

# IMPIANTO DI PRODUZIONE DA FONTE SOLARE CON POTENZA NOMINALE PARI A 875,00 kW

UBICATO NEL COMUNE DI VILLAFRATI (PA) C.DA STALLONE

Richiesta di autorizzazione opere di rete ai sensi dell'art. 4 della L.R. 11/2022

Procedura Abilitativa Semplificata (PAS) ai sensi dell'art. 6 del D.lgs. 28/2011

## PROGETTO DEFINITIVO

### DOCUMENTAZIONE GENERALE

### RELAZIONE TECNICA IMPIANTO DI PRODUZIONE E OPERE DI RETE

### IDENTIFICAZIONE ELABORATO

Livello Prog.	Codice Rintracciabilità	Tipo Docum.	N° elaborato	N° foglio	Tot. fogli	NOME FILE	DATA	SCALA
PD	352033704	REL	01	01	44	REL. 1 Relazione Tecnica impianto di produzione	10/10/2023	--

### REVISIONI

Rev	Data	Descrizione	Eseguito	Verificato	Approvato
00	10/10/23	Presentazione PAS e LR	L.C.	L.R.	V.R.

### PROGETTAZIONE



dott. ing. VITTORIO RANDAZZO

dott. ing. VINCENZO DI MARCO

### GESTORE RETE ELETTRICA

### RICHIEDENTE

**MARTE S.r.l**

MARTE S.r.l  
sede legale: Via G.B. Soresina, 2  
20144 Milano - Italia

Marte Srl  
Via Giovanni Battista Soresina, 2  
20144 Milano  
CF: 0717A13054620961

<b>MARTE S. r. l.</b> Sede Legale: Via G.B. Soresina 2 20144 - Milano	Codice di rintracciabilità:	DATA:
	352033704 Villafrati (PA) - Contrada Stallone, snc	04/10/2023 <i>Relazione tecnica Elettrica</i>

## Sommario

1. PREMESSA .....	3
2. LEGGI, NORMATIVE E REGOLAMENTI DI RIFERIMENTO .....	3
3. SOGGETTO PROPONENTE .....	6
4. INQUADRAMENTO DEL SITO .....	7
5. GENERALITA' IMPIANTO.....	8
5.1. VALUTAZIONE DELLA DISPONIBILITÀ DELLA RADIAZIONE SOLARE.....	13
6. DESCRIZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO .....	16
6.1 MODULI FOTOVOLTAICI .....	17
6.2 TRACKER .....	19
6.3 INVERTER .....	24
6.4 QUADRO DI STRINGA QSTR .....	26
6.5 QUADRO CORRENTE ALTERNATA QCA.....	26
6.6. QUADRO DI BASSA TENSIONE QGBT.....	26
6.7 TRASFORMATORI .....	27
6.8 QUADRO MT .....	29
7.VERIFICA ELETTRICA DI COMPATIBILITA' INVERTER - MODULI FV .....	30
8. DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DEI CAVI .....	31
8.1 SPECIFICHE CAVI IN CORRENTE CONTINUA.....	31
8.2 SPECIFICHE CAVI IN CORRENTE ALTERNATA BT.....	32
8.3 COLLEGAMENTO TRA QCA E INVERTER.....	33
8.4 COLLEGAMENTO TRA QCA E QUADRO QGBT .....	33
8.5 COLLEGAMENTO TRA QUADRO QGBT E BARRE BT DEL TRASFORMATORE .....	33
8.6 SPECIFICHE CONDUTTORI DI PROTEZIONE.....	34
8.7 SPECIFICHE CAVI IN CORRENTE ALTERNATA MT .....	34
9. SERVIZI AUSILIARI.....	34
10. OPERE DI RETE .....	35
10.1 CAVIDOTTO – PERCORSO INTERRATO.....	36
11. COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA (EMC).....	42
12. CONCLUSIONI .....	42

<b>MARTE S. r. l.</b> Sede Legale: Via G.B. Soresina 2 20144 - Milano	Codice di rintracciabilità:	DATA:
	352033704 Villafrati (PA) - Contrada Stallone, snc	04/10/2023 <i>Relazione tecnica Elettrica</i>

## 1. PREMESSA

Il presente documento descrive il progetto elettrico relativo ad un impianto fotovoltaico ad inseguitori monoassiali per la produzione di energia elettrica di potenza installata pari a 935,22 kWp (pari alla somma delle potenze nominali dei moduli fotovoltaici installati) e potenza in immissione richiesta di 875 kW alla tensione di rete di 20 kV, situato nel Comune di Villafrati (PA) in Contrada Stallone. Il progetto prevede l'installazione di 1.716 moduli in silicio monocristallino con tecnologia SMBB, bifacciali da 545 W, posizionati a terra su strutture a tracker mono-assiali, in acciaio zincato, orientati con asse principale nord-sud e rotazione massima variabile tra -60° (est) e +60° (ovest). Per le opere di rete funzionali alla connessione alla rete elettrica di E-Distribuzione S.p.A., si prevede la costruzione di una nuova cabina di consegna collegata in entra-esce su linea MT esistente. Lo scopo del presente documento è di definire e descrivere tutti gli elementi e le indicazioni necessarie per la progettazione dell'impianto fotovoltaico, delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili alla costruzione ed all'esercizio dell'impianto.

## 2. LEGGI, NORMATIVE E REGOLAMENTI DI RIFERIMENTO

L'impianto sarà realizzato a regola d'arte, come prescritto dalle normative vigenti, ed in particolare dal D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 e s.m.i. Le caratteristiche dell'impianto stesso, nonché dei suoi componenti, devono essere in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).
- alle prescrizioni di autorità locali;
- alle prescrizioni e indicazioni della Società Distributrice di energia elettrica;
- alle prescrizioni del gestore della rete;

L'elenco completo delle norme alla base della progettazione è riportato a seguire:

### **Leggi e decreti Normativa generale:**

- Legge 1 marzo 1968, n. 186: disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione e impianti elettrici ed elettronici.

<b>MARTE S. r. l.</b> <b>Sede Legale: Via G.B. Soresina 2</b> <b>20144 - Milano</b>	Codice di rintracciabilità: 352033704	DATA: 04/10/2023
	Villafrati (PA) - Contrada Stallone, snc	<i>Relazione tecnica</i> <i>Elettrica</i>

- Legge 9 gennaio 1991, n. 10: norma per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso nazionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.
- Decreto Legislativo 16 marzo 1999, n. 79: attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica.
- Decreto Ministero dell'Ambiente 22 dicembre 2000: finanziamento ai comuni per la realizzazione di edifici solari fotovoltaici ad alta valenza architettonica.
- Direttiva CE 27 settembre 2001, n. 77: sulla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato dell'elettricità (2001/77/CE).
- D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380: Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia.
- 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 Legislativo n. 152 del 3 aprile 2006: Norme in materia ambientale (G.U. n. 88 del 14 aprile 2006).
- Decreto Ministero Sviluppo Economico del 10 settembre 2010: Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili. (G.U. n. 219 del 18 settembre 2010)
- Decreto legislativo n. 28 del 3 marzo 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 (G.U. n. 71 del 28 marzo 2011);
- Decreto Pres. Regione Sicilia n° 48 del 18/07/2012: Regolamento recante norme di attuazione dell'art. 105, comma 5, della legge regionale 12 maggio 2010, n. 11;
- Decreto Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare del 30 marzo 2015 Linee guida per la verifica di assoggettabilità a valutazione di impatto ambientale dei progetti di competenza delle regioni e province autonome, previsto dall'articolo 15 del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 91, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 agosto 2014, n. 116.

<b>MARTE S. r. l.</b> Sede Legale: Via G.B. Soresina 2 20144 - Milano	Codice di rintracciabilità:	DATA:
	352033704 Villafrati (PA) - Contrada Stallone, snc	04/10/2023 <i>Relazione tecnica Elettrica</i>

**Sicurezza:**

- D.Lgs. 81/2008 (testo unico della sicurezza): misure di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- DM 37/2008: sicurezza degli impianti elettrici all'interno degli edifici.

**Norme tecniche:**

- CEI 64-8: impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI 11-20: impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI EN 60904-1(CEI 82-1): dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente;
- CEI EN 60904-2 (CEI 82-2): dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento;
- CEI EN 60904-3 (CEI 82-3): dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;
- CEI EN 61727 (CEI 82-9): sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete;
- CEI EN 61215 (CEI 82-8): moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri.
- Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI EN 61646 (82-12): moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri – Qualifica del progetto e approvazione di tipo;
- CEI EN 50380 (CEI 82-22): fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici,
- CEI 82-25: guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;
- CEI EN 62093 (CEI 82-24): componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;

<b>MARTE S. r. l.</b> Sede Legale: Via G.B. Soresina 2 20144 - Milano	Codice di rintracciabilità:	DATA:
	352033704 Villafrati (PA) - Contrada Stallone, snc	04/10/2023 <i>Relazione tecnica Elettrica</i>

- CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso  $\leq 16$  A per fase);
- CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni:
- Quadri di distribuzione (ASD);
- CEI EN 60445 (CEI 16-2): principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1): gradi di protezione degli involucri (codice IP).
- CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata;
- CEI 20-19: cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI 20-20: cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI EN 62305 (CEI 81-10): protezione contro i fulmini;
- UNI 10349: riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;
- CEI EN 61724 (CEI 82-15): rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- CEI 64-8, parte 7, sezione 712: sistemi fotovoltaici solari (PV) di alimentazione

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

### 3. SOGGETTO PROPONENTE

La Società proponente è MARTE S.R.L. con sede legale a Milano (MI) Via G.B. Soresina n.2, CAP 20144, iscritta al Registro delle Imprese di Milano al numero REA MI-2655774, P. IVA 10479120965. La società ha, come oggetto sociale, la realizzazione di interventi nel campo energetico mirati alla produzione di energia elettrica mediante l'uso sostenibile delle fonti rinnovabili.

<b>MARTE S. r. l.</b> Sede Legale: Via G.B. Soresina 2 20144 - Milano	Codice di rintracciabilità: 352033704	DATA: 04/10/2023
	Villafrati (PA) - Contrada Stallone, snc	Relazione tecnica Elettrica

#### 4. INQUADRAMENTO DEL SITO

L'impianto fotovoltaico insiste sul territorio del Comune di Villafrati, ed interesserà una superficie di circa 1,80 ha ed è identificato catastalmente dal Foglio 3 e particelle 259-285-434-436-647 del relativo Comune.

L'impianto può essere invece identificato alle seguenti coordinate geografiche:

Lat.: 37°56'19.11"N

Long.: 13°28'33.51"E



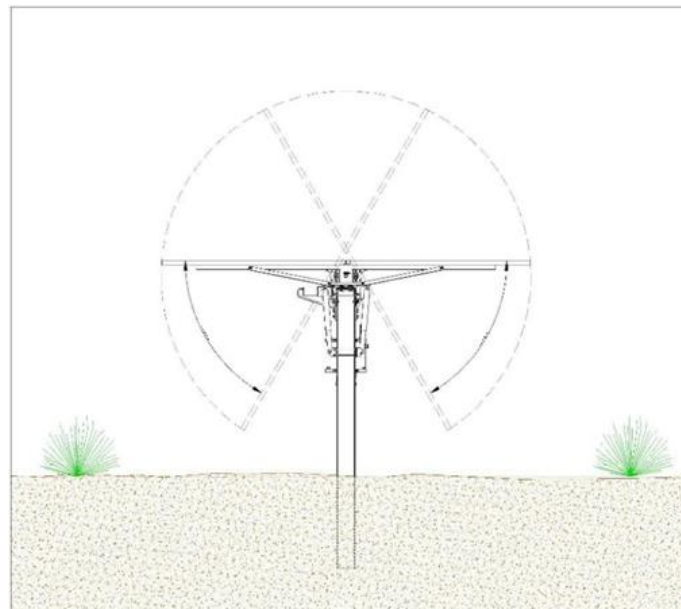
Figura 1 - Inquadramento catastale stato di progetto

<b>MARTE S. r. l.</b> Sede Legale: Via G.B. Soresina 2 20144 - Milano	Codice di rintracciabilità: 352033704	DATA: 04/10/2023
	Villafrati (PA) - Contrada Stallone, snc	<i>Relazione tecnica  Elettrica</i>

## 5. GENERALITA' IMPIANTO

L'impianto fotovoltaico in oggetto ha una potenza di picco del generatore pari a 935,22 kWp, mentre la potenza in immissione richiesta dello stesso è pari a 875 kW.

Il campo sarà esposto con un orientamento azimutale a 0° rispetto al sud ed avrà un'inclinazione rispetto all'orizzontale variabile con angolo da 0 a  $\pm 60^\circ$ . Le strutture di ancoraggio dei moduli sono in acciaio di tipo mobile, ad inseguimento monoassiale (tracker), fissate al terreno tramite infissione di pali e con asse di rotazione NORD-SUD.



*Figura 2- Sezione Tracker*

I moduli fotovoltaici verranno collegati in stringhe composta da 22 moduli; ogni stringa sarà collegata direttamente al quadro di stringa per poi essere collegata all'inverter fotovoltaico marca HUAWEI modello SUN2000-185KTL -H1, con potenza nominale di 175 kW. Tale inverter verrà posizionato in prossimità delle strutture dei tracker, avendo cura di non creare ombreggiamento.



<b>MARTE S. r. l.</b> Sede Legale: Via G.B. Soresina 2 20144 - Milano	Codice di rintracciabilità: 352033704	DATA: 04/10/2023
	Villafraati (PA) - Contrada Stallone, snc	<i>Relazione tecnica  Elettrica</i>

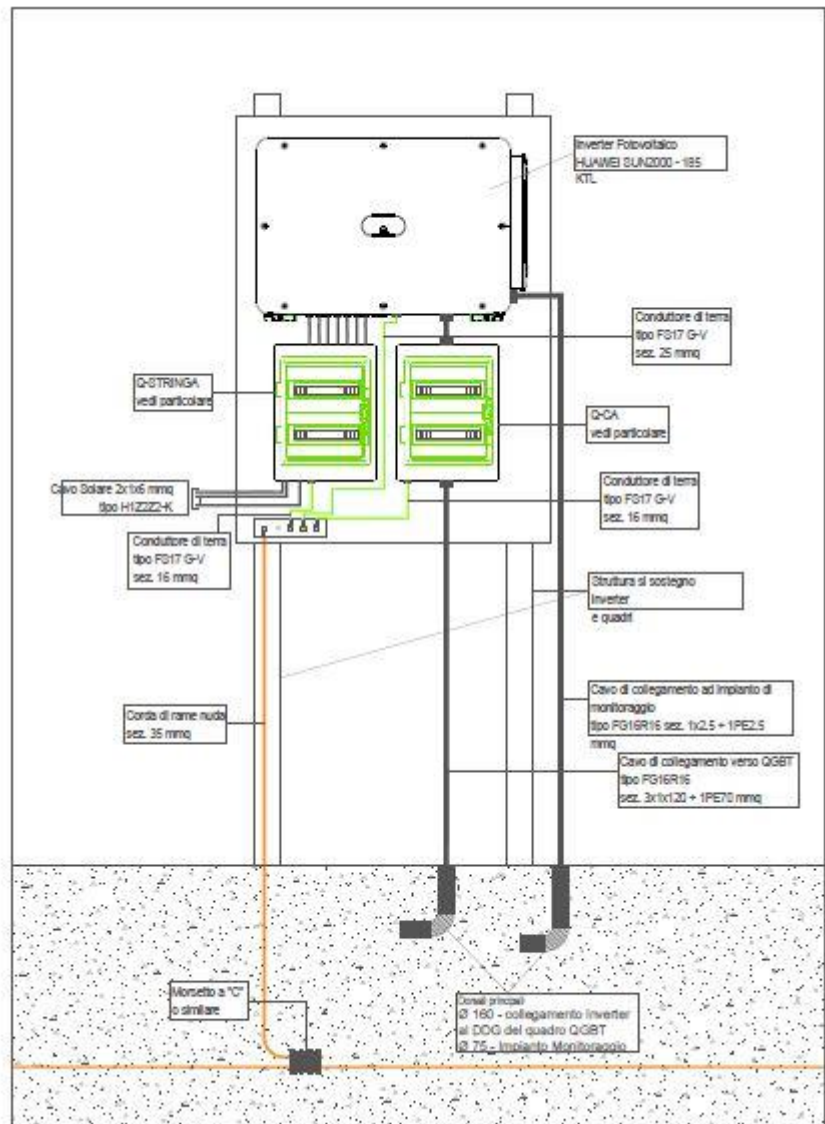


Figura 3 - Particolare posizionamento inverter

Ogni inverter è dotato di n. 9 MPPT, inseguitore del punto di massima potenza, e ognuno di essi può ricevere un massimo di 2 stringhe di moduli. In totale, sul campo verranno installati cinque inverter aventi potenza nominale pari a 175 kW<sub>AC</sub>.

In uscita ad ogni inverter verranno collegati i cavi di potenza del circuito in corrente alternata. Tali linee elettriche faranno capo ad un quadro di bassa tensione, chiamato QGBT, posizionato all'interno della cabina di Campo/Trasformazione.

Dal quadro QGBT si dipartirà una linea entrante nel trasformatore MT/BT (20/0,8 kV/kV) di potenza nominale pari a 1.250 kVA attraverso il quale l'energia verrà trasformata e convogliata ad un quadro di media tensione posizionato sempre all'interno della cabina di Campo/Trasformazione.

<b>MARTE S. r. l.</b> Sede Legale: Via G.B. Soresina 2 20144 - Milano	Codice di rintracciabilità: 352033704	DATA: 04/10/2023
	Villafrati (PA) - Contrada Stallone, snc	<i>Relazione tecnica Elettrica</i>

Dal quadro MT partirà un cavo, a tensione nominale pari a 20kV e direttamente interrato, che conetterà la cabina di campo alla cabina di consegna (posta ad una distanza di circa 10 m) e da qui si conetterà alla rete elettrica nazionale in entra-esce sulla linea MT esistente, previa realizzazione di n. 2 nuovi sostegni (palo e traliccio) in sostituzione del solo traliccio esistente, come definito nel piano tecnico presentato ad e-distribuzione.

All'interno del campo fotovoltaico saranno realizzate n.2 (cabine) cabine:

- **N.1 Cabina di consegna e-distribuzione** collegata consegna collegata in antenna da cabina secondaria MT/BT. La cabina sarà della tipologia DG2061/7 ed. 9 con le seguenti caratteristiche:
  - Struttura prefabbricata ad uso cabina elettrica di consegna gestore di rete e-distribuzione, realizzata con struttura monolitica in c.a.v., delle dimensioni totali di cm 670x248x260h, come visibile nella Tavola 10, costituita in due locali distinti:
    - Locale consegna avente misure nette pari a cm. 553 x230x260 con n. 2 porte in vetroresina da DS919;
    - Locale cliente avente misure nette pari a cm. 90x230x260 con n. 1 porta in vetroresina DS919/DS918.
  - Basamento cabina realizzato con una vasca di fondazione prefabbricata in c.a, realizzato in monoblocco e ad elementi componibili, con profondità minima di 500 mm ed estesa su tutta l'area del locale. Il basamento deve essere dotato di 10 fori di diametro pari a 200 mm per il passaggio dei cavi MT, 8 fori di diametro pari a 200 mm per il passaggio di cavi BT e 4 fori di diametro pari a 200 mm per il passaggio dei cavi per il Rack (DY 3005).
  - Porte e griglie di aerazione saranno realizzate in vetroresina, del tipo conforme agli standard tecnici ENEL. Tutti i locali saranno accessibili da strada pubblica/aperta al pubblico come da NORME CEI 0-16.
- **N.1 Cabina di campo/trasformazione.** La cabina sarà della tipologia serie "CSS" tipo UT con le seguenti caratteristiche:
  - Struttura prefabbricata ad uso cabina elettrica, realizzata con struttura monolitica in c.a.v., delle dimensioni di cm 670x250x260 suddivisa in due vani (Vano Utente + Vano Trasformatore) con all'interno i seguenti equipaggiamenti:

<b>MARTE S. r. l.</b> Sede Legale: Via G.B. Soresina 2 20144 - Milano	Codice di rintracciabilità:	DATA:
	352033704 Villafrati (PA) - Contrada Stallone, snc	04/10/2023 <i>Relazione tecnica Elettrica</i>

- Impianto elettrico interno sottotraccia composto da n.1 punto luce protetto con n. 1 interruttore unipolare;
  - presa bivalente 10/16A, n. 1 presa interbloccata 2P+T;
  - plafoniera ovale a led;
  - n.1 porta a due ante in VTR omologata ENEL completa di serratura utente;
  - n.1 porta a due ante in VTR omologata ENEL completa di serratura con dispositivo di interblocco;
  - n.3 griglie di ventilazione in VTR omologata ENEL dim. 1.200 x 500 mm;
  - fori a pavimento per passaggio cavi;
  - plotta per accesso alla vasca di fondazione;
  - parete di separazione in c.a.v.;
  - collettore di messa a terra;
  - kit di cartelli monitori esterni ed interni.
- Fornitura di n. 1 Vasca di fondazione in c.a.v. tipo V-6 per la posa della cabina comprensiva di diaframmi a frattura prestabilita per il passaggio cavi di interconnessione.
  - quadro MT di arrivo conforme alle norme CEI 0-16;
  - quadro MT di protezione trafo conforme alle norme CEI 0-16 (impianto fotovoltaico);
  - modulo risalita cavi;
  - quadro generale di bassa tensione a 800 V, comprensivo del quadro di bassa tensione servizi ausiliari a 400 V;
  - trasformatore in Resina di distribuzione MT/BT trifase in resina da 1250 kVA 20/0,8 kV/kV;
  - trasformatore BT/BT trifase in resina da 50kVA 0,8/0,4 kV/kV;
  - soccorritore/UPS 1000VA uscita permanente a tempo di intervento zero, ingresso 230V 50Hz uscita 230V  $\pm 1\%$ ;
  - accessori di cabina: cartelli monitori, lampada emergenza portatile, estintore a polvere omologato, collettore di terra, presa interbloccata 2P+T con adattatore CEE/bipasso.
  - centralino di emergenza a rottura di vetro da installare all'esterno che agisce sulla protezione generale MT;

<b>MARTE S. r. l.</b> <b>Sede Legale: Via G.B. Soresina 2</b> <b>20144 - Milano</b>	Codice di rintracciabilità:	DATA:
	352033704 Villafrati (PA) - Contrada Stallone, snc	04/10/2023 <i>Relazione tecnica</i> <i>Elettrica</i>

- estrattore d'aria monofase da 2350 m<sup>3</sup>/h completo di persiana a gravità e termostato ambiente capillare.

Le cabine verranno fornite perfettamente rifinite, tinteggiate all'interno con colore bianco e all'esterno con pitture colore ad alta durata a scelta della D.L., compresa l'impermeabilizzazione del tetto, forature a pavimento per passaggio cavi secondo schemi.

Le cabine saranno del tipo “prodotte in serie” e dichiarate conformi, con attestato di qualificazione per produzione di componenti prefabbricati in c.a./c.a.p rilasciato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici e qualificate e-distribuzione, agli standard UNI EN ISO 9001 e BS OHSAS 18001.

Strutturalmente le cabine saranno costruite utilizzando un calcestruzzo Rck 400 kg/cm<sup>q</sup> - C32/40, confezionato in stabilimento mediante centrale di betonaggio con dosaggio inerti a peso, additivato con idonei fluidificanti - impermeabilizzanti al fine di ottenere adeguata protezione contro le infiltrazioni di acqua per capillarità in modo da assicurare un grado di protezione verso l'esterno IP 33 Norma CEI 70- 1; l'armatura interna sarà realizzata con rete elettrosaldata a struttura di irrigidimento con profilati a T agli angoli onde conferire al manufatto il carattere di monoliticità, realizzando così una maglia equipotenziale di terra omogenea su tutta la struttura.

La portata del pavimento è dimensionata tenendo conto di un carico permanente, uniformemente distribuito, di 500 kg/m<sup>2</sup> e un carico mobile di 3.000 kg concentrato.

La vasca di fondazione sulla quale saranno poggiate le cabine è strutturalmente indipendente, dotata di fori per il passaggio dei cavi tipo a frattura prestabilita verso l'interno al fine di applicare un sistema passacavo in kit pre-assemblato.

Le pareti esterne degli edifici tecnici di supporto dell'impianto fotovoltaico saranno rifinite con intonaco tradizionale e saranno rifinite con colori derivanti dalle terre naturali.

L'impianto sarà quindi composto da:

- n° 1.716 pannelli fotovoltaici dalla potenza nominale di 545 Wp;
- n° 78 stringhe da 22 moduli ciascuna;
- n° 5 Inverter con potenza nominale 175 kW<sub>AC</sub>;
- n° 1 Trasformatore Mt/bt di potenza pari a 1.250 kVA per l'impianto fotovoltaico;
- n° 1 Trasformatore bt/bt di potenza pari a 50 kVA per i servizi ausiliari;
- Impianto di illuminazione;
- Impianto di video-sorveglianza.

<b>MARTE S. r. l.</b> Sede Legale: Via G.B. Soresina 2 20144 - Milano	Codice di rintracciabilità:	DATA:
	352033704 Villafrati (PA) - Contrada Stallone, snc	04/10/2023 <i>Relazione tecnica Elettrica</i>

## 5.1. VALUTAZIONE DELLA DISPONIBILITÀ DELLA RADIAZIONE SOLARE

L'impianto di produzione opera in regime di cessione totale, ovvero tutta l'energia elettrica prodotta al netto dei consumi elettrici attribuiti ai servizi ausiliari di impianto, viene immessa nella rete elettrica nazionale di E-Distribuzione S.p.a. La quantità di energia elettrica producibile è stata stimata tramite utilizzo del software di simulazione PVsyst V7.2.21.

Il simulatore effettua il calcolo della procedibilità sulla base dei valori di irradianza che varia in funzione dei seguenti input:

- la località di installazione (selezionabile cliccando sulla mappa interattiva, inserendo un indirizzo, oppure impostando direttamente le coordinate longitudine/latitudine);
- il tipo di sistema (fisso, tracker);
- dati elettrici (numero e tipo di moduli, numero e tipo di inverter);
- dati di carattere spaziale (orientamento, pitch etc. etc.).

Di seguito si riportano i valori di producibilità annua dell'impianto calcolato con il simulatore PVsyst prendendo come riferimento la località di C.da Stallone del Comune di Villafrati (PA):

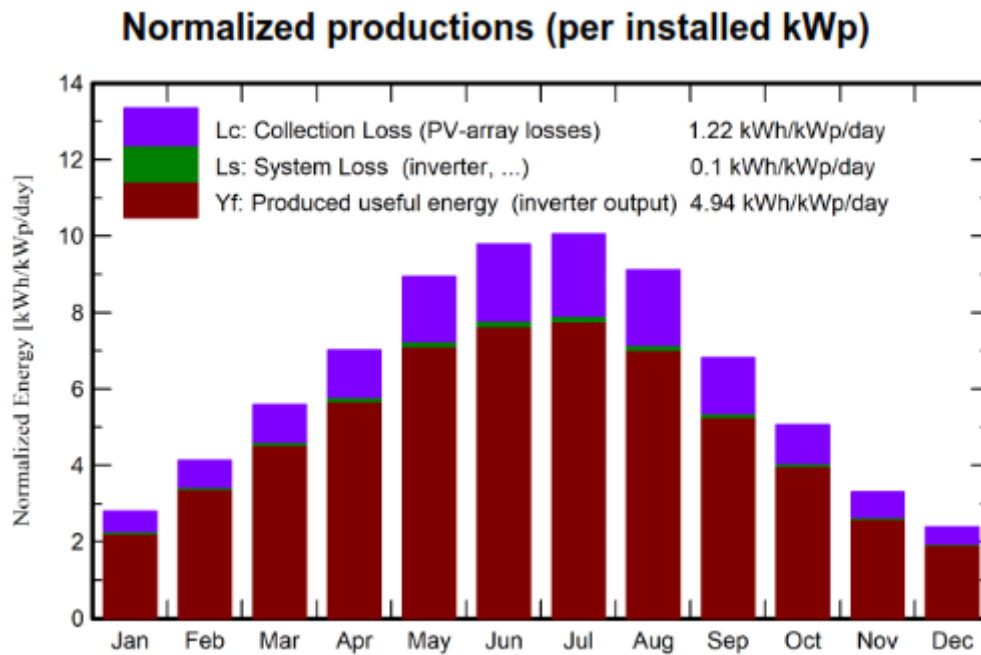
Valori inseriti:	
Luogo [Lat/Long]:	Lat.: 37°56'19.11"N Long.: 13°28'33.51"E
Altitudine (m)	440
Database solare:	METEONORM 8.0
Tecnologia FV:	Silicio cristallino
FV installato [kWp]:	935,22

<b>MARTE S. r. l.</b> Sede Legale: Via G.B. Soresina 2 20144 - Milano	Codice di rintracciabilità: 352033704	DATA: 04/10/2023
	Villafrati (PA) - Contrada Stallone, snc	Relazione tecnica Elettrica

Output di calcolo:	
Produzione annuale FV [GWh]:	1,79
Irraggiamento annuale [kWh/m <sup>2</sup> ]:	2066.2
Produzione specifica [kWh/kWp/anno]	1803
Performance Ratio [%]	78,93

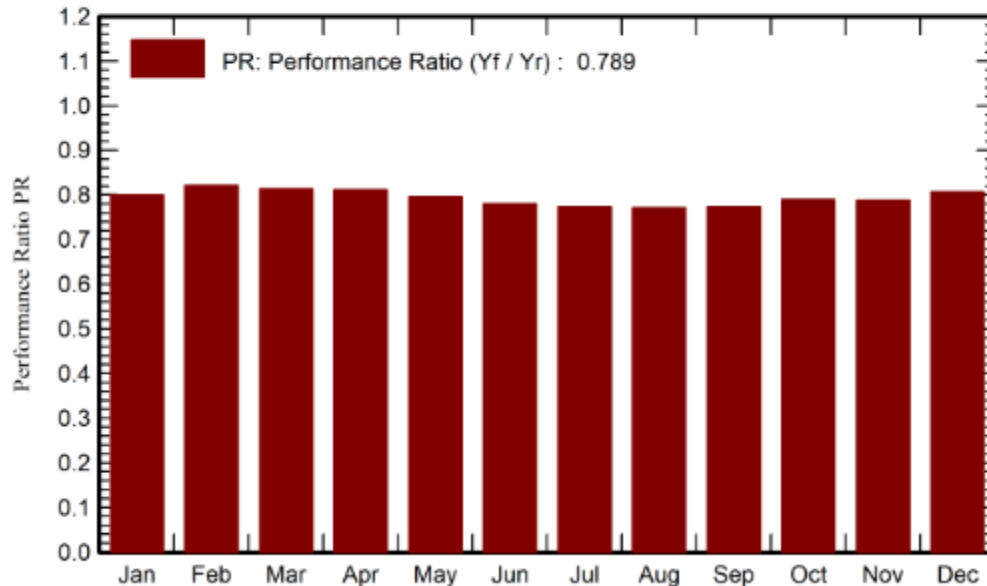
Tabella 1 – Valori di producibilità stimata

La produzione complessiva di energia elettrica è stimata pari a 1,79 GWh/anno.



<b>MARTE S. r. l.</b> Sede Legale: Via G.B. Soresina 2 20144 - Milano	Codice di rintracciabilità: 352033704	DATA: 04/10/2023
	Villafrati (PA) - Contrada Stallone, snc	Relazione tecnica Elettrica

### Performance Ratio PR



### Balances and main results

	GlobHor kWh/m <sup>2</sup>	DiffHor kWh/m <sup>2</sup>	T_Amb °C	GlobInc kWh/m <sup>2</sup>	GlobEff kWh/m <sup>2</sup>	EArray kWh	E_Grid kWh	PR ratio
January	62.5	33.57	11.78	86.6	74.3	70269	68862	0.799
February	83.7	35.53	11.59	115.4	102.9	96011	94175	0.820
March	128.7	61.58	13.90	172.9	155.5	142678	139980	0.813
April	159.4	73.90	16.05	210.5	191.5	173049	169787	0.811
May	204.6	78.26	20.59	277.1	254.8	223685	219463	0.796
June	214.4	74.68	24.33	293.8	269.1	232556	228166	0.780
July	226.1	72.16	27.34	311.5	286.6	244275	239668	0.773
August	201.7	55.78	27.62	282.4	259.7	221014	216852	0.772
September	147.0	54.49	23.66	204.5	182.9	160366	157330	0.773
October	111.7	44.78	21.08	156.8	139.6	125504	123139	0.789
November	70.5	30.25	16.65	99.1	85.9	79190	77627	0.787
December	55.9	29.95	13.17	74.0	64.4	60637	59392	0.807
Year	1666.1	644.94	19.03	2284.6	2067.1	1829234	1794441	0.789

#### Legends

GlobHor	Global horizontal irradiation	EArray	Effective energy at the output of the array
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation	E_Grid	Energy injected into grid
T_Amb	Ambient Temperature	PR	Performance Ratio
GlobInc	Global incident in coll. plane		
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings		

Tabella 2 - Valori produzione, performance, bilanci e risultati principali

<b>MARTE S. r. l.</b> Sede Legale: Via G.B. Soresina 2 20144 - Milano	Codice di rintracciabilità:	DATA:
	352033704 Villafrati (PA) - Contrada Stallone, snc	04/10/2023 <i>Relazione tecnica Elettrica</i>

## 6. DESCRIZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

La presente relazione descrive le scelte progettuali previste per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico grid-connected ad inseguimento automatico su un asse (inseguitore monoassiale - tracker).

La consistenza dell'impianto in oggetto si può sintetizzare nei seguenti sistemi:

- Sistema di generazione o campo fotovoltaico (moduli e strutture di sostegno);
- Sistema di conversione (inverter) e trasformazione;
- Sistema d'interfaccia tra l'impianto fotovoltaico e la Rete (Cabina di consegna e cabina utente).

L'impianto sarà costituito da cinque generatori FV distinti ai quali saranno collegati, in ingresso, i moduli fotovoltaici divisi in stringhe. I moduli fotovoltaici saranno del tipo Jettion SOLAR – JT SSh (B) 530-550 W con una potenza nominale di picco pari a 545 Wp. Le già menzionate stringhe saranno posizionate su strutture ad inseguimento mono-assiale distanziate le une dalle altre, in direzione Est-Ovest, di circa 6 m (interasse strutture).

Si riporta di seguito una sintesi dei principali dati di progetto dell'impianto fotovoltaico:



<b>MARTE S. r. l.</b> Sede Legale: Via G.B. Soresina 2 20144 - Milano	Codice di rintracciabilità: 352033704	DATA: 04/10/2023
	Villafrati (PA) - Contrada Stallone, snc	Relazione tecnica Elettrica

Sottocampo	stringhe	moduli per stringa	totale moduli	potenza modulo (kWp)	Potenza sottocampo (kW)	Inverter
FV01	15	22	330	0,545	<b>179,85</b>	SUN2000 -185 KTL - H1
FV02	15	22	330	0,545	<b>179,85</b>	SUN2000 -185 KTL - H1
FV03	16	22	352	0,545	<b>191,84</b>	SUN2000 -185 KTL - H1
FV04	16	22	352	0,545	<b>191,84</b>	SUN2000 -185 KTL - H1
FV05	16	22	352	0,545	<b>191,84</b>	SUN2000 -185 KTL - H1
<b>TOTALE</b>	<b>78</b>		<b>1.716</b>		<b>935,22 kWp</b>	

Tabella 3 - Caratteristiche tecniche dell'impianto

## 6.1 MODULI FOTOVOLTAICI

I moduli fotovoltaici utilizzati sono con celle in silicio, bifacciali, con potenza nominale pari a 545Wp. La scelta dei moduli garantirà il grado di assoluta affidabilità, durabilità e rendimento anche in funzione delle temperature medie del sito di intervento.

I moduli scelti saranno dotati di una etichetta segnaletica contenente nome del fabbricante, numero del modello, potenza in Wp e numero di serie. Saranno certificati IEC 61215 e avranno una Classe di isolamento Safety Class II e conformi alla Direttiva 2006/42/CE. Le certificazioni sono rilasciate da laboratori accreditati secondo la norma ISO/IEC 17025.

Le stringhe verranno collegate direttamente all'ingresso dell'inverter attraverso l'utilizzo di cavi solari di tipo H1Z2Z2-K, la sezione utilizzata sarà 6 mm<sup>2</sup>. Nella tabella seguente ne sono indicate le caratteristiche:

**MARTE S. r. l.**

Sede Legale: Via G.B. Soresina 2  
20144 - Milano

Codice di rintracciabilità:

352033704

Villafrati (PA) - Contrada Stallone, snc

DATA:  
04/10/2023

Relazione tecnica  
Elettrica

### IV CURVES

IV Curves of JT540SSh(B) at different irradiances

IV Curves of JT540SSh(B) at different Temp

### ELECTRICAL DATA

TYPE (Tolerance: 0 - +5W)	JT540SSh(B)		JT545SSh(B)		JT550SSh(B)	
	STC	NMOT	STC	NMOT	STC	NMOT
Test Condition	STC	NMOT	STC	NMOT	STC	NMOT
Maximum Power Pmax (W)	540	403.26	545	407.29	550	411.34
Maximum Power Voltage Vmp (V)	41.7	39.0	41.9	39.2	42.1	39.4
Maximum Power Current Imp (A)	12.95	10.34	13.01	10.39	13.07	10.44
Open Circuit Voltage Voc (V)	50.0	46.6	50.2	46.8	50.4	47.0
Short Circuit Current Isc (A)	13.80	11.12	13.86	11.16	13.92	11.2
Module Efficiency (%)	20.9%		21.1%		21.3%	

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5  
 NMOT: Irradiance at 800W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1m/s  
 Measuring tolerance: ±3%

### REAR SIDE POWER GAIN (JT540SSh(B))

Power Gain	5%	10%	15%	20%	25%	30%
Maximum Power - Pmax (W)	567	594	621	648	675	702
Maximum Power Voltage - Vmp (V)	41.70	41.70	41.70	41.80	41.80	41.80
Maximum Power Current - Imp (A)	13.60	14.25	14.90	15.51	16.15	16.79
Open Circuit Voltage - Voc (V)	49.60	49.60	49.60	49.70	49.70	49.70
Short Circuit Current - Isc (A)	14.45	15.10	15.75	16.36	17.00	17.64

### TEMPERATURE RATINGS

Temperature Coefficient of Isc (αIsc)	+0.048%/°C
Temperature Coefficient of Voc (βVoc)	-0.27%/°C
Temperature Coefficient of Pmax (γPmp)	-0.35%/°C
Normal Module Operating Temperature (NMOT)	41°C±3°C

### OPERATING PARAMETERS

Maximum System Voltage	1500V(DC/IEC)
Operating Temperature	-40°C +85°C
Maximum Series Fuse	25A
Maximum Test Load, Push/Pull	5400Pa/2400Pa
Conductivity at Ground	≤ 0.1Ω
Safety Class	II
Resistance	≥ 100MΩ
Voc and Isc Tolerance	± 3%
Bifaciality	70±5%

### MECHANICAL DATA

Solar Cell Type	Mono 91x182 mm(3.6x7.2 inches)
Number of Cells	144 (2 x (12 x 6))
Module Dimensions	2279x1134x30 mm(89.7x44.6x1.2 inches)
Weight	32 kg(70.5 lb)
Front Cover	High transmission, AR coated tempered glass, 2.0mm
Back Cover	High transmission, Tempered, White Grid Glass/AR coating(optional), 2.0mm
Frame	Silver, anodized aluminium alloy
J-Box	≥ IP68
Cable	4.0 mm² solar cable, ≥ 300 mm(11.8 inches)
Number of diodes	3
Connector	MC4 EVO2 compatible

### PACKAGING CONFIGURATION

Module per pallet	36 pieces
Module per 40'HQ container	20 pallets, 720 pieces

### DIMENSION

Remarks:

\*Installation instruction must be followed. See the installation manual or contact our technical service department for further information on approved installation.  
 \*\*The specification and key features described in this datasheet may deviate slightly and are not guaranteed. Due to ongoing innovation, R&D enhancement, JETION Solar (China) Co., Ltd. reserves the right to make any adjustment to the information described herein at any time without notice. Please always obtain the most recent version of the datasheet which shall be duly incorporated into the binding contract made by the parties governing all transactions related to the purchase and sale of the products described herein. JETION Solar\_REV\_2022\_11\_EN

Figura 4 - Caratteristiche tecniche del modulo fotovoltaico

<b>MARTE S. r. l.</b> Sede Legale: Via G.B. Soresina 2 20144 - Milano	Codice di rintracciabilità: 352033704 Villafrati (PA) - Contrada Stallone, snc	DATA: 04/10/2023 <i>Relazione tecnica  Elettrica</i>

## 6.2 TRACKER

L'impianto fotovoltaico è stato configurato con un sistema ad inseguitore solare monoassiale est-ovest. La tipologia di tracker scelto è "iTracker™ Duetto WL" della Soltigua™; tracker a struttura con singolo asse orizzontale, a doppia fila e progettato per ospitare un modulo fotovoltaico in configurazione portrait.

Un controller centrale si occupa del ciclo di tracciamento automatico, compresa le procedure di sicurezza e manuali. Il controllore legge i seguenti sensori:

- ricevitore GPS;
- sensore di temperatura ambiente;
- sensore di velocità del vento.

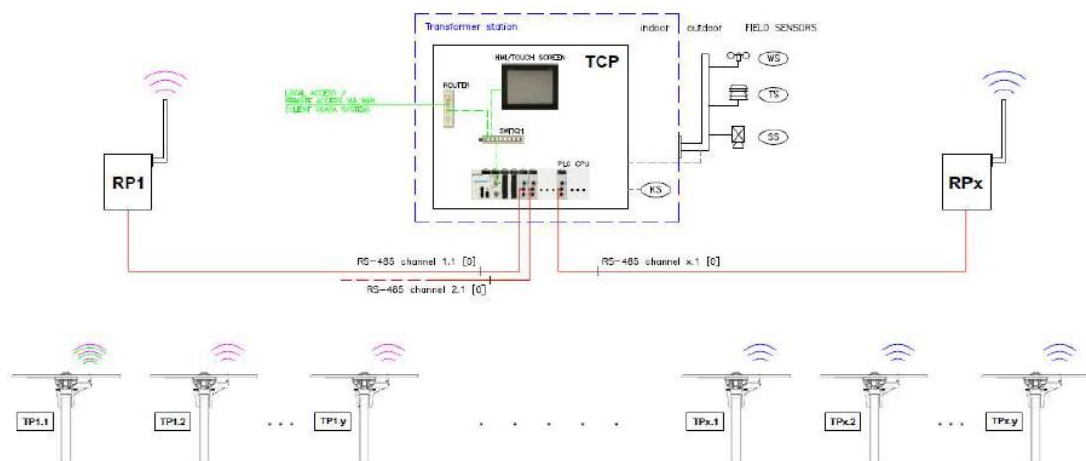


Figura 5 – Schema logico del sistema di controllo trackers

Il controller industriale, situato nel *Tracker Control Panel (TCP)*, gestisce i tracker sul campo, che sono divisi in sotto-arrays. Il controller effettua misurazioni via radio attraverso i *Tracker Panels (TP)* in ogni sotto-array (nodi) attraverso un root dedicato, situato in un *Root Panel (RP)*.

Il *root* è l'antenna principale (una sorta di punto di accesso radio) per tutti gli inseguitori in un sotto-array. L'RP utilizza la stessa scheda elettronica proprietaria e può essere alimentato direttamente dal TCP o, se è molto lontano, ha il proprio modulo fotovoltaico e batteria di backup. Il controller e i root sono collegati tramite connessioni RS-485.

Ogni tracker nel campo sarà equipaggiato con un *Tracker Panel* contenente i seguenti componenti:

1. Modulo fotovoltaico policristallino con le seguenti caratteristiche:
  - a. Potenza massima nominale (Pmax): 50 W o superiore;

<b>MARTE S. r. l.</b> Sede Legale: Via G.B. Soresina 2 20144 - Milano	Codice di rintracciabilità:	DATA:
	352033704 Villafraati (PA) - Contrada Stallone, snc	04/10/2023 <i>Relazione tecnica Elettrica</i>

- b. Tensione a Pmax (VMPP): 17,8 V o superiore;
  - c. Corrente a Pmax: 2,81 A o superiore;
  - d. Tensione OC (Voc): 22,4 V o superiore;
2. Batteria LiFePO<sub>4</sub> con le seguenti caratteristiche:
- a. Tensione nominale: 25,6 V (intervallo: 19-31 V);
  - b. Capacità: 3,3 Ah o superiore;
  - c. Corrente di scarica continua: 10 A;
  - d. Intervallo di temperatura di funzionamento: da -20°C a + 60°C;
3. Circuito stampato proprietario di Soltigua (con antenna NFC integrata), con le seguenti funzioni:
- a. Comunicazione radio sub-GHz. Frequenza: 869.4 - 869.65 MHz. Potenza: 16 dBm;
  - b. Caricabatteria con diversi algoritmi per vari tipi di batteria;
  - c. controller del motore a 24 V;
  - d. Collegamenti ad I/O (digitali e analogici);
  - e. Consumo in stand-by 19 mA (con ricevitore acceso). Modalità notturna a bassa potenza (9 mA);
  - f. certificati CE (LV 2014/35/UE, EMC 2014/30/UE, RED 2014/53/UE);
4. Antenna;
5. Cavi vari.

Il sistema di azionamento si basa su 2 cremagliere ed un motore per ogni coppia di trackers, ogni motore sarà alimentato dal pannellino solare con batteria in back-up.

<b>MARTE S. r. l.</b> Sede Legale: Via G.B. Soresina 2 20144 - Milano	Codice di rintracciabilità: 352033704	DATA: 04/10/2023
	Villafrati (PA) - Contrada Stallone, snc	<i>Relazione tecnica          Elettrica</i>

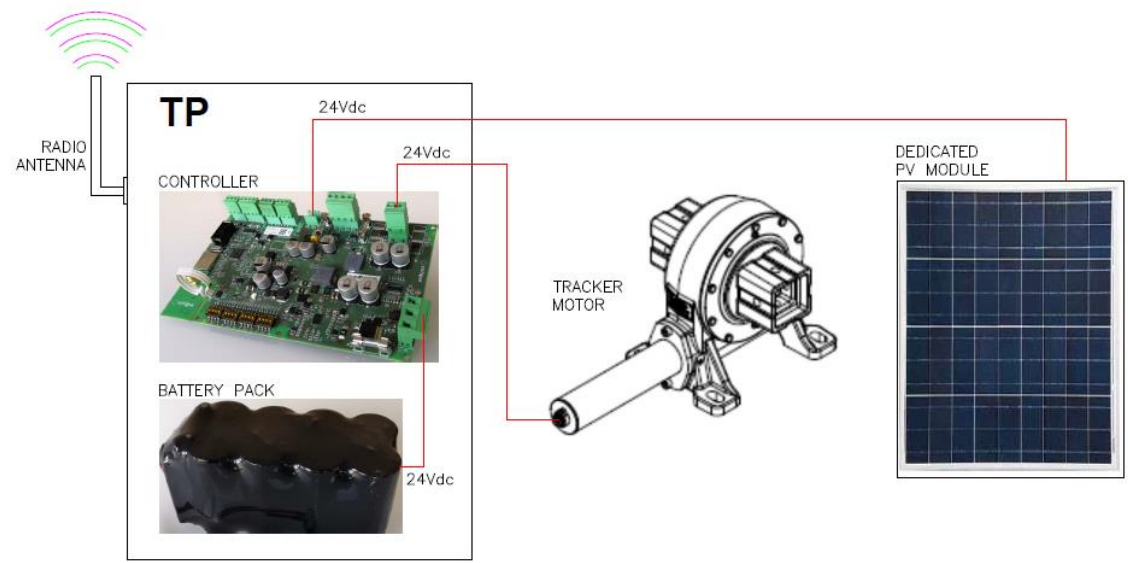


Figura 6 – Schema logico del sistema di azionamento trackers

La distanza di pitch tra le strutture sarà, come già indicato, pari a m 6.

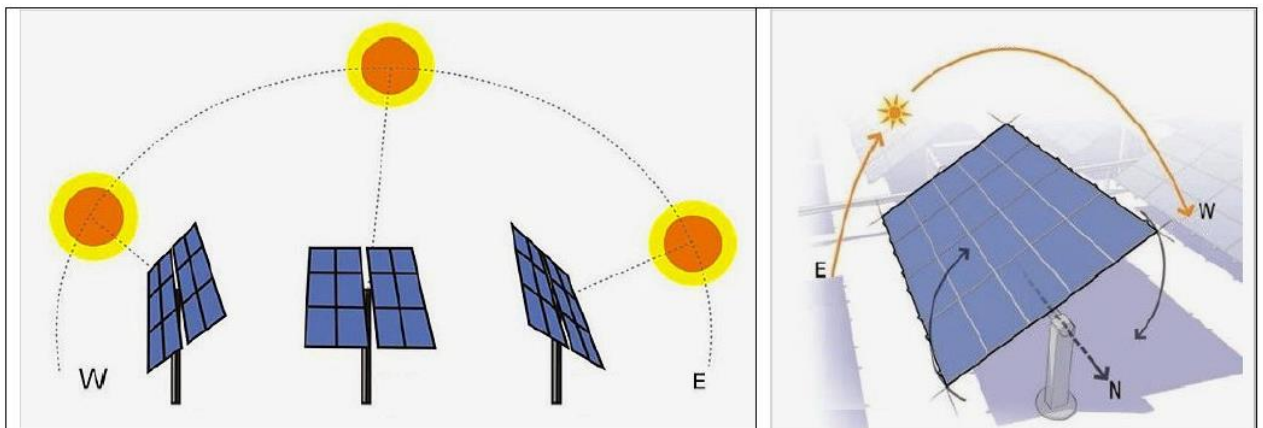


Figura 7 – Particolare funzionamento di un generico tracker.

Caratteristiche strutturali

La struttura di supporto è realizzata in acciaio zincato per immersione a caldo (HDG) e Zinco Magnesio (ZM) progettata secondo gli Eurocodici standard. Le componenti sono zincate a caldo secondo gli standard ISO 1461 o ISO 3575. Le guide del modulo possono essere in acciaio zincato secondo ISO 1461 o realizzate in Magnelis, un rivestimento di zinco-alluminio-magnesio applicato tramite bagno di immersione a caldo, che conferisce una resistenza superiore in ambienti esterni difficili. Le guide del modulo standard sono lunghe 400 mm. Come standard, tutte le strutture sono garantite per 30 anni nella corrosione atmosferica ISO 14713-1 categoria fino a C2. Diverse durate di garanzia possono essere concordate come opzione.

<b>MARTE S. r. l.</b> Sede Legale: Via G.B. Soresina 2 20144 - Milano	Codice di rintracciabilità:	DATA:
	352033704 Villafrati (PA) - Contrada Stallone, snc	04/10/2023 <i>Relazione tecnica Elettrica</i>

I componenti meccanici sono stati progettati con simulazioni FEM e software CAD 3D e ampiamente testato per più di 50 anni di durata equivalente. L'espansione termica della struttura è inclusa nel design. Sono disponibili diverse lunghezze di tracker, che rappresentano un diverso numero di stringhe.

#### Resistenza al vento e posizione di sicurezza

Il design dei tracker è il risultato di studi di test in galleria del vento permettendogli di rimanere in posizione operativa fino a 80 km/h. In posizione di sicurezza, può resistere a una raffica di vento di 200+ km/h.

#### Ancoraggi

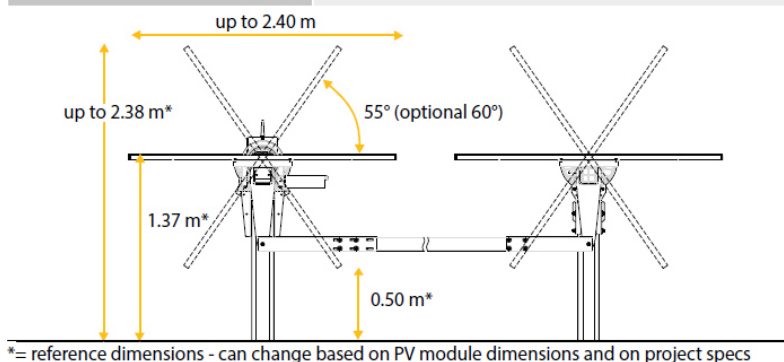
Si utilizzeranno pilastri che verranno ancorati direttamente al suolo attraverso pali infissi con macchina battipali idraulica.



<b>MARTE S. r. l.</b> Sede Legale: Via G.B. Soresina 2 20144 - Milano	Codice di rintracciabilità: 352033704	DATA: 04/10/2023
	Villafraati (PA) - Contrada Stallone, snc	<i>Relazione tecnica  Elettrica</i>

## Technical features

Tracking type	Double row single axis horizontal tracker; Any tracker alignment possible (ideally along North-South direction)
Tracking algorithm	Accurate astronomical formulas; tracking precision = 1.0°. Individually customized 3D backtracking to follow the terrain undulations
Rotation range	Standard: $\pm 55^\circ$ ; also available $\pm 60^\circ$
Ground cover ratio	Freely configurable by customer (between 34% and 50%)
PV Module compatibility	Framed modules; all major brands
Module mount	1 module portrait; 2 modules landscape
Drive system	1 independent slew drive each couple of trackers
Peak power per tracker	Up to 60 kWp per tracker (with 500Wp modules)
N° of Module per tracker	Up to 120 (2x60) 72-cell modules (1500 V)
PV array voltage	1000 V or 1500 V
Power supply	Self powered with dedicated small PV module and Li-FePO <sub>4</sub> battery
Communication	Soltigua wireless radio network or dedicated RS485 serial communication
Monitoring	Local control via SCADA; remote control available
Foundation type	Standard: driven piles; compatible also with: shallow foundation (concrete blocks); ground screws
Wind resistance (Eurocodes)	In operation: up to 80 km/h in any position, depending on tracker version; Stow position: up to 200+ km/h in stow position, depending on tracker version.
Snow resistance	Up to 1'500 N/m <sup>2</sup> ; depending on tracker version
Tracker stowing time	$\leq 6$ min; 3.5 min on average
Installation tolerances	North-South: $\pm 50$ mm; East-West: $\pm 40$ mm standard pile; $\pm 25$ mm drive pile; Height tolerance: $\pm 40$ mm; Pile tilt: $\pm 1^\circ$ ; Twist: 15°
Ground slope	Max 15% slope in longitudinal direction (North-South); Any slope in transversal direction (East-West) [max 20% slope within same tracker] Local deviation from theoretical ground profile is $\pm 150$ mm
Installation method	Engineered for fast and easy assembly; no welding nor drilling required on site
Materials	HDG and ZM construction steel; maintenance free bearings; triennial maintenance for slew drive
Certifications/Compliance	CE 2006/42/UE; Eurocodes EN1991-1-1/3/4; LV 2014/35/UE; EMC 2014/30/UE; ISO 9001-2015 and ISO 14001-2015; IEC 62817:2017
Warranty	Structure: 10 years; Drive batteries and electronics: 5 years; Corrosion: 30 years in C2 atmospheric environment; Warranty extension available
Earthing	The rotating structure is connected to earth through its drive pile



Via Roma, 54 - 47035 Gambettola (FC) - Italy  
Tel. +39 0547 52600 - Fax +39 0547 52756  
sales@soltigua.com - www.soltigua.com

Figura 8 - Caratteristiche tecniche del sistema tracker

<b>MARTE S. r. l.</b> Sede Legale: Via G.B. Soresina 2 20144 - Milano	Codice di rintracciabilità:	DATA:
	352033704 Villafrati (PA) - Contrada Stallone, snc	04/10/2023 <i>Relazione tecnica Elettrica</i>

### 6.3 INVERTER

Il gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata (o inverter) effettua la conversione della forma d'onda elettrica, da continua in alternata, trasferendo la potenza del generatore fotovoltaico alla rete del distributore. La conversione statica dell'energia prodotta verrà realizzata attraverso l'installazione di n° 5 inverter fotovoltaici di marca HUAWEI modello SUN2000-185KTL –H1. Questi inverter sono conformi alla normativa tecnica CEI 0-16 ed ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori delle tensioni e correnti delle stringhe in ingresso all'inverter sono compatibili con i valori caratteristici dello stesso, per le condizioni di esercizio previste dalla normativa vigente. A seguire una tabella descrittiva delle caratteristiche dell'inverter:



**MARTE S. r. l.**Sede Legale: Via G.B. Soresina 2  
20144 - Milano

Codice di rintracciabilità:

352033704

Villafrati (PA) - Contrada Stallone, snc

DATA:

04/10/2023

Relazione tecnica  
Elettrica

SUN2000-185KTL-H1	
Technical Specifications	
Efficiency	
Max. Efficiency	99.03%
European Efficiency	98.69%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Max. Current per MPPT	26 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	40 A
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V – 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Number of Inputs	18
Number of MPP Trackers	9
Output	
Nominal AC Active Power	175,000 W @40°C
Max. AC Apparent Power	185,000 VA
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	126.3 A @40°C
Max. Output Current	134.9 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	< 3%
Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, Bluetooth/WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm (40.7 x 27.6 x 14.4 inch)
Weight (with mounting plate)	84 kg (185.2 lb.)
Operating Temperature Range	-25°C – 60°C (-13°F – 140°F)
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 – 100%
DC Connector	Staubli MC4 EVO2
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless
Standard Compliance (more available upon request)	
Certificates	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, IEC 61727, IEC 62910, P.O. 12.3, RD 1699, RD 661, RD 413, RD 1565, RD 1663, ABNT NBR 16149, ABNT NBR 16150, ABNT NBR IEC 62116

Figura 9 - Caratteristiche tecniche dell'inverter SUN2000 – 185 KTL – H1

<b>MARTE S. r. l.</b> Sede Legale: Via G.B. Soresina 2 20144 - Milano	Codice di rintracciabilità: 352033704	DATA: 04/10/2023
	Villafrati (PA) - Contrada Stallone, snc	<i>Relazione tecnica Elettrica</i>

Gli inverter sono dotati di 9 inseguitori del punto di massima potenza (MPPT) ed ogni inseguitore può ricevere 2 stringhe in ingresso. Ad ogni inverter saranno collegati un numero di stringhe pari a 16-17. Ulteriori dettagli in merito al numero di stringhe collegate agli inverter si possono evincere dallo schema unifilare allegato alla presente. L'inverter è dotato di sezionatore DC e protezione contro le fulminazioni indirette sia lato DC che lato AC. Tali protezioni sono Scaricatori di classe II e varistori. Le uscite in corrente alternata dell'inverter verranno collegate ad un quadro AC posizionato sotto l'inverter (QCA). Per il collegamento elettrico tra ogni inverter ed il quadro di BT AC in cabina avviene attraverso un cavidotto.

#### **6.4 QUADRO DI STRINGA QSTR**

Sono denominati "QSTR" i quadri di stringa, presenti in n. 5 (CINQUE), uno per ciascuno inverter. Posizionati nella stessa struttura portante dove è installato l'inverter. Tali quadri, della tipologia scatolari sotto chiave con grado di protezione IP 65, dimensioni 463x410x140 mm (LxHxP), ricevono le linee provenienti dalle stringhe e le indirizzano, protette ciascuna da fusibili di taglia 16 A, all'inverter.

#### **6.5 QUADRO CORRENTE ALTERNATA QCA**

Sono denominati "QCA" i quadri in corrente alternata presenti in n. 5 (CINQUE), uno per ciascuno inverter, posizionati nella stessa struttura portante dove è installato l'inverter. Tali quadri, della tipologia scatolari sotto chiave con grado di protezione IP 65, avranno dimensioni 210x215x100 mm (LxHxP), raccoglieranno le linee AC a 800 V provenienti dagli inverter e convoglieranno la potenza verso il QGBT nella cabina utente.

#### **6.6. QUADRO DI BASSA TENSIONE QGBT**

Il quadro denominato "QGBT", verrà posizionato in cabina di trasformazione e sarà realizzato con struttura componibile in lamiera d'acciaio, del tipo ad armadio per posa a pavimento; le strutture, i pannelli e le porte saranno verniciati con polvere epossidica e l'accesso alle parti interne avviene tramite pannello frontale incernierato. Al QGBT convoglieranno le linee provenienti dagli inverter protette da relativi dispositivi generali (interruttori Magnetotermici differenziali), compresa la linea di protezione del trasformatore 800/400 V da 50 kVA; da quest'ultimo si dirama la linea riservata ai servizi ausiliari installati all'interno di un quadro QBT-AUX posto in parallelo al quadro QGBT.

<b>MARTE S. r. l.</b> Sede Legale: Via G.B. Soresina 2 20144 - Milano	Codice di rintracciabilità:	DATA:
	352033704 Villafrati (PA) - Contrada Stallone, snc	04/10/2023 <i>Relazione tecnica Elettrica</i>

Tutto il quadro QGBT sarà protetto da un generale quadro (interruttore magnetotermico differenziale). Dall'interruttore sopracitato, partirà la linea elettrica di collegamento alle barre BT del trasformatore elevatore posizionato nel vano tecnico ricavato all'interno della cabina di campo. Il grado di protezione del quadro sarà IP44.

## 6.7 TRASFORMATORI

All'interno della cabina di trasformazione, sono contenuti n. 2 trasformatori aventi i seguenti dati caratteristici:

- n.1 un trasformatore trifase MT/BT 20kV/0,8 kV da 1250 kVA del tipo in resina (impianto fotovoltaico) posto in apposito vano chiuso a chiave;
- n.1 un trasformatore trifase BT/BT 0,8kV/0,4 kV da 50 kVA del tipo in resina (alimentazione servizi ausiliari).

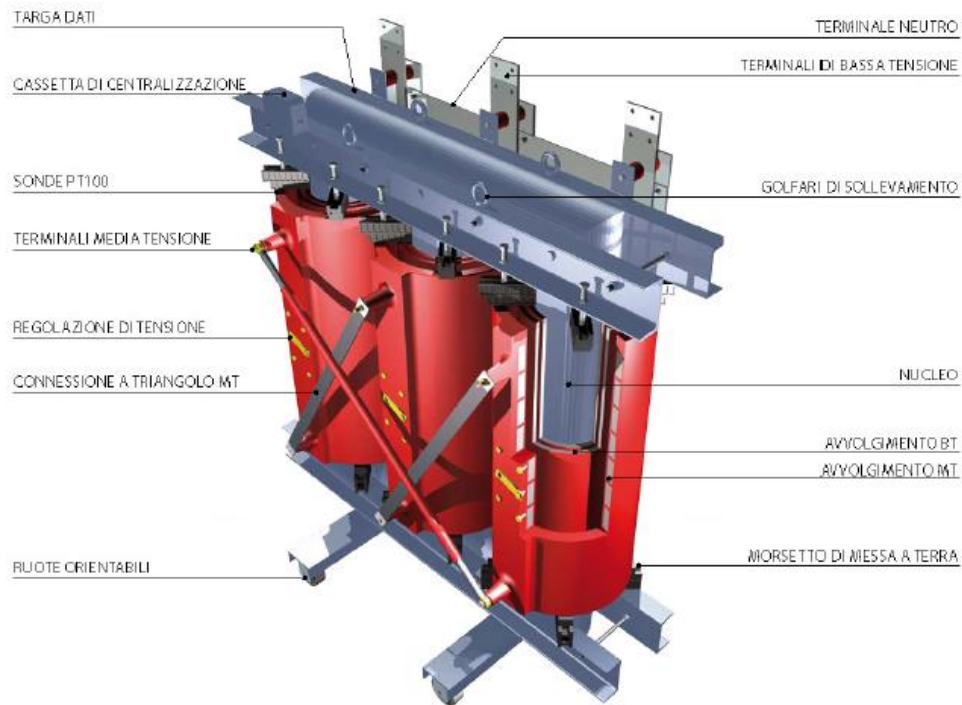
Le caratteristiche principali dei trasformatori sono:

- Trasformatori in resina trifase;
- Avvolgimenti MT inglobati in resina;
- Avvolgimenti BT impregnati in resina;
- Nucleo magnetico realizzato con lamierini a cristalli orientati a basse perdite, con tecnologia di giunzione step lap;
- Livello di scariche parziali < 10 pC;
- Classe termica F - Sovratemperatura 100 K;
- Temperatura ambiente  $\leq 40^{\circ}\text{C}$ , altitudine  $\leq 1000$  m;
- Autoestinguenti con basse emissioni di fumi classificazione F1;
- Resistenti agli shock termici classificazione C2;
- Resistenti all'umidità e all'inquinamento atmosferico classificazione E2.

### ACCESSORI A COMPLETAMENTO

- Piastre di connessione terminali BT.
- Morsettiera cambio tensione primaria a 5 posizioni.
- Targa caratteristica.
- Golfari di sollevamento.
- Morsetti di terra.

<b>MARTE S. r. l.</b> Sede Legale: Via G.B. Soresina 2 20144 - Milano	Codice di rintracciabilità: 352033704	DATA: 04/10/2023
	Villafraati (PA) - Contrada Stallone, snc	<i>Relazione tecnica  Elettrica</i>



*Figura 5 - Particolare trasformatore in resina*

### CARATTERISTICHE TRASFORMATORI

<b>TRASFORMATORE IMPIANTO FOTOVOLTAICO</b>	
Potenza nominale	1.250 kVA
Tensione primario	20 kV
Tensione secondario	0,8 kV
Tensione di corto circuito (Vcc%):	6%
Tipologia di isolamento	In resina
Classe di isolamento	F
Gruppo orario	Dyn11

<b>MARTE S. r. l.</b> Sede Legale: Via G.B. Soresina 2 20144 - Milano	Codice di rintracciabilità: 352033704	DATA: 04/10/2023
	Villafrati (PA) - Contrada Stallone, snc	<i>Relazione tecnica Elettrica</i>

<b>TRASFORMATORE SERVIZI AUSILIARI</b>	
Potenza nominale	50 kVA
Tensione primario	0,8 kV
Tensione secondario	0,4 kV
Tensione di corto circuito (Vcc%):	6%
Tipologia di isolamento	In resina
Classe di isolamento	F
Gruppo orario	Dyn11

## 6.8 QUADRO MT

All'interno della cabina di trasformazione sarà installato il Quadro Media Tensione (QMT).

Tale quadro sarà realizzato in lamiera di acciaio zincata e verniciato con polvere epossidica, avrà tensione nominale di esercizio 20 kV e sarà dotato di dispositivi di blocco meccanico che precludono ogni possibilità di errata manovra.

In particolare verranno installati:

- Uno scomparto MT con interruttore isolato in SF<sub>6</sub>, dotato di sezionatore di linea e sezionatore di terra così come previsto dalla norma CEI 0-16, asservito al sistema di protezione di interfaccia (SPI) e al sistema di protezione generale (SPG);
- Uno scomparto MT Misure dotato di sezionatore di linea, sezionatore di terra e fusibili di protezione da 2 A. All'interno di tale scomparto saranno installati i trasformatori Voltmetrici (TV) di segnale per le protezioni MT;
- Uno scomparto di arrivo linea dotato di sezionatore di linea e sezionatore di terra, all'interno del quale verrà effettuato il collegamento elettrico della linea in media tensione proveniente dalla cabina di consegna del Distributore.

I sistemi di protezione installati a bordo del quadro Mt saranno conformi alle specifiche della norma CEI 0-16 e saranno:

<b>MARTE S. r. l.</b> Sede Legale: Via G.B. Soresina 2 20144 - Milano	Codice di rintracciabilità: 352033704	DATA: 04/10/2023
	Villafrati (PA) - Contrada Stallone, snc	Relazione tecnica Elettrica

#### Sistema di protezione di interfaccia SPI:

- dotato di soglie di protezione di massima tensione, di minima tensione, di massima frequenza permissiva e restrittiva, di minima frequenza permissiva e restrittiva, di massima tensione inversa con sblocco voltmetrico, di minima tensione diretta con sblocco voltmetrico, massima tensione residua con sblocco voltmetrico e soglia limite di massima tensione residua. Inoltre tale protezione sarà predisposta per il comando da remoto di teledistacco.

#### Sistema di protezione Generale SPG:

- dotato di soglie di protezione di massima corrente e di massima corrente omopolare regolate secondo quanto prescritto dal Distributore per il punto di consegna.

### 7.VERIFICA ELETTRICA DI COMPATIBILITA' INVERTER - MODULI FV

Confrontando le grandezze elettriche relative alle stringhe con le caratteristiche tecniche dell'inverter avremo:

<b>TENSIONI MPPT</b>	
La tensione MPP minima di stringa non deve essere inferiore alla minima tensione del MPPT dell'inverter:	
VMPP min a 60 °C maggiore di $V_{MPPT}$ min. (500V)	VERIFICATA
La tensione MPP massima di stringa non deve essere superiore alla massima tensione del MPPT dell'inverter:	
VMPP max a 20 °C minore di $V_{MPPT}$ max. (1500V)	VERIFICATA

<b>TENSIONE MASSIMA</b>	
La massima tensione di stringa non deve superare la massima tensione tollerata dall'inverter	
$V_{OC}$ a -10 °C <sup>1</sup> inferiore alla tensione massima dell'inverter (1500 V)	VERIFICATA
<b>TENSIONE MASSIMA MODULO</b>	
La massima tensione di stringa non deve superare la tensione nominale del modulo fotovoltaico	
$V_{OC}$ a -10 °C <sup>1</sup> inferiore alla tensione massima del modulo fotovoltaico (1500V)	VERIFICATA

<sup>1</sup> Si veda in riferimento la Norma CEI 82-25, cap. 4: "Per il corretto funzionamento del generatore fotovoltaico e dell'inverter a cui esso è collegato, [...], si deve tenere conto della tensione massima di sistema, giacché la sezione in c.c. in condizioni di circuito aperto si porta a lavorare a tale valore. Occorre quindi prestare attenzione a valutare correttamente in fase di progetto la tensione massima di sistema, tenendo conto del valore che la tensione di circuito aperto della sezione in c.c. può assumere a basse temperature (in Italia, tipicamente -10°C per zone fredde e 0°C per le zone meridionali e costiere)".

<b>MARTE S. r. l.</b> Sede Legale: Via G.B. Soresina 2 20144 - Milano	Codice di rintracciabilità:	DATA:
	352033704 Villafrati (PA) - Contrada Stallone, snc	04/10/2023 <i>Relazione tecnica Elettrica</i>

<b>CORRENTE MASSIMA MPPT</b>	
La corrente massima delle stringhe non deve superare la massima corrente in ingresso all'MPPT	
I <sub>sc</sub> (13,01 A) inferiore alla corrente massima in ingresso per ogni MPPT (26 A)	VERIFICATA
<b>CORRENTE MASSIMA INVERTER</b>	
La corrente massima delle stringhe non deve superare la massima corrente in ingresso all'inverter	
I <sub>sc</sub> delle 13 stringhe collegabili all'inverter (185,51A) inferiore alla corrente massima in ingresso per ogni inverter (234 A)	VERIFICATA

<b>DIMENSIONAMENTO INVERTER</b>	
Fattore di dimensionamento compreso tra 70% e 120%	
Dimensionamento potenza (108 %) compresa tra 70% e 120%	VERIFICATA

## 8. DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DEI CAVI

### 8.1 SPECIFICHE CAVI IN CORRENTE CONTINUA

I cavi che collegano le stringhe di moduli al quadro di stringa prevedono un percorso di posa interrato entro tubazioni in PE protettive (tubazione corrugato interrato). Pertanto si prevede l'impiego di cavi di tipo solare H1Z2Z2-K di colore rosso per il positivo e nero per il negativo aventi le seguenti caratteristiche:

<b>Conduttori</b>	rame stagnato ricotto cl. 5 CEI EN 60228
<b>Isolante</b>	Elastomero reticolato atossico di qualità Z2
<b>Guaina esterna</b>	Elastomero reticolato atossico di qualità Z2
<b>Colore della guaina</b>	Nero RAL 9005 - Rosso RAL 3013
<b>Durata del cavo</b>	> 20 anni (IEC 60216)
<b>Resistenza elettrica</b>	relativamente alla sezione (CEI EN 60228)
<b>Tens. Nominale</b>	U <sub>0</sub> /U: 1/1 kVac 1,5/1,5 kVdc
<b>Tensione max</b>	1,2 kVac 1,8 kVdc
<b>Tensione di prova</b>	6,5 kVac 15 kVdc
<b>Temperatura d'esercizio</b>	- 25 °C ÷ + 90 °C
<b>Temperatura di corto circuito</b>	250 °C

<b>MARTE S. r. l.</b> Sede Legale: Via G.B. Soresina 2 20144 - Milano	Codice di rintracciabilità: 352033704	DATA: 04/10/2023
	Villafrati (PA) - Contrada Stallone, snc	Relazione tecnica Elettrica

I moduli fotovoltaici sono dotati di cavo con sezione minima di 6 mm<sup>2</sup>, adatto ad operare in esterno e connessi tra loro, ove necessario, da analogo cavo.

- $IB = 1,25 * ISC = 17,84 \text{ A}$
- $IZ = 55 \text{ A}$
- $I_n = 16 \text{ A}$  ( $I_n$  del fusibile di stringa, per la protezione delle stringhe essendo in numero >3)
- $IB \leq IZ$
- $I_n \leq 2,5 * ISC$

## 8.2 SPECIFICHE CAVI IN CORRENTE ALTERNATA BT

Per le connessioni elettriche della sezione di impianto in corrente alternata si prevede l'impiego di cavi unipolari del tipo FG16R16-0,6/1 KV aventi conduttore a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto, isolato con gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G16 Cca - s3, d1, a3 che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche

A seguire si riportano le caratteristiche tecniche dei cavi:

<b>Conduttori</b>	Conduttore a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto
<b>Isolante</b>	Gomma HEPR ad alto modulo qualità G16 che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche
<b>Guaina</b>	In PVC speciale di qualità R16, colore grigio
<b>Colori delle anime</b>	Nero
<b>Durata del cavo</b>	> 20 anni
<b>Resistenza elettrica</b>	relativamente alla sezione
<b>Tens. Nominale</b>	$U_0/U: 0,6/1 \text{ kV}$
<b>Temperatura massima di esercizio</b>	90°C
<b>Temperatura minima di esercizio:</b>	-15°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)
<b>Sforzo massimo di trazione</b>	50 N/mm <sup>2</sup>
<b>Temperatura di corto circuito</b>	250 °C



<b>MARTE S. r. l.</b> Sede Legale: Via G.B. Soresina 2 20144 - Milano	Codice di rintracciabilità:	DATA:
	352033704 Villafrati (PA) - Contrada Stallone, snc	04/10/2023 <i>Relazione tecnica Elettrica</i>

### 8.3 COLLEGAMENTO TRA QCA E INVERTER

Tale collegamento verrà realizzato attraverso un percorso in aria fino all'inverter. Per la realizzazione dei cavidotti si utilizzeranno le seguenti sezioni di conduttore:

- Inverter 1-2-3-4-5:
  - cavo FG16R16 6-0.6/1 kV presumibilmente in formazione 3x(1x70 mm<sup>2</sup>) +(1PE35)
  - IB max= 158 A
  - IN= 200 A (sezionatore tripolare)
  - IZ (@30°C) =222 A.

Per cui risulta

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$133 \leq 200 \leq 222$$

### 8.4 COLLEGAMENTO TRA QCA E QUADRO QGBT

Tale collegamento verrà realizzato attraverso un percorso interrato dal quadro corrente alternata fino al quadro generale in bassa tensione. Per la realizzazione dei cavidotti si utilizzeranno le seguenti sezioni di conduttore:

- QCA 1-2-3-4-5:
  - cavo FG16R16 6-0.6/1 KV in formazione 3x(1x120 mm<sup>2</sup>) +(1PE70)
  - IB max= 158 A
  - IN= 200 A
  - IZ (@20°C) =251 A (posa interrata)

Per cui risulta

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$158 \leq 200 \leq 251$$

### 8.5 COLLEGAMENTO TRA QUADRO QGBT E BARRE BT DEL TRASFORMATORE

Tale collegamento verrà realizzato utilizzando cavi del tipo FG16R16-0,6/1 KV in formazione 2x(3x1x240 mm<sup>2</sup>)

- IB max =790 A

<b>MARTE S. r. l.</b> Sede Legale: Via G.B. Soresina 2 20144 - Milano	Codice di rintracciabilità: 352033704	DATA: 04/10/2023
	Villafrati (PA) - Contrada Stallone, snc	Relazione tecnica Elettrica

- IN =800 A (protezione interruttore automatico QGBT)
- IZ (@30°C) = 2x490 A (Doppia terna)

Per cui risulta

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$790 \leq 800 \leq 980$$

## 8.6 SPECIFICHE CONDUTTORI DI PROTEZIONE

### *Dimensionamento dei conduttori di protezione*

Il dimensionamento dei conduttori di protezione viene effettuato considerando le sezioni dei conduttori di fase, a seguire si riporta la regola prevista dalla normativa CEI 64-8:

$$S_f < 16\text{mm}^2: \quad S_{PE} = S_f$$

$$16 \leq S_f \leq 35\text{mm}^2: \quad S_{PE} = 16\text{mm}^2$$

$$S_f > 35\text{mm}^2: \quad S_{PE} = S_f / 2$$

dove:

- Sf è la sezione del conduttore di fase (mm<sup>2</sup>);
- SPE è la sezione del conduttore di protezione (mm<sup>2</sup>);

## 8.7 SPECIFICHE CAVI IN CORRENTE ALTERNATA MT

Saranno realizzate due tratte di linea in media tensione.

1. Tratta da trasformatore a interruttore generale MT;
2. Tratta da interruttore generale MT a Locale Utente presso la Cabina di Consegna;

le cui caratteristiche tecniche sono:

Tipologia cavo RG16H1R12-20 kV sezione conduttore 1x3x95 mm<sup>2</sup>.

## 9. SERVIZI AUSILIARI

L'impianto sarà servito anche da servizi ausiliari, composti essenzialmente dalle apparecchiature elettriche proprie alle cabine, necessarie alla sorveglianza e al monitoraggio del parco stesso.

Le principali apparecchiature da alimentare nelle cabine sono: illuminazione, monitoraggio impianto, ventilazione trasformatori, UPS, telecamere, sensori anti-intrusione.

<b>MARTE S. r. l.</b> Sede Legale: Via G.B. Soresina 2 20144 - Milano	Codice di rintracciabilità:	DATA:
	352033704 Villafrati (PA) - Contrada Stallone, snc	04/10/2023 <i>Relazione tecnica Elettrica</i>

I servizi ausiliari saranno alimentati da una nuova utenza in prelievo BT 800/400V dedicata esclusivamente all'alimentazione di tali servizi.

Per quanto riguarda la sorveglianza verranno installate diverse telecamere che vigilano il perimetro dell'impianto, su ogni telecamera verrà installato un faro nella direzione della stessa che si accenderà solo in caso di allarme. Si valuterà, inoltre, l'ipotesi di installare telecamere a sorveglianza dell'intero impianto. La protezione perimetrale includerà anche sistema antintrusione con sensori a micro-onde e infrarosso (opzionale) o eventuali altri sistemi con tecnologie diverse.

## 10. OPERE DI RETE

In riferimento alla STMG predisposta da Enel Distribuzione SpA e trasmessa con nota di protocollo Enel-Distribuzione 26/05/2023 – P4463310, considerata la richiesta del committente di curare tutti gli adempimenti connessi alle procedure autorizzative previste, di realizzare in proprio tutte le opere dell'impianto di rete per la connessione ai sensi dell'articolo 15.1 del TICA così come modificato dalla Del. AEEG 179/08, l'impianto sarà allacciato alla rete di Distribuzione, ad una tensione nominale a 20 kV, la costruzione di una nuova cabina di consegna collegata in antenna su linea MT esistente. La soluzione tecnica adottata per l'immissione in rete dell'energia prodotta dall'impianto di generazione da fonte solare è coerente con la soluzione tecnica trasmessa da Enel distribuzione alla richiesta del proponente e prevede la realizzazione di un nuovo impianto di rete per la connessione per il quale si riporta di seguito il dettaglio dei lavori:

- realizzazione di un tratto di cavidotto MT a tensione nominale 20 kV in cavo di tipo tripolare interrato Al 185 mm<sup>2</sup> su asfalto per uno sviluppo di circa 400 m da cabina di consegna a punto di connessione (2 Nuovi Sostegni) su linea MT esistente "Cima";
- Allestimento elettromeccanico Cabina di Consegna in Media Tensione DG2061/7 con quadro in SF6 2LEi+1T (DY900/3) e quadro Utente in SF6 DY808 dimensionati per reti con corrente di corto circuito 16 kA;

Lavori ad esclusiva cura e-distribuzione:

- Fornitura ed installazione Unità Periferica e modulo GSM in cabina di consegna.

Il cavidotto interrato e la cabina di consegna verranno posizionati così come specificato negli elaborati grafici a corredo della presente.

<b>MARTE S. r. l.</b> Sede Legale: Via G.B. Soresina 2 20144 - Milano	Codice di rintracciabilità: 352033704 Villafrati (PA) - Contrada Stallone, snc	DATA: 04/10/2023 <i>Relazione tecnica  Elettrica</i>

Il lavoro necessario per eseguire la connessione è catalogato come di tipo COMPLESSO (art. 10.1 TICA) dal Distributore.

### 10.1 CAVIDOTTO – PERCORSO AEREO ED INTERRATO

Il tratto di connessione fra la Cabina di consegna e la linea MT a 20 kV esistente sarà realizzato per un breve tratto, di lunghezza di circa 45 m, impiegando cavi di tipo tripolare tipo ARE4H5EX 3x1x185 mm<sup>2</sup>, con elica visibile e conduttore in alluminio, aventi isolamento estruso (HEPR o XLPE) con schermo in rame avvolto sulle singole fasi, impiegati per linee interrate in alluminio in conformità al paragrafo G.2.3 della Sezione G della Guida per le Connessioni alla Rete Elettrica di Enel Distribuzione ed alla norma CEI 11-17.

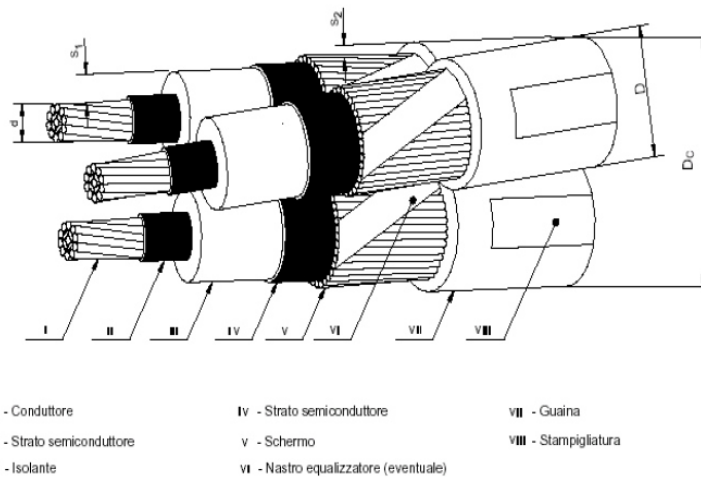


Figura 6 - Cavo unificato Enel Distribuzione per impiego sotterraneo

Le sezioni normalizzate sono riportate nella Tabella G-3 della medesima Guida:

Cavi sotterranei				
Materiale	Sezione (mm <sup>2</sup> )	Portata al Limite termico <sup>(3)</sup> (A)	Resistenza a 20 ° C (Ω/km)	Reattanza (Ω/km)
Alluminio	<b>185</b>	<b>360 (324)</b>	<b>0,164</b>	<b>0,115</b>

<b>MARTE S. r. l.</b> Sede Legale: Via G.B. Soresina 2 20144 - Milano	Codice di rintracciabilità: 352033704	DATA: 04/10/2023
	Villafrati (PA) - Contrada Stallone, snc	Relazione tecnica Elettrica

1	2	3	4	5	6	7	8
Matricola	Tipo	Isolante	Numero di conduttori per sezione nominale (n° x mm <sup>2</sup> )	Diametro circoscritto Dc max. (mm)	Massa circa (kg/km)	Portata (1) (A)	Corrente termica di corto circuito (2) (kA)
33 22 82	DC 4385/1	XLPE	3 x (1x70)	65	2150	200	9
	DC 4385/3	HPTE					
33 22 84	DC 4385/2	XLPE	3 x (1x185)	78	3550	360	24
	DC 4385/4	HPTE					

1. I valori di portata valgono in regime permanente per il cavo posato singolarmente e direttamente interrato alla profondità di 1,2 m, temperatura dei conduttori non superiore a 90 °C; temperatura del terreno 20 °C e resistività termica del terreno 1 °C m/W  
(Poiché allo stato attuale non esiste una normativa che recepisce pienamente il cavo in tabella, si consiglia di preferire la posa in tubo, in questo caso i limiti di portata sono circa : 160 A e 288 A).

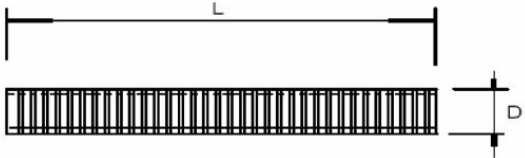
2. I valori della corrente termica di corto circuito valgono nelle seguenti condizioni: durata del corto circuito 0,5 s, temperatura iniziale dei conduttori pari alla temperatura massima ammissibile in regime permanente (90 °C), temperatura finale dei conduttori 250 °C.

**ESEMPIO DI DESCRIZIONE RIDOTTA**

**CAVO** XXXXXXXX 12 / 20 kV 3 x ( 1 x XXX )

Figura 7- Cavi MT sotterranei

Il tubo in corrugato sarà fornito in cantiere arrotolato e posato per la lunghezza totale del cavidotto e sarà conforme alle specifiche Enel. Il dimensionamento della tubazione tiene conto del criterio generale per cui il diametro interno della stessa, deve essere almeno 1,4 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi contenuti. Considerato il diametro circoscritto Dc del cavo scelto pari a 78 mm, si prevede l'utilizzo del corrugato tipo DS4247/6, come indicato nella seguente tabella.



N.B.: Il disegno è dato a titolo indicativo.

Matricola	Tipo	D (mm)	L (m)
29 55 10	DS 4247/1	25	50
29 55 11	DS 4247/2	32	50
29 55 12	DS 4247/3	50	50
29 55 13	DS 4247/4	63	50
29 55 14	DS 4247/5	125	50
29 55 15	DS 4247/6	160	25

Figura 8 - Corrugato

<b>MARTE S. r. l.</b> Sede Legale: Via G.B. Soresina 2 20144 - Milano	Codice di rintracciabilità: 352033704	DATA: 04/10/2023
	Villafrati (PA) - Contrada Stallone, snc	Relazione tecnica Elettrica

Il nastro monitorare sarà posato lungo tutta la lunghezza del cavidotto conformemente a quanto previsto dalla Tabella di unificazione DS4285.

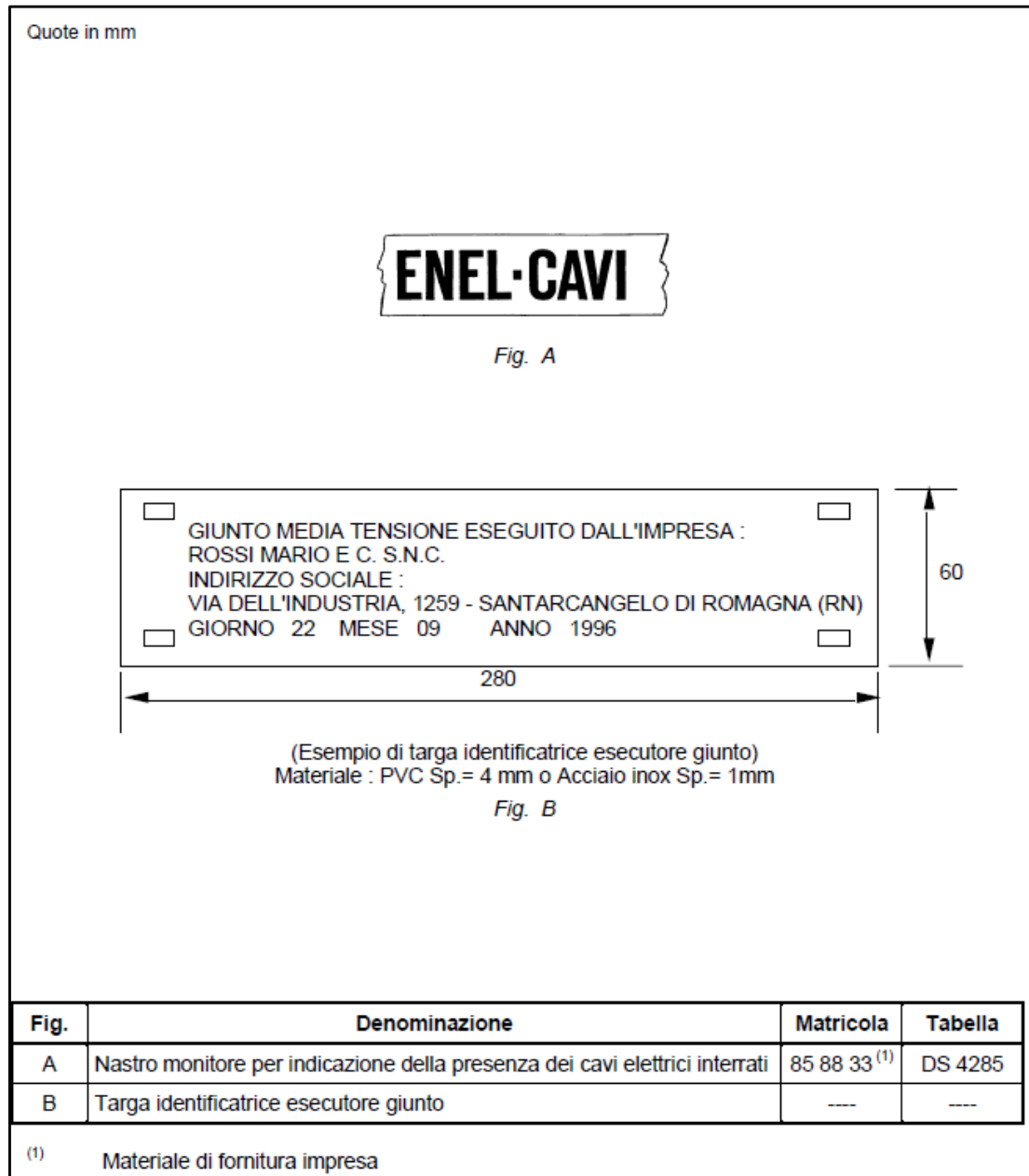
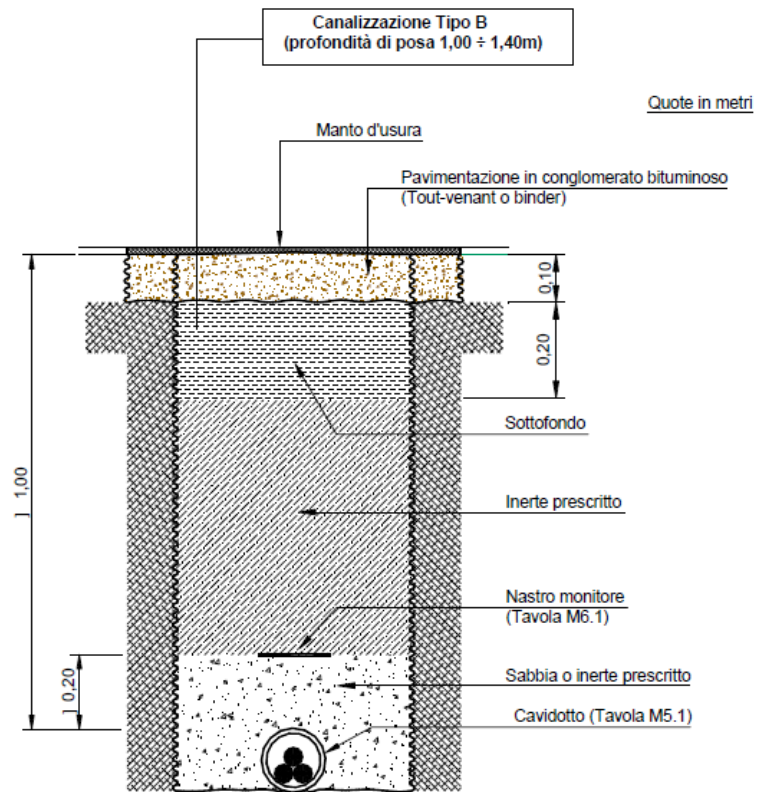


Figura 9 – Nastro monitorare cavi

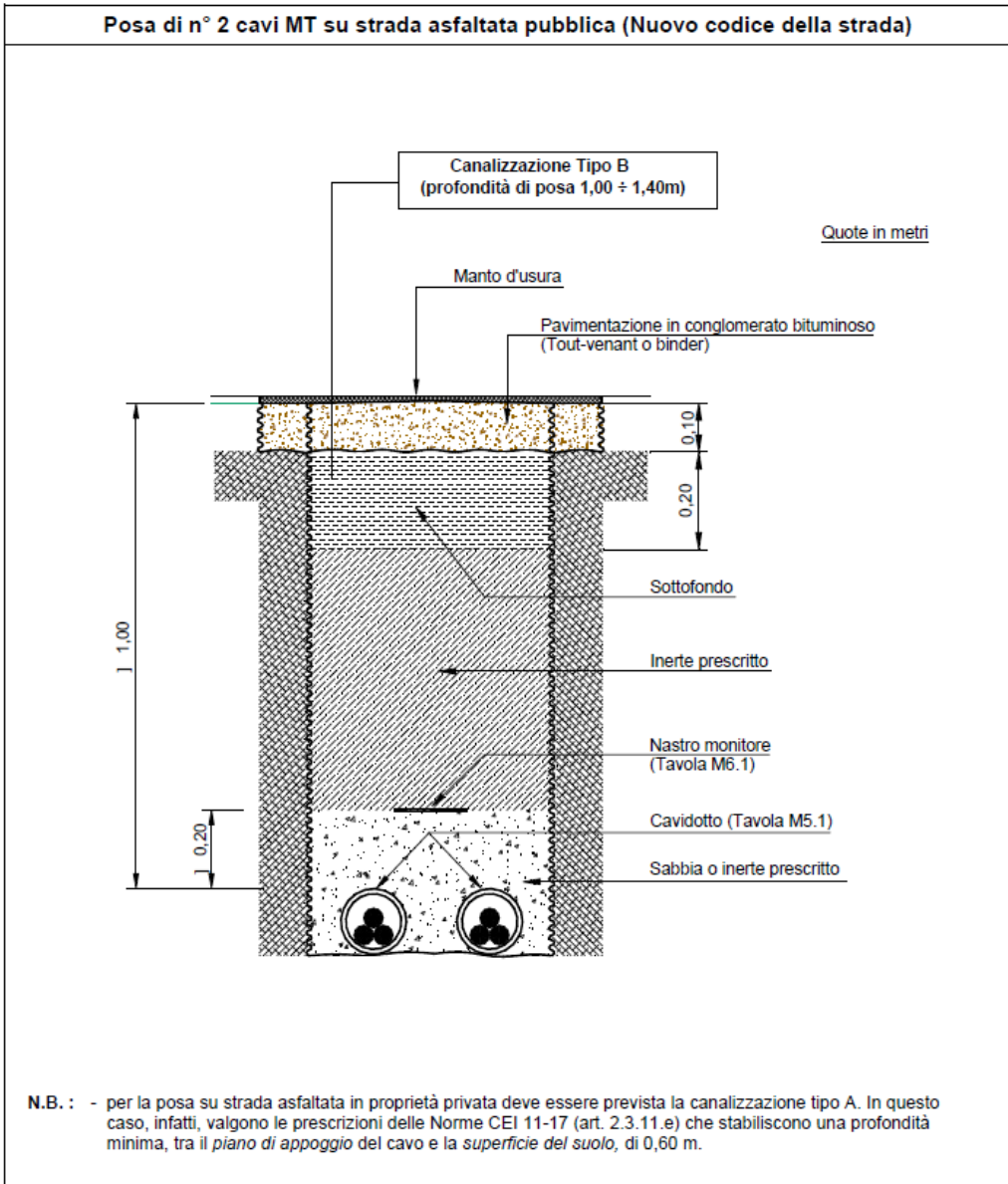
Il riempimento dello scavo sarà realizzato conformemente a quanto riportato nelle linee guida per le connessioni ENEL. Di seguito la rappresentazione dello scavo.

## Posa di n° 1 cavo MT su strada asfaltata pubblica (Nuovo codice della strada)



**N.B. :** - per la posa su strada asfaltata in proprietà privata deve essere prevista la canalizzazione tipo A. In questo caso, infatti, valgono le prescrizioni delle Norme CEI 11-17 (art. 2.3.11.e) che stabiliscono una profondità minima, tra il piano di appoggio del cavo e la superficie del suolo, di 0,60 m.

<b>MARTE S. r. l.</b> Sede Legale: Via G.B. Soresina 2 20144 - Milano	Codice di rintracciabilità: 352033704	DATA: 04/10/2023
	Villafrati (PA) - Contrada Stallone, snc	<i>Relazione tecnica          Elettrica</i>



*Figura 10 – Sezione cavo interrato*

Posa dei cavi

I cavi saranno posati entro tubazioni (cavidotto) interrati in apposita trincea che si svilupperà lungo tutto il percorso del cavidotto, come indicato in planimetria, all'interno dell'area di impianto dalla cabina di consegna fino al punto di inserimento individuato. Le posa dei cavi sarà realizzata come indicato nelle Tavole allegate alla presente.

Lungo la proiezione superiore della mezzeria del cavidotto interrato sarà posizionato un apposito nastro segnalazione in PVC non biodegradabile, ad una distanza minima di 20 cm sopra gli stessi



<b>MARTE S. r. l.</b> Sede Legale: Via G.B. Soresina 2 20144 - Milano	Codice di rintracciabilità:	DATA:
	352033704 Villafrati (PA) - Contrada Stallone, snc	04/10/2023 <i>Relazione tecnica Elettrica</i>

cavidotti. Il riempimento dello scavo sarà realizzato conformemente a quanto riportato nelle linee guida per le connessioni Enel.

La tipologia di canalizzazione ammessa dovrà essere di Tipo B normalmente prevista per strada asfaltata pubblica, per le quali il Nuovo Codice della Strada fissa una profondità minima di 1 metro dall'estradosso della protezione.

#### Giunti e terminali

Il collegamento dei nuovi tratti in MT verrà realizzato mediante l'utilizzo di giunti omologati ENEL secondo la tabella sopra riportata. Il collegamento del cavo in Cabina avverrà attraverso l'utilizzo di terminali omologati ENEL.

<b>MARTE S. r. l.</b> Sede Legale: Via G.B. Soresina 2 20144 - Milano	Codice di rintracciabilità:	DATA:
	352033704 Villafrati (PA) - Contrada Stallone, snc	04/10/2023 <i>Relazione tecnica Elettrica</i>

## 11. COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA (EMC)

Ai fini della protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti e degli altri dispositivi presenti all'interno delle cabine, sono state effettuate le necessarie valutazioni dei livelli dell'induzione magnetica generati dall'impianto in oggetto. Le suddette valutazioni, effettuate conformemente alle disposizioni della legge quadro del 22 febbraio 2001 n. 36 e del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 8 luglio 2003, hanno condotto alla conclusione che le installazioni previste rispettano i limiti di legge con ampi margini di sicurezza e forniscono le necessarie garanzie sulla tutela della salute umana.

Per lo studio sui campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti e degli altri dispositivi presenti all'interno delle cabine si rimanda all'elaborato "Rel 3 – Valutazione induzione elettromagnetica cavidotto e cabine".

## 12. CONCLUSIONI

La ditta installatrice al termine dei lavori dovrà rilasciare la dichiarazione di conformità Sottoscritta dal responsabile tecnico, alla quale allegherà il relativo certificato camerale attestante il possesso dei requisiti tecnico-professionali ed una relazione relativa alla tipologia di materiali impiegati. Per tutto quanto non espressamente menzionato nella presente si fa riferimento agli elaborati progettuali allegati alla stessa.