



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA SICUREZZA ENERGETICA

PNRR - Misura M2C4 .I4.4
Interventi per la razionalizzazione del sistema di
collettamento e depurazione dei comuni del Roero.
Dismissione impianti di depurazione di Canale Loc.
Cimitero e potenziamento impianto di Canale Loc.
Valpone - I° Lotto
CUP: J61D22000250006 - Cod. locale progetto 2444PIE76

COMMITTENTE:

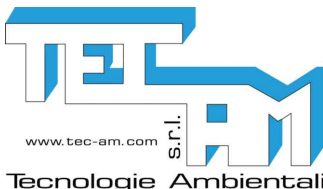


EGEA acque S.p.A.
Sede legale: Via Vivar, 2
Sede amministrativa: C.so N. Bixio, 8
12051 Alba (CN)

PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO E-R.21	TITOLO ELABORATO IMPIANTO FOTOVOLTAICO - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	SCALA -:-
CONSEGNA Dicembre 2024		

L'APPALTATORE



TEC.AM S.r.l.
Via Serio, n° 2/A -
24021 Albino (BG)
info@tec-am.it
www.tec-am.com

I PROGETTISTI



INGEGNERIA AMBIENTE Srl
via del Consorzio 39
60015 Falconara Marittima (AN)
tel.+39 071 9162094

Ing. Enrico Maria Battistoni - Direttore Tecnico

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Dicembre 2024	Elaborato E-R.21 – Impianto fotovoltaico - Relazione Tecnica descrittiva	Pag. 1 di 18
-------------------------------	---------	---------------------	-----------------------------------------------------------------------------	--------------

SOMMARIO

1. PREMESSA	2
2. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DELLA FONTE ENERGETICA UTILIZZATA.....	3
2.1. GENERALITÀ SULLA TECNOLOGIA FOTOVOLTAICA	3
2.2. DEFINIZIONI.....	4
2.3. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	5
2.4. DATI CATASTALI PARICELLE DI PROGETTO	10
2.5. CARATTERISTICHE TECNICO-PROGETTUALI DELL’IMPIANTO FOTOVOLTAICO	10
2.6. PRODUZIONE ENERGETICA DELL’IMPIANTO	11
2.7. SICUREZZA E PREVENZIONE INCENDI	13
2.8. MODALITA’ DI INSTALLAZIONE DEGLI INVERTER.....	18

1. PREMESSA

Il presente documento costituisce la relazione tecnico-descrittiva del progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra e delle opere annesse per la connessione alla rete di distribuzione.

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico prevede l'installazione di pannelli fotovoltaici su strutture a terra all'interno dell'impianto di depurazione di Canale Loc. Cimitero nel comune di Canale (VR). L'area in cui sorgerà realizzato l'impianto è riportata nella seguente figura.

La presente relazione ha il ruolo di individuare i criteri utilizzati per le scelte progettuali esecutive e le soluzioni adottate.

Figura 1 – In rosso l'area in cui sarà realizzato l'impianto fotovoltaico – Depuratore Loc. Cimitero



2. DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DELLA FONTE ENERGETICA UTILIZZATA

2.1. GENERALITÀ SULLA TECNOLOGIA FOTOVOLTAICA

L'impianto per la produzione di energia da fonte rinnovabile da realizzarsi sarà di tipo fotovoltaico a terra.

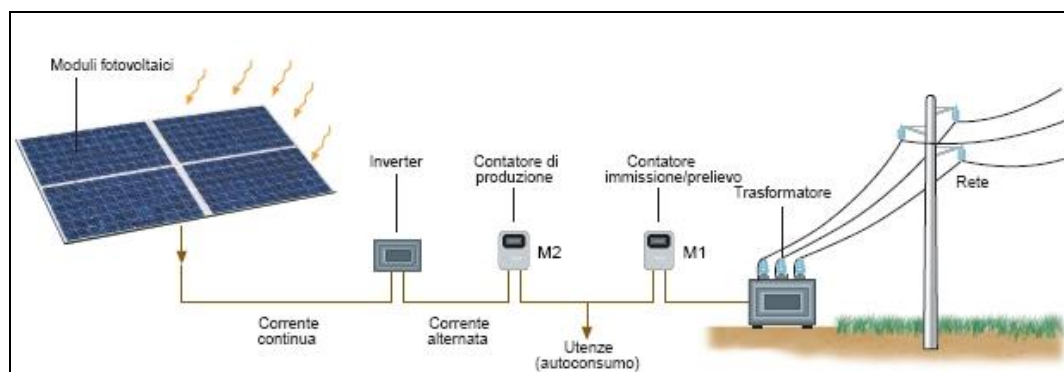
Un impianto fotovoltaico è costituito da un insieme di apparecchiature che consentono di trasformare direttamente l'energia solare in energia elettrica. Gli impianti per la produzione di energia elettrica mediante tecnologia fotovoltaica presentano significativi vantaggi, tra i quali:

- Nessuna emissione inquinante;
- Non utilizzo di fonti fossili;
- Vita utile superiore a 25 anni;
- Ridotti costi di manutenzione;
- Assenza di parti in movimento ed inquinamento acustico.

Gli impianti fotovoltaici si possono suddividere in:

- impianti autonomi funzionanti in isola detti “stand-alone”;
- impianti collegati in parallelo alla rete elettrica pubblica, detti “grid-connected”.

Figura 2 – Schema di principio di un impianto fotovoltaico connesso alla rete pubblica



Un impianto fotovoltaico connesso alla rete del Gestore risulta schematicamente costituito dai seguenti componenti:

- Modulo fotovoltaico: capta la radiazione solare durante il giorno e la trasforma in energia elettrica in corrente continua;
- Inverter: trasforma l'energia elettrica da corrente continua a corrente alternata rendendola idonea alle esigenze della rete elettrica a monte e delle utenze a valle;
- Misuratori di energia: servono a controllare e contabilizzare la quantità di energia elettrica prodotta e scambiata con la rete.

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Dicembre 2024	Elaborato E-R.21 – Impianto fotovoltaico - Relazione Tecnica descrittiva	Pag. 4 di 18
-------------------------------	---------	---------------------	-----------------------------------------------------------------------------	--------------

La buona tecnica suggerisce due principali tipologie d'installazione di un impianto fotovoltaico:

- strutture fisse con orientamento della superficie dei pannelli verso sud ed inclinazione di 30° rispetto all'orizzontale;
- sistemi con inseguimento mono assiale cioè strutture poste con asse longitudinale Nord-Sud e angolo di rotazione Est-Ovest fino a $\pm 60^\circ$, che consentono quindi di seguire il sole nell'arco della giornata.

L'impianto in oggetto è costituito da sistemi con strutture fisse con orientamento della superficie dei pannelli verso sud ed inclinazione di 30° rispetto all'orizzontale.

2.2. DEFINIZIONI

Di seguito le principali definizioni inerenti agli impianti fotovoltaici ed i connessi sistemi elettrici di collegamento e di generazione di potenza.

- Impianto fotovoltaico: sistema di produzione di energia elettrica mediante conversione diretta della luce, costituito da generatore fotovoltaico e da gruppo di conversione.
- Impianto fotovoltaico connesso alla rete del Gestore: sistema di produzione dell'energia elettrica costituito da un insieme di componenti ed apparecchiature destinate a convertire l'energia contenuta nella radiazione solare in energia elettrica da consegnare alla rete di distribuzione in corrente alternata monofase o trifase. I componenti fondamentali dell'impianto sono:
 - il generatore fotovoltaico vero e proprio, costituito dal campo fotovoltaico;
 - il Sistema di Condizionamento della Potenza (PCS).
- Campo (o generatore) fotovoltaico: l'insieme di tutti i blocchi o sottocampi che costituiscono l'impianto fotovoltaico.
- Blocco o sottocampo o subcampo fotovoltaico: una o più stringhe fotovoltaiche associate e distinte in base a determinate caratteristiche, così come può essere l'occupazione geometrica del suolo, oppure le cui stringhe sono interconnesse elettricamente per dare la potenza nominale al sistema di condizionamento della potenza (PCS).
- Cella fotovoltaica: dispositivo base allo stato solido che converte la radiazione solare direttamente in elettricità a corrente continua.
- Modulo fotovoltaico: insieme di celle fotovoltaiche, connesse elettricamente e sigillate meccanicamente dal costruttore in un'unica struttura (tipo piatto piano), o ricevitore ed ottica (tipo a concentrazione). Costituisce l'unità minima singolarmente maneggiabile e rimpiazzabile.
- Potenza di picco (o massima o di targa): è la potenza espressa in Wp erogata nel punto di massima potenza nelle condizioni standard dal componente o sottosistema fotovoltaico.
- Condizioni Standard: condizioni in cui l'irraggiamento della radiazione solare è pari a 1000 W/m², con distribuzione dello spettro solare di riferimento di AM=1,5 e temperatura delle celle di 25°C.

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Dicembre 2024	Elaborato E-R.21 – Impianto fotovoltaico - Relazione Tecnica descrittiva	Pag. 5 di 18
-------------------------------	---------	---------------------	-----------------------------------------------------------------------------	--------------

- Angolo di inclinazione (tilt): angolo formato dal modulo fotovoltaico con l'orizzontale (piano tangente alla superficie terrestre in quel punto). L'angolo è positivo per inclinazioni rivolte verso l'equatore, negativo per inclinazioni rivolte verso il polo.
- Angolo di azimut: angolo esistente tra la normale al piano di captazione solare (modulo fotovoltaico) e il piano del meridiano terrestre che interseca il piano di captazione in un punto centrale. L'angolo è positivo per orientamenti verso Est, negativo per orientamenti verso Ovest.
- Stringa: un insieme di moduli connessi elettricamente in serie per raggiungere la tensione di utilizzo idonea per il sistema di condizionamento della potenza (PCS). I moduli a costituire la stringa possono far parte di diverse schiere.
- Convertitore statico DC/AC: apparecchiatura che rende possibile la conversione ed il trasferimento della potenza da una rete in corrente continua alla rete in corrente alternata. È denominato pure invertitore statico (inverter).
- Quadro di campo: o anche di parallelo stringhe, è un quadro elettrico in cui sono convogliate le terminazioni di più stringhe per il loro collegamento in parallelo. In esso vengono installati anche dispositivi di sezionamento e protezione.
- Quadro di consegna: o anche d'interfaccia è un quadro elettrico in cui viene effettuato il collegamento elettrico del gruppo di conversione statica in parallelo alla rete elettrica in bassa tensione. Esso contiene apparecchiature per sezionamento, interruzione, protezione e misura.
- Rete pubblica in bassa tensione (MT): rete di distribuzione dedicata alla distribuzione pubblica in corrente alternata, di tipo monofase o trifase, con tensione nominale oltre 1000 V.
- Sistema di Condizionamento della Potenza (PCS): è costituito da un componente principale, il convertitore statico DC/AC (o inverter), e da un insieme di apparecchiature di comando, misura, controllo e protezione affinché l'energia venga trasferita alla rete con i necessari requisiti di qualità ed in condizioni di sicurezza sia per gli impianti che per le persone.
- Società Elettrica: soggetto titolare della gestione ed esercizio della rete MT di distribuzione dell'energia elettrica agli utenti.
- Utente: persona fisica o giuridica che usufruisce del servizio di fornitura dell'energia elettrica. Tale servizio è regolato da un contratto di fornitura stipulato con la Società elettrica.

2.3. RIFERIMENTI NORMATIVI

Di seguito sono elencate le principali leggi e norme tecniche di riferimento per la realizzazione dell'elettrodotto di connessione alla rete elettrica. Per quanto riguarda l'aspetto tecnico, le linee elettriche devono essere progettate, costruite ed esercite secondo le norme elaborate dal Comitato Elettrotecnico Italiano che costituiscono disposizioni di legge.

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Dicembre 2024	Elaborato E-R.21 – Impianto fotovoltaico - Relazione Tecnica descrittiva	Pag. 6 di 18
-------------------------------	---------	---------------------	-----------------------------------------------------------------------------	--------------

- CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
 - CEI 0-3 Legge 46-90 Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati.
 - CEI 0-11 Guida CEI – ISPESL (verifiche impianti ai sensi 462/01).
 - CEI EN 50160 Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica.
 - UNI 10840 Luce e illuminazione – Locali scolastici – Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale UNI EN 12464 Illuminotecnica – illuminazione posti di lavoro in interni.
 - CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kW in corrente alternata.
 - CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
 - CEI 11-17 V1 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
 - CEI 11-20 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria.
 - CEI 11-27 Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 Vca e 1500 Vcc.
 - CEI 11-35 Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente.
 - CEI 11-37 Guida per l'esecuzione degli impianti di terra di impianti utilizzatori in cui siano presenti sistemi con tensione maggiore di 1 Kv.
 - CEI 11-48 (CEI EN 50110- 1) Esercizio degli impianti elettrici.
 - CEI 11-49(CEI EN 50110-2) Esercizio degli impianti elettrici (allegati nazionali).
 - CEI 17-13 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).
 - CEI 17-13/2 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).
- Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre.
- CEI 17-70 Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione.
 - CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
 - CEI-UNEL 000722 Identificazione delle anime dei cavi.
 - CEI-UNEL 35012 Contrassegni e classificazione dei cavi in relazione al fuoco.
 - CEI-UNEL 35024-1 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
 - CEI-UNEL 35024-2 Cavi elettrici con isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Dicembre 2024	Elaborato E-R.21 – Impianto fotovoltaico - Relazione Tecnica descrittiva	Pag. 7 di 18
-------------------------------	---------	---------------------	-----------------------------------------------------------------------------	--------------

- CEI 64-8/1 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali.
- CEI 64-8/2 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 2: Definizioni.
- CEI 64-8/3 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 3: Caratteristiche generali.
- CEI 64-8/4 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza.
- CEI 64-8/5 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici.
- CEI 64-8/6 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 6: Verifiche.
- CEI 64-8/7 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari.
- CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale o terziario.
- CEI 64-12; V1 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale o terziario.
- CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.
- CEI 64-16 Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI).
- CEI 64-17 Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri.
- CEI 64-17; EC Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri.

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia vigenti alla data della presente relazione, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.

Si riportano inoltre i principali riferimenti legislativi per l'autorizzazione e la costruzione di impianti alimentati da fonti rinnovabili in Italia nella regione specifica di sviluppo progetto (si ricorda che sono riportati solo i documenti rilevanti per questo tipo di studio).

Leggi Nazionali

- Decreto Ministeriale 3 luglio 2024 (DM Aree Idonee)

Questo decreto disciplina l'individuazione di superfici e aree idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili. Le Regioni sono tenute a individuare le aree in cui è vietata l'installazione di impianti fotovoltaici con moduli collocati a terra, in conformità con le disposizioni del DL Agricoltura.

- Decreto-Legge 15 maggio 2024, n. 63 (DL Agricoltura)

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Dicembre 2024	Elaborato E-R.21 – Impianto fotovoltaico - Relazione Tecnica descrittiva	Pag. 8 di 18
-------------------------------	---------	---------------------	-----------------------------------------------------------------------------	--------------

Convertito con modificazioni dalla Legge 12 luglio 2024, n. 101, questo decreto introduce restrizioni significative per l'installazione di impianti fotovoltaici a terra in zone agricole. In particolare, l'articolo 5 aggiunge il comma 1-bis all'articolo 20 del D.Lgs. 199/2021, stabilendo che l'installazione di impianti fotovoltaici con moduli collocati a terra in zone classificate agricole dai piani urbanistici vigenti è consentita esclusivamente in specifiche aree, come cave e miniere cessate, discariche chiuse o ripristinate, e siti industriali dismessi. Sono previste eccezioni per progetti finalizzati alla costituzione di comunità energetiche rinnovabili o attuativi del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). Il D.Lgs. 199/2021 prevede la possibilità di installare impianti fotovoltaici a terra in una serie di aree idonee, fra le quali, a titolo di esempio, quelle poste entro i 500 m da aree industriali o stabilimenti.

- D.lgs n 199/2021 e s.m.i., installazione di impianti a fonti rinnovabile: comma 1, lett. A) dell'art. 22 Procedure autorizzative specifiche per le aree idonee si evidenzia che nei procedimenti di autorizzazione di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili su aree idonee, ivi inclusi quelli per l'adozione di provvedimento di valutazione di impatto ambientale, l'autorità competente in materia paesaggistica si esprime con parere obbligatorio, non vincolante.
- Decreto Legislativo n.387 del 29/12/2003, attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.
- Decreto Ministeriale del 10/09/2010 “Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili”; pur nel rispetto delle autonomie e delle competenze delle amministrazioni locali, tali linee guida sono state emanate allo scopo di armonizzare gli iter procedurali regionali per l'autorizzazione degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti energetiche rinnovabili (FER).
- Decreto Legislativo n.28 03/03/2011, attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE; tale decreto ha introdotto misure di semplificazione e razionalizzazione dei procedimenti amministrativi per la realizzazione degli impianti a fonti rinnovabili, sia per la produzione di energia elettrica che per la produzione di energia termica.
- Decreto Legislativo n.42 del 22/01/2004, “Codice dei beni culturali e del paesaggio”.
- Decreto Legislativo n.152 del 03/04/2006, “Norme in materia ambientale”.
- Decreto Legislativo n.104 16/06/2017, attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n. 114.

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Dicembre 2024	Elaborato E-R.21 – Impianto fotovoltaico - Relazione Tecnica descrittiva	Pag. 9 di 18
-------------------------------	---------	---------------------	-----------------------------------------------------------------------------	--------------

- Legge 29 luglio 2021, n. 108, Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, recante governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure.
- D.Lgs 8 novembre 2021 n. 199 di recepimento della direttiva UE 2018/2001 del Parlamento Europeo e del Consiglio sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili (RED II).
- Legge n. 51 del 20 maggio 2022 - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 21 marzo 2022, n. 21, recante misure urgenti per contrastare gli effetti economici e umanitari della crisi Ucraina. Introduce il comma 9-bis all'Art.6 del D. Lgs 28 del 03/03/2011 modificando le soglie per la valutazione di assoggettabilità a valutazione di impatto ambientale.
- Decreto-Legge 1° marzo 2022, n. 17 - Convertito con modificazioni dalla L. 27 aprile 2022, n. 34 recante misure urgenti per il contenimento dei costi dell'energia elettrica e del gas naturale, per lo sviluppo delle energie rinnovabili e per il rilancio delle politiche industriali.
- Decreto-Legge 17 maggio 2022, n. 50 - Misure urgenti in materia di politiche energetiche nazionali, produttività delle imprese e attrazione degli investimenti, nonché in materia di politiche sociali e di crisi ucraina.

Leggi Regionali

La Regione Piemonte ha introdotto diverse normative per regolamentare l'installazione di impianti fotovoltaici sul territorio. Ecco una sintesi delle principali disposizioni:

Estensione della Procedura Abilitativa Semplificata (PAS): Con la Legge Regionale n. 3 del 9 marzo 2023, articolo 59, la Regione ha esteso l'applicazione della PAS agli impianti fotovoltaici fino a 1 MW di potenza. Questa misura mira a semplificare le procedure autorizzative per tali impianti.

Installazione in Aree Agricole: La Delibera della Giunta Regionale del 31 luglio 2023 n. 58-7356 ha stabilito che, nelle aree agricole di elevato interesse agronomico, è consentita esclusivamente l'installazione di impianti fotovoltaici di tipo agrivoltaico. Questi impianti devono garantire la continuità delle attività agricole, mantenendo almeno il 70% del valore della produzione agricola degli ultimi cinque anni.

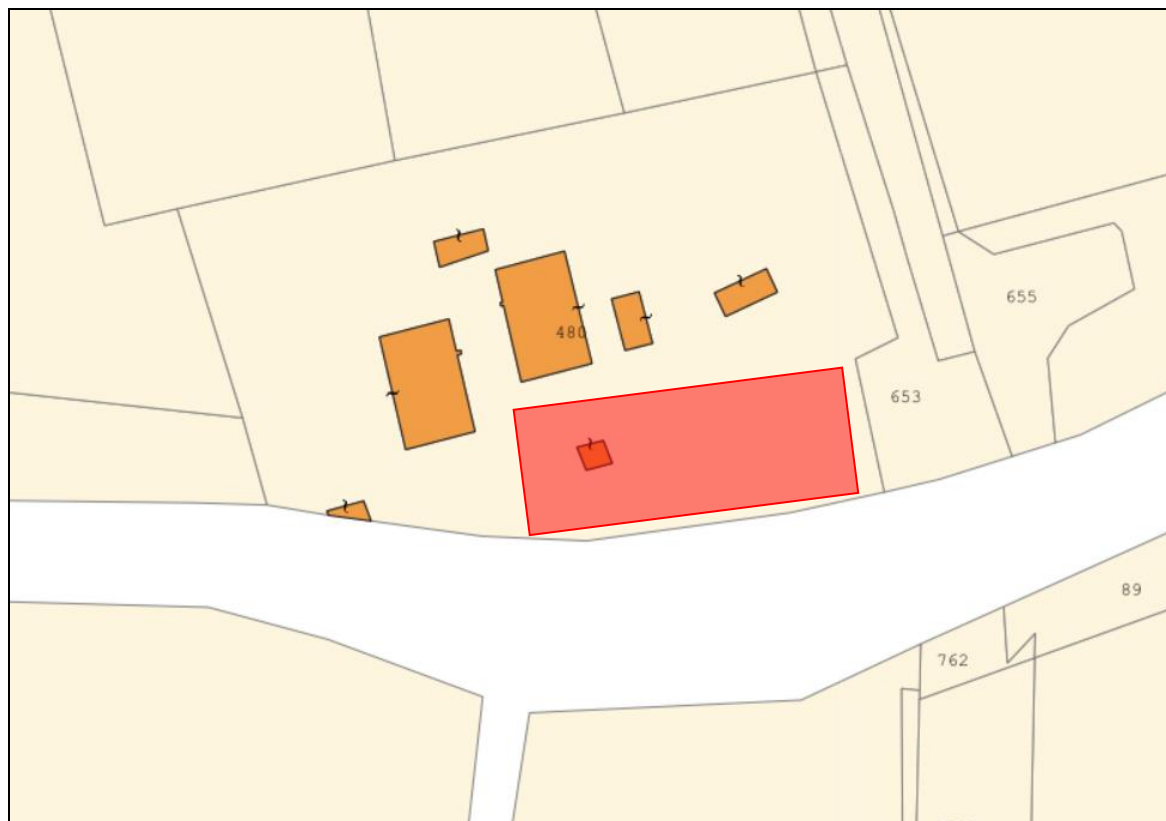
Individuazione di Aree Idonee e Non Idonee: In conformità con il Decreto Ministeriale del 21 giugno 2024, la Regione Piemonte è tenuta a individuare entro il 30 dicembre 2024 le aree idonee e non idonee all'installazione di impianti a fonti energetiche rinnovabili. Questo decreto assegna al Piemonte l'obiettivo di incrementare la potenza installata di 4.991 MW entro il 2030.

Abrogazione di Norme Precedenti: La Legge Regionale n. 3/2023, all'articolo 60, ha abrogato la precedente Legge Regionale 26 aprile 1984, n. 23, relativa alla disciplina delle funzioni regionali inerenti l'impianto di opere elettriche fino a 150.000 volt. Questa abrogazione è stata effettuata per allineare la normativa regionale alle linee guida nazionali in materia di infrastrutture energetiche.

2.4. DATI CATASTALI PARICELLE DI PROGETTO

L'impianto ricade completamente nella Particella 110 del Foglio 14 del comune di Canale in provincia di Cuneo, come si evince dalla seguente figura.

Figura 3 – L'impianto, il cui ingombro è evidenziato in rosso, ricade nella Particella 110 del Foglio 14



2.5. CARATTERISTICHE TECNICO-PROGETTUALI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Di seguito si descrivono le caratteristiche dei componenti principali dell'impianto.

È bene precisare che le seguenti indicazioni di modello e fornitura (così come le altre individuate per i diversi componenti) sono da intendersi come indicative, in considerazione del fatto che saranno ammissibili soluzioni alternative purché equivalenti e/o migliorative di quanto già previsto.

In tutti i casi, i materiali e le apparecchiature montate in opera saranno scelti tra quelle delle primarie società costruttrici a livello mondiale.

Il modulo fotovoltaico individuato per la realizzazione dell'impianto è realizzato in silicio monocristallino doppio vetro, marca Trinasolar modello Vertex S+ TSM-450 NEG9R.28 da 450W. L'impianto fotovoltaico nel complesso, sarà costituito da n° 178 moduli per una potenza pari a 80,10 kWp. I pannelli saranno

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Dicembre 2024	Elaborato E-R.21 – Impianto fotovoltaico - Relazione Tecnica descrittiva	Pag. 11 di 18
-------------------------------	---------	---------------------	-----------------------------------------------------------------------------	---------------

installati su strutture esistenti, in particolare sul digestore aerobico dei fanghi, sulla vasca di ossidazione primo stadio, il locale clorazione e campionamento, i letti di essiccamento. I moduli sono garantiti per 20 anni per difetti di fabbricazione e per 30 anni sul decadimento lineare della potenza, con efficienza del 21%. Nelle seguenti figure sono riportate le caratteristiche del pannello.

Gli inverter utilizzati sono due, in particolare:

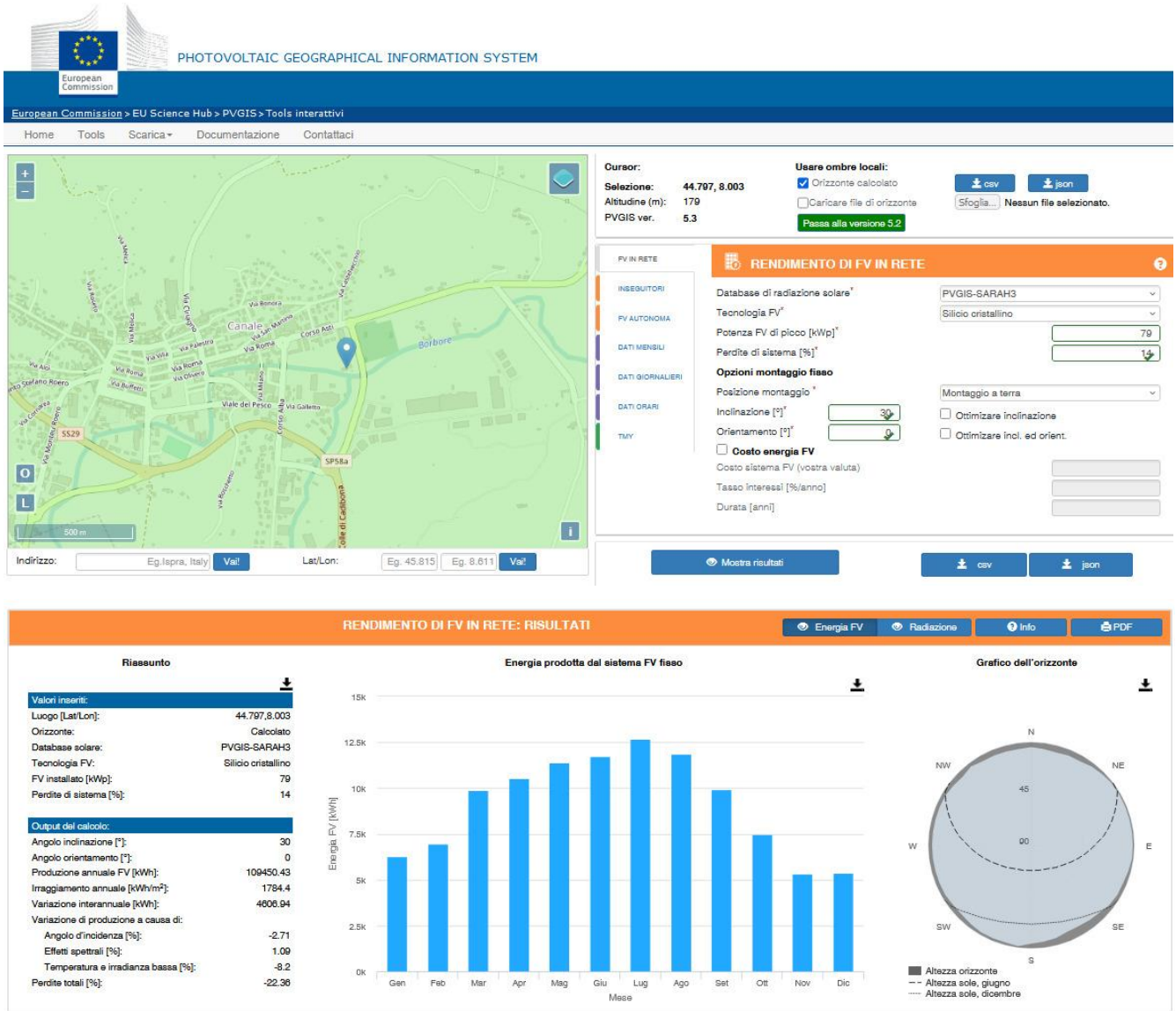
- n° 1 inverter Huawei modello SUN2000-30KTL-M3 da 30 W, che sarà alloggiato nella cabina esistente all'esterno dell'impianto.
- n° 1 inverter Huawei modello SUN2000-40KTL-M3 da 40 W, che sarà alloggiato nella cabina esistente all'esterno dell'impianto.

2.6. PRODUZIONE ENERGETICA DELL'IMPIANTO

Nella seguente figura si riportano i valori ottenuti dalla simulazione di prestazione energetica secondo le indicazioni internazionali del sistema PVGIS: https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/.

La produzione annuale è pari a 109450.43 kWh con un irraggiamento annuale pari a 1784.4 kWh/m².

Figura 4 – Stima rendimento energetico



INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Dicembre 2024	Elaborato E-R.21 – Impianto fotovoltaico - Relazione Tecnica descrittiva	Pag. 13 di 18
-------------------------------	---------	---------------------	-----------------------------------------------------------------------------	---------------

2.7. SICUREZZA E PREVENZIONE INCENDI

Durante la fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico, è prevista la presenza di lavoratori esclusivamente per attività a basso rischio incidenti tra le quali:

- ispezione e pulizia dei pannelli fotovoltaici;
- controllo integrità dei sistemi di supporto;
- controllo integrità e corretto posizionamento dei cavi di connessione;
- manutenzione elettro-meccanica.

Tale presenza è saltuaria e composta da poche unità in quanto l'impianto fotovoltaico non presenta componenti mobili e ha bisogno di minima manutenzione durante il suo ciclo vita, tipicamente 20-25 anni. Il personale interessato dalle attività menzionate sarà esclusivamente rappresentato da personale addestrato e abilitato a operare. Tutti i lavoratori saranno informati – formati ed eventualmente equipaggiati di D.P.I. in linea con le disposizioni del Testo Unico sulla sicurezza sul lavoro (D.lgs. 81/08) e successive modificazioni e/o integrazioni.

L'Impianto fotovoltaico in progetto, ai sensi del D.P.R. 01/08/2011, n. 151, non è soggetto ai controlli di prevenzione incendi di cui all'Allegato 1 e non presenta ai fini della valutazione antincendio elementi di pericolosità in quanto:

- non utilizza combustibile di alcuna forma, né è previsto il deposito anche solo temporaneo di combustibile di alcuna forma;
- non è una centrale termoelettrica, né vi sono macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti in quantitativi superiori a 1 m³;
- non presenta gruppi per la produzione di energia elettrica sussidiaria con motore endotermico di potenza complessiva superiore a 25 kW.

Non si individuano aree a rischio specifico all'interno dell'Impianto Fotovoltaico per l'assenza di sostanze pericolose ai fini antincendio. Si sottolinea inoltre che non si individua rischio di propagazione degli incendi in virtù di:

- assenza di elementi di pericolosità ai fini della valutazione antincendio;
- caratteristiche di funzionamento dell'impianto;
- localizzazione delle apparecchiature elettriche in tensione ad una distanza superiore ai 6 metri dalla sezione di produzione dell'energia elettrica;
- presenza di fasce di rispetto tra tutti corpi dell'impianto e gli elementi esterni.

È comunque previsto l'impiego di estintori mobili all'interno dei cabinati.

Si sottolinea come l'ingresso dell'Impianto Fotovoltaico, in relazione all'eventuale sviluppo di un incendio, consenta il rapido abbandono della intera area dell'impianto stesso ed il facile ingresso degli operatori e dei mezzi dei VV.FF.. L'area di impianto è accessibile anche con autobotti o mezzi speciali.

Figura 5 – Specifiche tecniche pannello fotovoltaico – foglio 1

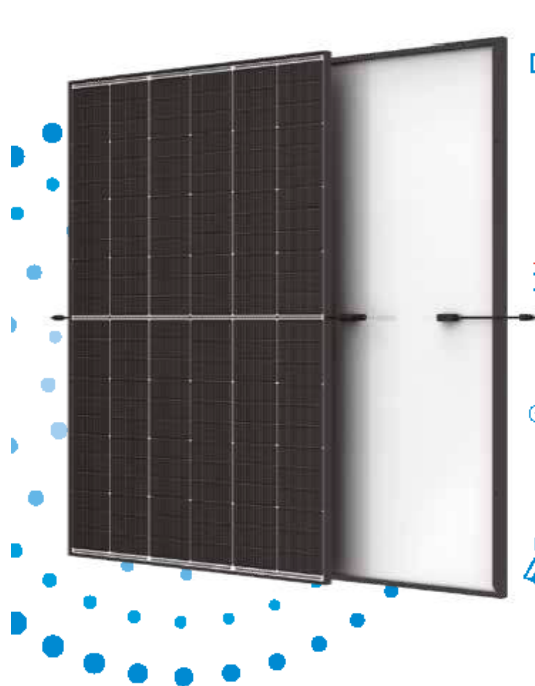
Vertex S+

MODULO N-type TOPCon DOPPIO VETRO

PRODOTTO: TSM-NEG9R.28

GAMMA DI POTENZA: 4.25-4.50 W

450 W POTENZA MASSIMA IN USCITA **0/+5 W** TOLLERANZA DI POTENZA POSITIVA **22,5 %** EFFICIENZA MASSIMA



Dimensioni ridotte, potenza aumentata

- Potenza generata fino a 450 W, efficienza del modulo pari al 22,5 % per la tecnologia ad alta intensità di interconnessioni
- Tecnologia multi-busbar per una migliore cattura della luce, resistenza in serie ridotta, miglior rilevamento della corrente e aumentata affidabilità
- Riduce i costi di installazione garantendo una maggiore potenza ed efficienza



Design Doppio - Vetro, Alta Affidabilità

- Eccellente resistenza al fuoco e resistenza a condizioni ambientali difficili
- 5,400 Pa carico neve e 4,000 Pa carico vento (test di carico)



Massimizza la Raccolta di Energia

- Fino a 25 anni di garanzia sul prodotto e 30 anni di garanzia sulla potenza
- 1 % di degrado al primo anno e 0,4 % di degrado annuale reso possibile dalla tecnologia N-type.



Soluzione versatile per installazioni su tetti residenziali, locali commerciali e industriali

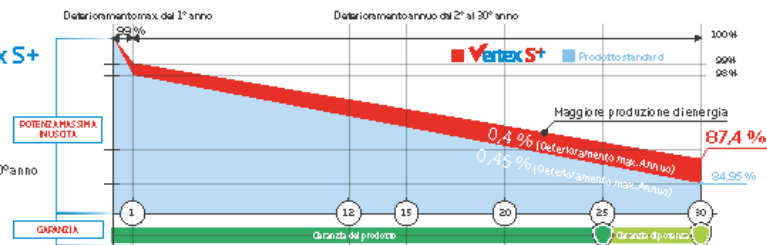
- Progettato per essere compatibile con i principali inverter presenti sul mercato, ottimizzatori e sistemi di montaggio
- Taglia ideale e peso ridotto per una facile movimentazione. Costi di trasporto ottimizzati
- Soluzioni flessibili durante l'installazione del sistema

Garanzia Estesa per Vertex S+

1 %
Deterioramento max. del 1° anno

0,4 %
Deterioramento max. annuo della potenza dal 2° al 30° anno

25 Anni
Garanzia di fabbricazione del prodotto



Certificazioni di prodotto e sistema incluse

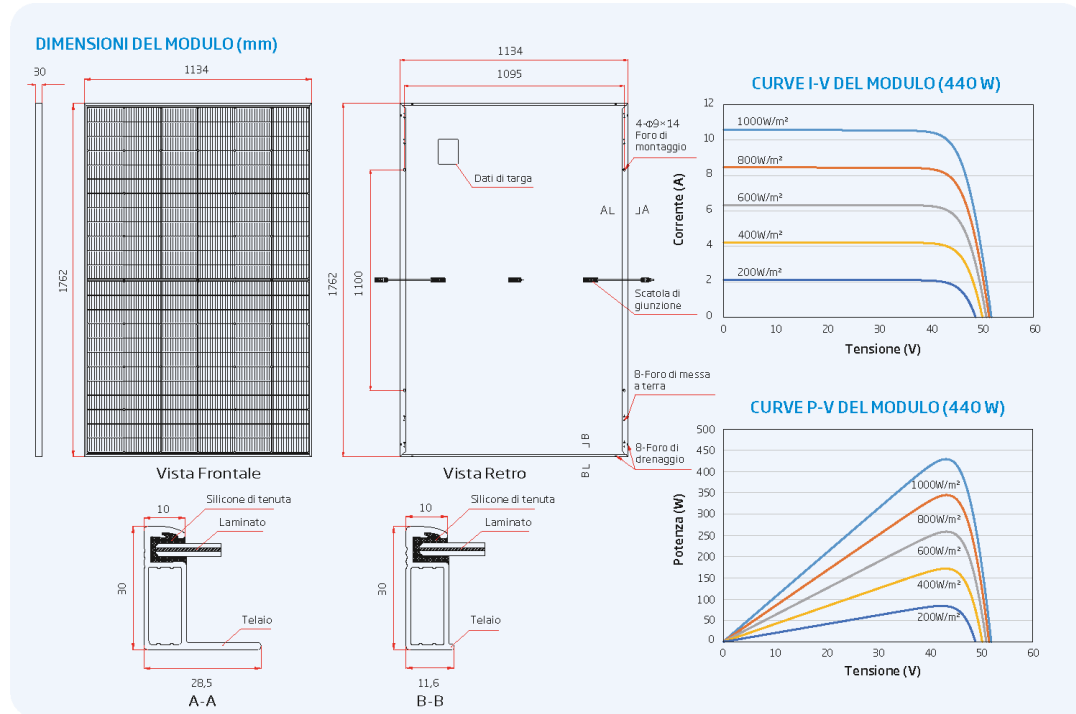


IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716
 ISO 9001: Sistema di gestione della qualità
 ISO 14001: Sistema di gestione ambientale
 ISO 14064: Verifica delle emissioni di gas serra
 ISO 45001: Sistema di gestione della salute e della sicurezza sul lavoro

Figura 6 – Specifiche tecniche pannello fotovoltaico – foglio 2



MODULO N-type TOPCon DOPPIO VETRO



	TSM-425 NEGGR.28	TSM-430 NEGGR.28	TSM-435 NEGGR.28	TSM-440 NEGGR.28	TSM-445 NEGGR.28	TSM-450 NEGGR.28
Potenza di picco max Watt-P _{max} (Wp)*	425	430	435	440	445	450
Tolleranza di potenza-P _{max} (W)	0/+5					
Tensione di massima potenza-V _{MPP} (V)	42,9	43,2	43,6	44,0	44,3	44,6
Corrente di massima potenza-I _{MPP} (A)	9,92	9,96	9,99	10,01	10,05	10,09
Tensione di circuito aperto-V _{oc} (V)	50,9	51,4	51,8	52,2	52,6	52,9
Corrente di corto circuito-I _{sc} (A)	10,56	10,59	10,64	10,67	10,71	10,74
Efficienza del modulo η _m (%)	21,3	21,5	21,8	22,0	22,3	22,5

STC: Irraggiamento 1.000 W/m², Temperatura della cella 25 °C, indice di massa d'aria AM1,5. *Tolleranza misurata: ±3%.

	TSM-425 NEGGR.28	TSM-430 NEGGR.28	TSM-435 NEGGR.28	TSM-440 NEGGR.28	TSM-445 NEGGR.28	TSM-450 NEGGR.28
Potenza di picco max Watt-P _{max} (Wp)	324	328	332	335	339	343
Tensione di massima potenza-V _{MPP} (V)	40,0	40,4	40,7	41,0	41,3	41,6
Corrente di massima potenza-I _{MPP} (A)	8,09	8,11	8,15	8,17	8,20	8,24
Tensione di circuito aperto-V _{oc} (V)	48,2	48,7	49,1	49,4	49,8	50,1
Corrente di corto circuito-I _{sc} (A)	8,51	8,53	8,57	8,60	8,63	8,65

NOCT: Irraggiamento a 800 W/m², Temperatura ambiente di 20 °C, Velocità del vento 1 m/s.

DATI MECCANICI

Celle solari	In silicio monocristallino
N° di celle	144 celle
Dimensioni del modulo	1762x1134x30 mm
Peso	21,0 kg
Vetro Frontale	1,6 mm, AR rivestito e vetro solare temperato a elevata trasparenza
Materiale incapsulante	POE/EVA
Vetro Posteriore	1,6 mm, AR rivestito e vetro solare temperato a elevata trasparenza
Telaio	30 mm Lega di alluminio anodizzato da, Nero
Scatola di giunzione	IP68
Cavi	Cavi unipolari resistenti ai raggi UV da 4,0 mm² Horizontale: 1100/1100 mm Verticale: 280/350 mm²
Connettore	TS4 / MC4 EVO2*

*Solo per ordini non-standard

VALORI DI TEMPERATURA

NOCT (Temperatura di funzionamento normale della cella)	43 °C (±2 K)
Coefficiente di temperatura di P _{max}	-0,30 %/K
Coefficiente di temperatura di V _{oc}	-0,24 %/K
Coefficiente di temperatura di I _{sc}	0,04 %/K

VALORI MASSIMI

Temperatura di esercizio	-40 to +85 °C
Tensione massima di sistema	1500 V DC (IEC)
Amperaggio massimo dei fusibili di serie	20 A

GARANZIA

25 anni di garanzia di fabbricazione del prodotto
30 anni garanzia di potenza
1% deterioramento max. del 1° anno
0,4% deterioramento annuo della potenza

CARATTERISTICHE IMBALLAGGIO

Moduli per pallet:	36 pz
Moduli per container 40':	996 pz

(Per ulteriori dettagli prego fare riferimento alla garanzia inferiore e applicabile)



ATTENZIONE: PRIMA DI USARE IL PRODOTTO, LEGGERE ATTENTAMENTE LE ISTRUZIONI D'INSTALLAZIONE E DI SICUREZZA.

© 2023 Trina Solar Limited. Tutti i diritti riservati. Le specifiche indicate in questa scheda tecnica possono essere soggette a modifiche senza preavviso. Versione n°: TSM_IT_2023_B

www.trinasolar.com

Figura 7 – Specifiche tecniche inverter – foglio 1

**SUN2000-30/36/40KTL-M3
Smart PV Controller**



Intelligente

Monitoraggio intelligente
Su 8 Stringhe



Efficiente

Efficienza Max. 98.7%



Sicuro

Design Senza Fusibili



Affidabile

Scaricatori DC & AC di
tipo II Incorporati

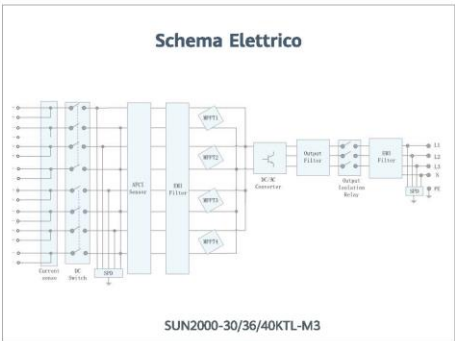
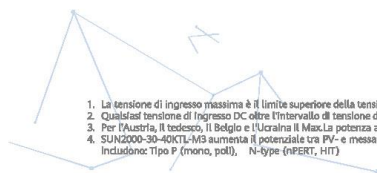


Figura 8 – Specifiche tecniche inverter – foglio 2

SUN2000-30/36/40KTL-M3

Specifiche tecniche

Specifiche Tecniche	SUN2000-30KTL-M3	SUN2000-36KTL-M3	SUN2000-40KTL-M3
Efficienza			
Efficienza massima		98,7%	
Efficienza Europea		98,4%	
Ingresso			
Tensione massima in ingresso ¹		1,100 V	
Corrente Max. per MPPT		27 A (per MPPT) / 20 A (per Input)	
Corrente di corto circuito Max. per MPPT		40 A	
Tensione di Avvio		200 V	
Range Operativo MPPT ²		200 V ~ 1000 V	
Tensione di ingresso nominale		600 V	
Numero di ingressi		8	
Numero di MPPT		4	
Uscita			
Potenza Attiva Nominale In AC	30,000 W	36,000 W	40,000 W
Potenza Apparente Max. In AC	33,000 VA ³	40,000 VA	44,000 VA
Tensione Nominale In Uscita		230 Vac / 400 Vac, 3W + N + PE	
Frequenza Nominale di Rete AC		50 Hz / 60 Hz	
Corrente Nominale In Uscita	43.3 A	52.0 A	57.8 A
Corrente Massima In Uscita	47.9 A	58.0 A	63.8 A
Fattore di potenza regolabile		0.8 Capacitivo ... 0.8 Induttivo	
Max. Distorsione Armonica Totale		< 3%	
Protezione			
Dispositivo di sgancio in ingresso		SI	
Protezione anti-islanding		SI	
Protezione da sovracorrente CA		SI	
Protezione da cortocircuiti CA		SI	
Protezione da sovratensione CA		SI	
Protezione da polarità inversa CC		SI	
Protezione da sovratensione CC		SI	
Protezione da sovratensione CA		SI	
Monitoraggio corrente residua		SI	
Protezione da guasto arco		SI	
Controllo del Ricevitore Ripple		SI	
PID recovery incorporato ⁴		SI	
Comunicazione			
Display		Indicatori LED, WLAN incorporata + FusionSolar APP	
RS485		SI	
Smart Dongle		WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Opzionale)	
Monitoring BUS (MBUS)		4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Opzionale)	
		SI (Trasformatore di Isolamento Necessario)	



1. La tensione di ingresso massima è il limite superiore della tensione DC. Qualsiasi tensione DC in ingresso più alta probabilmente danneggerebbe l'inverter.
2. Qualsiasi tensione di ingresso DC oltre l'intervallo di tensione di esercizio può causare il funzionamento improprio dell'inverter.
3. Per l'Austria, il tedesco, il Belgio e l'Ucraina il Max. La potenza apparente CA non supererà 30,000 VA (riguardo al codice della rete: VDE-AR-N-4105, C10/11, Austria)
4. SUN2000-30-40KTL-M3 aumenta il potenziale tra PV- e messa a terra fino a oltre lo zero attraverso la funzione di recupero PID integrata per ripristinare la degradazione del modulo da PID. I tipi di modulo supportati includono: Tipo P (mono, poli), N-type (iPERC, HIT)

Figura 9 – Specifiche tecniche inverter – foglio 3

SUN2000-30/36/40KTL-M3
Specifiche tecniche

Specifiche Tecniche	SUN2000-30KTL-M3	SUN2000-36KTL-M3	SUN2000-40KTL-M3
Dati Generali			
Dimensioni (W x H x D)	640 x 530 x 270 mm		
Peso (Senza Staffa di Montaggio)	43 kg		
Range di Temperatura Operativo	-25 ~ + 60 °C (-13 °F ~ 140 °F)		
Sistema di Raffreddamento	Convezione Naturale		
Max. Altitudine operativa	4,000 m (13,123 ft.) (riduzione oltre 2,000 m)		
Umidità Relativa	0% RH ~ 100% RH		
Connettore DC	Amphenol Hellos H4		
Connettore AC	Connettore a Prova di acqua + Terminale OT/DT		
Grado di Protezione	IP 66		
Tipologia	Senza Trasformatore (Transformerless)		
Consumo di potenza notturno	≤ 5.5W		
Ottimizzatore Compatibile			
Ottimizzatore Compatibile DC MBUS	SUN2000-450W-P, SUN2000-450W-P2, SUN2000-600W-P, MERC-1300W-P, MERC-1100W-P		
Conformità agli standard (Altri disponibili su richiesta)			
Sicurezza	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683		
Standard di connessione alla rete	IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699, P.O. 12.3, RD 413, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, C10/11, MEA, Resolution No.7, NRS 097-2-1, AS/NZS 4777.2, DEWA		

2.8. MODALITA' DI INSTALLAZIONE DEGLI INVERTER

I due inverter di progetto saranno installati nella cabina esistente adiacente all'impianto. L'installazione prevede di riservare uno spazio sufficiente intorno all'inverter per consentire la dissipazione di calore, come si evince dalla seguenti figure in cui sono riportata le modalità di installazione in posizione orizzontale.

Figura 10 – Modalità installazione inverter

