

**Comune  
di  
Deliceto**

**Regione  
Puglia**

**Provincia  
di  
Foggia**


Titolo:

Progetto di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica della potenza nominale di 15,681 MWp e delle relative opere di connessione alla Rete Elettrica Nazionale, denominato "APPIANO" da realizzarsi in regime *agrovoltaico* nel comune di Deliceto (FG) alla C.da "Tremoletto".

**VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE**

ai sensi del D.Lgs 152/2006

- Progetto Definitivo -

Elaborato:

# DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Codice Interno:

**DOC.23**

Formato:

**A4**

Cod. File:

FTZK5G0\_Disciplinare

Scala:

n.a.

Codice Pratica:

**FTZK5G0**

Studio di Progettazione:

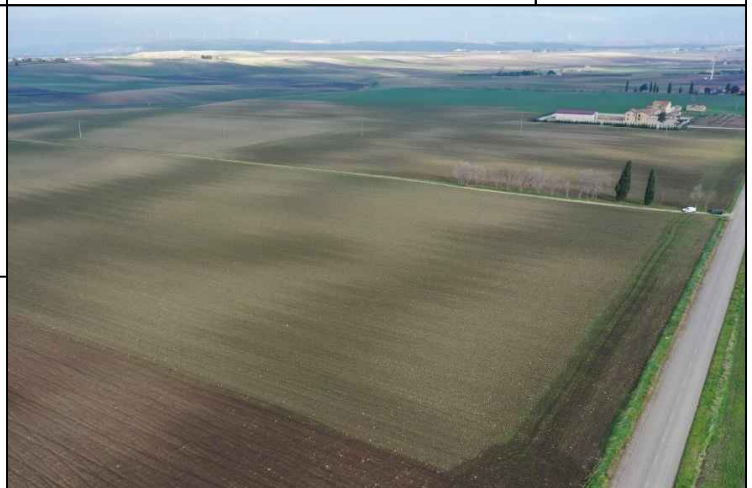

[www.progenergy.it](http://www.progenergy.it)

viale Due Giugno n. 2 - 71016 San Severo (FG)

Tel./Fax: 0882.603948

 pec: [progenergy@legalmail.it](mailto:progenergy@legalmail.it)

P.IVA: 03797240714



Progettista:

Ing. Saverio LIOCE



 Latitudine: 41° 15' 35.65" N  
 Longitudine: 15° 25' 44.98" E

Rev.	Data	Descrizione revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
0	01/2022	Prima emissione	Ing. Saverio LIOCE	Ing. Saverio LIOCE	Ing. Saverio LIOCE
1	mm/aaaa				
2	mm/aaaa				

## Sommario

<b>1. PREMESSA</b> .....	2
<b>1. UBICAZIONE DELL'OPERA</b> .....	2
<b>2. CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE</b> .....	3
<b>3. DESCRIZIONE DELLE OPERE DI PROGETTO</b> .....	6
3.1 Moduli fotovoltaici .....	6
3.1.1 <i>Caratteristiche elettriche e meccaniche dei moduli fotovoltaici</i> .....	8
3.1.2 <i>Dati costruttivi dei moduli identificati in progetto</i> .....	9
3.2 Strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici .....	9
3.3 Gruppi di conversione e trasformazione .....	13
3.4 Cabina generale utente .....	16
3.5 Cavi di media tensione .....	19
3.6 Stazione Elettrica Utente (SSEU) .....	20
3.7 Cavo di alta tensione .....	23
3.8 Impianto di illuminazione .....	25
3.9 Sistema di videosorveglianza e antintrusione .....	26
3.9 Opere edili .....	28
<b>4. NORME E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO</b> .....	29



## 1. PREMESSA

Il presente documento costituisce il disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici relativo al progetto per la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica avente potenza nominale pari a di **15,681 MW<sub>p</sub>**, nonché di potenza di immissione in rete pari a 15,197 MW, che la società **VRD 28.4 S.R.L** intende realizzare su terreno agricolo in agro del Comune di **Deliceto (FG)**. L'impianto fotovoltaico, denominato "**APPIANO**", sarà integrato (*agrovoltaico*) con la coltivazione di piante di asparago posizionate tra le file dei moduli fotovoltaici e con predisposizione di relativo sistema di fertirrigazione.

Il progetto prevede l'installazione di moduli fotovoltaici su idonea struttura di sostegno, viabilità interna, percorso di cavidotti interni e cabine elettriche di servizio per l'alloggiamento di inverter, trasformatori ed apparati elettrici.

### 1. UBICAZIONE DELL'OPERA

L'area oggetto dell'intervento è ubicata nel territorio comunale di Deliceto (FG), e precisamente alla C.da "Tremoleto" ad est del centro abitato.

Il paesaggio è ampiamente caratterizzato da appezzamenti privi di alberature agrarie, terreni adibiti prevalentemente alla coltivazione di colture cerealicole.

L'area d'impianto, che assume forma geometrica particolare, è delimitata a nord da un corso d'acqua denominato "Fosso Pozzo Vitolo", a sud dalla SP103 mentre sia ad est che ad ovest vi sono altri terreni agricoli.

Le aree occupate dall'impianto sviluppano una superficie recintata complessiva di circa 23,5 ha lordi; difatti dei circa 26,77 ha contrattualizzati, alcune particelle, come si evince dagli elaborati grafici del progetto, sono state escluse in quanto o quelle aree risultano rientrare nella fascia di rispetto del corso d'acqua a nord (p.lle 60-107-112 e parte della 56) oppure perché di entità ridotta (p.lle 58 e 75) per ospitare strutture fotovoltaiche e pertanto destinate ad area di stoccaggio in fase di cantiere e per un manufatto dedicato a servizi ausiliari in fase di esercizio.

Il terreno, coltivato prevalentemente a cereali, presenta struttura orografica regolare e in prevalenza pianeggiante con una pendenza più accentuata al confine nord verso il canale.

All'interno dell'area parco saranno garantiti spazi di manovra e previste strade perimetrali adeguate, per facilitare il transito dei mezzi atti alla futura manutenzione. La nuova viabilità di servizio, interna alle zone di impianto, data la consistenza del terreno, verrà realizzata con materiale arido stabilizzato senza fondazione, in tal modo risulta pienamente permeabile. Ai lati saranno realizzate canalette per il corretto deflusso delle acque meteoriche.

Si segnala la presenza di una linea elettrica aerea di media tensione, che attraversa trasversalmente l'appezzamento di terreno, oltre ad una cabina elettrica di trasformazione posizionata in maniera quasi baricentrica all'area d'intervento; per queste infrastrutture esistenti sarà garantito l'accesso e la fascia di rispetto.

La strada vicinale denominata "*delle differenze alla masseria Barone*" che taglia per tutta la lunghezza il terreno, presente catastalmente ma di fatto non più esistente divenuta area seminata, è stata sostituita nella sua funzione dalla strada privata che permette di accedere alla cabina elettrica di trasformazione di cui sopra.



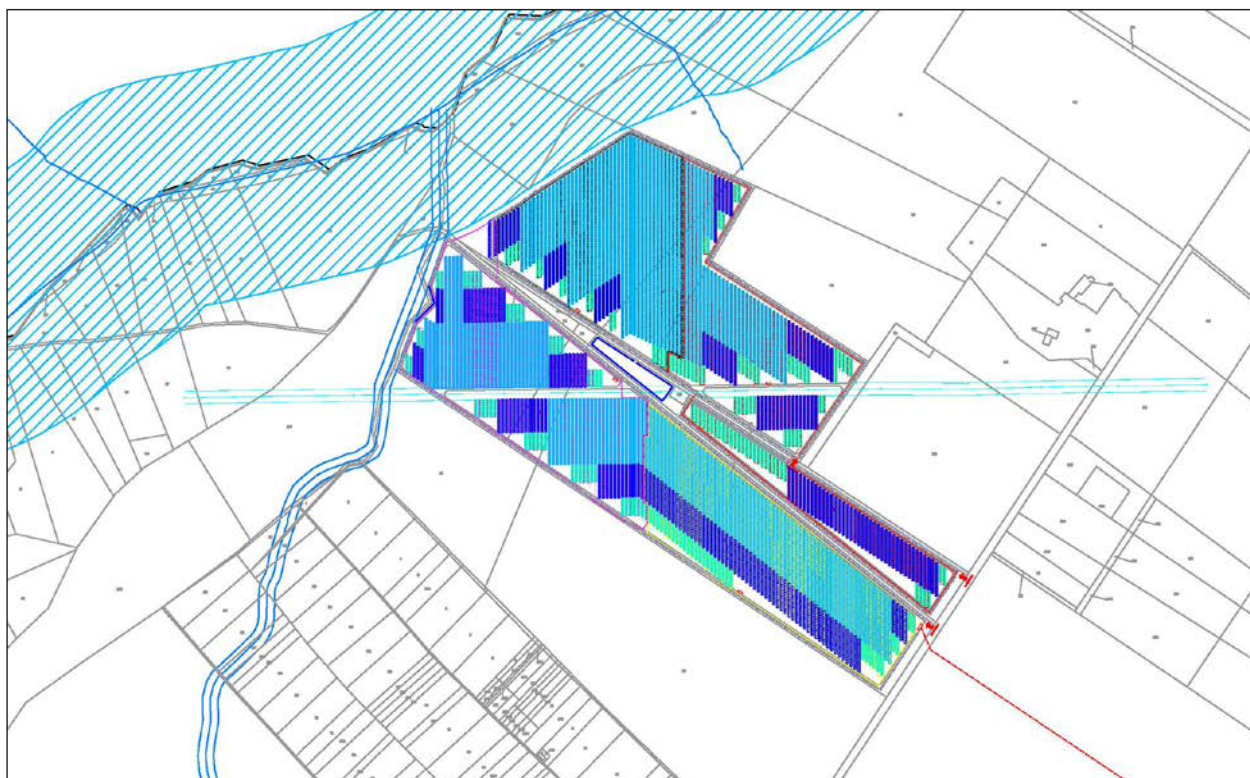


Figura 1. Inquadramento catastale dell'impianto di produzione.

## 2. CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE

L'impianto fotovoltaico sarà connesso alla RTN, così come previsto nel preventivo di connessione (cod. pratica 202002334) alla Stazione Elettrica TERNA (SE) denominata "Deliceto", tramite cavidotto interrato di media tensione (30kV) fino alla stazione elettrica utente di trasformazione (SSEU) e successivamente con un cavidotto in alta tensione (150kV) fino alla stazione elettrica TERNA, punto di connessione per l'impianto.

Ai sensi della delibera ARG/elt 99/08 e s.m.i. dell'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA), la SSEU ed il nuovo elettrodotto a 150 kV costituisce impianto d'utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 150 kV nella suddetta stazione RTN costituisce impianto di rete per la connessione.

Pertanto le opere per la connessione dell'impianto fotovoltaico sono le seguenti:

- *realizzazione di un cavidotto in media tensione 30 kV;*
- *realizzazione di una nuova stazione di utenza 30/150 kV comprensiva di stallo produttore;*
- *realizzazione di un nuovo elettrodotto interrato, cavo AT, a 150 kV di collegamento tra la stazione di utenza e la già esistente stazione TERNA;*



L'intero tracciato dell'elettrodotto interrato è stato studiato al fine di assicurare il minor impatto possibile sul territorio, prevedendo il percorso all'interno delle sedi stradali esistenti ed alle aree di progetto, attraversando invece i terreni agricoli privati solo dove strettamente necessario e per brevi tratti.

Difatti, il tracciato del cavidotto in media tensione, che sviluppa una lunghezza complessiva di circa **7.530 metri**, dopo aver attraversato, con il sistema "spingitubo teleguidato" (*tecnica utilizzata per la realizzazione di attraversamenti sotto strade, ferrovie, corsi d'acqua, fabbricati e ostacoli che non possono essere rimossi*) la vicina strada provinciale n.103 e dopo aver attraversato il terreno agricolo corrispondente la p.lla 52 di proprietà di un soggetto privato (sig.ra Giuliani Carlotta), sviluppa buona parte del suo percorso su strade pubbliche esistenti; percorre dapprima una strada comunale, successivamente un lungo tratto della SP102 e quindi una strada vicinale che costeggia un parco eolico.

Giunto in corrispondenza della p.lla 32 del foglio di mappa 28, il cavidotto di media tensione sale la collina posta sulla destra interessando i terreni agricoli di proprietà dei sig.ri Campanella Mattia e Giovanni (p.lle 52 e 362) fino a giungere sulla strada comunale Deliceto - Ascoli Satriano che verrà percorsa per circa 400 metri in direzione est per terminare sull'area destinata alla stazione elettrica utente (p.lla 15 del foglio 28), area quest'ultima di cui la società proponente detiene i diritti di superficie per la realizzazione della suddetta infrastruttura elettrica.

Dalla sottostazione utente di trasformazione (SSEU), dimensionata secondo quanto riportato negli elaborati grafici allegati, partirà il cavidotto interrato in alta tensione che sviluppa una lunghezza complessiva di circa **850 metri** attraversando dapprima i terreni di proprietà della sig.ra Gioia Grazia e quindi quelli che fanno capo a Terna S.p.A. relativamente all'ampliamento della stazione RTN "Deliceto".



Figura 2. Percorso dell'elettrodotto interrato MT da realizzare (tratto in blu).



Figura 3. Area SSEU (colore magenta) e percorso dell'elettrodotto interrato AT da realizzare (tratto in rosso).



### 3. DESCRIZIONE DELLE OPERE DI PROGETTO

L'impianto fotovoltaico proposto sarà del tipo ad inseguitori solari "tracker" ad asse orizzontale in grado di movimentare i moduli fotovoltaici ottimizzando la produzione di energia rispetto alla traiettoria giornaliera del sole.

La producibilità specifica dell'impianto è pari a 1.938 kWh/kWp con una produzione annuale prevista di circa 30,4 GWh/anno.

L'impianto sarà composto da n. 25.920 moduli, aventi potenza di picco 605Wp, e dimensione di 1303 mm x 2172 mm, montati su strutture di sostegno ad inseguimento solare mono assiale.

I moduli saranno montati sulla struttura in configurazione 1 portrait, ed avranno la possibilità di ruotare nella direzione Est-Ovest secondo un angolo di inclinazione da +55° a -55° in modo da ottimizzare la produzione di energia elettrica.

L'impianto fotovoltaico sarà strutturato in quattro sottocampi ognuno dei quali collegato ad un gruppo di conversione e trasformazione. Da ogni skid di conversione e trasformazione partirà un cavidotto interrato in media tensione a 30 kV per il collegamento del singolo sottocampo alla cabina generale utente posta all'ingresso del parco.

#### 3.1 Moduli fotovoltaici

Il tipo di modulo fotovoltaico scelto fra le marche tecnologicamente più avanzate presenti sul mercato è di tipo backsheet in silicio monocristallino costruito dalla multinazionale TRINA Solar modello TSM-DE20 della potenza specifica di 605 Wp.

Si tratta di un pannello fotovoltaico la cui parte posteriore (backsheet) che funge da isolante elettrico proteggendo le celle solari dagli agenti atmosferici e dall'umidità è di altissima qualità realizzato con pellicola TPT (*Tedlar-PET-pellicola Tedlar*) brevetto della Dupont Company. Questo permette di proteggere in maniera efficiente il modulo fotovoltaico dalla radiazione ultravioletta, umidità, penetrazione del vapore, vento, polvere, sabbia e prodotti chimici

Il campo sarà suddiviso in quattro sottocampi cablati in stringhe da 32 moduli collegati in serie. Nella tabella in basso è riportata la distribuzione dei sottocampi in moduli-stringhe e potenza.

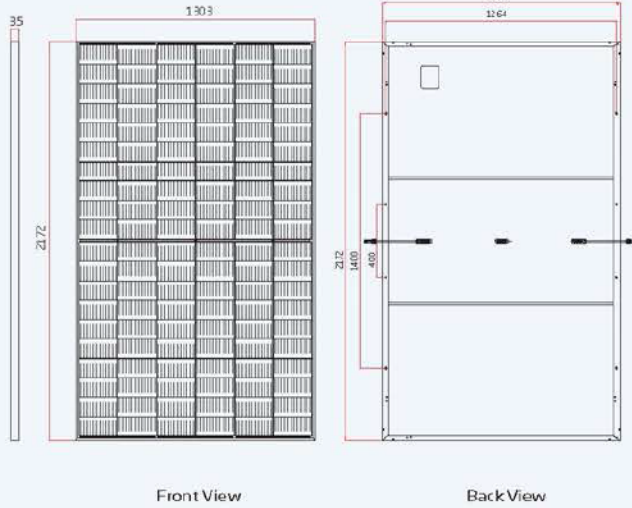
Sottocampo	n. moduli	n. stringhe	Potenza (kWp)
A	6.496	203	3.930,08
B	6.496	203	3.930,08
C	6.496	203	3.930,08
D	6.432	201	3.891,36
<b>Totali</b>	<b>25.920</b>	<b>810</b>	<b>15.681,6</b>

Tabella 1. Ripartizione della potenza nei sottocampi.

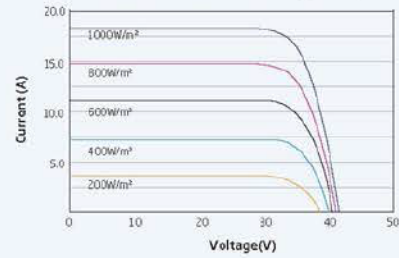




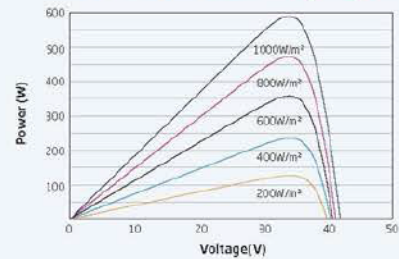
**DIMENSIONS OF PV MODULE(mm)**



**I-V CURVES OF PV MODULE(595 W)**



**P-V CURVES OF PV MODULE(595W)**



**ELECTRICAL DATA (STC)**

Peak Power Watts-P <sub>max</sub> (Wp)*	585	590	595	600	<b>605</b>
Power Tolerance-P <sub>max</sub> (W)	0 + 4%				
Maximum Power Voltage-V <sub>MPP</sub> (V)	33.6	34.0	34.2	34.4	34.6
Maximum Power Current-I <sub>MPP</sub> (A)	17.31	17.35	17.40	17.44	17.49
Open Circuit Voltage-V <sub>oc</sub> (V)	40.9	41.1	41.3	41.5	41.7
Short Circuit Current-I <sub>sc</sub> (A)	18.37	18.42	18.47	18.52	18.57
Module Efficiency η <sub>m</sub> (%)	20.7	20.8	21.0	21.2	21.4

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C Air Mass AM1.5. \*Measuring tolerance ±3%.

**MECHANICAL DATA**

Solar Cells	Monocrystalline
No. of cells	120 cells
Module Dimensions	2172×1303×35 mm (85.51×51.30×1.39 inches)
Weight	30.9kg (68.1 lb)
Glass	3.2 mm (0.13 inches), High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant material	EVA
Backsheet	White
Frame	25mm (1.39 inches) Anodized Aluminium Alloy
J-Box	IP65 Rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0mm² (0.006 inches²). Portrait: 280/280mm (11.02/11.02 inches) Landscape: 1400/1400mm (55.12/55.12 inches)
Connector	MC4 EVO2 / TS4*

\*Please refer to regional datasheet for specific connector.

**ELECTRICAL DATA (NOCT)**

Maximum Power-P <sub>max</sub> (Wp)	443	447	451	454	459
Maximum Power Voltage-V <sub>MPP</sub> (V)	31.5	31.7	31.9	32.0	32.2
Maximum Power Current-I <sub>MPP</sub> (A)	14.05	14.09	14.13	14.18	14.22
Open Circuit Voltage-V <sub>oc</sub> (V)	38.5	38.7	38.9	39.1	39.3
Short Circuit Current-I <sub>sc</sub> (A)	14.61	14.65	14.68	14.92	14.96

NOCT: Irradiance 1180W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1m/s.

**TEMPERATURE RATINGS**

NOCT (Nominal Operating Cell Temperature)	43°C (±2°C)
Temperature Coefficient of P <sub>max</sub>	-0.34%/°C
Temperature Coefficient of V <sub>oc</sub>	-0.25%/°C
Temperature Coefficient of I <sub>sc</sub>	0.04%/°C

**MAXIMUM RATINGS**

Operational Temperature	-40~+65°C
Maximum System Voltage	1500V DC (IEC)
	1500V DC (UL)
Max Series Fuse Rating	30A

**WARRANTY**

12 year Product Workmanship Warranty  
 25 year Power Warranty  
 2% first year degradation  
 0.55% Annual Power Attenuation  
(Please refer to product warranty for details)

**PACKAGING CONFIGURATION**

Modules per 40' container: 512 pieces



CAUTION: READ SAFETY AND INSTALLATION INSTRUCTIONS BEFORE USING THE PRODUCT.

© 2020 Trina Solar Limited, All rights reserved. Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.  
 Version number: TSM\_EN\_2020\_PA2 [www.trinasolar.com](http://www.trinasolar.com)

Figura 4. Scheda tecnica del modulo fotovoltaico TRINA SOLAR mod. TSM-DE20.



### 3.1.1 Caratteristiche elettriche e meccaniche dei moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici saranno scelti in modo da avere valori di efficienza tali da minimizzare i costi proporzionali all'area dell'impianto nonché in funzione dei requisiti funzionali, strutturali ed architettonici richiesti dall'installazione stessa e avranno caratteristiche elettriche, termiche e meccaniche garantite dalle seguenti certificazioni:

- *certificazione TUV su base IEC 61215;*
- *certificazione TUV su base IEC 61730;*
- *certificazione IP67 della scatola di giunzione;*
- *Il fornitore dei moduli dovrà aderire ad un consorzio di riciclo e dovrà dichiarare il nome del consorzio a cui aderisce;*
- *Marchatura CE.*

MODULO		Trina Solar mod. Vertex TSM-DE20
Potenza massima ( $P_{max}$ )	[W]	605
Tensione MPP ( $V_{MPP}$ )	[V]	34,6
Corrente MPP ( $I_{MPP}$ )	[A]	17,49
Tensione a vuoto ( $V_{oc}$ )	[V]	41,7
Corrente corto circuito ( $I_{sc}$ )	[A]	18,57
Rendimento dei moduli	[%]	21,4
Temperatura di esercizio	[°C]	-40 ~ +85
Massima tensione di sistema	[V]	1500
Massima corrente inversa	[A]	30
Tolleranza della potenza (%)	[%]	0~+5%

Tabella 2. Caratteristiche elettriche dei moduli fotovoltaici.

Celle	120 (2x60)
Tipo delle celle	Monocristallino
Dimensioni (L x P x H)	2.172 x 1303 x 35
Massimo carico	Neve: 5.400 Pa
	Vento: 2.400 Pa
Peso	30,9 kg
Tipo di connettore	MC4
Scatola di giunzione	IP68
Cavo di connessione (L)	1x4mmq, (+) 280 mm (-) 280 mm
Copertura frontale	Vetro anti riflesso 3.2 mm temperato alta trasmissione
Telaio	Alluminio anodizzato classe 2

Tabella 3. Caratteristiche meccaniche dei moduli fotovoltaici.

Ciascun modulo deve essere accompagnato da un foglio-dati e da una targhetta in materiale duraturo, posto sopra il modulo fotovoltaico, che riportano le principali caratteristiche del modulo stesso, secondo la Norma CEI EN 50380. I moduli saranno provvisti di cornice, tipicamente in alluminio, che oltre a facilitare le operazioni di montaggio e a permettere una migliore distribuzione degli sforzi sui bordi del vetro, costituisce una ulteriore barriera all'infiltrazione di acqua.

### *3.1.2 Dati costruttivi dei moduli identificati in progetto*

Il pannello è basato sulla cella solare monocristallina caratterizzata da un'alta efficienza di conversione, oltre ad essere caratterizzata da una perdita di efficienza annua molto bassa. Di seguito il riepilogo dei principali dati costruttivi dei moduli identificati in progetto.

- *Almeno 12 anni di garanzia del prodotto da difetti di materiali e lavorazione;*
- *25 anni di garanzia del rendimento non inferiore al 87.4 %;*
- *Telaio in alluminio anodizzato in grado di soddisfare i più alti standard qualitativi in fatto di stabilità e resistenza alla corrosione.*
- *Vetro temperato frontale antiriflesso in grado di garantire l'adeguatezza ai più severi standard meccanici ed elettrici;*

I moduli saranno connessi in serie tra loro, in modo da formare stringhe da 32 moduli, per mezzo di cavi con conduttori in rame isolati in EPR, con tensione di isolamento 1500 Vdc e idonei per la posa fissa in ambiente esterno e soprattutto resistenti alla radiazione solare.

I moduli saranno inoltre fissati alle strutture di sostegno ad inseguimento mediante viti e dadi anti effrazione.

## **3.2 Strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici**

L'impianto sarà ad inseguimento solare ovvero con l'utilizzo di inseguitori solari (tracker) ad asse orizzontale in grado di movimentare da est verso ovest i pannelli fotovoltaici su di essi montati, inseguendo, appunto, la traiettoria giornaliera del sole massimizzando in tal modo la produzione di energia elettrica.

Gli inseguitori scelti saranno del produttore italiano COMAL Impianti srl modello SunHunter 18AB con configurazione 1 portrait a 1500 V e 3 diversi sistemi SH16 (16 moduli pari ad una substringa da accoppiare con un altro SH16), SH32 (32 moduli pari ad 1 stringa) e SH64 (64 moduli pari a 2 stringhe).

Si tratta di un inseguitore monoassiale autoalimentato, che grazie ad un algoritmo proprietario è in grado di seguire con precisione la posizione del sole nell'arco della giornata rendendolo un prodotto innovativo ed affidabile.





Le caratteristiche principali sono le seguenti:

- *Angolo di inseguimento programmabile per singolo tracker, in base alle necessità ed alla morfologia del sito. Angolo massimo di inseguimento: +/- 55°;*
- *Tracker autoalimentato grazie all'uso di un modulo FV dedicato da 30 W (incluso nella fornitura) e ricarica di un pacco batteria integrato. SunHunter non necessita di alimentazioni ausiliarie esterne per il suo funzionamento, grazie al pacco batterie è infatti garantito il funzionamento anche in orario notturno o di scarso irraggiamento;*
- *Sistema di comunicazione wireless a livello tracker basato su protocollo ZigBee. Non necessitano cavi dati aggiuntivi per ciascun tracker per il trasferimento al sistema SCADA di segnali di stato e di errore;*
- *Software proprietario, con algoritmo di backtracking integrato;*
- *Conforme all'uso di moduli fotovoltaici bifacciali, anche in configurazione 2Xn Landscape;*
- *Facilità di installazione, SunHunter prevede solo accoppiamenti imbullonati e necessita di manodopera non specializzata per la sua corretta installazione. Tutti i componenti sono stati progettati in modo da poter recuperare eventuali errori nelle precedenti fasi di installazione;*
- *Interfaccia Web per il controllo funzionale dei tracker ed invio comandi da remoto agli stessi;*
- *Inclinazione della struttura data da cuscinetti di progettazione Comal che permettono di seguire le variazioni di pendenza del terreno e garantiscono il corretto funzionamento della struttura per un'inclinazione fino a 8°.*

Il tracker è costituito da travi scatolate a sezione quadrata, sorretti da pali con profilo a Z ed incernierate nella parte centrale dell'inseguitore al gruppo di riduzione/motore; ancorati alle travi sono i supporti dei moduli, con profilo omega e zeta. I moduli vengono fissati con bulloni e almeno uno di essi è dotato di un dado antifurto.

Al variare della taglia dell'inseguitore, varia il numero di pali di fondazione. Ogni inseguitore è sempre dotato di un palo centrale di tipo HEA 160 ed un numero variabile di pali Z in acciaio zincato a caldo S355JR da 4 mm di spessore.

Sul palo centrale sono imbullonate due piastre ad L per l'ancoraggio del gruppo motore (*max coppia 8450 Nm alimentato a 24V*) e gruppo riduzione (*rappporto 61:1*) al quale vengono successivamente accoppiate le prime due travi centrali.

Analogamente per ogni palo Z sono presenti delle piastre a T (*teste palo*), sulle quali sono fissati i cuscinetti per la rotazione della struttura. I cuscinetti sono realizzati in materiale plastico polimerico a matrice vetrosa, progettati e testati dal produttore che garantisce alte prestazioni e durabilità per l'intera vita del progetto.

Le travi sono l'elemento portante dell'intera struttura. Queste sono ancorate al motore e passanti all'interno dei cuscinetti. Le travi attraverso opportuni giunti sono collegate in serie, andando a formare un'unica struttura.

Su ogni inseguitore è presente un controller che alimenta il motore elettrico in corrente continua e detta la logica di funzionamento per consentire il corretto inseguimento del SunHunter.

Per eseguire questa funzione, il controller è completamente indipendente, avvalendosi di una batteria da 6Ah alimentata da un modulo fotovoltaico da 30W dedicato ed è in grado di gestire autonomamente le condizioni di sicurezza in caso di eccesso di vento e/o vibrazioni.

Il controller è formato da un box conforme allo standard IP 54 che alloggia all'interno la scheda di controllo, la batteria e lateralmente il pulsante di arresto rapido dell'inseguitore. Tutti i controller sono predisposti per ospitare una seconda batteria da 6Ah (opzionale).

Tutti i parametri operativi sono programmabili per singolo tracker, è possibile programmare l'angolo massimo di inclinazione verso est o ovest, il limite del vento tollerabile come vento medio e quello della raffica, gestire il backtracking. Questa flessibilità consente ad esempio una programmazione dedicata per gli inseguitori posti sui confini dell'impianto, generalmente più soggetti a raffiche di vento o ombreggiamenti da oggetti esterni al sito.

Partendo dalla posizione "spento" ed alimentato, il controller calcola l'orbita solare acquisendo la posizione terrestre e l'ora da un GPS integrato. Dopo il calcolo e lo scarico dei dati, il tracker si avvia entro un minuto dall'accensione.

Al fine di ridurre al minimo la manutenzione e monitorare costantemente le performance dell'impianto sarà previsto anche il sistema X-Check per il controllo integrato della performance di stringa; Il sistema si basa su una tecnologia proprietaria del costruttore e consente il monitoraggio in tempo reale della potenza di output dalle stringhe installate sul tracker.

X-Check effettua una lettura istantanea della corrente nominale della stringa e della tensione di parallelo delle stringhe del SunHunter, andando a comparare la potenza derivante con la potenza teorica di stringa. La comparazione consente di individuare eventuali underperformance di una determinata stringa in modo che si possa programmare un intervento di manutenzione mirato.

Tutti i dati generati vengono registrati in uno storico, questo permette di monitorare il deterioramento del sistema a lungo termine, di rintracciare in modo diretto diversi malfunzionamenti, di generare dei dati statistici per controllare la produzione e confrontarla con i dati generali dell'impianto. Inoltre, il tracker SunHunter attraverso i dati istantanei generati dall'X-Check è in grado di correggere autonomamente il proprio orientamento al fine della massimizzazione della produzione; è un sistema integrato nel controller SunHunter, questo consente l'invio dei dati rilevati direttamente alla piattaforma web Comal e/o ad un sistema SCADA di terze parti, tramite comunicazione wireless ZigBee in protocollo MODBUS.

Grazie alla modularità, la fase di installazione in campo richiede poco tempo e soprattutto non presenta operazioni critiche che ne possano pregiudicare il corretto funzionamento. La maggior parte delle componenti infatti è stata ideata con delle tolleranze tali da permettere di recuperare eventuali imprecisioni commessi nelle fasi precedenti.







*Figura 5. Esempio di installazione di un inseguitore SunHunter.*



*Figura 6. Controller Box di un inseguitore SunHunter.*



### 3.3 Gruppi di conversione e trasformazione

Per ognuno dei 4 sottocampi fotovoltaici è previsto un gruppo di conversione e trasformazione; si è optato per un prodotto di SMA, multinazionale tedesca che da 40 anni produce e commercializza macchine inverter per impianti ad energie rinnovabili e quindi la principale leader di mercato a livello mondiale.

Il prodotto da installarsi è SMA Medium Voltage Power Station 4000 (MVPS) ovvero una soluzione su skid (vedere immagine in basso) già preconfigurata che offre la massima densità di potenza in un design "Plug and Play" oltre che ad essere completo di un hardware affidabile, tecnologicamente avanzato e certificato a livello internazionale per la trasformazione dell'energia in tutte le condizioni climatiche.

E' in grado di gestire tensioni in corrente continua da 1500 V e pertanto è compatibile con le caratteristiche della centrale fotovoltaica di cui trattasi.

La soluzione integrata nel container con i componenti preinstallati implica semplicità di trasporto e rapidità di messa in servizio. SMA Medium Voltage Power Station garantisce la massima sicurezza dell'impianto con massimi rendimenti energetici e riduce al minimo i rischi logistici e operativi per gli impianti fotovoltaici.



*Figura 7. SMA MV Power Station 4000.*

Il container pesa circa 18 ton, pertanto è prevista la realizzazione di una platea di fondazione in calcestruzzo armato di altezza pari a 40 cm e di dimensioni 7 x 3,5 metri, su cui verrà posizionato il sistema SMA.

Si segnala che le fondazioni dei gruppi di conversione e trasformazione sono le uniche opere in calcestruzzo che verranno realizzati all'interno dell'area parco.

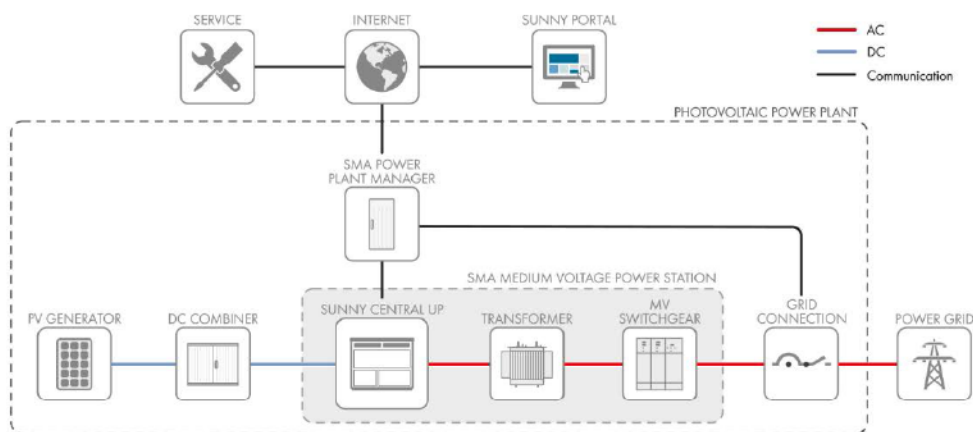
In basso si riporta un estratto della scheda tecnica dell'MVPS 4000.

Dati tecnici	<b>MVPS 4000-S2</b>	MVPS 4200-S2
<b>Ingresso (CC)</b>		
Inverter selezionabili	1 x SC 4000 UP oppure 1 x SCS 3450 UP oppure 1 x SCS 3450 UPXT	1 x SC 4200 UP oppure 1 x SCS 3600 UP oppure 1 x SCS 3600 UPXT
Tensione d'ingresso max	1500 V	1500 V
Numero ingressi CC	a seconda dell'inverter scelto	
Zone Monitoring integrato	○	
Amperaggi disponibili dei fusibili (per ciascun ingresso)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A	
<b>Uscita (CA) lato di media tensione</b>		
Potenza nominale con SC UP (da -25°C a +25°C / 40°C opzionale 50°C) <sup>1)</sup>	4000 kVA / 3400 kVA	4200 kVA / 3570 kVA
Potenza nominale con SCS UP (da -25°C a +25°C / 40°C opzionale 50°C) <sup>1)</sup>	3450 kVA / 2880 kVA	3620 kVA / 3020 kVA
Potenza di carica SCS UPXT (da -25°C a +25°C / 40°C opzionale 50°C) <sup>1)</sup>	3450 kVA / 2880 kVA	3620 kVA / 3020 kVA
Potenza di scarica con SCS UPXT (da -25°C a +25°C / 40°C opzionale 50°C) <sup>1)</sup>	4000 kVA / 3400 kVA	4200 kVA / 3570 kVA
Tensioni nominali tipiche CA	da 11 kV a 35 kV	da 11 kV a 35 kV
Frequenza di rete CA	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz
Gruppo vettoriale del trasformatore Dy11 / YNd11 / YNy0	● / ○ / ○	● / ○ / ○
Tipo di raffreddamento del trasformatore	KNAN <sup>2)</sup>	KNAN <sup>2)</sup>
Perdite standard a vuoto del trasformatore / Ecodesign a 33 kV	4.0 kW / 3.1 kW	4.2 kW / 3.1 kW
Perdite standard di corto circuito del trasformatore / Ecodesign a 33 kV	40.0 kW / 29.5 kW	41.0 kW / 32.5 kW
Fattore massimo di distorsione	< 3%	
Immissione di potenza reattiva (fino a max 60% della potenza nominale)	○	
Fattore di potenza a potenza nominale / fattore di sfasamento regolabile	1 / 0,8 induttivo fino a 0,8 capacitivo	
<b>Rendimento inverter</b>		
Grado di rendimento max <sup>3)</sup> / Grado di rendimento europeo <sup>3)</sup> / Grado di rendimento CEC <sup>4)</sup>	98,7% / 98,6% / 98,5%	98,7% / 98,6% / 98,5%
<b>Dispositivi di protezione</b>		
Dispositivo di disinserzione lato ingresso	Sezionatore di carico CC	
Dispositivo di sgancio lato uscita	Interruttore a vuoto MT	
Protezione contro sovratensioni CC	Scaricatore di sovratensioni tipo I	
Separazione galvanica	●	
Resistenza ad archi elettrici cabina elettrica MT (secondo IEC 62271-202)	IAC A 20 kA 1 s	
<b>Dati generali</b>		
Dimensioni container ISO da 20 piedi (L / A / P)	6058 mm / 2896 mm / 2438 mm	
Peso	< 18 t	
Autoconsumo (max / carico parziale / medio) <sup>1)</sup>	< 8,1 kW / < 1,8 kW / < 2,0 kW	
Autoconsumo (stand-by) <sup>1)</sup>	< 370 W	
Temperatura ambiente da -25°C a +45°C / da -25°C a +55°C	● / ○	
Grado di protezione secondo IEC 60529	Cabine elettriche IP23D, elettronica inverter IP54	
Ambiente: standard / critico	● / ○	
Grado di protezione secondo IEC 60721-3-4 (4C1, 4S2 / 4C2, 4S4)	● / ○	
Valore massimo ammissibile per l'umidità relativa	95% (per 2 mesi/anno)	
Altitudine operativa max. s.l.m. 1000 m / 2000 m	● / ○	
Fabbisogno d'aria fresca inverter	6500 m <sup>3</sup> /h	
<b>Dotazione</b>		
Collegamento CC	Capicorda	
Collegamento CA	Connettore angolare conico esterno	
Tap changer per trasformatore di media tensione: senza / con	● / ○	
Avvolgimento di schematura per trasformatore MT: senza / con	● / ○	
Pacchetto monitoraggio	○	
Colore involucro cabina	RAL 7004	
Trasformatore per utilizzatori esterni: senza / 10 / 20 / 30 / 40 / 50 / 60 kVA	● / ○ / ○ / ○ / ○ / ○ / ○ / ○	
Impianto di distribuzione in media tensione: senza / 3 feeder	● / ○	
2 feeder con sezionatore di carico, 1 feeder trasformatore con interruttore di potenza, resistenza ad arco elettrico interno IAC A FL 20 kA 1 s secondo IEC 62271-200	● / ○ / ○	
Resistenza ai cortocircuiti impianto di distribuzione in media tensione (20 kA 1 s / 20 kA 3 s / 25 kA 1s)	● / ○ / ○	
Accessori dei quadri di distribuzione in media tensione: senza / contatti ausiliari / motore per feeder trasformatore / collegamento a cascata / monitoraggio	● / ○ / ○ / ○ / ○	
Contenitore di raccolta olio integrato: senza / con	● / ○	
Standard (per ulteriori standard si veda la scheda tecnica dell'inverter)	IEC 60076, IEC 62271-200, IEC 62271-202, EN 50588-1, CSC Certificate	
● Dotazione di serie ○ Opzionale – Non disponibile		
Denominazione del tipo	MVPS 4000 S2	MVPS 4200 S2

Tabella 4. Dati tecnici del gruppo di conversione e trasformazione.



A seguire invece uno schema a blocchi in cui è ben evidente nella parte evidenziata in grigio, i componenti dei tre scomparti ovvero l'inverter vero e proprio (*da corrente continua a corrente alternata*), il trasformatore (*innalzamento tensione fino a 30kV*) e le celle di media tensione.



*Figura 8. Schemi a blocchi del sistema.*

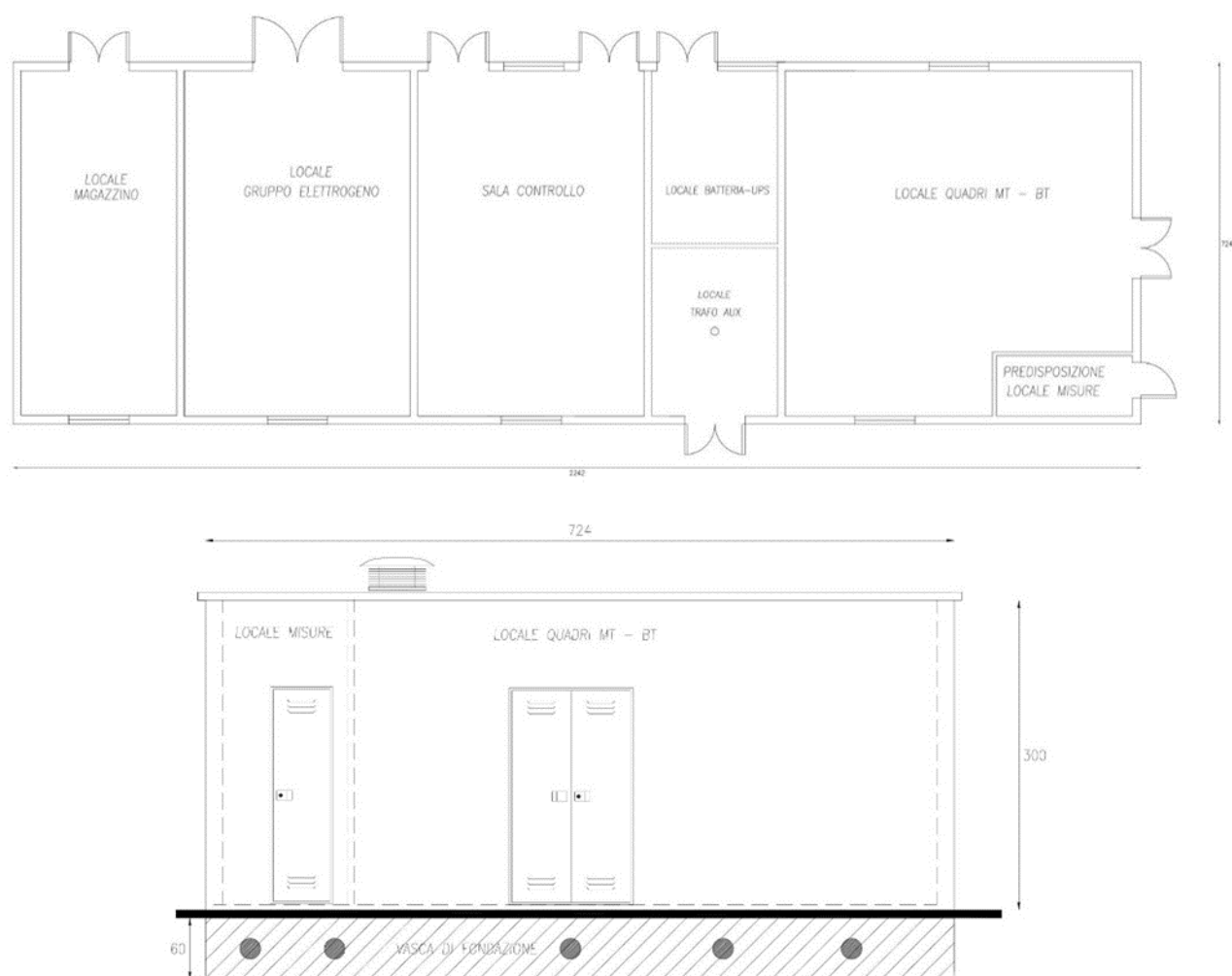




### 3.4 Cabina generale utente

La Cabina Generale Utente, la cui architettura è riportata nelle figure che seguono, sarà dotata di sette locali tecnici:

1. *Locale Magazzino*
2. *Locale Gruppo Elettrogeno*
3. *Sala Controllo*
4. *Locale "Batteria-UPS"*
5. *Locale "Trasformatore Ausiliari"*
6. *Locale "Quadri MT-BT (30/0.4 kV)"*
7. *Locale "Misure"*



*Figura 9. Pianta e Prospetto della Cabina Generale Utente.*

I locali tecnici della Cabina Generale Utente saranno dotati di luci ordinarie e di emergenza; all'esterno della cabina verranno posizionati i pulsanti di sgancio di emergenza (*Interruttore Generale MT – Interruttore Generale GE – Interruttore Generale UPS*).

Al fine di garantire un alto livello di sicurezza i locali saranno dotati di un impianto di rivelazione fumi.

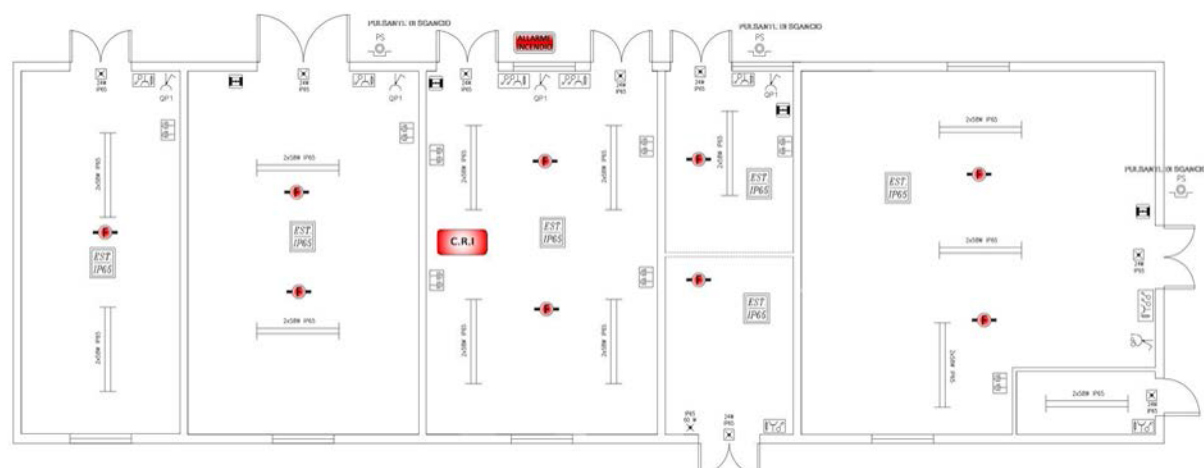


Figura 10. Particolare della dotazione impiantistica della Cabina Generale Utente.

Il Power Center di Cabina Utente dovrà essere caratterizzato:

- ✓ da livelli di tensione a 36 kV,
- ✓ livelli di isolamento tra le fasi e verso terra pari a 70 kV,
- ✓ corrente nominale  $I=630$  A,
- ✓ corrente a breve durata massima ammissibile (630A),
- ✓ potere di chiusura (50 Hz)  $I_{ma}=31,25$  kA;
- ✓ durata meccanica "CEI-EN 62271-103-2-0"
- ✓ Durata Elettrica "CEI-EN 62271-103";
- ✓ Tenuta all'Arco Interno SM6-36 16 kA 1s, IAC: A-FL,
- ✓ classificazione della continuità di servizio: LSC2A, IP 3X "Unità Quadro";
- ✓ IP2X-IP2XC fra le celle, conformità alla CEI-EN 62271-200.

A seguire l'immagine la configurazione del quadro generale utente (Power Center) con indicazione dei quattro cavi in media tensione in arrivo dai quattro gruppi di conversione e trasformazione SMA.

**QUADRO GENERALE UTENTE - IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

**QMT- 30 kV**

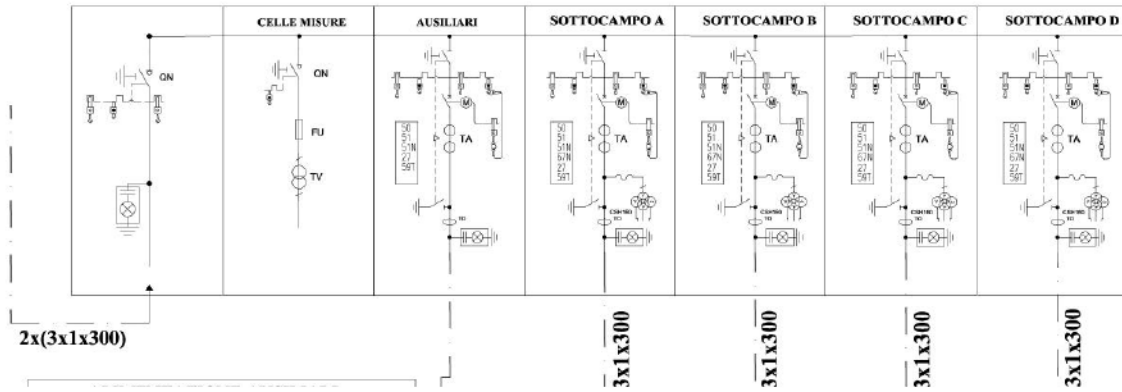


Figura 11. Configurazione Power Center all'interno della Cabina Generale Utente.





### 3.5 Cavi di media tensione

I cavi in media tensione che dovranno collegare i gruppi di conversione e trasformazione “MV POWER STATION 4000 –SMA SC 4000U” al Power Center della cabina generale utente devono avere le seguenti caratteristiche:

- $U_0/U$  “18-30” kV
- $T_{max}$  di esercizio: 90 °C;
- $T_{min}$  di posa: 0 °C;
- $T_{max}$  di cortocircuito: 250°C
- Formazione: ARE4H1RX 3x1x185;
- ( $I_z = 371$  A; *posa interrata a 20°C-  $R_t = 1$  m°C/W*);



Figura 12. Immagine cavo di media tensione da utilizzare.

I suddetti cavi di media saranno protetti da tubi caratterizzati da una capacità allo schiacciamento inferiore al 5% del diametro “tipologia 750”.

In accordo con la norma CEI 23-46 i tubi tipo 750 potranno essere interrati direttamente senza precauzioni aggiuntive. Al fine di garantire una percezione visiva sul campo fotovoltaico del percorso interrato dei cavidotti si installerà ogni 30/50 m, o nei cambi di direzione del cavidotto, un paletto di segnalazione atto a garantire una sicurezza percettiva/visiva degli operatori in campo. La posa del cavidotto per tipologia adottata potrà essere interrato, se necessario, ad una profondità inferiore a 50 cm.

Per quanto attiene l'elettrodotta in media tensione di collegamento dalla cabina generale utente alla stazione di trasformazione utente 30/150 kV, il cui tracciato è raffigurato nelle figure di pag. 5, i cavi da utilizzare dovranno avere le seguenti caratteristiche elettriche e tipo di posa:

- *Tensione nominale:* 30kV
- *Frequenza nominale:* 50Hz
- *Tensione di isolamento:* 36kV
- *In tubo interrato*

### Cavi a Elica visibile Tipo **ARE4H1RX – 18/30 kV**

- *Formazione: 2x(3x1x300)*
- *Portata di Corrente interrato a 20°C: 469 A*
- *Rt=1m°C/W*
- *Tensione di isolamento U0/U: 18/30 kV;*
- *Sezioni: 300 mm<sup>2</sup>;*
- *Temperatura massima di esercizio: 90° C;*
- *Temperatura minima di posa: 0° C;*
- *Max temperatura di Corto-Circuito: 250° C;*
- *Umax: 36 kV.*

### 3.6 Stazione Elettrica Utente (SSEU)

La Società Terna S.p.A., relativamente alla suddetta iniziativa progettuale, ha elaborato per la società proponente la Soluzione Tecnica Minima Generale (S.T.M.G.) identificata dal Codice Pratica **202002334** che prevede l'allaccio all'esistente Stazione Elettrica 380/150 kV denominata "Deliceto" per il tramite di una Sottostazione Utente 30/150 kV (SSEU) per la realizzazione di tutte le opere in media e alta tensione necessarie per l'ingresso sullo stallo linea 150 kV.

La stazione elettrica di trasformazione ha lo scopo pertanto di elevare la tensione da 30kV a 150 kV e di convogliarla verso la Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) attraverso l'elettrodotto in cavo interrato a 150 kV.

Tale infrastruttura elettrica, così come riportata negli elaborati grafici allegati al progetto definito sarà costituita da:

- 3 terminali in uscita cavi in AT 150 kV;
- 3 trasformatori di tensione monofasi (TV) per misura fiscale;
- 1 sezionatore tripolare con lame di terra;
- 1 interruttore tripolare;
- 3 trasformatori di corrente unipolari (TA) ciascuno con due nuclei uno di misura dedicato alle misure fiscali e uno di protezione;
- 1 sezionatore tripolare con lame di terra
- 3 trasformatori di corrente unipolari (TA) ciascuno con tre nuclei di protezione
- 3 scaricatori di protezione del trasformatore contro le fulminazioni
- 1 trasformatore trifase 150/30 kV da 20/25 MVA (*da definirsi in fase di progettazione esecutiva*)



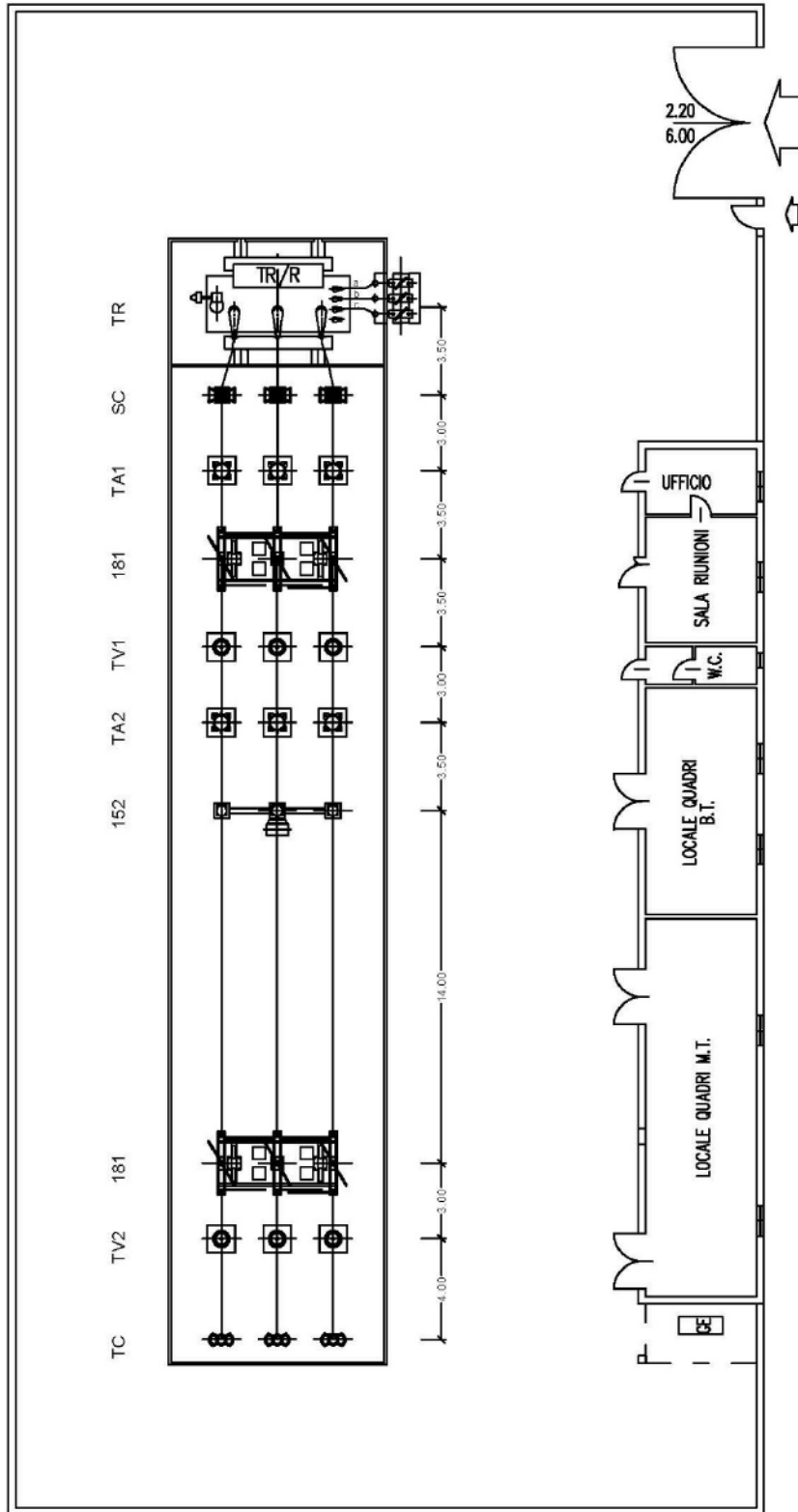


Figura 13. Planimetria SSEU.





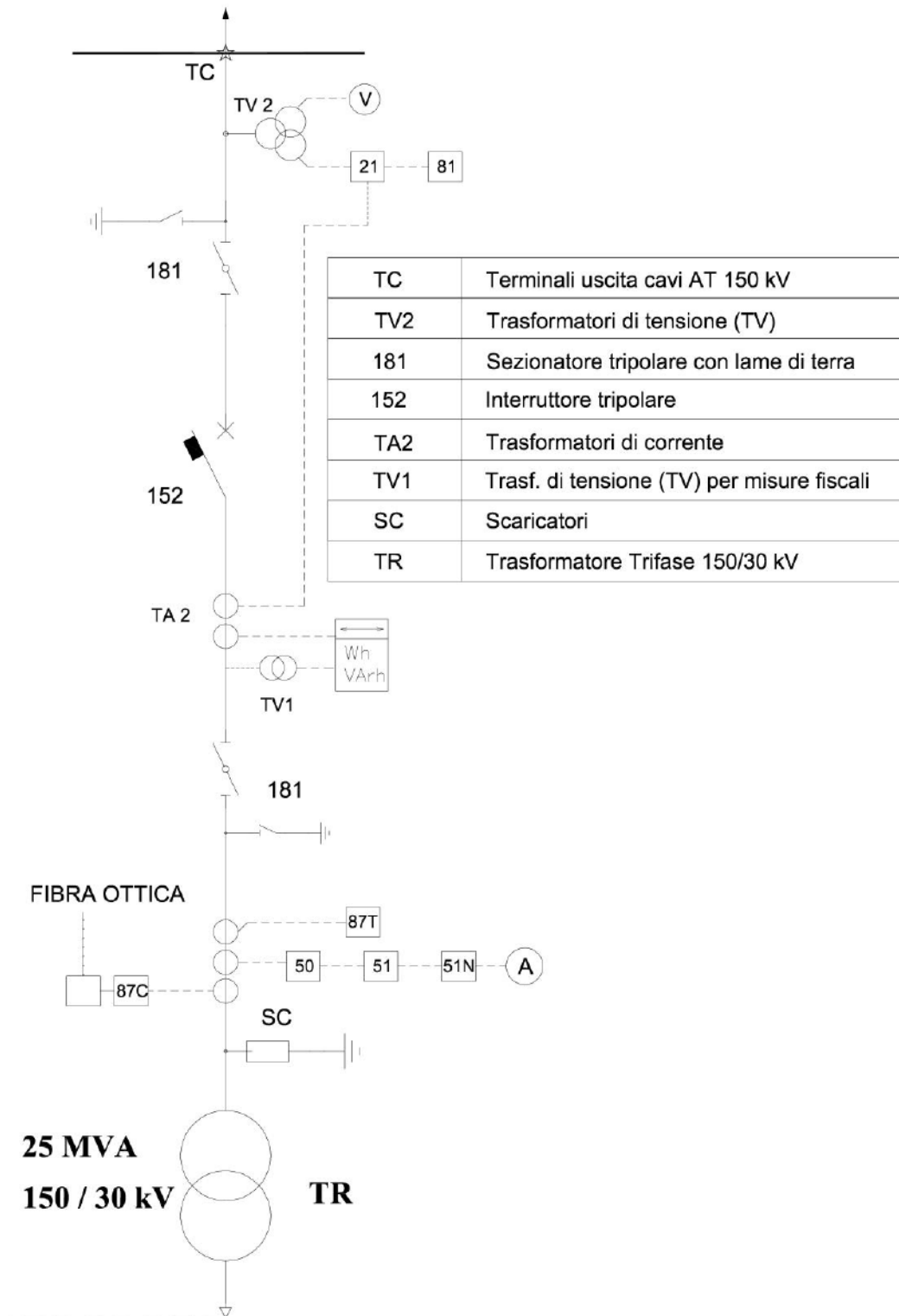


Figura 14. Schema unilifare SSEU.



### 3.7 Cavo di alta tensione

Per quanto riguarda l'elettrodotto interrato in alta tensione sarà costituito da una terna composta di tre cavi unipolari realizzati con conduttore in alluminio, isolante in XLPE, schermatura in alluminio e guaina esterna in polietilene. Ciascun conduttore di energia avrà una sezione indicativa di circa 1600 mm<sup>2</sup>.

Il progetto dei cavi e le modalità per la loro messa in opera rispondono alle norme contenute nel D.M. 21.03.1988, regolamento di attuazione della Legge n. 339 del 28.06.1986, per quanto applicabile, ed alle Norme CEI 11-17.

Per il cavo di sezione pari a 1600 mm<sup>2</sup> e per le condizioni standard di posa, si ha un valore di corrente massima pari a circa 1000 A, più che sufficiente a trasportare la potenza richiesta.

Le caratteristiche elettriche principali del collegamento:

- *Frequenza nominale* 50 Hz
- *Tensione nominale* 150 kV
- *Potenza nominale* 16 MVA
- *Intensità di corrente nominale (per fase)* 110 A
- *Intensità di corrente massima nelle condizioni di posa* 200 A
- *Tensione d'isolamento* 170 kV

Per l'elettrodotto in oggetto sono previsti i seguenti componenti:

- 3 conduttori di energia;
- n. 6 terminali cavo per esterno;
- 1 sistema di telecomunicazioni.

I cavi saranno interrati ed installati normalmente in una trincea della profondità di 1.6 m, con disposizione delle fasi a trifoglio.

Nello stesso scavo, a distanza di almeno 0,3 m dai cavi di energia, sarà posato un cavo con fibre ottiche e/o telefoniche per trasmissione dati.

Tutti i cavi verranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata o con cemento 'mortar'.

Saranno protetti e segnalati superiormente da una rete in PVC e da un nastro segnaletico, ed ove necessario anche da lastre di protezione in cemento armato dello spessore di 6 cm.

La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto.

Gli attraversamenti di eventuali opere interferenti saranno eseguiti in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17.

Ciascun cavo d'energia a 150 kV sarà costituito da un conduttore in alluminio compatto di sezione indicativa pari a circa 1600 mm<sup>2</sup> tamponato (1), schermo semiconduttivo sul conduttore (2), isolamento in politenereticolato (XLPE) (3), schermo semiconduttivo sull'isolamento (4), nastri



in materiale igroespandente (5), guaina in alluminio longitudinalmente saldata (6), rivestimento in politene con grafitatura esterna (7).

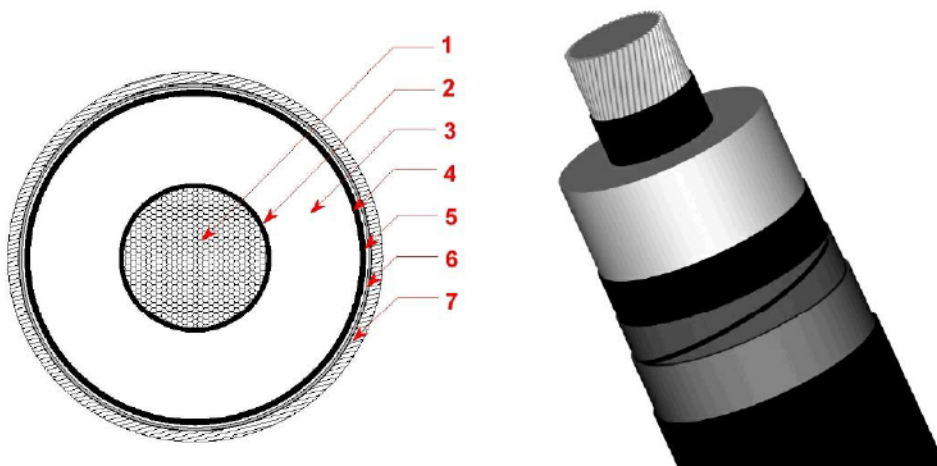


Figura 15. Sezione cavo dio alta sezione.

Tipo di conduttore	Unipolare in XLPE (polietilene reticolato)
Sezione	1600 mm <sup>2</sup>
Materiale del conduttore	Corde di alluminio compatta
Schermo semiconduttore interno	A base di polietilene drogato
Materiale isolamento	Polietilene reticolato
Schermo semiconduttore esterno (sull'isolante)	A base di polietilene drogato
Materiale della guaina metallica	Rame corrugato
Materiale della blindatura in guaina anticorrosiva	Polietilene, con grafite refrigerante (opzionale)
Materiale della guaina esterna	Polietilene
Tensione di isolamento	170 kV

Tabella 5. Dati tecnici del cavo.

Tali dati potranno subire adattamenti comunque non essenziali dovuti alla successiva fase di progettazione esecutiva e di cantierizzazione, anche in funzione delle soluzioni tecnologiche adottate dai fornitori e/o appaltatori.



Posa	Interrata in letto di sabbia a bassa resistività termica
Profondità di posa del cavo	Minimo 1,60 m
Formazione	Una terna a Trifoglio
Tipologia di riempimento	Con sabbia a bassa resistività termica o letto di cemento magro h 0,50 m
Profondità del riempimento	Minimo 1,10 m
Copertura con piastre di protezione in C.A. (solo per riempimento con sabbia)	spessore minimo 5 cm
Tipologia di riempimento fino a piano terra	Terra di riporto adeguatamente selezionata
Posa di Nastro Monitore in PVC – profondità	1,00 m circa

*Tabella 6. Dati condizione di posa del cavo.*

Data la lunghezza del collegamento, si prevede la necessità di eseguire una giunzione tra le tratte di cavo. In particolare, in questa fase progettuale, è previsto l'uso di pezzature di cavo aventi una lunghezza pari a 600m circa.

### 3.8 Impianto di illuminazione

L'impianto fotovoltaico di cui trattasi sarà dotato di un impianto d'illuminazione da installare in zone circoscritte e individuabile nelle seguenti aree:

- area perimetrale
- area "Cabina Generale Utente"
- area "Cabine SKID" di conversione e trasformazione

Per tali aree verranno utilizzate apparecchiature con caratteristiche pari a:

- Apparecchi illuminanti aventi un'intensità massima di *0 candele (cd) per 1000 lumen (lm) di flusso luminoso totale emesso a 90 gradi e oltre*;
- Apparecchi equipaggiati con lampade ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza luminosa.
- Apparecchi illuminanti con indice di resa cromatica superiore a 65 (Ra>65) ed efficienza comunque non inferiore ai 90 lm/w.
- Vita media dell'apparecchio Illuminante di circa 50.000 Ore
- Installazione dei corpi illuminanti posizionati sul bordo superiore dei manufatti (Cabine);
- Gli impianti di illuminazione perimetrale dell'impianto fotovoltaico, destinato alla sicurezza, sarà del tipo in classe II (doppio isolamento).

Per ciò che attiene la stazione elettrica utente 150/30 kV, l'apparecchio illuminante scelto per l'area esterna è un proiettore IP66 in doppio isolamento (classe II) con lampade a LED ed ottica asimmetrica da 101W tipo Indio della Disano o modello equivalente posto sulla sommità del palo e con inclinazione parallela al terreno. Quindi, la morsettiera a cui saranno attestati i cavi dovrà essere anche essa in classe II e i pali utilizzati, se metallici, non dovranno essere collegati a terra.

L'impiego degli apparecchi a LED rispetto a quelli di tipo tradizionale, a parità di valori illuminotecnici da raggiungere nelle varie aree, comporta potenze di installazione minori per singolo corpo illuminante (favorendo quindi il risparmio energetico) e costi di manutenzione ridotti, grazie alla lunga aspettativa di vita e durata dei LED.

L'apparecchio illuminante scelto per l'illuminazione dell'edificio quadri della stazione di utenza, è una plafoniera stagna IP66 con doppio modulo a LED da 36W tipo Echo della Disano o modello equivalente posto sul prospetto principale, lato stallo AT, ed in prossimità delle porte di accesso dello stesso. L'installazione è facilitata dalla staffa in acciaio inox di serie per la collocazione a plafone, mentre il gancio a molla di serie consente l'aggancio rapido a qualsiasi sistema di sospensione a catena. Inoltre speciali denti-guida permettono un perfetto allineamento per le armature utilizzate in serie continua.

### 3.9 Sistema di videosorveglianza e antintrusione

È stato previsto un impianto di videosorveglianza con l'utilizzo di telecamere day/night ad alta risoluzione ed un apparato di videoregistrazione digitale affidabile e di elevata qualità.

In seguito sono riportate le caratteristiche tecniche:

- *Risoluzione da 5 megapixel*
- *Video analisi ed autoapprendimento*
- *Illuminazione uniforme al buio fino ad una distanza di 30 m*
- *Struttura resistente ad atti vandalici e conformità IP66*
- *Angolo visivo: orizzontale 67°, verticale 53°*
- *Illuminazione minima: 0 Lux (con IR accessi)*
- *Alimentazione 12V – 300mA*
- *Dimensioni 94x70 mm*
- *Peso 300g*
- *Temperatura di utilizzo -10 / +45 °C*
- *Passo: 30m*
- *Altezza: 2.5m*
- *N°: 148*

È stato previsto un sistema di antintrusione perimetrale per la protezione della recinzione metallica flessibile che delimita l'impianto fotovoltaico. Il sistema di antintrusione impiega sensori piezodinamici che percepiscono le vibrazioni a cui è sottoposta la recinzione durante un tentativo di intrusione per mezzo di taglio, arrampicamento o sfondamento della struttura, inclusi tagli sporadici (effettuati a una certa distanza di tempo l'uno dall'altro).



La tecnologia di rivelazione piezodinamica fornisce la più elevata immunità al vento oggi offerta da qualsiasi sistema di rivelazione antintrusione su rete; possiede inoltre un'elevata tolleranza ai fattori di disturbo climatici, come quelli generati da pioggia, neve e temperature estreme, e alle altre fonti di disturbo ambientali provenienti da strade, autostrade e ferrovie.

Questo sistema garantisce anche una protezione attiva 24 ore su 24, una grande flessibilità di posa delle linee di rivelazione che si adattano facilmente alla conformazione del terreno e all'andamento del perimetro, rendendo possibile seguire curve e dislivelli, aggirare ostacoli e superare eventuali discontinuità della recinzione.

Infine questo sistema è anche compatibile con la vegetazione prativa e arbustiva, inclusa erba alta e cespugli, con persino la possibilità di installazione su reti completamente avvolte da piante rampicanti sempreverdi.





### 3.10 Opere edili

#### Viabilità carrabile

All'interno dell'area parco saranno garantiti spazi di manovra e previste strade perimetrali adeguate della larghezza di 3 metri, per facilitare il transito dei mezzi atti alla futura manutenzione.

La nuova viabilità di servizio, interna alle zone di impianto, data la consistenza del terreno, verrà realizzata con materiale arido stabilizzato senza fondazione, in tal modo risulta pienamente permeabile. Ai lati saranno realizzate canalette per il corretto deflusso delle acque meteoriche.

#### Viabilità in terra battuta

Oltre alla viabilità di servizio in misto stabilizzato, verranno create delle piste in terra battuta da utilizzare soprattutto durante i lavori di coltivazione e raccolta dei frutti di melograno e che garantiranno l'accesso a tutte le centraline di irrigazione.

#### Recinzione

Oltre alla viabilità è prevista la realizzazione della recinzione in metallo con sistema antiscavalco costituita da rete in acciaio zincato plastificata verde; essa corre lungo tutto il perimetro dell'area di progetto, ivi incluse le aree da destinare alla coltivazione ad asparago, e verrà ancorata con dei pali infissi direttamente nel terreno ad una profondità di circa 50 cm e senza quindi la realizzazione di opere in calcestruzzo di fondazione.

Per consentire il passaggio della fauna di piccola taglia la suddetta recinzione verrà sollevata di almeno 10 cm da terra.

Lungo il perimetro a ridosso della recinzione verrà realizzata una siepe da vivaio certificato di altezza pari a circa 2,20 mt al fine di mitigare l'impatto visivo dell'impianto verso l'esterno.

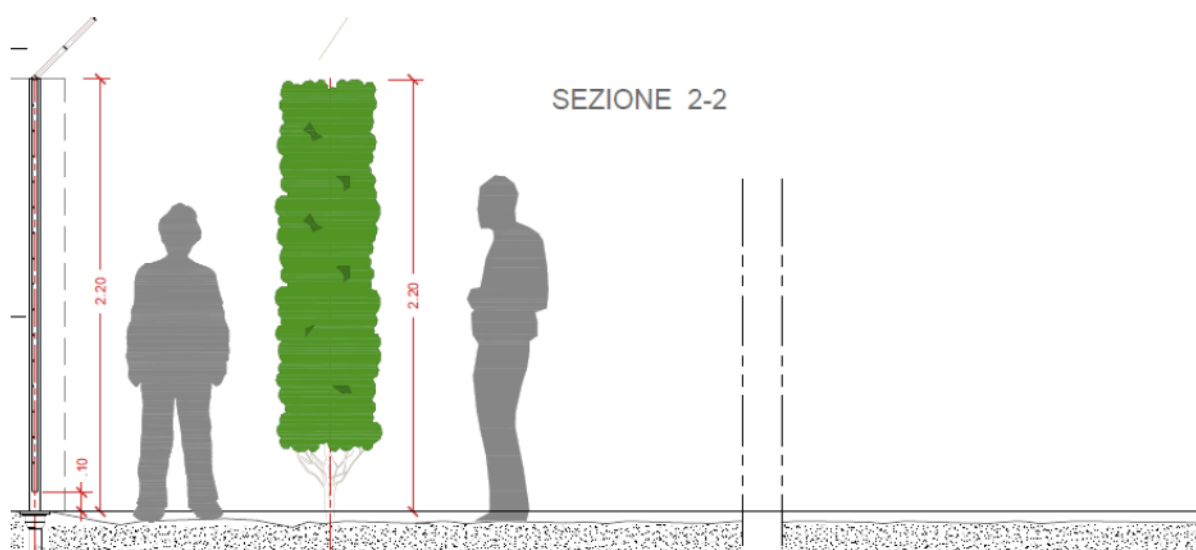


Figura 16. Prospetto recinzione perimetrale con mitigazione – sistema da adottare.

## 4. NORME E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

La legislazione e normativa nazionale cui si fa riferimento nel progetto è rappresentata da:

### Leggi e decreti:

Direttiva Macchine 2006/42/CE - "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" indicate dal DM del 14 gennaio 2018, pubblicate sulla Gazzetta ufficiale n° 29 del 4/2/2008 - Suppl. Ordinario n. 30, integrate dalle "Istruzioni per l'applicazione delle Norme NTC" di cui al DM 14/01/2018, Circolare del 02/02/2009 n.617, Pubblicate nella Gazzetta Ufficiale n. 47 del 26 febbraio 2009 - Suppl. Ordinario n. 27

### Eurocodici

- UNI EN 1991 (serie) Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture.
- UNI EN 1993 (serie) Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio.
- UNI EN 1994 (serie) Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo.
- UNI EN 1997 (serie) Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica.
- UNI EN 1998 (serie) Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica.
- UNI EN 1999 (serie) Eurocodice 9 - Progettazione delle strutture di alluminio.

### Legislazione e normativa nazionale in ambito Civile e Strutturale

- Decreto Ministeriale Infrastrutture 14 gennaio 2018 "Nuove Norme tecniche per le costruzioni";
- Circ. Min. Infrastrutture e Trasporti 2 febbraio 2009, n. 617 "Istruzioni per l'applicazione norme tecniche per le costruzioni";
- Legge 5.11.1971 N° 1086 - (norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica);
- CNR-UNI 10021- 85 - (Strutture di acciaio per apparecchi di sollevamento. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione).

### Legislazione e normativa nazionale in ambito Elettrico

- CEI EN 50110-1 (Esercizio degli impianti elettrici)
- CEI 11-27 (Lavori su impianti elettrici)
- CEI 0-10 (Guida alla manutenzione degli impianti elettrici)
- CEI 82-25
- CEI 0-16
- CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008 Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- CEI EN 60445 (CEI 16-2) Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Identificazione dei morsetti degli apparecchi e delle estremità dei conduttori



### **Sicurezza elettrica**

- CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed M delle imprese distributrici di energia elettrica
- CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici
- 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 64-8/7 (Sez.712) - 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 e terziario
- CEI 64-14 Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori
- IEC/TS 60479-1 Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General aspects
- IEC 60364-7-712 Electrical installations of buildings – Part 7-712: Requirements for special installations or locations – Solar photovoltaic (PV) power supply systems
- CEI EN 60529 (CEI 70-1) Gradi di protezione degli involucri (codice IP)
- CEI 64-57 Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Impianti di piccola produzione distribuita.
- CEI EN 61140 (CEI 0-13) Protezione contro i contatti elettrici - Aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature

### **Parte fotovoltaica**

- ANSI/UL 1703:2002 Flat-Plate Photovoltaic Modules and Panels
- IEC/TS 61836 Solar photovoltaic energy systems – Terms, definitions and symbols
- CEI EN 50380 (CEI 82-22) Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici
- CEI EN 50438 (CEI 311-1) Prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione
- CEI EN 50461 (CEI 82-26) Celle solari - Fogli informativi e dati di prodotto per celle solari al silicio cristallino
- CEI EN 50521(82-31) Connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove
- CEI EN 60891 (CEI 82-5) Caratteristiche I-V di dispositivi fotovoltaici in Silicio cristallino – Procedure di riporto dei valori misurati in funzione di temperatura e irraggiamento
- CEI EN 60904-1 (CEI 82-1) Dispositivi fotovoltaici – Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche corrente-tensione
- CEI EN 60904-2 (CEI 82-2) Dispositivi fotovoltaici – Parte 2: Prescrizione per i dispositivi solari di riferimento
- CEI EN 60904-3 (CEI 82-3) Dispositivi fotovoltaici – Parte 3: Principi di misura dei sistemi solari fotovoltaici (PV) per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento
- CEI EN 60904-4 (82-32) Dispositivi fotovoltaici - Parte 4: Dispositivi solari di riferimento - Procedura per stabilire la tracciabilità della taratura





- CEI EN 60904-5 (82-10) Dispositivi fotovoltaici - Parte 5: Determinazione della temperatura equivalente di cella (ETC) dei dispositivi solari fotovoltaici (PV) attraverso il metodo della tensione a circuito aperto
- CEI EN 60904-7 (82-13) Dispositivi fotovoltaici - Parte 7: Calcolo della correzione dell'errore di disadattamento fra le risposte spettrali nelle misure di dispositivi fotovoltaici
- CEI EN 60904-8 (82-19) Dispositivi fotovoltaici - Parte 8: Misura della risposta spettrale di un dispositivo fotovoltaico
- CEI EN 60904-9 (82-29) Dispositivi fotovoltaici - Parte 9: Requisiti prestazionali dei simulatori solari
- CEI EN 60068-2-21 (91-40) 2006 Prove ambientali - Parte 2-21: Prove - Prova U: Robustezza dei terminali e dell'interconnessione dei componenti sulla scheda
- CEI EN 61173 (CEI 82-4) Protezione contro le sovratensioni dei sistemi fotovoltaici (FV) per la produzione di energia – Guida
- CEI EN 61215 (CEI 82-8) Moduli fotovoltaici (FV) in Silicio cristallino per applicazioni terrestri – Qualifica del progetto e omologazione del tipo
- CEI EN 61646 (CEI 82-12) Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri – Qualifica del progetto e approvazione di tipo
- CEI EN 61277 (CEI 82-17) Sistemi fotovoltaici (FV) di uso terrestre per la generazione di energia elettrica – Generalità e guida
- CEI EN 61345 (CEI 82-14) Prova all'UV dei moduli fotovoltaici (FV)
- CEI EN 61683 (CEI 82-20) Sistemi fotovoltaici - Condizionatori di potenza - Procedura per misurare l'efficienza
- CEI EN 61701 (CEI 82-18) Prova di corrosione da nebbia salina dei moduli fotovoltaici (FV)
- 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 EN 61727 (CEI 82-9) Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo alla rete
- CEI EN 61730-1 (CEI 82-27) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) Parte 1: Prescrizioni per la costruzione
- CEI EN 61730-2 (CEI 82-28) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) Parte 2: Prescrizioni per le prove
- CEI EN 61829 (CEI 82-16) Schiere di moduli fotovoltaici (FV) in Silicio cristallino – Misura sul campo delle caratteristiche I-V
- CEI EN 62093 (CEI 82-24) Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali
- CEI EN 62108 (82-30) Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) – Qualifica del progetto e approvazione di tipo.

### **Quadri elettrici**

- CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);
- CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso – Quadri di distribuzione ASD;
- CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.

### **Rete elettrica del distributore e allacciamento degli impianti**

- CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- CEI 11-17 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 11-20, V1 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria – Variante
- CEI 11-20, V2 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati alle reti di I e II categoria – Allegato C - Prove per la verifica delle funzioni di interfaccia con la rete elettrica per i micro generatori
- CEI EN 50110-1 (CEI 11-48) Esercizio degli impianti elettrici
- CEI EN 50160 (CEI 8-9) Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica

### **Cavi, cavidotti e accessori**

- CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV
- CEI 20-14 Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 kV a 3 kV
- 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 35026 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata
- CEI 20-40 Guida per l'uso di cavi a bassa tensione
- CEI 20-65 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua - Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente
- CEI 20-67 Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV



- CEI 20-91 Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici
- CEI EN 50086-1 (CEI 23-39) Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 50086-2-4 (CEI 23-46) Sistemi di canalizzazione per cavi - Sistemi di tubi
- Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati
- CEI EN 50262 (CEI 20-57) Pressacavo metrici per installazioni elettriche
- CEI EN 60423 (CEI 23-26) Tubi per installazioni elettriche – Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori
- CEI EN 61386-1 (CEI 23-80) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 61386-21 (CEI 23-81) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori
- CEI EN 61386-22 (CEI 23-82) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche
- Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori
- CEI EN 61386-23 (CEI 23-83) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche
- Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori

### **Conversione della Potenza**

- CEI 22-2 Convertitori elettronici di potenza per applicazioni industriali e di trazione
- CEI EN 60146-1-1 (CEI 22-7) Convertitori a semiconduttori – Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea – Parte 1-1: Specifiche per le prescrizioni fondamentali
- CEI EN 60146-1-3 (CEI 22-8) Convertitori a semiconduttori – Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea – Parte 1-3: Trasformatori e reattori
- CEI UNI EN 45510-2-4 (CEI 22-20) Guida per l'approvvigionamento di apparecchiature destinate a centrali per la produzione di energia elettrica – Parte 2-4:
- Apparecchiature elettriche – Convertitori statici di potenza

### **Scariche atmosferiche e sovratensioni**

- CEI EN 50164-1 (CEI 81-5) Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC) – Parte 1: Prescrizioni per i componenti di connessione
- CEI EN 61643-11 (CEI 37-8) Limitatori di sovratensioni di bassa tensione – Parte 11: Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi di bassa tensione – Prescrizioni e prove
- CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1) Protezione contro i fulmini – Parte 1: Principi generali
- CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2) Protezione contro i fulmini – Parte 2: Valutazione del rischio
- CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3) Protezione contro i fulmini – Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
- CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4) Protezione contro i fulmini – Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture.





### **Dispositivi di Potenza**

- CEI EN 50123 (serie) (CEI 9-26 serie) Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi - Apparecchiatura a corrente continua
- CEI EN 50178 (CEI 22-15) Apparecchiature elettroniche da utilizzare negli impianti di potenza
- CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1) Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari - Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata
- CEI EN 60898-2 (CEI 23-3/2) Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari - Parte 2: Interruttori per funzionamento in corrente alternata e in corrente continua
- CEI EN 60947-1 (CEI 17-44) Apparecchiature a bassa tensione - Parte 1: Regole generali
- CEI EN 60947-2 (CEI 17-5) Apparecchiature a bassa tensione - Parte 2: Interruttori automatici
- CEI EN 60947-4-1 (CEI 17-50) Apparecchiature a bassa tensione - Parte 4-1: Contattori ed avviatori- Contattori e avviatori elettromeccanici

### **Compatibilità elettromagnetica**

- CEI 110-26 Guida alle norme generiche EMC
- CEI EN 50263 (CEI 95-9) Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Norma di prodotto per i rele di misura e i dispositivi di protezione
- CEI EN 60555-1 (CEI 77-2) Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni
- CEI EN 61000-2-2 (CEI 110-10) Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 2-2: Ambiente - Livelli di compatibilità per i disturbi condotti in bassa frequenza e la trasmissione dei segnali sulle reti pubbliche di alimentazione a bassa tensione
- CEI EN 61000-2-4 (CEI 110-27) Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 2-4: Ambiente - Livelli di compatibilità per disturbi condotti in bassa frequenza negli impianti industriali
- CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31) Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3-2: Limiti - Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso 16 A per fase)
- CEI EN 61000-3-3 (CEI 110-28) Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3-3: Limiti - Limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale 16 A e non soggette ad allacciamento su condizione
- CEI EN 61000-3-12 (CEI 210-81) Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3-12: Limiti - Limiti per le correnti armoniche prodotte da apparecchiature collegate alla rete pubblica a bassa tensione aventi correnti di ingresso > 16 A e <= 75 A per fase.
- CEI EN 61000-6-1 (CEI 210-64) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-1: Norme generiche - Immunità per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera
- CEI EN 61000-6-2 (CEI 210-54) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-2: Norme generiche - Immunità per gli ambienti industriali
- CEI EN 61000-6-3 (CEI 210-65) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-3: Norme generiche - Emissione per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera CEI EN



61000-6-4 (CEI 210-66) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-4: Norme generiche - Emissione per gli ambienti industriali

### **Energia solare**

- UNI 8477-1 Energia solare - Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia - Valutazione dell'energia raggiante ricevuta
- UNI EN ISO 9488 Energia solare - Vocabolario
- UNI 10349 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici

### **Sistemi di misura dell'energia elettrica**

- CEI 13-4 Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica
- CEI EN 62052-11 (CEI 13-42) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Parte 11: Apparato di misura
- CEI EN 62053-11 (CEI 13-41) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 11: Contatori elettromeccanici per energia attiva (classe 0,5, 1 e 2)
- CEI EN 62053-21 (CEI 13-43) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2)
- CEI EN 62053-22 (CEI 13-44) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 22: Contatori statici per energia attiva (classe 0,2 S e 0,5 S)
- CEI EN 50470-1 (CEI 13-52) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparato di misura (indici di classe A, B e C)
- CEI EN 50470-2 (CEI 13-53) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 2: Prescrizioni particolari - Contatori elettromeccanici per energia attiva (indici di classe A e B)
- CEI EN 50470-3 (CEI 13-54) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C)
- CEI EN 62059-31-1 (13-56) Apparat per la misura dell'energia elettrica - Fidatezza Parte 31-1: Prove accelerate di affidabilità - Temperatura e umidità elevate.

San Severo lì 15.01.2022

**ing. Saverio LIOCE**

(timbro e firma)

