AZIENDA OSPEDALIERA UNIVERSITARIA POLICLINICO "G. RODOLICO - SAN MARCO"

P.O. "Gaspare Rodolico"

Via Santa Sofia 78 - Catania

CUP I67H180016200006

Cig 820405043B

RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA EDIFICIO 2

COMMITTENTE [redacted]

Responsabile Unico del Procedimento:
Ing. Sergio Lo Presti

PROGETTISTI: [redacted]

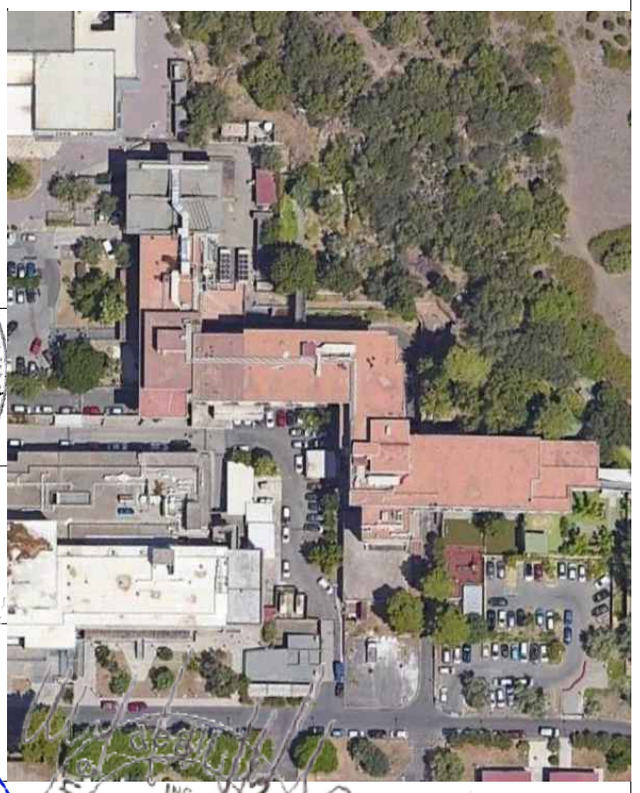
Progetto architettonico e integrazione delle prestazioni specialistiche:
arch. Andrea Taddia

Coordinamento per la sicurezza in fase di progettazione:
ing. Roberto Taddia

Project management e coordinamento per la sicurezza in fase di esecuzione:
ing. Pier Francesco Scandura

Progetto impianti:
ing. Giuseppe Feligioni

Esperto in gestione dell'energia:
ing. Chiara Giuseppina Maria Petrone



Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Controllato
1	06/05/2022	Aggiornamento per validazione	SF	GF
0	14/12/2021	Prima emissione	LB	EB

gruppo mandataria: Mythos Consorzio Stabile

mandanti: Musa Progetti; dott. ing. Pier Francesco Scandura; dott. ing. Chiara Giuseppina Maria Petrone

Disegno N. E-001

Oggetto
PROGETTO ESECUTIVO
Impianti elettrici

Scala: -

Data 14/12/2021

Descrizione
Relazione tecnica impianti fotovoltaici

Commessa 2021607

Nome file E1607-E-001-1-RellFV

A termini di legge il progettista si riserva la proprietà di questo disegno con la proibizione di riprodurlo o trasferirlo a terzi senza autorizzazione.

1. PREMESSA

L'intervento riguarda l'efficientamento energetico dell'Edificio 2 del Presidio Ospedaliero "G. Rodolico", al fine di diminuirne le spese energetiche e di gestione, e nel contempo, ridurre le emissioni di CO2 a beneficio dell'ambiente.
Il presente progetto esecutivo è sviluppato in conformità con il progetto di fattibilità recependo le modifiche richieste dalla stazione appaltante in merito alle superfici interessate dal progetto.

2. INSTALLAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto, oggetto del presente documento si propone di conseguire un significativo risparmio energetico per **l'Edificio 2 presso il P.O. "G. Rodolico" dell'A.O.U. Policlinico - Vittorio Emanuele di Catania"**.
Tale obiettivo è stato perseguito con il ricorso alla fonte energetica alternativa rappresentata dal solare fotovoltaico.
Il presente documento costituisce pertanto la relazione tecnica per un impianto fotovoltaico della potenza complessiva di 290,80 kWp, di cui 123,60 kWp, su tetto piano (copertura piani: PT-IIIP-IVP), e di 167,20 kWp, su pensilina fotovoltaica (pensiline ingresso e retro), connesso alla rete elettrica di Media Tensione (20kV) che alimenta l'Edificio 2, attraverso una cabina elettrica MT/BT preesistente, ma opportunamente adeguata alla norma CEI 016.

In generale l'applicazione dell'energia fotovoltaica consente:

- produzione di energia elettrica senza alcuna emissione di sostanze inquinanti;
- il risparmio di combustibile fossile; - nessun inquinamento acustico,
- soluzioni di progettazione del sistema compatibile con le esigenze di tutela architettonica o ambientale (es. l'impatto visivo);
- il possibile utilizzo per l'installazione dell'impianto di superfici marginali (solaio di copertura).

I dati riportati nel seguito risultano strutturati e suddivisi secondo quanto riportato nella guida CEI 0-2.

2.1. DATI DI PROGETTO

2.1.1. Dati di progetto di carattere generale

Persona giuridica
Azienda Ospedaliero Universitaria "Policlinico Vittorio Emanuele" di Catania
Codice Fiscale
04721290874
Residente
Via Santa Sofia n. 78
Scopo del lavoro
Realizzazione di un impianto fotovoltaico collegato alla rete elettrica MT che alimenta l'Edificio 2
Vincoli progettuali da rispettare

- zona non soggetta a vincolo architettonico e paesaggistico, interfacciamento alla rete consentito nel rispetto delle norme CEI; - impatto visivo contenuto;
- inserimento dei moduli in strutture di sostegno a bassa visibilità;

Informazioni di carattere generale

- sito raggiungibile con strada;
- presenza di spazio disponibile non coperto per i materiali di cantiere;
- presenza rete telefonica (possibile il collegamento via modem per l'eventuale monitoraggio da remoto);

2.1.2. Dati di progetto relativi all'utilizzazione dell'edificio

Sito in
Via Santa Sofia, 38 – 95123 Catania
Destinazione d'uso
Edificio ospedaliero;
Barriere architettoniche
- accesso direttamente al tetto;
- trasporto di materiale da costruzione sul tetto possibile anche attraverso gli accessi interni;

2.1.3. Dati di progetto relativi alle influenze esterne

Altitudine (s.l.m.)
200 m s.l.m.
Latitudine
37,52986° N - Catania
Longitudine
15,070704° E - Catania
Presenza di corpi solidi estranei
NO
Presenza di polvere
SI (Protezione quadri da insetti ed utensili)
Presenza di liquidi
Acqua con possibilità di stillicidio esposizione alla pioggia (dati relativi al posizionamento delle apparecchiature elettriche all'esterno)
Condizioni del terreno
Non applicabili
Ventilazione dei locali
Naturale (dati riferiti al posizionamento del quadro c.a.)
Dati relativi al vento
- zona 4
- massima velocità di progetto 28 m/s
- categoria esposizione del sito IV

Carico di neve
Zona III

2.1.4. Dati di progetto relativi alla rete di collegamento

Tipo di intervento richiesto
Adeguamento connessione
Distributore
ENEL Distribuzione S.p.A.
Dati del collegamento elettrico
- descrizione della rete di collegamento: Media tensione 3 F+N
- punto di consegna: Quadro distribuzione
- tensione nominale (Un): 20000 V unificata trifase

Misura dell'energia
Il punto di prelievo coincide con il punto di immissione verso la rete del distributore.

2.1.5. Dati di progetto relativi all'impianto fotovoltaico

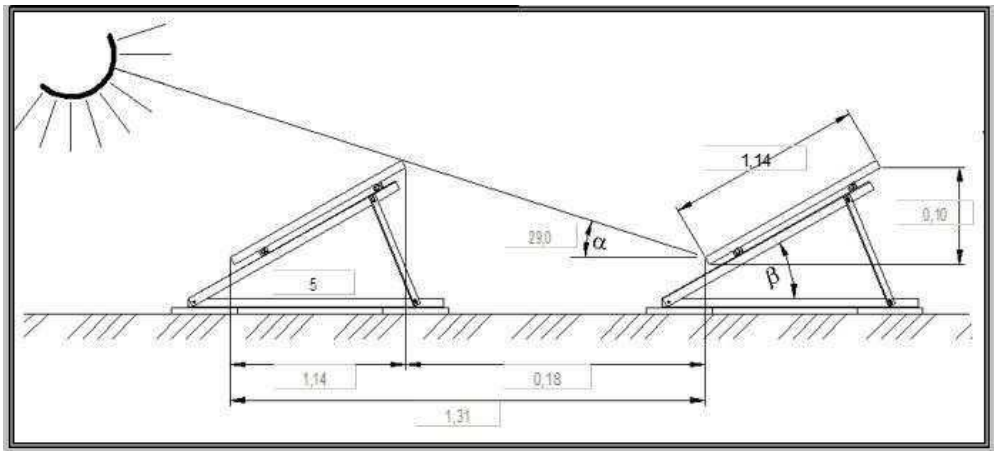
Caratteristiche area di installazione
Parcheggio Ingresso e sul retro – su pensilina fotovoltaici inclinati 7°, con esposizione a SUD (10°)
Copertura 101, 301, 302, 401-b, 402, 501, 502 –
su su tetto piano su supporti inclinati di 5°, con esposizione a SUD (10°)
Copertura 401-a - su tetto piano su supporti inclinati di 5°, con esposizione a Est (-100°) Ovest (80°)
Posizione cassetta di terra
- Nel vano tecnico
- Montaggio a parete

Posizionamento convertitore statico (inverter)
- In apposito armadio in prossimità di ciascun generatore fotovoltaico
- Montaggio a parete

2.1.6. Dati di progetto relativi al diagramma delle ombre

Nella valutazione delle influenza dell'ambiente sulla posizione scelta per il generatore fotovoltaico nel sito, è stato valutato l'eventuale grado di ombreggiamento del generatore dovuto ad apparecchiature e manufatti in copertura, edifici, vegetazione od altro che possono impedire, anche parzialmente, alla radiazione solare diretta di raggiungere i moduli fotovoltaici in determinate ore del giorno e/o per periodi più o meno lunghi dell'anno. E' stato altresì garantito il corretto distanziamento tra le file di moduli installati sulle coperture piane degli edifici in argomento in modo da evitare un ombreggiamento reciproco.
Nel caso specifico dei moduli posti sulla copertura 401-a dell'Edificio 2, sono stati installati in modo est-ovest, a capanna con inclinazione 5° tale che non risulti necessario adottare nessuna distanza tra le file di moduli e con altezza circa 57-65,6 cm tale da minimizzare il conflitto con gli ostacoli diffusi presenti in copertura ed in modo da sfruttare al massimo le superfici disponibili.

Nel caso specifico dei moduli posti sulla copertura 101, 301, 302, 401-b, 501, 502 dell'Edifico 2 è stato previsto un sistema a fila unica con inclinazione 5°e distanza tra le file di moduli di circa 30 cm, maggiore di quella determinata in base alla latitudine e alla condizioni di posa come di seguito rappresentato:



2.1.7. Dati di progetto relativi alla componente di Albedo

I moduli fotovoltaici raccolgono la radiazione solare, oltre che attraverso le componenti diretta e diffusa, anche in un terzo modo costituito dalla riflessione sul suolo verso i moduli stessi.
Questa componente della radiazione è detta componente di albedo e dipende sia dalle caratteristiche del suolo visto dai moduli fotovoltaici, che dall'inclinazione di questi ultimi rispetto all'orizzontale. Nel nostro caso si considera un'inclinazione dei moduli pari a circa 5° e cautelativamente un fattore di albedo circa di 0,55.

3. IMPIANTO FOTOVOLTAICO

3.*1.* *Definizioni*

3.1.1. Impianto fotovoltaico

Impianto di produzione dell'energia elettrica mediante conversione dell'energia solare per mezzo dell'effetto fotovoltaico.
Gli impianti fotovoltaici possono essere suddivisi in due categorie:
- Impianti in isola: impianti fotovoltaici in grado di funzionare solo se isolati dalla rete del distributore;
- Impianti connessi alla rete: impianti in grado di funzionare quando sono collegati alla rete del distributore.

A loro volta gli impianti fotovoltaici possono essere suddivisi in:
- Impianti fissi: i moduli sono installati su strutture di sostegno fisse;
- Impianti ad inseguimento solare: i moduli sono installati su strutture di sostegno ad inseguimento solare su una o due assi di rotazione;
- Impianto a concentrazione solare: i moduli sono a concentrazione solare e sono generalmente installati su strutture di sostegno ad inseguimento solare.

L'impianto fotovoltaico oggetto di questo documento e del tipo fisso connesso alla rete.

3.1.2. Generatore fotovoltaico

Il componente elementare di un generatore fotovoltaico e la cella dove avviene la conversione della radiazione solare in corrente elettrica.
Più celle costituiscono dei moduli che collegati in serie formano un pannello.
Più pannelli collegati in serie costituiscono una stringa.
Le stringhe collegate generalmente in parallelo costituiscono il campo, o generatore, fotovoltaico.

Per garantire un'adeguata vita utile dell'impianto di generazione il costruttore deve garantire la qualità e le prestazioni dei moduli fotovoltaici di sua produzione, secondo le modalità precisate dalla normativa vigente. Ciascun modulo/pannello deve inoltre essere accompagnato da un foglio dati e dovrà essere contrassegnato con una scritta indelebile riportante le caratteristiche principali del modulo/pannello e il numero di codice.
Le caratteristiche che devono essere riportate nel foglio dati e sulla scritta sono riportati nella Norma CEI EN 50380.
Ciascun modulo deve essere provvisto di opportuni diodi di by-pass, per evitare, nel caso che una cella sia ombreggiata, che tutte le altre la alimentino come se fosse un carico.
Il parallelo delle stringhe deve essere provvisto di protezioni contro le sovratensioni e di idoneo sezionatore per il collegamento al gruppo di conversione (inverter).
Particolare attenzione deve essere posta nella progettazione e realizzazione del quadro elettrico contenente i suddetti componenti: oltre a essere conforme alle norme vigenti, esso deve possedere un grado di protezione adeguato alle caratteristiche ambientali del suo sito d'installazione.

3.1.3. Strutture di sostegno

Le strutture di sostegno servono a sostenere i pannelli fotovoltaici per le diverse metodologie di posa.

3.1.4. Convertitori statici CC/CA (Inverter)

Un inverter converte la corrente elettrica continua prodotta dai moduli in corrente elettrica alternata, quella cioè, normalmente usata in ogni edificio. Il convertitore e anche in grado di portare la corrente elettrica alla frequenza di rete (50 Hz) e alla tensione di funzionamento (230V monofase, 400V trifase) in forma sinusoidale senza armoniche.
A seconda delle tipologie di impianto fotovoltaico per il quale sono destinati, gli inverter si suddividono in:

- Inverter per impianti in isola
- Inverter per impianti connessi alla rete

Il gruppo di conversione è generalmente basato su inverter a commutazione forzata, con tecnica PWM (Pulse Width Modulation), e privo di clock e/o riferimenti interni, ed e in grado di operare in modo completamente automatico e di inseguire il punto di massima potenza (MPPT, Maximum Power Point Tracker) del generatore fotovoltaico.
La scelta del modello di inverter e della sua taglia va effettuata in base alla potenza nominale fotovoltaica ad esso collegata, alle caratteristiche elettriche dei moduli fotovoltaici utilizzati e alla tipologia di installazione. Il rendimento di un inverter non è costante, ma varia in funzione della tensione e della potenza alla quale lavora, che a sua volta dipende dalle condizioni ambientali, soprattutto dall'irraggiamento solare e dalla temperatura di funzionamento.

3.1.5. Funzionamento in parallelo con la rete

Il funzionamento in parallelo alla rete pubblica MT di un generatore FV è subordinato a precise condizioni come previsto dalla norma CEI 0-16 ultima edizione.

A tal uopo è stata prevista, relativamente alla cabina MT/BT, la mera sostituzione del preesistente quadro MT/BT al fine di un adeguamento della cabina MT/BT interessata alla norma CEI 0-16 "*Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica*".

Il nuovo quadro MT in questione risponde a tutti i requisiti previsti dalla predetta norma e sarà collegato quindi ai morsetti MT dei trasformatori allo stato presenti (n.2, di cui uno con funzione di riserva).

Ai sensi della norma CEI 0-16 Edizione III, il Sistema di protezione interfaccia (SPI) rileva i dati della rete MT di cabina, attraverso lo scomparto misura M-TV del nuovo quadro MT, conforme alla predetta norma.

È prevista altresì l'installazione di UPS on-line doppia conversione da 1 kVA per l'alimentazione senza soluzione di continuità del relè di protezione multifunzione presente nel primo scomparto MT arrivo linea e-Distribuzione.

La configurazione lato BT della cabina non subirà, come suddetto, alcuna modifica e pertanto i morsetti lato BT del trasformatore in esercizio resteranno collegati al predetto quadro di cabina (QGBT) dell'Edificio 2 attraverso l'attuale componentistica elettrica presente.

3.1.6. Scaricatore di sovratensione (SPD)

Per proteggere le apparecchiature bisogna scaricare verso terra le sovratensioni mediante SPD. Il compito degli SPD (Surge Protection Device), comunemente scaricatori, è quello di scaricare a terra la sovratensione in modo che non danneggi le apparecchiature. Un SPD è un dispositivo a impedenza variabile con la tensione applicata che, in presenza di una sovratensione, scarica la corrente associata alla sovratensione e mantiene la tensione ai suoi capi entro valori prefissati.

3.2. CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PROGETTO ELETTRICO

L'impianto fotovoltaico da 290,80 kWp sarà installato in apposite strutture (coperture piane a terrazza accessibili e pensiline) di pertinenza dell'Edificio n.2 e sarà connesso in conformità alla norma CEI 0-16.
La relazione che segue riguarda in particolare l'aspetto elettrico del lato C.C e del lato C.A a bassa tensione dell'impianto fotovoltaico.
Il generatore fotovoltaico, posto sulle diverse coperture dell'Edificio 2 e sulle predette pensiline, è composto complessivamente da 727 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino, per una potenza di modulo pari a 400 Wp, e dotati di cornice di alluminio.
I moduli fotovoltaici sono collegati tra loro in modo da formare cinque sottocampi fotovoltaici:

- **Il primo sottocampo fotovoltaico è costituito da 66 moduli installati sulla copertura di piano terra dell'Edifico 2 orientati a SUD, suddivisi in 6 stringhe ciascuna con 11 moduli in serie;**
- **Il secondo sottocampo fotovoltaico è costituito da 168 moduli installati sulle pensiline del parcheggio dul retro dell'Edifico 2 orientati a SUD, suddivisi in 14 stringhe ciascuna con 12 moduli in serie;**
- **Il terzo sottocampo fotovoltaico è costituito da 144 moduli installati sulla copertura del terzo piano dell'Edifico orientati a EST-OVEST, suddivisi in 12 stringhe ciascuna con 12 moduli in serie;**
- **Il quarto sottocampo fotovoltaico è costituito da 99 moduli installati sulla copertura del quarto piano dell'Edifico 2 orientati a SUD, suddivisi in 4 stringhe ciascuna con 12 moduli in serie, 3 stringhe ciascuna con 11 moduli in serie e 2 stringhe da 9 moduli in serie;**
- **Il quinto sottocampo fotovoltaico è costituito da 250 moduli installati nel parcheggio ingresso dell'Edifico 2 orientati a SUD, suddivisi in 20 stringhe ciascuna con 1 moduli in serie e in 12 stringhe ciascuna con 11 moduli in serie;**

Relativamente all'impianto fotovoltaico FV6 su pensilina nel parcheggio dell'edificio 2 per garantire un'uniformità percettiva, è stato prevista l'installazione di n.2 pannelli ciechi con retrofit nero in tutto simile ai moduli fotovoltaici suddetti.

Le tavole allegate riportano gli schemi e grafici dell'impianto fotovoltaico attraverso il quale è possibile evidenziare le principali funzioni svolte dai vari sottosistemi e apparecchiature che compongono l'impianto stesso.

Con riferimento alle caratteristiche dei moduli fotovoltaici e dell'inverter utilizzato, di seguito sono riportate le caratteristiche principali del campo fotovoltaico.

Nella Relazione di Calcolo sono riportati le caratteristiche principali dei cablaggi elettrici in CC e CA.

4.1. CALCOLI E VERIFICHE DI PROGETTO

4.1.1. Calcolo irraggiamento su piano inclinato e orientato (UNI 10349 – 8477) e Energia elettrica annua producibile dall'impianto fotovoltaico

Con lo scopo di stimare la produzione di energia del sistema fotovoltaico è stata ricavata l'energia prodotta mediante programma di calcolo; si tratta di proiezioni basate su dati d'irraggiamento di letteratura.
La stima dell'energia prodotta dal sistema fotovoltaico è stata calcolata come la somma delle produzioni parziali dei vari generatori fotovoltaici.
L' energia annuale prodotta stimata nella modalità di cui sopra e pari a circa 400.000 kWh.

Hh: Irradiazione totale su piano orizzontale	470,3	[kWh]
E: Irradiazione solare sul piano inclinato orientato	1.692,2	[kWh]
E ostr: Irradiazione solare sul piano inclinato orientato con ostruzioni	1.692,2	[kWh]
Eel: Carico elettrico annuale	373.611,7	[kWh]
Eel,pv,out: Energia elettrica prodotta annualmente dal sistema fotovo	401.600,7	[kWh]
fel: Frazione di copertura del carico elettrico annuale	100,00	[%]
Eel,pv,rete: Energia elettrica in sovrapproduzione immessa in rete	27.989,0	[kWh]
N°pannelli	727	-
Area totale di captazione	1.279,52	[m²]
Area minima necessaria	0,00	[m²]

4.1.2. Compatibilità moduli inverter e variazione della tensione con la temperatura per la sezione c.c.

Occorre verificare che in corrispondenza dei valori minimi di temperatura esterna e dei valori massimi di temperatura raggiungibili dai moduli risultino verificate le seguenti disuguaglianze:

- Vstringa Mpp min > V inv. Mpp min
- Vstringa Mpp max < V inv. Mpp max
- Voc stringa max < V inv. Max

Dove:

- Vstringa Mpp min, è il valore di tensione di stringa alla temperatura max di 70° C;
- V inv Mpp min, è il valore minimo della finestra di tensione utile per la ricerca del punto di massima potenza;
- Vstringa Mpp max, è il valore di tensione di stringa alla temperatura minima di -20° C;

- V inv Mpp max, è il valore massimo della finestra di tensione utile per la ricerca del punto di massima potenza
- Voc stringa max, è il valore di tensione massimo che puo' raggiungere la stringa;
- V inv max, è il valore di tensione massimo dell'inverter lato DC.

Si riportano di seguito le verifica dei vari inverter:

1 x SMA STP 25000TL-30 (Parte dell'impianto 1)

Picco di potenza:	26,40 kWp
Numero complessivo moduli fotovoltaici:	66
Numero di inverter FV:	1
Potenza CC max (cos φ = 1):	25,55 kW
Potenza attiva CA max (cos φ = 1):	25,00 kW
Tensione di rete:	400 V
Rapporto potenza nominale:	97 %
Fattore di dimensionamento:	105,6 %
Fattore di sfasamento (cos φ):	1
Ore a pieno carico:	1737,7 h

SMA STP 25000TL-30

Dati dimensionamento FV

Ingresso A: Generatore FV 1
33 x SunPower SPR-MAX3-400-COM (04/2019), Azimut: 0 °, Inclinazione: 5 °, Tipo di montaggio: Tetto

Ingresso B: Generatore FV 1
33 x SunPower SPR-MAX3-400-COM (04/2019), Azimut: 0 °, Inclinazione: 5 °, Tipo di montaggio: Tetto

	Ingresso A:	Ingresso B:
Numero delle stringhe:	3	3
Moduli fotovoltaici:	11	11
Picco di potenza (ingresso):	13,20 kWp	13,20 kWp
Tensione CC min. INVERSOR (Tensione di rete 20,0 kV):	150 V	150 V
Tensione fotovoltaica tipica:	✓ 675 V	✓ 675 V
Tensione fotovoltaica min.:	636 V	636 V
Tensione CC max (Modulo FV):	1000 V	1000 V
Tensione fotovoltaica max.	✓ 900 V	✓ 900 V
Corrente d'ingresso max per l'inseguimento MPP:	33 A	33 A
Corrente max generatore:	✓ 18,2 A	✓ 18,2 A
Corrente di cortocircuito max per l'inseguimento MPP:	43 A	43 A
Corrente di cortocircuito max FV	✓ 19,7 A	✓ 19,7 A

1 x SMA STP 25000TL-30 (Parte dell'impianto 2)

Picco di potenza:	28,80 kWp
Numero complessivo moduli fotovoltaici:	72
Numero di inverter FV:	1
Potenza CC max (cos φ = 1):	25,55 kW
Potenza attiva CA max (cos φ = 1):	25,00 kW
Tensione di rete:	400 V
Rapporto potenza nominale:	89 %
Fattore di dimensionamento:	115,2 %
Fattore di sfasamento (cos φ):	1
Ore a pieno carico:	1909,6 h

SMA STP 25000TL-30

Dati dimensionamento FV

Ingresso A: Generatore FV 2

36 x SunPower SPR-MAX3-400-COM (04/2019), Azimut: 0 °, Inclinazione: 7 °, Tipo di montaggio: Tetto

Ingresso B: Generatore FV 2

36 x SunPower SPR-MAX3-400-COM (04/2019), Azimut: 0 °, Inclinazione: 7 °, Tipo di montaggio: Tetto

	Ingresso A:	Ingresso B:
Numero delle stringhe:	3	3
Moduli fotovoltaici:	12	12
Picco di potenza (ingresso):	14,40 kWp	14,40 kWp
Tensione CC min. INVERSOR (Tensione di rete 20,0 kV):	150 V	150 V
Tensione fotovoltaica tipica:	✓ 737 V	✓ 737 V
Tensione fotovoltaica min.:	694 V	694 V
Tensione CC max (Modulo FV):	1000 V	1000 V
Tensione fotovoltaica max.	✓ 982 V	✓ 982 V
Corrente d'ingresso max per l'inseguimento MPP:	33 A	33 A
Corrente max generatore:	✓ 18,2 A	✓ 18,2 A
Corrente di cortocircuito max per l'inseguimento MPP:	43 A	43 A
Corrente di cortocircuito max FV	✓ 19,7 A	✓ 19,7 A

2 x SMA STP 20000TL-30 (Parte dell'impianto 3)

Picco di potenza:	38,40 kWp
Numero complessivo moduli fotovoltaici:	96
Numero di inverter FV:	2
Potenza CC max (cos φ = 1):	20,44 kW
Potenza attiva CA max (cos φ = 1):	20,00 kW
Tensione di rete:	400 V
Rapporto potenza nominale:	106 %
Fattore di dimensionamento:	96 %
Fattore di sfasamento (cos φ):	1
Ore a pieno carico:	1593,8 h

SMA STP 20000TL-30

Dati dimensionamento FV

Ingresso A: Generatore FV 2

24 x SunPower SPR-MAX3-400-COM (04/2019), Azimut: 0 °, Inclinazione: 7 °, Tipo di montaggio: Tetto

Ingresso B: Generatore FV 2

24 x SunPower SPR-MAX3-400-COM (04/2019), Azimut: 0 °, Inclinazione: 7 °, Tipo di montaggio: Tetto

	Ingresso A:	Ingresso B:
Numero delle stringhe:	2	2
Moduli fotovoltaici:	12	12
Picco di potenza (ingresso):	9,60 kWp	9,60 kWp
Tensione CC min. INVERSOR (Tensione di rete 20,0 kV):	150 V	150 V
Tensione fotovoltaica tipica:	✓ 737 V	✓ 737 V
Tensione fotovoltaica min.:	694 V	694 V
Tensione CC max (Modulo FV):	1000 V	1000 V
Tensione fotovoltaica max.	✓ 982 V	✓ 982 V
Corrente d'ingresso max per l'inseguimento MPP:	33 A	33 A
Corrente max generatore:	✓ 12,2 A	✓ 12,2 A
Corrente di cortocircuito max per l'inseguimento MPP:	43 A	43 A
Corrente di cortocircuito max FV	✓ 13,2 A	✓ 13,2 A

1 x SMA STP 50-40/41 (CORE1) (Parte dell'impianto 4)

Picco di potenza:	57,60 kWp
Numero complessivo moduli fotovoltaici:	144
Numero di inverter FV:	1
Potenza CC max (cos φ = 1):	51,00 kW
Potenza attiva CA max (cos φ = 1):	50,00 kW
Tensione di rete:	400 V
Rapporto potenza nominale:	89 %
Fattore di dimensionamento:	115,2 %
Fattore di sfasamento (cos φ):	1
Ore a pieno carico:	1853,8 h

SMA STP 50-40/41 (CORE1)

Dati dimensionamento FV

Ingresso A: Generatore FV 3
24 x SunPower SPR-MAX3-400-COM (04/2019), Azimut: -90 °, Inclinazione: 5 °, Tipo di montaggio: Tetto

Ingresso B: Generatore FV 3
24 x SunPower SPR-MAX3-400-COM (04/2019), Azimut: -90 °, Inclinazione: 5 °, Tipo di montaggio: Tetto

Ingresso C: Generatore FV 3
24 x SunPower SPR-MAX3-400-COM (04/2019), Azimut: -90 °, Inclinazione: 5 °, Tipo di montaggio: Tetto

Ingresso D: Generatore FV 4
24 x SunPower SPR-MAX3-400-COM (04/2019), Azimut: 0 °, Inclinazione: 5 °, Tipo di montaggio: Tetto

Ingresso E: Generatore FV 4
24 x SunPower SPR-MAX3-400-COM (04/2019), Azimut: 0 °, Inclinazione: 5 °, Tipo di montaggio: Tetto

Ingresso F: Generatore FV 4
24 x SunPower SPR-MAX3-400-COM (04/2019), Azimut: 0 °, Inclinazione: 5 °, Tipo di montaggio: Tetto

	Ingresso A:	Ingresso B:	Ingresso C:
Numero delle stringhe:	2	2	2
Moduli fotovoltaici:	12	12	12
Picco di potenza (ingresso):	9,60 kWp	9,60 kWp	9,60 kWp
Tensione CC min. INVERSOR (Tensione di rete 20,0 kV):	150 V	150 V	150 V
Tensione fotovoltaica tipica:	✓ 737 V	✓ 737 V	✓ 737 V
Tensione fotovoltaica min.:	694 V	694 V	694 V
Tensione CC max (Modulo FV):	1000 V	1000 V	1000 V
Tensione fotovoltaica max.	✓ 982 V	✓ 982 V	✓ 982 V
Corrente d'ingresso max per l'inseguimento MPP:	20 A	20 A	20 A
Corrente max generatore:	✓ 12,2 A	✓ 12,2 A	✓ 12,2 A
Corrente di cortocircuito max per l'inseguimento MPP:	30 A	30 A	30 A
Corrente di cortocircuito max FV	✓ 13,2 A	✓ 13,2 A	✓ 13,2 A

	Ingresso D:	Ingresso E:	Ingresso F:
Numero delle stringhe:	2	2	2
Moduli fotovoltaici:	12	12	12
Picco di potenza (ingresso):	9,60 kWp	9,60 kWp	9,60 kWp
Tensione CC min. INVERSOR (Tensione di rete 20,0 kV):	150 V	150 V	150 V
Tensione fotovoltaica tipica:	737 V	737 V	737 V
Tensione fotovoltaica min.:	694 V	694 V	694 V
Tensione CC max (Modulo FV):	1000 V	1000 V	1000 V
Tensione fotovoltaica max.	982 V	982 V	982 V
Corrente d'ingresso max per l'inseguimento MPP:	20 A	20 A	20 A
Corrente max generatore:	12,2 A	12,2 A	12,2 A
Corrente di cortocircuito max per l'inseguimento MPP:	30 A	30 A	30 A
Corrente di cortocircuito max FV	13,2 A	13,2 A	13,2 A

1 x SMA STP 20000TL-30 (Parte dell'impianto 5)

Picco di potenza:	19,20 kWp
Numero complessivo moduli fotovoltaici:	48
Numero di inverter FV:	1
Potenza CC max (cos φ = 1):	20,44 kW
Potenza attiva CA max (cos φ = 1):	20,00 kW
Tensione di rete:	400 V
Rapporto potenza nominale:	106 %
Fattore di dimensionamento:	96 %
Fattore di sfasamento (cos φ):	1
Ore a pieno carico:	1575,1 h

SMA STP 20000TL-30

Dati dimensionamento FV

Ingresso A: Generatore FV 5

24 x SunPower SPR-MAX3-400-COM (04/2019), Azimut: 0 °, Inclinazione: 5 °, Tipo di montaggio: Tetto

Ingresso B: Generatore FV 5

24 x SunPower SPR-MAX3-400-COM (04/2019), Azimut: 0 °, Inclinazione: 5 °, Tipo di montaggio: Tetto

	Ingresso A:	Ingresso B:
Numero delle stringhe:	2	2
Moduli fotovoltaici:	12	12
Picco di potenza (ingresso):	9,60 kWp	9,60 kWp
Tensione CC min. INVERSOR (Tensione di rete 20,0 kV):	150 V	150 V
Tensione fotovoltaica tipica:	✓ 737 V	✓ 737 V
Tensione fotovoltaica min.:	694 V	694 V
Tensione CC max (Modulo FV):	1000 V	1000 V
Tensione fotovoltaica max.	✓ 982 V	✓ 982 V
Corrente d'ingresso max per l'inseguimento MPP:	33 A	33 A
Corrente max generatore:	✓ 12,2 A	✓ 12,2 A
Corrente di cortocircuito max per l'inseguimento MPP:	43 A	43 A
Corrente di cortocircuito max FV	✓ 13,2 A	✓ 13,2 A

1 x SMA STP 20000TL-30 (Parte dell'impianto 6)

Picco di potenza:	20,40 kWp
Numero complessivo moduli fotovoltaici:	51
Numero di inverter FV:	1
Potenza CC max (cos φ = 1):	20,44 kW
Potenza attiva CA max (cos φ = 1):	20,00 kW
Tensione di rete:	400 V
Rapporto potenza nominale:	100 %
Fattore di dimensionamento:	102 %
Fattore di sfasamento (cos φ):	1
Ore a pieno carico:	1681,9 h

SMA STP 20000TL-30

Dati dimensionamento FV

Ingresso A: Generatore FV 5

33 x SunPower SPR-MAX3-400-COM (04/2019), Azimut: 0 °, Inclinazione: 5 °, Tipo di montaggio: Tetto

Ingresso B: Generatore FV 5

18 x SunPower SPR-MAX3-400-COM (04/2019), Azimut: 0 °, Inclinazione: 5 °, Tipo di montaggio: Tetto

	Ingresso A:	Ingresso B:
Numero delle stringhe:	3	2
Moduli fotovoltaici:	11	9
Picco di potenza (ingresso):	13,20 kWp	7,20 kWp
Tensione CC min. INVERSOR (Tensione di rete 20,0 kV):	150 V	150 V
Tensione fotovoltaica tipica:	✓ 675 V	✓ 552 V
Tensione fotovoltaica min.:	636 V	521 V
Tensione CC max (Modulo FV):	1000 V	1000 V
Tensione fotovoltaica max.	✓ 900 V	✓ 737 V
Corrente d'ingresso max per l'inseguimento MPP:	33 A	33 A
Corrente max generatore:	✓ 18,2 A	✓ 12,2 A
Corrente di cortocircuito max per l'inseguimento MPP:	43 A	43 A
Corrente di cortocircuito max FV	✓ 19,7 A	✓ 13,2 A

1 x SMA STP110-60 (CORE2) (Parte dell'impianto 7)

Picco di potenza:	100,00 kWp
Numero complessivo moduli fotovoltaici:	250
Numero di inverter FV:	1
Potenza CC max (cos φ = 1):	111,80 kW
Potenza attiva CA max (cos φ = 1):	110,00 kW
Tensione di rete:	400 V
Rapporto potenza nominale:	112 %
Fattore di dimensionamento:	90,9 %
Fattore di sfasamento (cos φ):	1
Ore a pieno carico:	1511,4 h

SMA STP110-60 (CORE2)

Dati dimensionamento FV

Ingresso A: Generatore FV 6
24 x SunPower SPR-MAX3-400-COM (04/2019), Azimut: 0 °, Inclinazione: 7 °, Tipo di montaggio: Tetto

Ingresso B: Generatore FV 6
24 x SunPower SPR-MAX3-400-COM (04/2019), Azimut: 0 °, Inclinazione: 7 °, Tipo di montaggio: Tetto

Ingresso C: Generatore FV 6
24 x SunPower SPR-MAX3-400-COM (04/2019), Azimut: 0 °, Inclinazione: 7 °, Tipo di montaggio: Tetto

Ingresso D: Generatore FV 6
24 x SunPower SPR-MAX3-400-COM (04/2019), Azimut: 0 °, Inclinazione: 7 °, Tipo di montaggio: Tetto

Ingresso E: Generatore FV 6
24 x SunPower SPR-MAX3-400-COM (04/2019), Azimut: 0 °, Inclinazione: 7 °, Tipo di montaggio: Tetto

Ingresso F: Generatore FV 6
24 x SunPower SPR-MAX3-400-COM (04/2019), Azimut: 0 °, Inclinazione: 7 °, Tipo di montaggio: Tetto

Ingresso G: Generatore FV 6
24 x SunPower SPR-MAX3-400-COM (04/2019), Azimut: 0 °, Inclinazione: 7 °, Tipo di montaggio: Tetto

Ingresso H: Generatore FV 6
24 x SunPower SPR-MAX3-400-COM (04/2019), Azimut: 0 °, Inclinazione: 7 °, Tipo di montaggio: Tetto

Ingresso I: Generatore FV 6
24 x SunPower SPR-MAX3-400-COM (04/2019), Azimut: 0 °, Inclinazione: 7 °, Tipo di montaggio: Tetto

Ingresso J: Generatore FV 6
24 x SunPower SPR-MAX3-400-COM (04/2019), Azimut: 0 °, Inclinazione: 7 °, Tipo di montaggio: Tetto

Ingresso K: Generatore FV 6
10 x SunPower SPR-MAX3-400-COM (04/2019), Azimut: 0 °, Inclinazione: 7 °, Tipo di montaggio: Tetto

	Ingresso A:	**Ingresso B:**	**Ingresso C:**
Numero delle stringhe:	2	2	2
Moduli fotovoltaici:	12	12	12
Picco di potenza (ingresso):	9,60 kWp	9,60 kWp	9,60 kWp
Tensione CC min. INVERSOR (Tensione di rete 20,0 kV):	200 V	200 V	200 V
Tensione fotovoltaica tipica:	737 V	737 V	737 V
Tensione fotovoltaica min.:	694 V	694 V	694 V
Tensione CC max (Modulo FV):	1000 V	1000 V	1000 V
Tensione fotovoltaica max.	982 V	982 V	982 V
Corrente d'ingresso max per l'inseguimento MPP:	26 A	26 A	26 A
Corrente max generatore:	12,2 A	12,2 A	12,2 A
Corrente di cortocircuito max per l'inseguimento MPP:	40 A	40 A	40 A
Corrente di cortocircuito max FV	13,2 A	13,2 A	13,2 A
	Ingresso D:	**Ingresso E:**	**Ingresso F:**
Numero delle stringhe:	2	2	2
Moduli fotovoltaici:	12	12	12
Picco di potenza (ingresso):	9,60 kWp	9,60 kWp	9,60 kWp
Tensione CC min. INVERSOR (Tensione di rete 20,0 kV):	200 V	200 V	200 V
Tensione fotovoltaica tipica:	737 V	737 V	737 V
Tensione fotovoltaica min.:	694 V	694 V	694 V
Tensione CC max (Modulo FV):	1000 V	1000 V	1000 V
Tensione fotovoltaica max.	982 V	982 V	982 V
Corrente d'ingresso max per l'inseguimento MPP:	26 A	26 A	26 A
Corrente max generatore:	12,2 A	12,2 A	12,2 A
Corrente di cortocircuito max per l'inseguimento MPP:	40 A	40 A	40 A
Corrente di cortocircuito max FV	13,2 A	13,2 A	13,2 A
	Ingresso G:	**Ingresso H:**	**Ingresso I:**
Numero delle stringhe:	2	2	2
Moduli fotovoltaici:	12	12	12
Picco di potenza (ingresso):	9,60 kWp	9,60 kWp	9,60 kWp
Tensione CC min. INVERSOR (Tensione di rete 20,0 kV):	200 V	200 V	200 V
Tensione fotovoltaica tipica:	737 V	737 V	737 V
Tensione fotovoltaica min.:	694 V	694 V	694 V
Tensione CC max (Modulo FV):	1000 V	1000 V	1000 V
Tensione fotovoltaica max.	982 V	982 V	982 V
Corrente d'ingresso max per l'inseguimento MPP:	26 A	26 A	26 A
Corrente max generatore:	12,2 A	12,2 A	12,2 A
Corrente di cortocircuito max per l'inseguimento MPP:	40 A	40 A	40 A
Corrente di cortocircuito max FV	13,2 A	13,2 A	13,2 A

	Ingresso J:	Ingresso K:	Ingresso L:
Numero delle stringhe:	2	1	
Moduli fotovoltaici:	12	10	
Picco di potenza (ingresso):	9,60 kWp	4,00 kWp	---
Tensione CC min. INVERSOR (Tensione di rete 20,0 kV):	200 V	200 V	200 V
Tensione fotovoltaica tipica:	737 V	614 V	---
Tensione fotovoltaica min.:	694 V	578 V	---
Tensione CC max (Modulo FV):	1000 V	1000 V	1000 V
Tensione fotovoltaica max.	982 V	818 V	---
Corrente d'ingresso max per l'inseguimento MPP:	26 A	26 A	26 A
Corrente max generatore:	12,2 A	6,1 A	---
Corrente di cortocircuito max per l'inseguimento MPP:	40 A	40 A	40 A
Corrente di cortocircuito max FV	13,2 A	6,6 A	---

Come si evince dalle tabelle di cui sopra, le precedenti disuguaglianze risultano tutte rispettate e pertanto **si può concludere che per tutti i generatori fotovoltaici vi è compatibilità tra la stringa dei moduli fotovoltaici e il tipo di inverter adottato**.

4.4. DETTAGLI DI INSTALLAZIONE

4.4.1. Posa moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici sono fissati sul tetto piano di ciascun edificio (con inclinazione pari a 5°) per mezzo di apposite zavorre in grado di consentire il montaggio e lo smontaggio per ciascun modulo, indipendentemente dalla presenza o meno di quelli contigui. Sulle pensiline mediante appositi sistemi di fissaggio in alluminio.

4.4.2. Collegamenti elettrici e cavidotti

I collegamenti tra moduli fotovoltaici saranno effettuati collegando fra loro in serie i moduli già forniti preintestati alle scatole di giunzione dei moduli con spezzoni di cavo e connettori Multicontact.
Anche i cavi di collegamento con la cassetta di terra saranno intestati con connettori Multicontact.
I cavi saranno stesi fino a dove possibile all'interno degli appositi canali ricavati nei profili delle strutture di fissaggio successivamente attraverso opportuni canali metallici chiusi

4.5. SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI PRINCIPALI

4.5.1. Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici sono del tipo in silicio monocristallino SPR-MAX3-400-COM da 400 Wp con intelaiature in alluminio. Di seguito sono riportate le caratteristiche di dettaglio elettriche e meccaniche.

Caratteristiche elettriche
Le caratteristiche elettriche nominali dei moduli fotovoltaici, misurate a STC sono:

Dati Elettrici			
	SPR-MAX3-400-COM	SPR-MAX3-390-COM	SPR-MAX3-370-COM
Potenza nominale (Pnom) [7]	400 W	390 W	370 W
Tolleranza di potenza	+5/0%	+5/0%	+5/0%
Efficienza del modulo	22,6%	22,1%	20,9%
Tensione al punto di massima potenza (Vmpp)	66,8 V	64,5 V	61,8 V
Corrente al punto di massima potenza (Impp)	6,08 A	6,05 A	5,99 A
Tensione a circuito aperto (Voc)	75,6 V	75,3 V	74,7 V
Corrente di cortocircuito (Isc)	6,58 A	6,55 A	6,52 A
Tensione massima del sistema		1000 V IEC	
Corrente massima del fusibile		20 A	
Coeff. temp. potenza		−0,29% / °C	
Coeff. temp. tensione		−176,8 mV / °C	
Coeff. temp. corrente		2,9 mA / °C	

Test e Certificazioni	
Test standard [8]	IEC 61215, IEC 61730 Classe di reazione al fuoco Tipo 1 UNI 9177
Certificazione di gestione della qualità	ISO 9001:2015, ISO 14001:2015
Conformità EHS	RoHS (in attesa), OHSAS 18001:2007, senza piombo, Schema di riciclaggio, REACH SVHC-163 (in attesa)
Compatibilità Ambientale	Certificato Cradle to Cradle™ (in attesa)
Test dell'ammoniaca	IEC 62716
Test di resistenza alle tempeste di sabbia	10.1109/PVSC.2013.6744437
Test di resistenza all'acqua salata	IEC 61701 (livello massimo superato)
Test PID	1000 V: IEC 62804
Catalogazioni Disponibili	TUV [9]

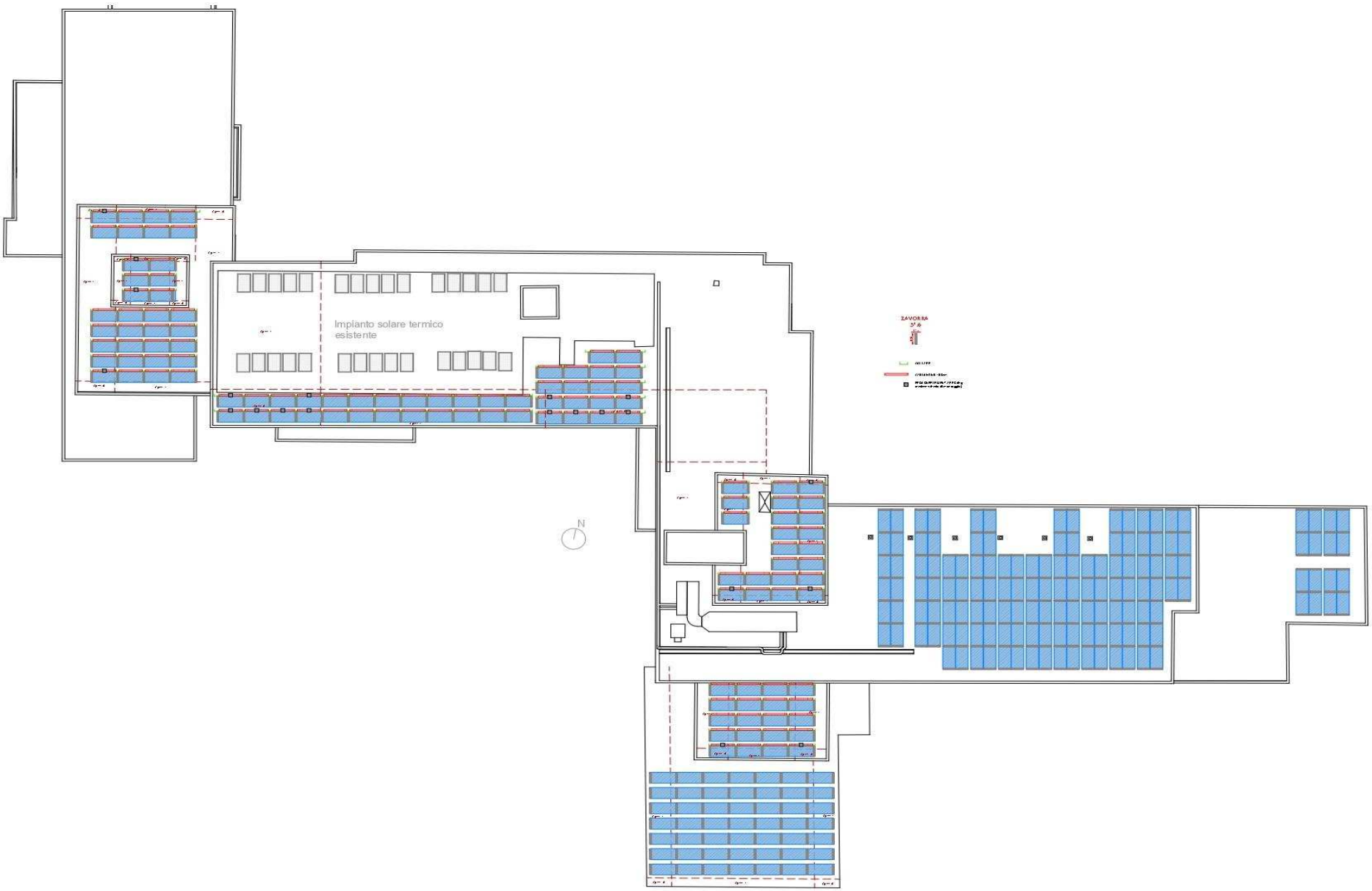
Condizioni Operative e Dati Meccanici	
Temperatura	−40° C a +85° C
Resistenza all'impatto	Grandine del diametro di 25 mm a una velocità di 23 m/s
Celle solari	104 celle monocristalline Maxeon di III generazione
Vetro	Antiriflesso, temperato ad alta trasmissione
Scatola di giunzione	IP-68, Multi-Contact (MC4), 3 diodi di bypass
Peso	19 kg
Carico massimo [10]	Vento: 4000 Pa, 408 kg/m² fronte e retro Neve: 6000 Pa, 611 kg/m² fronte
Cornice	Argento anodizzato classe 2

4.5.2. Strutture di fissaggio

I pannelli, come detto, saranno ubicati sul tetto di copertura dell'immobile per mezzo di apposite zavorre tipo SUN BALLAST in calcestruzzo, che permette una bassa usura nel tempo e la capacità di resistere anche alle perturbazioni più intense e alle diverse condizioni climatiche, in grado di consentire il montaggio e lo smontaggio per ciascun modulo, indipendentemente della presenza di quelli contigui.
In particolare, per ottimizzare l'impiego della superficie di copertura, sono state previste le seguenti tipologie di installazione:

- Sulla copertura 401-a dell'Edificio 2 piano quarto è stato previsto un sistema di zavorre EST-OVEST, a capanna, con inclinazione 5° e altezza circa 57-65,6 cm, tale da minimizzare il conflitto con gli ostacoli diffusi presenti in copertura;
- sui restanti piani dell'Edificio 2 è stato previsto un sistema di zavorre a fila unica con inclinazione 5°, altezza circa 8,9-17,0 cm, inter distanza tra le file di circa 30 cm.
- la struttura delle pensiline nei parcheggi dell'Edificio 2 è concepita per essere realizzata con montati e traverse per l'ancoraggio dei pannelli con i classici morsetti ad Omega o a "Z", senza necessità di sovrastrutture. Inoltre i cavi dell'impianto fotovoltaico possono comodamente transitare all'interno della struttura stessa.

Nel caso dei predetti impianti zavorrati, essendo la superficie di installazione dei moduli con inclinazione sull'orizzontale pari a 5°, il calcolo dell'azione del vento è quindi riconducibile alla fattispecie di copertura piana.
Di seguito si riportano la verifiche a ribaltamento delle zavorre nella situazione più sfavorevole


Impianto solare termico
esistente
N

FILA di PANNELLI INVESTITA dal VENTO

DATI DI CALCOLO		
Area fila	8.25	m²
Braccio ribaltante	0.170	m
Braccio stabilizzante pann.	0.486	m
Braccio stabilizzante zav.	0.540	m
Pesi supplementari	1.05	m
Braccio Cablowind	1.05	m

DIMENSIONE PANNELLO		
Lunghezza	2.066	m
Larghezza	0.998	m
Area pannello	2.062	m²

N.B. LE DIMENSIONI ED IL PESO DEL PANNELLO POSSONO VARIARE; FARE RIFERIMENTO ALL'EVENTUALE RICHIESTA SPECIFICA DEL CLIENTE

PESI ARTICOLI		
PESO PANNELLO	22	Kg
PESO ZAVORRA	64	Kg
PESO ZAVORRA AGG.	64	Kg
PESO SUPPL.	30	Kg
PESO CABLOWIND	35	Kg

CALCOLO QUANTITA' x PESO		[Kg]
N. PANNELLI	4	88
N. ZAVORRE	4.5	288
N. ZAVORRA AGG.	0	0
N. PESO SUPPL.	4	120
N. CABLOWIND	4	140
		636

RIF: AZIONE DEL VENTO		
q_p (pressione cinetica)	199.00	Kg/m²
Cp	1.60	

Azioni ribaltanti								
Forza del vento								
Spinta rib= qp x Area fila	199.00	Kg/m²	x	8.25	m²	=	1,641.24	Kg
Mrib= Spinta rib x Brib	1,641.24	kg	x	0.17	m	=	279.01	kgm

Azioni stabilizzanti								
Momento stabilizzante **Pannello**								
Mstab(pann.)= Carico (ppann) x B Stab (bpann) =	**88.00**	kg	x	0.49	m	=	42.76	Kgm
Momento stabilizzante **Zavorre**								
Mstab(Zav) = Carico(pzav)xBstab(bZav) =	**288.00**	kg	x	0.54	m	=	155.52	Kgm
Momento stabilizzante **Zavorre aggiuntive**								
Mstab(zav_agg) = Carico(pzav_agg)xBstab(bzav_agg) =	**0.00**	kg	x	0.54	m	=	0.00	Kgm
Momento stabilizzante **Pesi supplementari**								
Mstab(psupp) = Carico(psupp)xBstab(bsupp) =	**120.00**	kg	x	1.05	m	=	126.00	Kgm
Momento stabilizzante **Cablowind**								
Mstab(pcablo) = Carico(pcablo)xBstab(bcablo) =	**140.00**	kg	x	1.05	m	=	147.00	Kgm
Momento stabilizzante totale								
Mstab(tot)= Mstab(pann.)+Mstab(Zav)+Mstab(psupp)	**471.28**							Kgm

Verifica ribaltamento								
Assumendo coefficiente di sicurezza pari a 1,50								
Momento Stabilizzante totale=	471.28		x	0.90		=	424.15	Kgm
Momento ribaltante totale=	279.01		x	1.50		=	418.52	Kgm

Mstab(Tot) > Mrib (Tot)	424.15		>	418.52	OK VERIFICATO

FILA di PANNELLI INVESTITA dal VENTO

DATI DI CALCOLO		
Area fila	16.49	m^2
Braccio ribaltante	0.170	m
Braccio stabilizzante pann.	0.486	m
Braccio stabilizzante zav.	0.540	m
Pesi supplementari	1.05	m
Braccio Cablowind	1.05	m

DIMENSIONE PANNELLO		
Lunghezza	2.066	m
Larghezza	0.998	m
Area pannello	2.062	m^2

N.B. LE DIMENSIONI ED IL PESO DEL PANNELLO POSSONO VARIARE; FARE RIFERIMENTO ALL'EVENTUALE RICHIESTA SPECIFICA DEL CLIENTE

PESI ARTICOLI		
PESO PANNELLO	22	Kg
PESO ZAVORRA	64	Kg
PESO ZAVORRA AGG.	64	Kg
PESO SUPPL.	30	Kg
PESO CABLOWIND	35	Kg

CALCOLO QUANTITA' x PESO		[Kg]
N. PANNELLI	8	176
N. ZAVORRE	8.5	544
N. ZAVORRA AGG.	0	0
N. PESO SUPPL.	0	0
N. CABLOWIND	8	280
		1,000

RIF: AZIONE DEL VENTO		
q_p (pressione cinetica)	136.81	Kg/m^2
Cp	1.10	

Azioni ribaltanti								
Forza del vento								
Spinta rib= qp x Area fila	136.81	Kg/m^2	x	16.49	m^2	=	2,256.70	Kg
Mrib= Spinta rib x Brib	2,256.70	kg	x	0.17	m	=	383.64	kgm

Azioni stabilizzanti								
Momento stabilizzante **Pannello**								
Mstab(pann.)= Carico (ppann) x B Stab (bpann) =	**176.00**	kg	x	0.49	m	=	85.51	Kgm
Momento stabilizzante **Zavorre**								
Mstab(Zav) = Carico(pzav)xBstab(bZav) =	**544.00**	kg	x	0.54	m	=	293.76	Kgm
Momento stabilizzante **Zavorre aggiuntive**								
Mstab(zav_agg) = Carico(pzav_agg)xBstab(bzav_agg) =	**0.00**	kg	x	0.54	m	=	0.00	Kgm
Momento stabilizzante **Pesi supplementari**								
Mstab(psupp) = Carico(psupp)xBstab(bsupp) =	**0.00**	kg	x	1.05	m	=	0.00	Kgm
Momento stabilizzante **Cablowind**								
Mstab(pcablo) = Carico(pcablo)xBstab(bcablo) =	**280.00**	kg	x	1.05	m	=	294.00	Kgm
Momento stabilizzante totale								
Mstab(tot)= Mstab(pann.)+Mstab(Zav)+Mstab(psupp)	**673.27**							Kgm

Verifica ribaltamento								
Assumendo coefficiente di sicurezza pari a 1,50								
Momento Stabilizzante totale=	673.27		x	0.90		=	605.94	Kgm
Momento ribaltante totale=	383.64		x	1.50		=	575.46	Kgm

Mstab(Tot) > Mrib (Tot)	605.94		>	575.46	**OK VERIFICATO**

FILA di PANNELLI INVESTITA dal VENTO

DATI DI CALCOLO		
Area fila	2.06	m²
Braccio ribaltante	0.170	m
Braccio stabilizzante pann.	0.486	m
Braccio stabilizzante zav.	0.540	m
Pesi supplementari	1.05	m
Braccio Cablowind	1.05	m

DIMENSIONE PANNELLO		
Lunghezza	2.066	m
Larghezza	0.998	m
Area pannello	2.062	m²

N.B. LE DIMENSIONI ED IL PESO DEL PANNELLO POSSONO VARIARE; FARE RIFERIMENTO ALL'EVENTUALE RICHIESTA SPECIFICA DEL CLIENTE

PESI ARTICOLI		
PESO PANNELLO	22	Kg
PESO ZAVORRA	64	Kg
PESO ZAVORRA AGG.	64	Kg
PESO SUPPL.	30	Kg
PESO CABLOWIND	35	Kg

CALCOLO QUANTITA' x PESO		[Kg]
N. PANNELLI	1	22
N. ZAVORRE	1.5	96
N. ZAVORRA AGG.	0	0
N. PESO SUPPL.	0	0
N. CABLOWIND	0	0
		118

RIF: AZIONE DEL VENTO		
q_p (pressione cinetica)	92.24	Kg/m²
Cp	1.10	

Azioni ribaltanti								
Forza del vento								
Spinta rib= qp x Area fila	92.24	Kg/m²	x	2.06	m²	=	190.18	Kg
Mrib= Spinta rib x Brib	190.18	kg	x	0.17	m	=	32.33	kgm

Azioni stabilizzanti								
Momento stabilizzante **Pannello**								
Mstab(pann.)= Carico (ppann) x B Stab (bpann) =	**22.00**	kg	x	0.49	m	=	10.69	Kgm
Momento stabilizzante **Zavorre**								
Mstab(Zav) = Carico(pzav)xBstab(bZav) =	**96.00**	kg	x	0.54	m	=	51.84	Kgm
Momento stabilizzante **Zavorre aggiuntive**								
Mstab(zav_agg) = Carico(pzav_agg)xBstab(bzav_agg) =	**0.00**	kg	x	0.54	m	=	0.00	Kgm
Momento stabilizzante **Pesi supplementari**								
Mstab(psupp) = Carico(psupp)xBstab(bsupp) =	**0.00**	kg	x	1.05	m	=	0.00	Kgm
Momento stabilizzante **Cablowind**								
Mstab(pcablo) = Carico(pcablo)xBstab(bcablo) =	**0.00**	kg	x	1.05	m	=	0.00	Kgm
Momento stabilizzante totale								
Mstab(tot)= Mstab(pann.)+Mstab(Zav)+Mstab(psupp)	**62.53**							Kgm

Verifica ribaltamento								
Assumendo coefficiente di sicurezza pari a 1,50								
Momento Stabilizzante totale=	62.53		x	0.90		=	56.28	Kgm
Momento ribaltante totale=	32.33		x	1.50		=	48.50	Kgm

Mstab(Tot) > Mrib (Tot)	56.28		>	48.50	OK VERIFICATO

FILA di PANNELLI INVESTITA dal VENTO

DATI DI CALCOLO		
Area fila	14.43	m²
Braccio ribaltante	0.170	m
Braccio stabilizzante pann.	0.486	m
Braccio stabilizzante zav.	0.540	m
Pesi supplementari	1.05	m
Braccio Cablowind	1.05	m

DIMENSIONE PANNELLO		
Lunghezza	2.066	m
Larghezza	0.998	m
Area pannello	2.062	m²

N.B. LE DIMENSIONI ED IL PESO DEL PANNELLO POSSONO VARIARE; FARE RIFERIMENTO ALL'EVENTUALE RICHIESTA SPECIFICA DEL CLIENTE

PESI ARTICOLI		
PESO PANNELLO	22	Kg
PESO ZAVORRA	64	Kg
PESO ZAVORRA AGG.	64	Kg
PESO SUPPL.	30	Kg
PESO CABLOWIND	35	Kg

CALCOLO QUANTITA' x PESO		[Kg]
N. PANNELLI	7	154
N. ZAVORRE	8	512
N. ZAVORRA AGG.	0	0
N. PESO SUPPL.	0	0
N. CABLOWIND	0	0
		666

RIF: AZIONE DEL VENTO		
q_p (pressione cinetica)	62.19	Kg/m²
Cp	0.50	

Azioni ribaltanti								
Forza del vento								
Spinta rib= qp x Area fila	62.19	Kg/m²	x	14.43	m²	=	897.55	Kg
Mrib= Spinta rib x Brib	897.55	kg	x	0.17	m	=	152.58	kgm

Azioni stabilizzanti								
Momento stabilizzante **Pannello**								
Mstab(pann.)= Carico (ppann) x B Stab (bpann) =	**154.00**	kg	x	0.49	m	=	74.82	Kgm
Momento stabilizzante **Zavorre**								
Mstab(Zav) = Carico(pzav)xBstab(bZav) =	**512.00**	kg	x	0.54	m	=	276.48	Kgm
Momento stabilizzante **Zavorre aggiuntive**								
Mstab(zav_agg) = Carico(pzav_agg)xBstab(bzav_agg) =	**0.00**	kg	x	0.54	m	=	0.00	Kgm
Momento stabilizzante **Pesi supplementari**								
Mstab(psupp) = Carico(psupp)xBstab(bsupp) =	**0.00**	kg	x	1.05	m	=	0.00	Kgm
Momento stabilizzante **Cablowind**								
Mstab(pcablo) = Carico(pcablo)xBstab(bcablo) =	**0.00**	kg	x	1.05	m	=	0.00	Kgm
Momento stabilizzante totale								
Mstab(tot)= Mstab(pann.)+Mstab(Zav)+Mstab(psupp)	**351.30**							Kgm

Verifica ribaltamento								
Assumendo coefficiente di sicurezza pari a 1,50								
Momento Stabilizzante totale=	351.30		x	0.90		=	316.17	Kgm
Momento ribaltante totale=	152.58		x	1.50		=	228.88	Kgm

Mstab(Tot) > Mrib (Tot)	316.17		>	228.88	**OK VERIFICATO**

4.5.6. Inverter

L'impianto sarà dotato complessivamente di n. 8 dispositivi di conversione CC/CA, o inverter tipo:

n. 2 tipo Sunny Tripower 25000 TL

Dati tecnici	Sunny Tripower 15000TL	Sunny Tripower 20000TL	Sunny Tripower 25000TL
Ingresso (CC)			
Potenza del generatore fotovoltaico max.	27000 Wp	36000 Wp	45000 Wp
Potenza nominale CC	15330 W	20440 W	25550 W
Tensione d'ingresso max	1000 V	1000 V	1000 V
Range di tensione MPP / tensione nominale d'ingresso	240 V a 800 V / 600 V	320 V a 800 V / 600 V	390 V a 800 V / 600 V
Tensione d'ingresso min. / tensione d'ingresso d'avviamento	150 V / 188 V	150 V / 188 V	150 V / 188 V
Corrente d'ingresso max. ingresso A / ingresso B	33 A / 33 A	33 A / 33 A	33 A / 33 A
Corrente di cortocircuito max. ingresso A / ingresso B	43 A / 43 A	43 A / 43 A	43 A / 43 A
Numero di ingressi MPP indipendenti / stringhe per ingresso MPP	2 / A:3; B:3	2 / A:3; B:3	2 / A:3; B:3
Uscita (CA)			
Potenza massima (a 230 V, 50 Hz)	15000 W	20000 W	25000 W
Potenza apparente CA max.	15000 VA	20000 VA	25000 VA
Tensione nominale CA	3 / N / PE; 220 V / 380 V 3 / N / PE; 230 V / 400 V 3 / N / PE; 240 V / 415 V		
Range di tensione CA	180 V bis 280 V		
Frequenza di rete CA / range	50 Hz / 44 Hz a 55 Hz 60 Hz / 54 Hz a 65 Hz		
Frequenza di rete nominale / tensione di rete nominale	50 Hz / 230 V		
Corrente d'uscita max / corrente d'uscita nominale	29 A / 21,7 A	29 A / 29 A	36,2 A / 36,2 A
Fattore di potenza alla potenza massima / Fattore di sfasamento regolabile	1 / 0 sovraeccitato a 0 sottoeccitato		
THD	≤ 3 %		
Fasi di immissione / fasi di collegamento	3 / 3		
Grado di rendimento			
Grado di rendimento max. / grado di rendimento europ.	98,4 % / 98,0 %	98,4% / 98,0%	98,3% / 98,1%
Dispositivi di protezione			
Dispositivo di disinserzione lato ingresso	●		
Monitoraggio della dispersione verso terra / monitoraggio della rete	● / ●		
Scaricatore di sovratensioni CC: SPD tipo II	○		
Protezione contro l'inversione della polarità CC/resistenza ai cortocircuiti CA/separazione galvanica	● / ● / –		
Unità di monitoraggio correnti di guasto	●		
Classe di isolamento (secondo IEC 62109-1) / categoria di sovratensione (secondo IEC 62109-1)	I / AC: III; DC: II		
Dati generali			
Dimensioni (L x A x P)	661 / 682 / 264 mm (26,0 / 26,9 / 10,4 inch)		
Peso	61 kg (134,48 lb)		
Range di temperature di funzionamento	−25 °C a +60 °C (−13 °F a +140 °F)		
Rumorosità, valore tipico	51 dB(A)		
Autoconsumo (notte)	1 W		
Topologia / principio di raffreddamento	Senza trasformatore / OptiCool		
Grado di protezione (secondo IEC 60529)	IP65		
Classe climatica (secondo IEC 60721-3-4)	4K4H		
Valore massimo ammissibile per l'umidità relativa (non condensante)	100%		
Dotazione / Funzione / Accessori			
Collegamento CC / Collegamento CA	SUNCLIX / morsetto a molla		
Display	○		
Interfaccia: RS485, Speedwire/Webconnect	○ / ●		
Interfaccia dati: SMA Modbus / SunSpec Modbus	● / ●		
Relè multifunzione / Power Control Module	○ / ○		
SMA ShadeFix / Integrated Plant Control / Q on Demand 24/7	● / ● / ●		
Idoneo per Off-Grid / compatibile con SMA Fuel Save Controller	● / ●		
Garanzia: 5 / 10 / 15 / 20 anni	● / ○ / ○ / ○		
Certificati e omologazioni (altri su richiesta) * Non vale per tutti gli allegati nazionali della norma EN 50438	ANRE 30, AS 4777, BDEW 2008, C10/11:2012, CE, CEI 0-16, CEI 0-21, DEWA 2.0, EN 50438:2013*, G59/3, IEC 60068-2-x, IEC 61727, IEC 62109-1/2, IEC 62116, MEA 2013, NBR 16149, NEN EN 50438, NRS 097-2-1, PEA 2013, PPC, RD 1699/413, RD 661/2007, Res. n°7:2013, RIG compliant, SI4777, TOR D4, TR 3.2.2, UTE C15-712-1, VDE 0126-1-1, VDE-AR-N 4105, VFR 2014		
Denominazione del tipo	STP 15000TL-30	STP 20000TL-30	STP 25000TL-30

n. 4 tipo Sunny Tripower 20000 TL

Dati tecnici	Sunny Tripower 15000TL	Sunny Tripower 20000TL	Sunny Tripower 25000TL
Ingresso (CC)			
Potenza del generatore fotovoltaico max.	27000 Wp	36000 Wp	45000 Wp
Potenza nominale CC	15330 W	20440 W	25550 W
Tensione d'ingresso max	1000 V	1000 V	1000 V
Range di tensione MPP / tensione nominale d'ingresso	240 V a 800 V / 600 V	320 V a 800 V / 600 V	390 V a 800 V / 600 V
Tensione d'ingresso min. / tensione d'ingresso d'avviamento	150 V / 188 V	150 V / 188 V	150 V / 188 V
Corrente d'ingresso max. ingresso A / ingresso B	33 A / 33 A	33 A / 33 A	33 A / 33 A
Corrente di cortocircuito max. ingresso A / ingresso B	43 A / 43 A	43 A / 43 A	43 A / 43 A
Numero di ingressi MPP indipendenti / stringhe per ingresso MPP	2 / A:3; B:3	2 / A:3; B:3	2 / A:3; B:3
Uscita (CA)			
Potenza massima (a 230 V, 50 Hz)	15000 W	20000 W	25000 W
Potenza apparente CA max.	15000 VA	20000 VA	25000 VA
Tensione nominale CA	3 / N / PE; 220 V / 380 V 3 / N / PE; 230 V / 400 V 3 / N / PE; 240 V / 415 V		
Range di tensione CA	180 V bis 280 V		
Frequenza di rete CA / range	50 Hz / 44 Hz a 55 Hz 60 Hz / 54 Hz a 65 Hz		
Frequenza di rete nominale / tensione di rete nominale	50 Hz / 230 V		
Corrente d'uscita max / corrente d'uscita nominale	29 A / 21,7 A	29 A / 29 A	36,2 A / 36,2 A
Fattore di potenza alla potenza massima / Fattore di sfasamento regolabile	1 / 0 sovraeccitato a 0 sottoeccitato		
THD	≤ 3 %		
Fasi di immissione / fasi di collegamento	3 / 3		
Grado di rendimento			
Grado di rendimento max. / grado di rendimento europ.	98,4 % / 98,0 %	98,4% / 98,0%	98,3% / 98,1%
Dispositivi di protezione			
Dispositivo di disinserzione lato ingresso	●		
Monitoraggio della dispersione verso terra / monitoraggio della rete	● / ●		
Scaricatore di sovratensioni CC: SPD tipo II	○		
Protezione contro l'inversione della polarità CC/resistenza ai cortocircuiti CA/separazione galvanica	● / ● / –		
Unità di monitoraggio correnti di guasto	●		
Classe di isolamento (secondo IEC 62109-1) / categoria di sovratensione (secondo IEC 62109-1)	I / AC: III; DC: II		
Dati generali			
Dimensioni (L x A x P)	661 / 682 / 264 mm (26,0 / 26,9 / 10,4 inch)		
Peso	61 kg (134,48 lb)		
Range di temperature di funzionamento	−25 °C a +60 °C (−13 °F a +140 °F)		
Rumorosità, valore tipico	51 dB(A)		
Autoconsumo (notte)	1 W		
Topologia / principio di raffreddamento	Senza trasformatore / OptiCool		
Grado di protezione (secondo IEC 60529)	IP65		
Classe climatica (secondo IEC 60721-3-4)	4K4H		
Valore massimo ammissibile per l'umidità relativa (non condensante)	100%		
Dotazione / Funzione / Accessori			
Collegamento CC / Collegamento CA	SUNCLIX / morsetto a molla		
Display	○		
Interfaccia: RS485, Speedwire/Webconnect	○ / ●		
Interfaccia dati: SMA Modbus / SunSpec Modbus	● / ●		
Relè multifunzione / Power Control Module	○ / ○		
SMA ShadeFix / Integrated Plant Control / Q on Demand 24/7	● / ● / ●		
Idoneo per Off-Grid / compatibile con SMA Fuel Save Controller	● / ●		
Garanzia: 5 / 10 / 15 / 20 anni	● / ○ / ○ / ○		
Certificati e omologazioni (altri su richiesta) * Non vale per tutti gli allegati nazionali della norma EN 50438	ANRE 30, AS 4777, BDEW 2008, C10/11:2012, CE, CEI 0-16, CEI 0-21, DEWA 2.0, EN 50438:2013*, G59/3, IEC 60068-2-x, IEC 61727, IEC 62109-1/2, IEC 62116, MEA 2013, NBR 16149, NEN EN 50438, NRS 097-2-1, PEA 2013, PPC, RD 1699/413, RD 661/2007, Rus. n°7:2013, RfG compliant, SI4777, TOR D4, TR 3.2.2, UTE C15-712-1, VDE 0126-1-1, VDE-AR-N 4105, VFR 2014		
Denominazione del tipo	STP 15000TL-30	STP 20000TL-30	STP 25000TL-30

n. 1 tipo SunnyTripower CORE 1

Dati tecnici	Sunny Tripower CORE1
Ingresso (CC)	
Potenza del generatore fotovoltaico max.	75000 Wp STC
Tensione d'ingresso max	1000 V
Range di tensione MPP / tensione nominale d'ingresso	da 500 V a 800 V / 670 V
Tensione d'ingresso min. / tensione d'avviamento	150 V / 188 V
Corrente d'ingresso max / per MPPT	120 A / 20 A
Corrente di cortocircuito max per MPPT / per ingresso stringa	30A / 30A
Numero di ingressi MPP indipendenti / stringhe per MPPT	6 / 2
Uscita (CA)	
Potenza nominale (a 230 V, 50 Hz)	50000 W
Potenza apparente CA max	50000 VA
Tensione nominale CA	220 V / 380 V 230 V / 400 V 240 V / 415 V
Range di tensione CA	da 202 V a 305 V
Frequenza di rete CA / range	50 Hz / da 44 Hz a 55 Hz 60 Hz / da 54 Hz a 65 Hz
Frequenza di rete nominale / Tensione di rete nominale	50 Hz / 230 V
Corrente d'uscita max / corrente d'uscita nominale	72,5 A / 72,5 A
Fasi di immissione / Collegamento CA	3 / 3-(N)-PE
Fattore di potenza alla potenza nominale / fattore di sfasamento regolabile	da 1 / 0 induttivo a 0 capacitativo
THD	<3 %
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 / separazione galvanica	● / ● / –
Unità di monitoraggio correnti di guasto sensibile a tutti i tipi di corrente	●
Classe di isolamento (secondo IEC 62109-1) / categoria di sovratensione (secondo IEC 62109-1)	I / CA: III; CC: II
Funzione di protezione da archi elettrici (AFCI) / Diagnostica generatore I-V	● / ●
Scaricatore di sovratensioni CA/CC (tipo 2, tipo 1/2)	o

Dati tecnici	Sunny Tripower CORE1
Grado di rendimento	
Grado di rendimento max / grado di rendimento europ.	98,1 % / 97,8 %
Dati generali	
Dimensioni (L x A x P) senza piedini e senza sezionatore di carico CC	569 mm / 733 mm / 621 mm (22,4" / 28,8" / 24,4")
Peso	84 kg (185 lb)
Range di temperature di funzionamento	Da -25 °C a +60 °C (da -13 °F a +140 °F)
Rumorosità (valore tipico)	<65 dB(A)
Autoconsumo (notturno)	4,8 W
Topologia / principio di raffreddamento	Senza trasformatore / OptiCool
Grado di protezione (secondo IEC 60529)	IP65
Classe climatica (secondo IEC 60721-3-4)	4K4H
Valore massimo ammissibile per l'umidità relativa (non condensante)	100 %
Dotazioni / Funzioni / Accessori	
Collegamento CC / Collegamento CA	SUNCLIX / morsetto a vite
Piedini	●
Visualizzazione LED (stato / errore / comunicazione)	●
Display LC	o
Interfaccia: Ethernet / WLAN / RS485	● (2 ingressi) / ● / o
Interfaccia dati: SMA Modbus / SunSpec Modbus / Speedwire, Webconnect	● / ● / ●
Relè multifunzione / slot per moduli aggiuntivi	● / ● (2 ingressi)
Gestione dell'ombreggiamento SMA ShadeFix / Integrated Plant Control / Q on Demand 24/7	● / ● / ●
Idoneo per Off-Grid / compatibile con SMA Fuel Save Controller	● / ●
Garanzia: 5 / 10 / 15 / 20 anni	● / o / o / o
Certificati e omologazioni (altri su richiesta)	C10/11:2019, EN50549-1/-2, CE, VDE 0126-1-1, VDE AR-N 4110, VDE AR-N 4105:2018, NRS097-2-1:2017 (A3), CEI 0-16/0-21: 2020, VFR 2019, RD 1699/413, RD 661, TED/749/2020, AS 4777, IEC 61727, IEC 62109-1/2, IEC 62116, IEC 60068-2-x, TOR Erzeuger, G99, NBR 16149
● Dotazione di serie o Opzionale – Non disponibile Dati in condizioni nominali - versione: 06/2021	
Denominazione del tipo	STP 50-41

n. 1 tipo SunnyTripower CORE 2

Dati tecnici	Sunny Tripower CORE2
Ingresso (CC)	
Potenza max del generatore FV	165000 Wp STC
Tensione di ingresso max.	1100 V
Range di tensione MPP	da 500 V a 800 V
Tensione nominale d'ingresso	585 V
Tensione d'ingresso min. / Tensione d'avviamento	200 V / 250 V
Corrente d'ingresso max. per inseguitore MPP / Corrente di cortocircuito max. per inseguitore MPP	26 A (22 A < 600V) / 40 A
Numero di inseguitori MPP indipendenti / Stringhe per inseguitore MPP	12 / 2
Uscita (CA)	
Potenza nominale alla tensione nominale	110000 W
Potenza apparente CA max.	110000 VA
Tensione nominale CA	400 V
Range di tensione CA	da 320 V a 460 V
Frequenza di rete CA / Range	da 50 Hz / 45 Hz a 55 Hz da 60 Hz / 55 Hz a 65 Hz
Frequenza di rete nominale	50 Hz
Corrente d'uscita max	159 A
Fattore di potenza a potenza nominale / Fattore di sfasamento regolabile	da 1 / 0,8 induttivo a 0,8 capacitivo
Distorsione armonica totale (THD)	< 3%
Fasi di immissione / Collegamento CA	3 / 3-PE
Grado di rendimento	
Grado di rendimento max. / europeo Grado di rendimento	98,6% / 98,4%
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 / separazione galvanica	● / –
Dispositivi di monitoraggio delle correnti di guasto sensibile a tutte le correnti	●
Scaricatori di sovratensioni (tipo II) CA/CC controllati	● / ●
Classe di isolamento (secondo IEC 62109-1) / Categoria di sovratensione (secondo IEC 62109-1)	I / CA: III; CC: II
Dati generali	
Dimensioni (L x A x P)	1117 mm / 682 mm / 363 mm (44,0" / 26,9" / 14,3")
Peso	93,5 kg (206,1 lb)
Range di temperatura di funzionamento	da −30 °C a +60 °C (da −22 °F a +140 °F)
Rumorosità, massimo (1m)	78 db(A)
Autoconsumo (notturno)	< 5 W
Topologia / Principio di raffreddamento	Senza trasformatore / raffreddamento attivo
Grado di protezione (secondo IEC 60529)	IP66
Valore massimo ammissibile per l'umidità relativa (senza condensa)	100%
Dotazione / Funzione / Accessori	
Collegamento CC / Collegamento CA	Sunclix / capocorda (fino a 240 mm²)
Indicatori LED (stato / errore / comunicazione)	●
Interfaccia Ethernet	● (2 porte)
Interfaccia dati	Web Interface / Modbus SunSpec
Tipo di montaggio	Montaggio a parete / Montaggio su telaio
Garanzia: 5 / 10 / 15 / 20 anni	● / ○ / ○ / ○
Certificati e omologazioni (selezione)	IEC 62109-1/-2, EN50549-1/-2:2018, VDE-AR-N 4105/4110/4120:2018, IEC 62116, IEC 61727, C10/C11 LV2/MV1:2018, CEI 0-16:2019, CEI 0-21:2019, AS/NZS 4777.2, SI 4777, TOR Erzeuger Typ A/B
Denominazione del tipo	STP 110-60

Gli inverter a servizio di ciascun generatore fotovoltaico saranno installati all'interno di apposito armadio in prossimità dei moduli fotovoltaici e poi parallelati in apposito quadro di parallelo.

4.6. SISTEMA DI CONTROLLO E MONITORAGGIO

A completamento dell'impianto fotovoltaico è stato previsto in progetto un opportuno sistema di controllo e monitoraggio dello stesso che permette tra l'altro di interrogare in ogni istante l'impianto alla fine di verificare la funzionalità degli inverter installati con la possibilità di visionare le caratteristiche tecniche (tensione, corrente potenza, ecc.) di ciascun inverter.
E' possibile inoltre leggere nella memoria del datalogger le grandezze elettriche dei giorni passati.

Nello specifico, vista la collocazione degli inverter in zone diverse (coperture diverse, pensiline, ecc.), è stato previsto di dotare ciascun sottocampo fotovoltaico di un opportuno datalogger tipo DATA MANAGER M installato in prossimità del/i rispettivo/i inverter.
I vari DATA MANAGER, attraverso opportuno collegamento in fibra ottica, saranno collegati tra loro in un unico pannello di monitoraggio, installato in prossimità del Quadro di Parallelo degli impianti fotovoltaici, e da quest'ultimo collegato alla linea lan esistente nell'edificio 2.

Si riportano di seguito le principali specifiche tecniche dei componenti sopracitati:

Datalogger

Comunicazione	
Apparecchi SMA	Max. 50 apparecchi, Speedwire, 100 Mbit/s
Sistemi I/O e contatori	Ethernet, 10/100 Mbit/s, Modbus TCP
Dispositivi RS485	Modbus RTU / 1200 Baud, 9600 Baud o 19200 Baud
Collegamenti	
Alimentazione di tensione	Collegamento a 2 poli, MINI COMBICON
Rete (LAN)	2 x RJ45 switched, 10BaseT/100BaseT
USB	1 x USB 2.0, tipo A
Alimentazione di tensione	
Alimentazione di tensione	Alimentatore esterno (disponibile come accessorio)
Range di tensione d'ingresso	da 10 V a 30 V CC
Assorbimento di potenza	Tipicamente 4 W
Condizioni ambientali di funzionamento	
Temperatura ambiente e di stoccaggio	da -20 °C a +60 °C (da -4 °F a +140 °F)
Valore massimo ammissibile per l'umidità relativa (non condensante)	dal 5 % al 95 %
Altitudine operativa massima sul livello del mare (s.l.m.)	da 0 m a 3000 m (≥70 kPa)
Grado di protezione	IP20 (NEMA 1)
Dati generali	
Misure (L x A x P)	161,1 mm x 89,7 mm x 67,2 mm (6,3 in x 3,5 in x 2,7 in)
Peso	220 g (0,49 lb)
Luogo di montaggio	Interno
Tipo di montaggio	Montaggio su guida DIN / a parete
Indicatori di stato	LED per lo stato del sistema e della configurazione
Ingressi digitali	
Numero	5

4.7. COLLAUDO E MESSA IN SERVIZIO

L'impianto fotovoltaico, prima di essere consegnato al cliente finale, dovrà essere collaudato seguendo quanto prescritto nella Norma CEI 82-25.
L'esito del collaudo dovrà essere opportunamente documentato e consegnato al cliente assieme al resto della documentazione tecnica *as built* (schemi elettrici, planimetrie, ecc.).
Per quanto riguarda la messa in servizio dell'impianto fotovoltaico, dovrà essere realizzata seguendo le prescrizioni della guida per le connessioni alla rete elettrica di ENEL distribuzione considerando che la potenza installata è superiore ai 20kWp e quindi l'impianto è soggetto all'obbligo di denuncia di officina elettrica. Per questo motivo il contatore di energia prodotta deve essere ad uso fiscale, vale a dire:

- deve essere accompagnato da certificato ad uso UTF rilasciato, a seguito di adeguate verifiche di laboratorio effettuate da laboratorio autorizzato;
- deve essere, una volta installato, verificabile, tarabile e sigillabile sul posto, sempre a cura di un laboratorio autorizzato e alla presenza del cliente e di un tecnico UTF.