezione termica con capacità di estinzione del corto circuito a fine vita e coordinamento con un'adeguata protezione di back-up.

5.14. Installazione

5.14.1. Montaggi elettromeccanici

I montaggi meccanici in campo, consistono principalmente in:

- Posa in opera delle strutture di sostegno dei moduli;
- Montaggio dei moduli sulle strutture.

5.14.2. Montaggi elettrici

I montaggi elettrici in officina, consistono principalmente in:

- Collegamento di un cavo di collegamento per ciascun modulo, durante la fase di verifica della funzionalità;

I montaggi elettrici in campo, consistono principalmente in:

- Collegamento elettrico dei moduli di ciascuna stringa;
- Posa in opera degli inverter;
- Posa in opera dei quadri elettrici;
- Posa dei cavi di collegamento tra le stringhe fotovoltaiche e gli inverter, nei rispettivi tubi/canaline portacavi;
- Posa dei cavi di collegamento tra gli inverter e il quadro elettrico in ca, nei rispettivi tubi/canaline portacavi;
- Posa in opera dei collegamenti alla rete di terra.

6. Allegati

Allegato 1 – Verifiche illuminotecniche

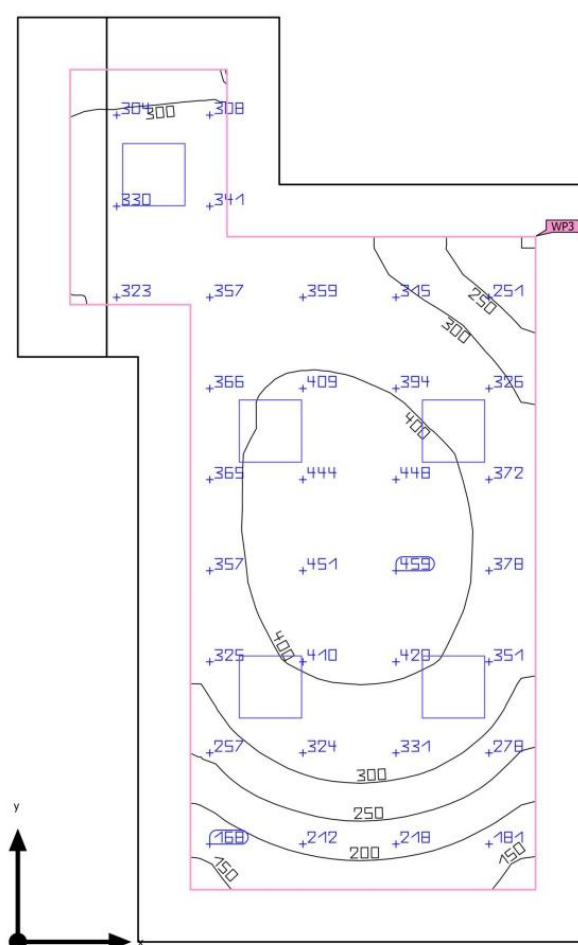
6.1.1. Aula PT

Rivarolo C. - PT

DIALux

Edificio 1 · Piano 1 · Aula (Scena luce 1)

Riepilogo



Base: 37.07 m² | Coefficienti di riflessione: Soffitto: 30.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 % | Fattore di diminuzione: 0.80 (fisso) |
Altezza libera: 2.675 m - 6.802 m | Altezza di montaggio: 2.840 m - 3.000 m

1

Rivarolo C. - PT

DIALux

Edificio 1 · Piano 1 · Aula (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$E_{\text{perpendicolare}}$	339 lx	$\geq 300 \text{ lx}$	✓	WP3
	g_1	0.41	-	-	WP3
	Valore di allacciamento specifico	8.20 W/m ²	-	-	
		2.42 W/m ² /100 lx	-	-	
Valori di consumo	Consumo	260 kWh/a	max. 1300 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	5.26 W/m ²	-	-	
		1.55 W/m ² /100 lx	-	-	

Profilo di utilizzo: Istituti scolastici - scuola materna, scuola preparatoria, Stanze da gioco

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
5	Disano Illuminazione S.p.A	150242-0041	830 Rodi UGR<lt>19 4000K CRI80 39W CLD Bianco	39.0 W	4002 lm	102.6 lm/W

Rivarolo C. - PT

DIALux

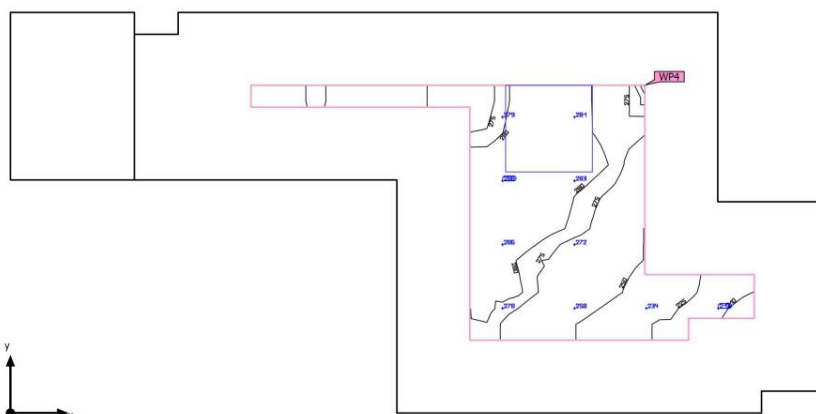
Edificio 1 · Piano 1 · Aula

Lista lampade

Φ_{totale}	P_{totale}	Efficienza
20010 lm	195.0 W	102.6 lm/W

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
5	Disano Illuminazione S.p.A	150242- 0041	830 Rodi UGR<19 4000K CRI80 39W CLD Bianco	39.0 W	4002 lm	102.6 lm/W

Rivarolo C. - PT



Rivarolo C. - PT

DIALux

Edificio 1 · Piano 1 · Corridoio 1 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$E_{\text{perpendicolare}}$	266 lx	≥ 100 lx	✓	WP4
	g_1	0.77	-	-	WP4
	Valore di allacciamento specifico	15.03 W/m ²	-	-	
		5.66 W/m ² /100 lx	-	-	
Valori di consumo	Consumo	43 kWh/a	max. 400 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	3.87 W/m ²	-	-	
		1.46 W/m ² /100 lx	-	-	

Profilo di utilizzo: Istituti scolastici - Centri di formazione, Aree di passaggio, corridoi

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
1	Disano Illuminazione S.p.A	150242-0041	830 Rodi UGR<lt>19 4000K CRI80 39W CLD Bianco	39.0 W	4002 lm	102.6 lm/W

Rivarolo C. - PT

DIALux

Edificio 1 · Piano 1 · Corridoio 1

Lista lampade

Φ_{totale}	P_{totale}	Efficienza
4002 lm	39.0 W	102.6 lm/W

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
1	Disano Illuminazione S.p.A	150242- 0041	830 Rodi UGR<lt/>19 4000K CRI80 39W CLD Bianco	39.0 W	4002 lm	102.6 lm/W

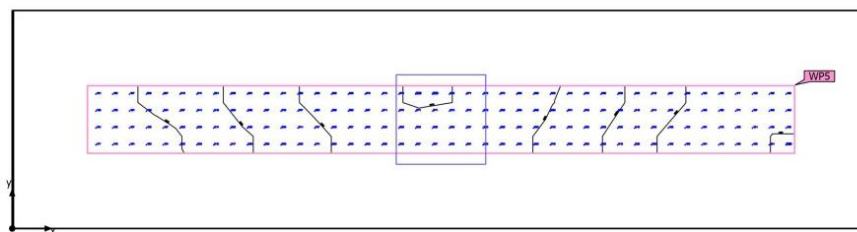
6.1.3. Ampliamento – Corridoio 2 PT

Rivarolo C. - PT

DIALux

Edificio 1 · Piano 1 · Corridoio 2 (Scena luce 1)

Riepilogo



Base: 8.27 m² | Coefficienti di riflessione: Soffitto: 43.8 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 % | Fattore di diminuzione: 0.80 (fisso) |
Altezza libera: 3.751 m - 6.802 m | Altezza di montaggio: 3.000 m

1

Rivarolo C. - PT

DIALux

Edificio 1 · Piano 1 · Corridoio 2 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$E_{\text{perpendicolare}}$	225 lx	$\geq 100 \text{ lx}$	✓	WP5
	g_1	0.66	-	-	WP5
	Valore di allacciamento specifico	18.44 W/m ²	-	-	
		8.18 W/m ² /100 lx	-	-	
Valori di consumo	Consumo	43 kWh/a	max. 300 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	4.72 W/m ²	-	-	
		2.09 W/m ² /100 lx	-	-	

Profilo di utilizzo: Istituti scolastici - Centri di formazione, Aree di passaggio, corridoi

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
1	Disano Illuminazione S.p.A	150242-0041	830 Rodi UGR<lt>19 4000K CRI80 39W CLD Bianco	39.0 W	4002 lm	102.6 lm/W

Rivarolo C. - PT

DIALux

Edificio 1 · Piano 1 · Corridoio 2

Lista lampade

Φ_{totale}	P_{totale}	Efficienza
4002 lm	39.0 W	102.6 lm/W

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
1	Disano Illuminazione S.p.A	150242-0041	830 Rodi UGR<19 4000K CRI80 39W CLD Bianco	39.0 W	4002 lm	102.6 lm/W

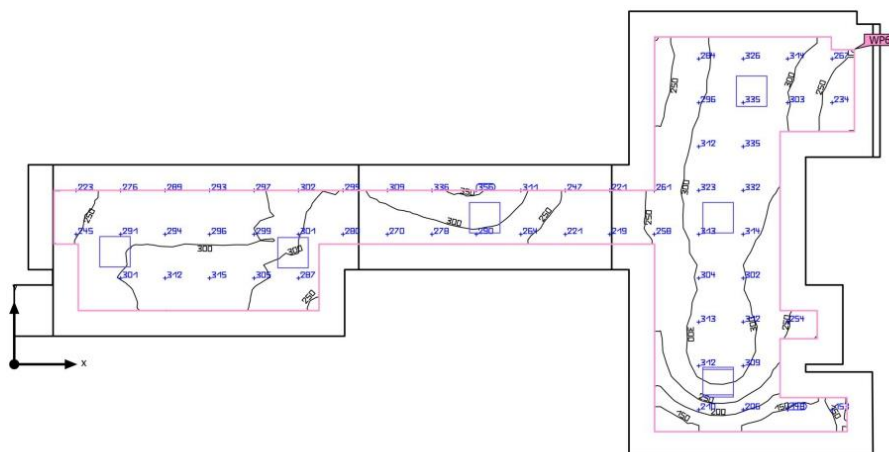
6.1.4. Ampliamento – Corridoio 3 PT

Rivarolo C. - PT

DIALux

Edificio 1 · Piano 1 · Corridoio 3 (Scena luce 1)

Riepilogo



Base: 69.59 m² | Coefficienti di riflessione: Soffitto: 40.9 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 % | Fattore di diminuzione: 0.80 (fisso) |
Altezza libera: 1.761 m - 7.554 m | Altezza di montaggio: 2.442 m - 3.000 m

1

Rivarolo C. - PT

DIALux

Edificio 1 · Piano 1 · Corridoio 3 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$\bar{E}_{\text{perpendicolare}}$	281 lx	$\geq 100 \text{ lx}$	✓	WP6
	g_1	0.36	-	-	WP6
	Valore di allacciamento specifico	5.68 W/m ²	-	-	
		2.02 W/m ² /100 lx	-	-	
Valori di consumo	Consumo	260 kWh/a	max. 2450 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	3.36 W/m ²	-	-	
		1.20 W/m ² /100 lx	-	-	

Profilo di utilizzo: Istituti scolastici - Centri di formazione, Aree di passaggio, corridoi

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
5	Disano Illuminazione S.p.A	150242-0041	830 Rodi UGR<lt/>19 4000K CRI80 39W CLD Bianco	39.0 W	4002 lm	102.6 lm/W
1	Disano Illuminazione S.p.A	150242-0041	830 Rodi UGR<lt/>19 4000K CRI80 39W CLD Bianco	39.0 W	4002 lm	102.6 lm/W

Rivarolo C. - PT

DIALux

Edificio 1 · Piano 1 · Corridoio 3

Lista lampade

Φ_{totale}	P_{totale}	Efficienza
24012 lm	234.0 W	102.6 lm/W

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
5	Disano Illuminazione S.p.A	150242-0041	830 Rodi UGR<lt>19 4000K CRI80 39W CLD Bianco	39.0 W	4002 lm	102.6 lm/W
1	Disano Illuminazione S.p.A	150242-0041	830 Rodi UGR<lt>19 4000K CRI80 39W CLD Bianco	39.0 W	4002 lm	102.6 lm/W

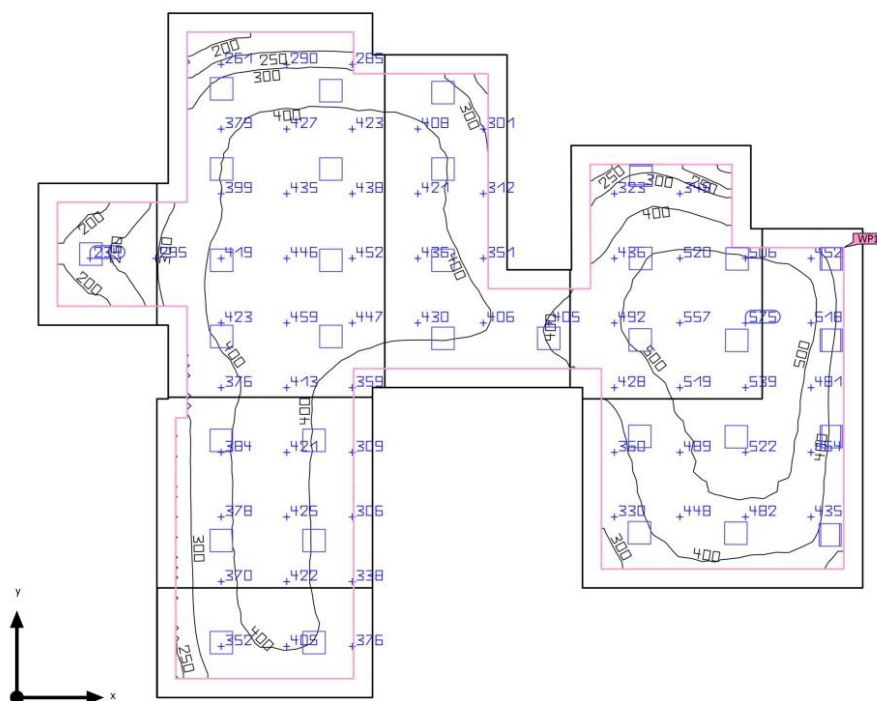
6.1.5. Ristrutturazione – Salone 1 PT

Rivarolo C. - PT

DIALux

Edificio 1 · Piano 1 · Salone 1 (Scena luce 1)

Riepilogo



Base: 231.60 m² | Coefficienti di riflessione: Soffitto: 36.9 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 % | Fattore di diminuzione: 0.80 (fisso) |
Altezza libera: 2.280 m - 7.554 m | Altezza di montaggio: 2.572 m - 3.000 m

1

Rivarolo C. - PT

DIALux

Edificio 1 · Piano 1 · Salone 1 (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$E_{\text{perpendicolare}}$	405 lx	≥ 300 lx	✓	WP1
	g_1	0.39	-	-	WP1
	Valore di allacciamento specifico	7.00 W/m ²	-	-	
		1.73 W/m ² /100 lx	-	-	
Valori di consumo	Consumo	1700 kWh/a	max. 8150 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	5.56 W/m ²	-	-	
		1.37 W/m ² /100 lx	-	-	

Profilo di utilizzo: Istituti scolastici - scuola materna, scuola preparatoria, Stanze da gioco

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
33	Disano Illuminazione S.p.A	150242-0041	830 Rodi UGR<lt>19 4000K CRI80 39W CLD Bianco	39.0 W	4002 lm	102.6 lm/W

Rivarolo C. - PT

DIALux

Edificio 1 · Piano 1 · Salone 1

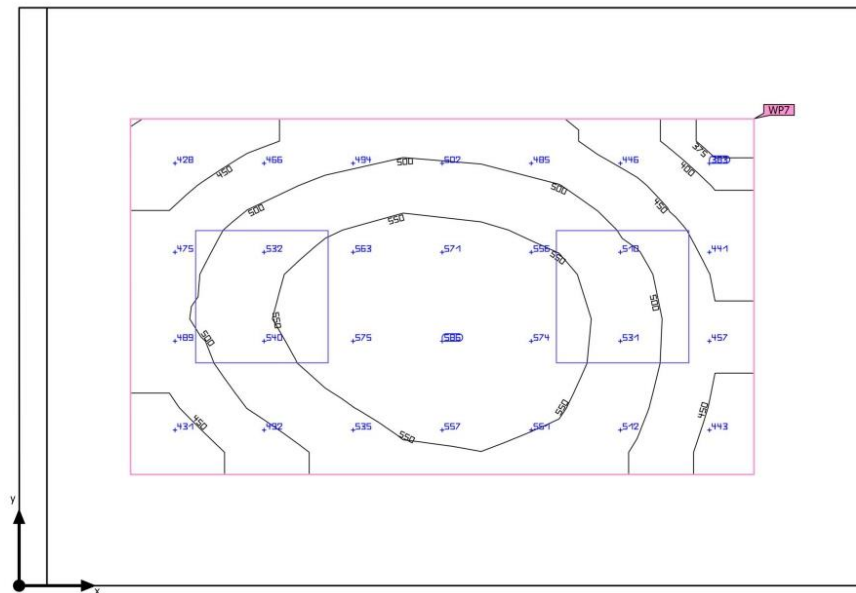
Lista lampade

Φ_{totale}	P_{totale}	Efficienza
132066 lm	1287.0 W	102.6 lm/W

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
33	Disano Illuminazione S.p.A	150242-0041	830 Rodi UGR<19 4000K CRI80 39W CLD Bianco	39.0 W	4002 lm	102.6 lm/W

DIALux

Riepilogo



1

Rivarolo C. - PT

DIALux

Edificio 1 · Piano 1 · Segreteria (Scena luce 1)

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$E_{\text{perpendicolare}}$	505 lx	≥ 300 lx	✓	WP7
	g_1	0.72	-	-	WP7
	Valore di allacciamento specifico	17.41 W/m ²	-	-	
		3.45 W/m ² /100 lx	-	-	
Valori di consumo	Consumo	150 kWh/a	max. 350 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	7.89 W/m ²	-	-	
		1.56 W/m ² /100 lx	-	-	

Profilo di utilizzo: Istituti scolastici - Centri di formazione, Sala docenti

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
2	Disano Illuminazione S.p.A	150242-0041	830 Rodi UGR<lt>19 4000K CRI80 39W CLD Bianco	39.0 W	4002 lm	102.6 lm/W

Rivarolo C. - PT

DIALux

Edificio 1 · Piano 1 · Segreteria

Lista lampade

Φ_{totale}	P_{totale}	Efficienza
8004 lm	78.0 W	102.6 lm/W

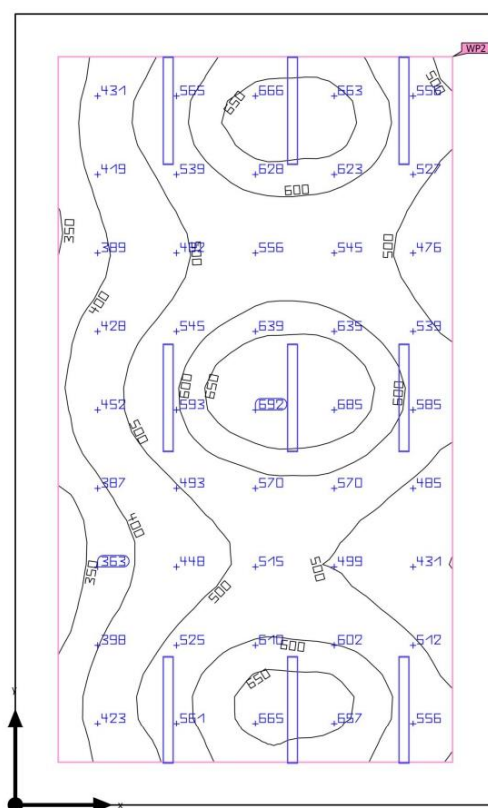
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
2	Disano Illuminazione S.p.A	150242-0041	830 Rodi UGR<19 4000K CRI80 39W CLD Bianco	39.0 W	4002 lm	102.6 lm/W

6.1.7. Cucina P-1

Rivarolo C. - P-1

DIALux

Edificio 1 · Piano 1 · Cucina
Riepilogo



Base: 51.80 m² | Coefficienti di riflessione: Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 % | Fattore di diminuzione: 0.80 (fisso) |
Altezza libera: 2.635 m - 5.251 m | Altezza di montaggio: 3.000 m

1

Rivarolo C. - P-1

DIALux

Edificio 1 · Piano 1 · Cucina

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$E_{\text{perpendicolare}}$	534 lx	$\geq 500 \text{ lx}$	✓	WP2
	g_1	0.61	-	-	WP2
	Valore di allacciamento specifico	8.06 W/m ²	-	-	
		1.51 W/m ² /100 lx	-	-	
Valori di consumo	Consumo	1200 kWh/a	max. 1850 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	5.91 W/m ²	-	-	
		1.11 W/m ² /100 lx	-	-	

Profilo di utilizzo: Istituti scolastici - Centri di formazione, Cucine

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
9	Disano Illuminazione S.p.A	164754-00	960 Hydro LED - Money Saving 4000K CRI80 34W CLD Grigio	34.0 W	5194 lm	152.8 lm/W

Rivarolo C. - P-1

DIALux

Edificio 1 · Piano 1 · Cucina

Lista lampade

Φ_{totale} 46746 lm	P_{totale} 306.0 W	Efficienza 152.8 lm/W
------------------------------------	--------------------------------	--------------------------

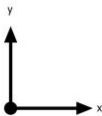
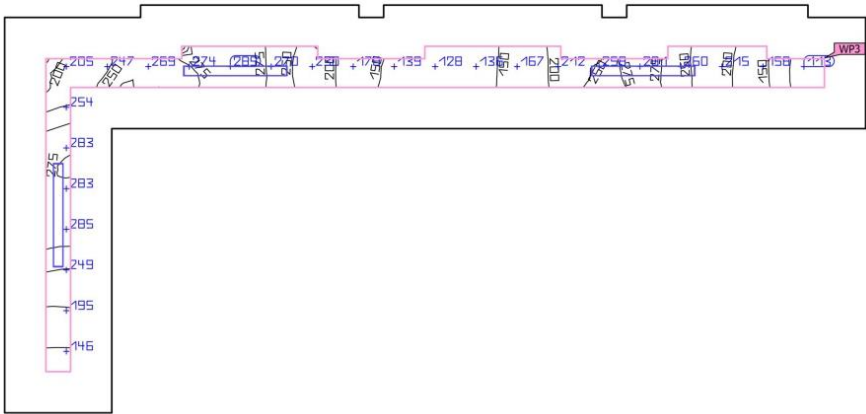
Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
9	Disano Illuminazione S.p.A	164754-00	960 Hydro LED - Money Saving 4000K CRI80 34W CLD Grigio	34.0 W	5194 lm	152.8 lm/W

6.1.8. Disimpegno P-1

Rivarolo C. - P-1

DIALux

Edificio 1 · Piano 1 · Disimpegno
Riepilogo



Base: 19.72 m² | Coefficienti di riflessione: Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 % | Fattore di diminuzione: 0.80 (fisso) |
Altezza libera: 2.400 m | Altezza di montaggio: 2.400 m

1

Rivarolo C. - P-1

DIALux

Edificio 1 · Piano 1 · Disimpegno

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$E_{\text{perpendicolare}}$	218 lx	≥ 100 lx	✓	WP3
	g_1	0.47	-	-	WP3
	Valore di allacciamento specifico	20.33 W/m ²	-	-	
		9.34 W/m ² /100 lx	-	-	
Valori di consumo	Consumo	110 kWh/a	max. 700 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	5.17 W/m ²	-	-	
		2.38 W/m ² /100 lx	-	-	

Profilo di utilizzo: Istituti scolastici - Centri di formazione, Aree di passaggio, corridoi

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
3	Disano Illuminazione S.p.A	164754-00	960 Hydro LED - Money Saving 4000K CRI80 34W CLD Grigio	34.0 W	5194 lm	152.8 lm/W

Rivarolo C. - P-1

DIALux

Edificio 1 · Piano 1 · Disimpegno

Lista lampade

Φ_{totale}	P_{totale}	Efficienza
15582 lm	102.0 W	152.8 lm/W

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
3	Disano Illuminazione S.p.A	164754-00	960 Hydro LED - Money Saving 4000K CRI80 34W CLD Grigio	34.0 W	5194 lm	152.8 lm/W

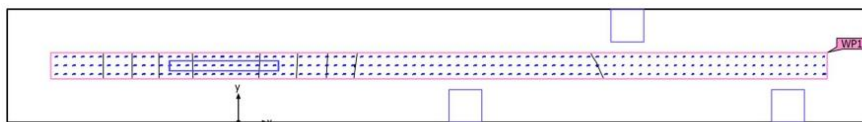
6.1.9. Scala P-1

Rivarolo C. - P-1

DIALux

Edificio 1 · Piano 1 · Scala

Riepilogo



Base: 12.87 m² | Coefficienti di riflessione: Soffitto: 70.0 %, Pareti: 50.0 %, Pavimento: 20.0 % | Fattore di diminuzione: 0.80 (fisso) |
Altezza libera: 2.400 m | Altezza di montaggio: 2.100 m

1

Rivarolo C. - P-1

DIALux

Edificio 1 · Piano 1 · Scala

Riepilogo

Risultati

	Unità	Calcolato	Nominale	OK	Indice
Superficie utile	$E_{\text{perpendicolare}}$	175 lx	$\geq 150 \text{ lx}$	✓	WP1
	g_1	0.42	-	-	WP1
	Valore di allacciamento specifico	32.96 W/m ²	-	-	
		18.83 W/m ² /100 lx	-	-	
Valori di consumo	Consumo	97 kWh/a	max. 500 kWh/a	✓	
Locale	Valore di allacciamento specifico	6.84 W/m ²	-	-	
		3.91 W/m ² /100 lx	-	-	

Profilo di utilizzo: Istituti scolastici - Centri di formazione, Scale

Lista lampade

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
1	Disano Illuminazione S.p.A	164754-00	960 Hydro LED - Money Saving 4000K CRI80 34W CLD Grigio	34.0 W	5194 lm	152.8 lm/W
3	Thorn Lighting	96635519 (STD - standard)	NOVS M 2500-840 DI HFI WH	18.0 W	2500 lm	138.9 lm/W

Rivarolo C. - P-1

DIALux

Edificio 1 · Piano 1 · Scala

Lista lampade

Φ_{totale}	P_{totale}	Efficienza
12694 lm	88.0 W	144.3 lm/W

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
1	Disano Illuminazione S.p.A	164754-00	960 Hydro LED - Money Saving 4000K CRI80 34W CLD Grigio	34.0 W	5194 lm	152.8 lm/W
3	Thorn Lighting	96635519 (STD - standard)	NOVS M 2500-840 DI HFI WH	18.0 W	2500 lm	138.9 lm/W