

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (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

stazione appaltante:

COMUNE DI SANT'ALESSIO CON VIALONE

Via Vittoria 18,
27016 Sant'Alessio con Vialone (PV)

titolo del progetto :

POLO DI INFANZIA

NUOVA COSTRUZIONE DELL'EDIFICIO SCOLASTICO

Via Angelo Bianchi 15, 27016 Sant'Alessio con Vialone (PV)

C.U.P.: J51B21005950006

PROGETTO FINANZIATO DALL'UNIONE EUROPEA NEXT GENERATION EU PNRR - M4C1 I 1.1

Progettista architettonico :



ARCo Società Cooperativa

Via Lamarmora 2, 20122 Milano (MI)
mail: info@ar-co.org
pec: admin-arco@pec.it

Progettista strutturale :

Ing. Filippo Condorelli

Via Municipio 167, 95045 Misterbianco (CT)
mail: leaf.progettazione@gmail.com
pec: filippo.condorelli@ingpec.eu

Progettista impiantistico :



Progen Ingegneria s.r.l.

Via Roma 11, 26020 Madignano (CR)
mail: info@progen.us

Consulenza specialistica :



E Plus Studio s.r.l.

Via Silvio Cappela 14, 27100 Pavia (PV)
mail: info@e-plus.it
pec: amministrazione@pec.e-plus.it

responsabile unico del procedimento :

Comune di Sant'Alessio con Vialone (PV)

Arch. Giuseppe Bongiovanni

Via Vittoria 18,
27016 Sant'Alessio con Vialone (PV)

firma e timbro

IL SINDACO

L'ASSESSORE COMPETENTE:

IL SEGRETARIO COMUNALE:

Ivana Maria Cartani

Luigi Angelo Gallotti

Ivano Cosimo Epifani

fase progettuale :

PROGETTO ESECUTIVO

AI SENSI DELL'ART. 23 DEL D.LGS 50/2016 E DELL'ART.33-43 DEL D.P.R. 207/2010

titolo elaborato :

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

numero elaborato

ELT-REL-05b

scala grafica

prima consegna

31 MARZO 2023

BOZZA

DATI GENERALI

Ubicazione impianto

Identificativo dell'impianto	Impianto Polo d'Infanzia
Indirizzo di installazione	Via Angelo Bianchi
Comune	Sant'Alessio con Vialone

Committente

Nome Cognome	Comune di Sant'Alessio con Vialone
Indirizzo	Via Vittoria, 18
Comune	Sant'Alessio con Vialone

Tecnico

Nome Cognome	PROGEN INGEGNERIA S.R.L.
Qualifica	

Albo
N° Iscrizione

Indirizzo
Comune
CAP

PREMESSA

Valenza dell'iniziativa

Con la realizzazione dell'impianto, denominato "Impianto Polo d'Infanzia", si intende conseguire un significativo risparmio energetico per la struttura servita, mediante il ricorso alla fonte energetica rinnovabile rappresentata dal Sole. Il ricorso a tale tecnologia nasce dall'esigenza di coniugare:

- la compatibilità con esigenze architettoniche e di tutela ambientale;
- nessun inquinamento acustico;
- un risparmio di combustibile fossile;
- una produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti.

DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

Procedure di calcolo

Criterio generale di progetto

Il principio progettuale normalmente utilizzato per un impianto fotovoltaico è quello di massimizzare la captazione della radiazione solare annua disponibile.

Nella generalità dei casi, il generatore fotovoltaico deve essere esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l'orientamento a Sud e evitando fenomeni di ombreggiamento. In funzione degli eventuali vincoli architettonici della struttura che ospita il generatore stesso, sono comunque adottati orientamenti diversi e sono ammessi fenomeni di ombreggiamento, purché adeguatamente valutati.

Perdite d'energia dovute a tali fenomeni incidono sul costo del kWh prodotto e sul tempo di ritorno dell'investimento.

Dal punto di vista dell'inserimento architettonico, nel caso di applicazioni su coperture a falda, la scelta dell'orientazione e dell'inclinazione va effettuata tenendo conto che è generalmente opportuno mantenere il piano dei moduli parallelo o addirittura complanare a quello della falda stessa. Ciò in modo da non alterare la sagoma dell'edificio e non aumentare l'azione del vento sui moduli stessi. In questo caso, è utile favorire la circolazione d'aria fra la parte posteriore dei moduli e la superficie dell'edificio, al fine di limitare le perdite per temperatura.

Nel caso dell'edificio in oggetto i pannelli saranno stati posizionati in copertura, al di sopra della struttura presente, al fine di evitare fenomeni di ombreggiamento da parte della stessa.

I moduli fotovoltaici saranno esposti verso SUD (per convenzione angolo azimutale = 0) e presenteranno un'inclinazione di 27° rispetto al piano orizzontale considerato il suolo (angolo di tilt).

Dalla copertura scenderanno fino al piano seminterrato i collegamenti per gli altri componenti dell'impianto, come gli inverter e le batterie di accumulo.

Tali componenti aggiuntivi, saranno posizionati all'interno di vani tecnici ricavati nella zona antistante l'ascensore del medesimo piano.

Criterio di stima dell'energia prodotta

L'energia generata dipende:

- dal sito di installazione (latitudine, radiazione solare disponibile, temperatura, riflettanza della superficie antistante i moduli);
- dall'esposizione dei moduli: angolo di inclinazione (Tilt) e angolo di orientazione (Azimut);
- da eventuali ombreggiamenti o insudiciamenti del generatore fotovoltaico;
- dalle caratteristiche dei moduli: potenza nominale, coefficiente di temperatura, perdite per disaccoppiamento o mismatch;
- dalle caratteristiche del BOS (Balance Of System).

Il valore del BOS può essere stimato direttamente oppure come complemento all'unità del totale delle perdite, calcolate mediante la seguente formula:

$$\text{Totale perdite [\%]} = [1 - (1 - a - b) \times (1 - c - d) \times (1 - e) \times (1 - f)] + g$$

per i seguenti valori:

- a Perdite per riflessione.
- b Perdite per ombreggiamento.
- c Perdite per mismatching.
- d Perdite per effetto della temperatura.
- e Perdite nei circuiti in continua.
- f Perdite negli inverter.
- g Perdite nei circuiti in alternata.

Criterio di verifica elettrica

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT

Tensione nel punto di massima potenza, V_m , a 70 °C maggiore o uguale alla Tensione MPPT minima ($V_{mppt \min}$).

Tensione nel punto di massima potenza, V_m , a -10 °C minore o uguale alla Tensione MPPT massima ($V_{mppt \max}$).

I valori di MPPT rappresentano i valori minimo e massimo della finestra di tensione utile per la ricerca del punto di funzionamento alla massima potenza.

TENSIONE MASSIMA

Tensione di circuito aperto, V_{oc} , a -10 °C minore o uguale alla tensione massima di ingresso dell'inverter.

TENSIONE MASSIMA MODULO

Tensione di circuito aperto, V_{oc} , a -10 °C minore o uguale alla tensione massima di sistema del modulo.

CORRENTE MASSIMA

Corrente massima (corto circuito) generata, I_{sc} , minore o uguale alla corrente massima di ingresso dell'inverter.

DIMENSIONAMENTO

Dimensionamento compreso tra il 70 % e 120 %.

Per dimensionamento si intende il rapporto percentuale tra la potenza nominale dell'inverter e la potenza del generatore fotovoltaico ad esso collegato (nel caso di sottoimpianti MPPT, il dimensionamento è verificato per il sottoimpianto MPPT nel suo insieme).

Impianto

L'impianto è di tipo storage, la tipologia di allaccio è trifase in bassa tensione.

Ha una potenza totale pari a **6,56 kW** formato da 24 moduli che occupano una superficie di **32,00 m²**

Scheda tecnica dell'impianto

Dati generali	
Committente	Comune di Sant'Alessio con Vialone
Indirizzo	Via Vittoria, 18
CAP Comune (Provincia)	Pavia
Latitudine	45°22'15.9
Longitudine	9°22'75.1
Altitudine	187 m
Irradiazione solare annua sul piano orizzontale	4840 MJ/m ²
Coefficiente di ombreggiamento	1.00
Dati tecnici	
Superficie totale moduli	32,00 m ²
Numero totale moduli	16
Numero totale inverter	1
BOS	--,- %

Specifiche degli altri componenti dell'impianto

Posizionamento dei moduli

Al di sopra della copertura inclinata presente nell'edificio in oggetto.

Cablaggio elettrico

Conforme alla normativa CEI 64-8

Impianto di messa a terra

Coordinato con i dispositivi differenziali a protezione dei contatti indiretti

Protezioni

Conferma alla normativa CEI 64-8

Note

Nessuna

Generatore *Generatore1*

Il generatore, denominato "Generatore1", ha una potenza pari a **6,56 kW**, con una superficie totale dei moduli di **32,00 m²**.

Scheda tecnica

Dati generali	
Posizionamento dei moduli	Zavorre con inclinazione a 27°
Struttura di sostegno	Fissa
Inclinazione dei moduli (Tilt)	27°
Orientazione dei moduli (Azimut)	SUD
Irradiazione solare annua sul piano dei moduli	1 344 kWh/m²
Numero superfici disponibili	1
Potenza totale	6,56 kW

Modulo	
Marca – Modello	JA SOLAR JAM54S30-410/MR
Numero totale moduli	16
Numero di stringhe per ogni inverter	1
Numero di moduli per ogni stringa	---
Superficie totale moduli	32,00 m²

Inverter	
Marca – Modello	SOLAREEDGE
Numero totale	1

Dimensionamento inverter (compreso tra 70 % e 120 %)	101.31 % (VERIFICATO)
Tipo fase	Trifase

Verifiche elettriche

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT	
V _m a 70 °C (145.89 V) maggiore di V _{mppt} min. (100.00 V)	VERIFICATO
V _m a -10 °C (203.33 V) minore di V _{mppt} max. (500.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA	
V _{oc} a -10 °C (249.53 V) inferiore alla tensione max. dell'inverter (500.00 V)	VERIFICATO

TENSIONE MASSIMA MODULO	
V _{oc} a -10 °C (249.53 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 000.00 V)	VERIFICATO

CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata (17.00 A) inferiore alla corrente max. dell'inverter (20.00 A)	VERIFICATO

solaredge

SolarEdge Inverter trifase

SE4K - SE10K

INVERTER



Specificamente progettati per funzionare con ottimizzatori di potenza

- Efficienza superiore (98%)
- Piccolo, più leggero della sua categoria, e facile da installare
- Monitoraggio incorporato a livello dei moduli
- Comunicazione ad Internet via Ethernet o Wireless
- IP65 – Installazione per uso esterno ed interno
- Inverter di tensione costante, convertitore CC/CA unicamente



SolarEdge Inverter trifase

SE4K - SE10K⁽¹⁾

	SE4K ⁽¹⁾	SE5K	SE6K	SE7K	SE8K	SE9K	SE10K	
USCITA								
Potenza in uscita CA nominale	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000	VA
Potenza in uscita CA massima	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000	VA
Tensione in uscita CA - Fase - Fase / Fase-Neutro (selezione)	180 / 220 / 400 / 230							V _{eff}
Tensione in uscita CA - Range di tensione Fase - Neutro	188 - 264,5							V _{eff}
Frequenza CA	50/60 ± 5							Hz
Corrente continua in uscita massima (per fase)	4,5	8	10	11,5	13	14,5	16	A
Rilevatore di corrente residua / rilevatore di gradino di corrente residua	100 / 30							mA
Reti supportate - trifase	1 / N / PE (Connessione a stella con Neutro)							V
Monitoraggio dell'isolamento, protezione anti-islanding, fattore di potenza correttabile, sveglia configurabile in base al paese	Già							
INGRESSO								
Potenza CC massima (Modulo STC)	5400	6750	8100	9450	10800	12150	13500	W
Sensore trasformatore, sensore temperatura e tetto	Sì							
Tensione massima in ingresso	900							V _{oc}
Tensione CC nominale in ingresso	750							V _{oc}
Corrente in ingresso massima	7	8,5	10	13	13,5	15	16,5	A _{cc}
Protezione dalla polarità inversa	Sì							
Rilevamento dell'isolamento per guasto di tetto	Selettività TOGO							
Efficienza massima dell'inverter	98							%
Efficienza ponderata europea	97,3	97,3	97,3	97,3	97,3	97,3	97,4	%
Consumo energetico notturno	≤ 2,5							W
FUNZIONI AGGIUNTIVE								
Interfaccia di comunicazione bidirezionale ⁽²⁾	RS-485, Ethernet, Zigbee (opzionale), Wi-Fi (opzionale), GPRS integrato (opzionale)							
CONFORMITÀ AGLI STANDARD								
Sicurezza	IEC 62109 (EN50178), IEC 62109							
Standard per il collegamento alla rete ⁽³⁾	VDE 0126-1-1, VDE AR-N-6021, AS-4777, CNEC / CSE							
Emisivi	IEC62000-6-3, IEC62000-6-1							
PolS	Già							
SPECIFICHE PER L'INSTALLAZIONE								
Uscita CA	Fasce - diametro 15-21							mm
Ingresso CC	1 paio di MC4							
Dimensioni (LxHxP)	540 x 315 x 160							mm
Peso	3,3							kg
Intervallo di temperatura operativo	-30 - +60 (Versione M40 -40 - +60)							°C
Raffreddamento	Fan (Selezionabile dall'utente)							
Rumore	≤ 50 ⁽⁴⁾							dBA
Classe di protezione	IP65 - Esterno e Interno							
Montato su staffa (in dotazione)								

⁽¹⁾ Per i modelli di potenza superiore fino a 10 kW, il cavo di rete è fornito separatamente. Per ulteriori informazioni, visitate il sito: www.solar-edge.com

⁽²⁾ Disponibile solo in alcune versioni. Per informazioni, visitate il sito: www.solar-edge.com

⁽³⁾ Per informazioni sulle normative locali, visitate il sito: www.solar-edge.com

⁽⁴⁾ Per i modelli di potenza superiore a 10 kW, il rumore è fornito separatamente. Per informazioni, visitate il sito: www.solar-edge.com

⁽⁵⁾ Per i modelli di potenza superiore a 10 kW, il rumore è fornito separatamente. Per informazioni, visitate il sito: www.solar-edge.com

Harvest the Sun

DEEP BLUE 3.0 Light

Mono

415W MBB Half-cell Module

JAM54S30 390-415/MR Series

Introduction

Assembled with 11BB PERC cells, the half-cell configuration of the modules offers the advantages of higher power output, better temperature-dependent performance, reduced shading effect on the energy generation, lower risk of hot spot, as well as enhanced tolerance for mechanical loading.



Higher output power



Lower LCOE



Less shading and lower resistive loss



Better mechanical loading tolerance

Superior Warranty

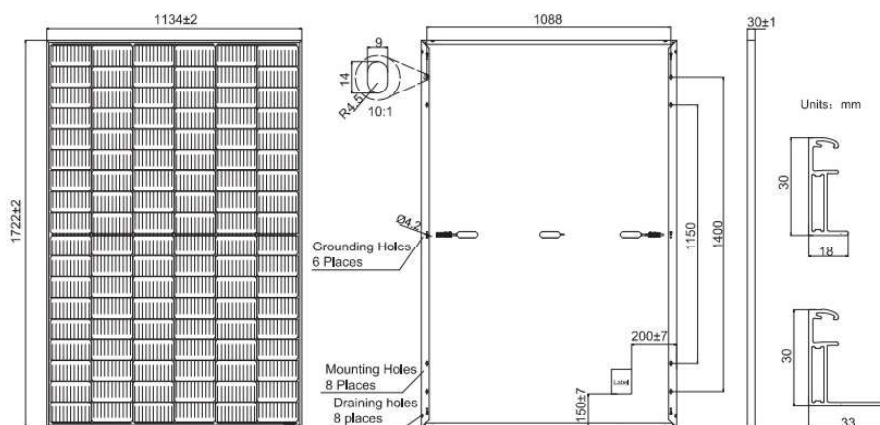
- 12-year product warranty
- 25-year linear power output warranty

**0.55% Annual Degradation
Over 25 years**



Comprehensive Certificate

- IEC 61215, IEC 61730, UL 61215, UL 6173
- ISO 9001: 2015 Quality management system
- ISO 14001: 2015 Environmental management system
- ISO 45001: 2018 Occupational health and safety management system

MECHANICAL DIAGRAMS


Remark: customized frame color and cable length available upon request

SPECIFICATIONS

Cell	
Weight	
Dimensions	1722±
Cable Cross Section Size	4mm
No. of cells	
Junction Box	
Connector	
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 4m Landscape: 4m
Packaging Configuration	36pcs/box

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM54S30 -390/MR	JAM54S30 -395/MR	JAM54S30 -400/MR	JAM54S30 -405/MR	JAM54S30 -410/MR
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	390	395	400	405	410
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	36.85	36.98	37.07	37.23	37.3
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	30.64	30.84	31.01	31.21	31.4
Short Circuit Current(Isc) [A]	13.61	13.70	13.79	13.87	13.9
Maximum Power Current(Imp) [A]	12.73	12.81	12.90	12.98	13.0
Module Efficiency [%]	20.0	20.2	20.5	20.7	21.1
Power Tolerance	0~+5W				
Temperature Coefficient of Isc(α_{Isc})	+0.045%/°C				
Temperature Coefficient of Voc(β_{Voc})	-0.275%/°C				
Temperature Coefficient of Pmax(γ_{Pmp})	-0.350%/°C				
STC	Irradiance 1000W/m ² , cell temperature 25°C, AM1.5G				

Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer. They only serve for comparison among different module types.

ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT
OPERATING CONDITIONS

TYPE	JAM54S30 -390/MR	JAM54S30 -395/MR	JAM54S30 -400/MR	JAM54S30 -405/MR	JAM54S30 -410/MR	JAM54S30 -415/MR	
Rated Max Power(Pmax) [W]	294	298	302	306	310	314	Maximum System Voltage
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	34.62	34.75	34.88	35.12	35.23	35.37	Operating Temperature
Max Power Voltage(Vmp) [V]	28.87	29.08	29.26	29.47	29.72	29.89	Maximum Series Fuse Rating
Short Circuit Current(Isc) [A]	10.89	10.96	11.03	11.10	11.16	11.22	Maximum Static Load, Front Maximum Static Load, Back
Max Power Current(Imp) [A]	10.18	10.25	10.32	10.38	10.43	10.50	NOCT
NOCT	Irradiance 800W/m ² , ambient temperature 20°C, wind speed 1m/s, AM1.5G						Safety Class
							Fire Performance

CHARACTERISTICS