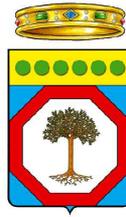


Comune  
di  
San Severo



Regione  
Puglia



Provincia  
di  
Foggia



Proponente:



Sede Legale:  
San Severo (FG) via F. Turati n.32  
P.IVA 04300760719  
Tel./Fax: 0882.603948  
pec: [progenergy-solar-plant4@pecaruba.it](mailto:progenergy-solar-plant4@pecaruba.it)



Titolo del Progetto:

# PROGETTO DI UN IMPIANTO DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DELLA POTENZA NOMINALE DI 19,051 MWp DENOMINATO "RUSSI" INTEGRATO CON PIANTE DI MELOGRANO

Documento:	<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	Cod. Pratica:	<b>SAK3QE8</b>	Cod. interno:	<b>DOC.18</b>
Elaborato:	<b>DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI</b>	SCALA:	<b>n.d.</b>		
		FOGLIO:	<b>1 di 33</b>		
		FORMATO:	<b>A4</b>		
Nome File:	<b>SAK3QE8_Disciplinare</b>				
Progettista:	dott. ing. Saverio LIOCE  				

00	Sett. 2021	Istanza V.I.A. al Ministero della Transizione Ecologica	S. Lioce	S. Lioce	S. Lioce
Rev.	Data	Descrizione Modifiche	Redatto	Controllato	Approvato

## Sommario

<b>PREMESSA</b> .....	2
<b>1. UBICAZIONE DELL’OPERA</b> .....	2
<b>2. CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE</b> .....	4
<b>3. DESCRIZIONE DELLE OPERE DI PROGETTO</b> .....	7
3.1 Moduli fotovoltaici .....	7
3.1.1 <i>Caratteristiche elettriche e meccaniche dei moduli fotovoltaici</i> .....	9
3.1.2 <i>Dati costruttivi dei moduli identificati in progetto</i> .....	9
3.2 Strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici .....	11
3.3 Gruppi di conversione e trasformazione.....	13
3.4 Cabina generale utente .....	15
3.5 Cavi di media tensione.....	17
3.6 Stazione Utente condivisa .....	19
3.7 Stazione Produttore .....	19
3.8 Cavo di alta tensione .....	21
3.8 Impianto di illuminazione .....	23
3.9 Sistema di videosorveglianza e antintrusione.....	24
3.10 Opere edili .....	25
<b>4. NORME E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO</b> .....	26



## 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 **19,051 MW**, da realizzarsi in regime “**AGROVOLTAICO**”, ovvero con l’integrazione di un impianto di coltivazione di alberi di melograno posizionati tra le file dei moduli fotovoltaici.

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, oltre ad un frutteto di melograno con relativi impianti di irrigazione.

## 1. UBICAZIONE DELL’OPERA

L’area oggetto dell’intervento si trova nel territorio comunale di San Severo (FG), e precisamente alla C.da “Motta Regina”, in un’area a struttura orografica regolare e in prevalenza pianeggiante, a sud 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, costituita da due macro aree suddivise in quattro sottocampi fotovoltaici che assumono forma geometrica trapezoidale, è delimitata a est dalla strada provinciale SP20 e da alcuni fabbricati sede dell’azienda agricola proprietaria di parte dei suoli oggetto di intervento, a ovest ci sono altri terreni agricoli. A sud l’area d’impianto è delimitata dal canale Santa Maria e a nord dal canale Ferrante; per entrambi è assicurata la fascia di rispetto prevista dalla normativa vigente. Si segnala che i terreni dove verranno posizionate le strutture fotovoltaiche è attraversato in maniera trasversale da nord-est a sud-ovest da una linea elettrica aerea di alta tensione (380kV) con i relativi tralicci di sostegno; trattasi dell’elettrodotto di connessione alla stazione elettrica Terna “San Severo” della centrale a ciclo combinato “EnPlus”, situata a circa 2,6 km a nord dall’area parco.

Parallelamente alla suddetta linea elettrica aerea si sviluppa in maniera interrata una condotta idrica facente capo al Consorzio di Bonifica della Capitanata; la fascia di rispetto di tale sottoservizio interrato è stata esclusa dai terreni oggetto di intervento e pertanto il realizzando impianto fotovoltaico non pregiudicherà eventuali future attività di manutenzione sulla condotta.

Le caratteristiche appena descritte ne fanno un sito ideale sia per l’irraggiamento che per il deflusso naturale delle acque meteoriche verso gli appositi canali.



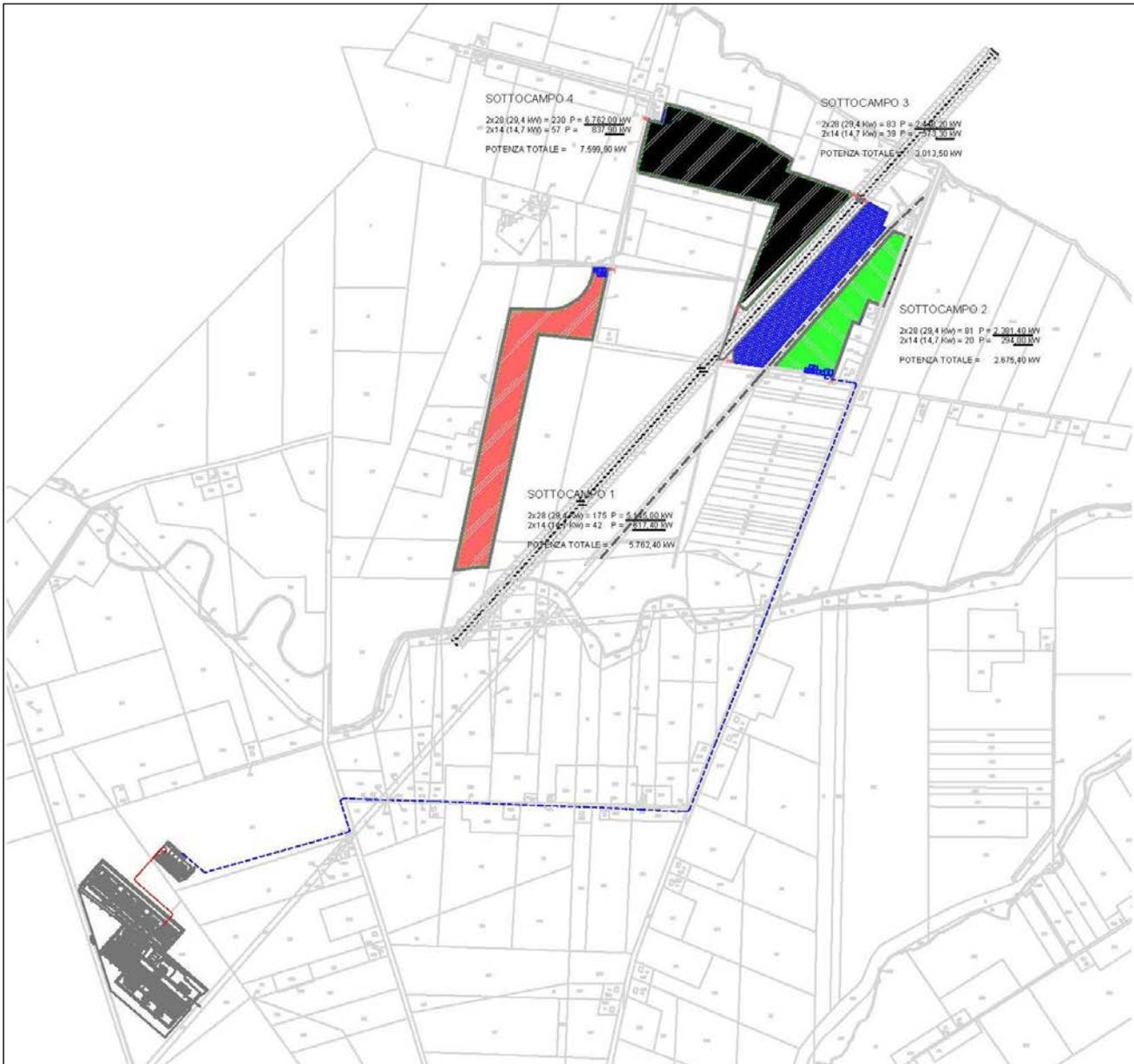


Figura 1. Inquadramento catastale dell'impianto di produzione.

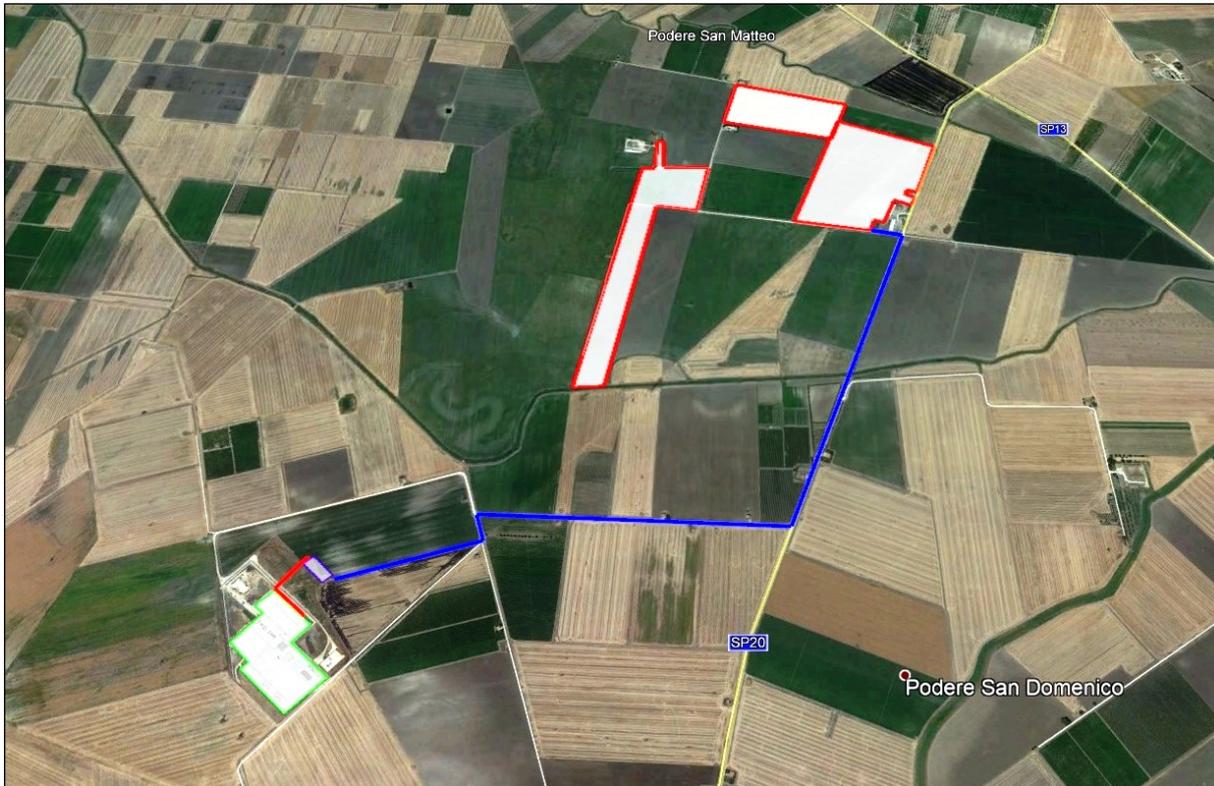


Figura 2. Inquadramento dell'impianto su ortofoto.

## 2. CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE

L'impianto fotovoltaico sarà connesso alla RTN, così come previsto nel preventivo di connessione (cod. pratica 201901321) alla Stazione Elettrica TERNA (SE) denominata "San Severo", tramite cavidotto interrato di media tensione (30kV) fino alla sottostazione elettrica di trasformazione (SET) e successivamente con un cavidotto in alta tensione (150kV) fino alla stazione elettrica TERNA.

Il tracciato del cavidotto in media tensione, che sviluppa una lunghezza complessiva di circa 2.650 metri, si articola prevalentemente su strade pubbliche esistenti; infatti il suo percorso passerà sulla SP 20 per circa 1200 m, dopo aver attraversato Canale Santa Maria. L'attraversamento del Canale Santa Maria verrà eseguito mediante tecnica T.O.C. (una tecnologia *no dig* idonea alla installazione di nuove condotte senza effettuare scavi a cielo aperto), proseguirà lungo strade rurali per circa 1400 m fino a giungere alla stazione di trasformazione.

L'impianto condivide il punto di connessione, ovvero lo stallo all'interno della SE TERNA "San Severo", con altre due operatori, Edison (circa 53 MW), Energie Rinnovabili srl (circa 73MW).

L'intero tracciato dell'elettrodotta 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.

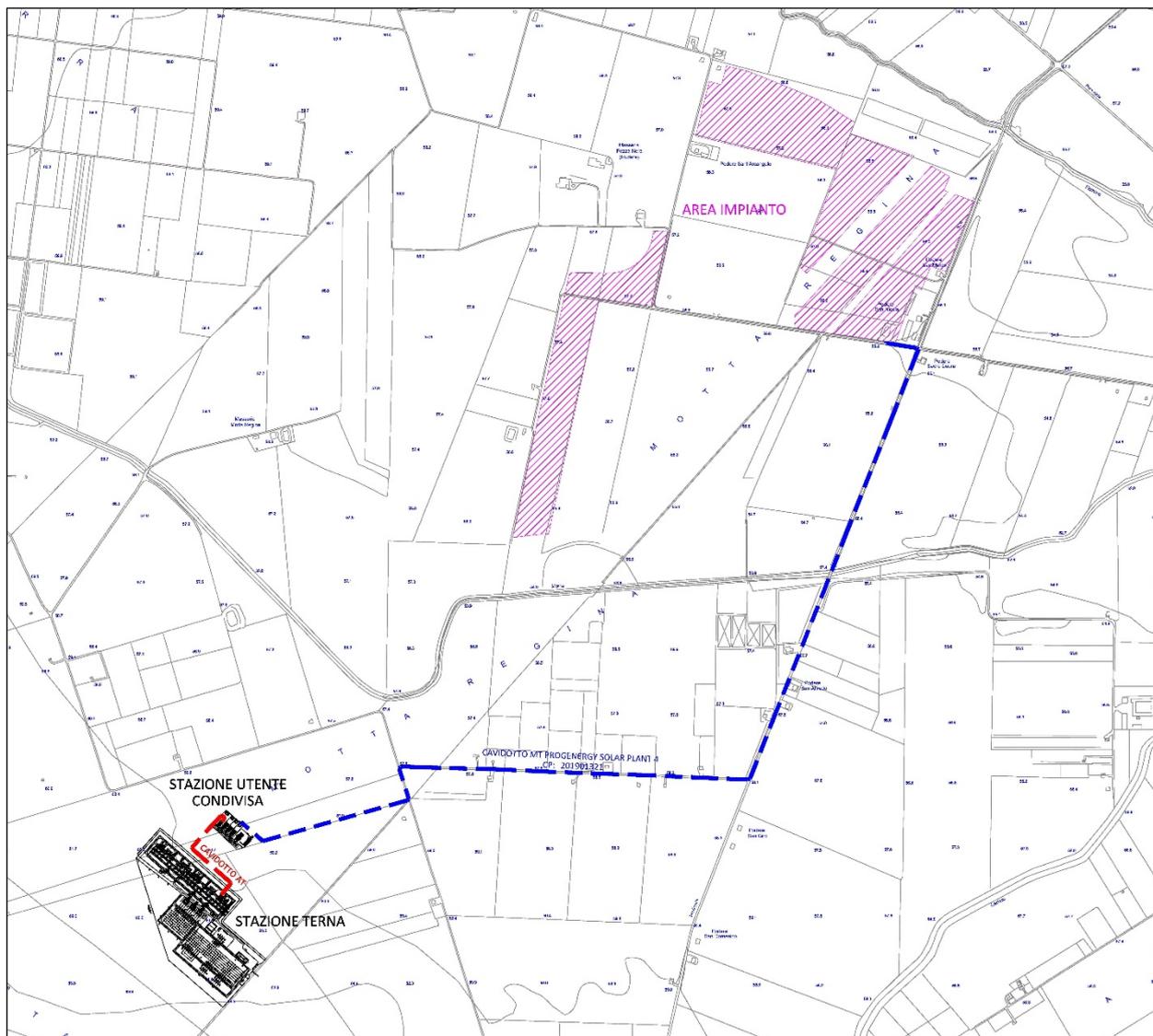
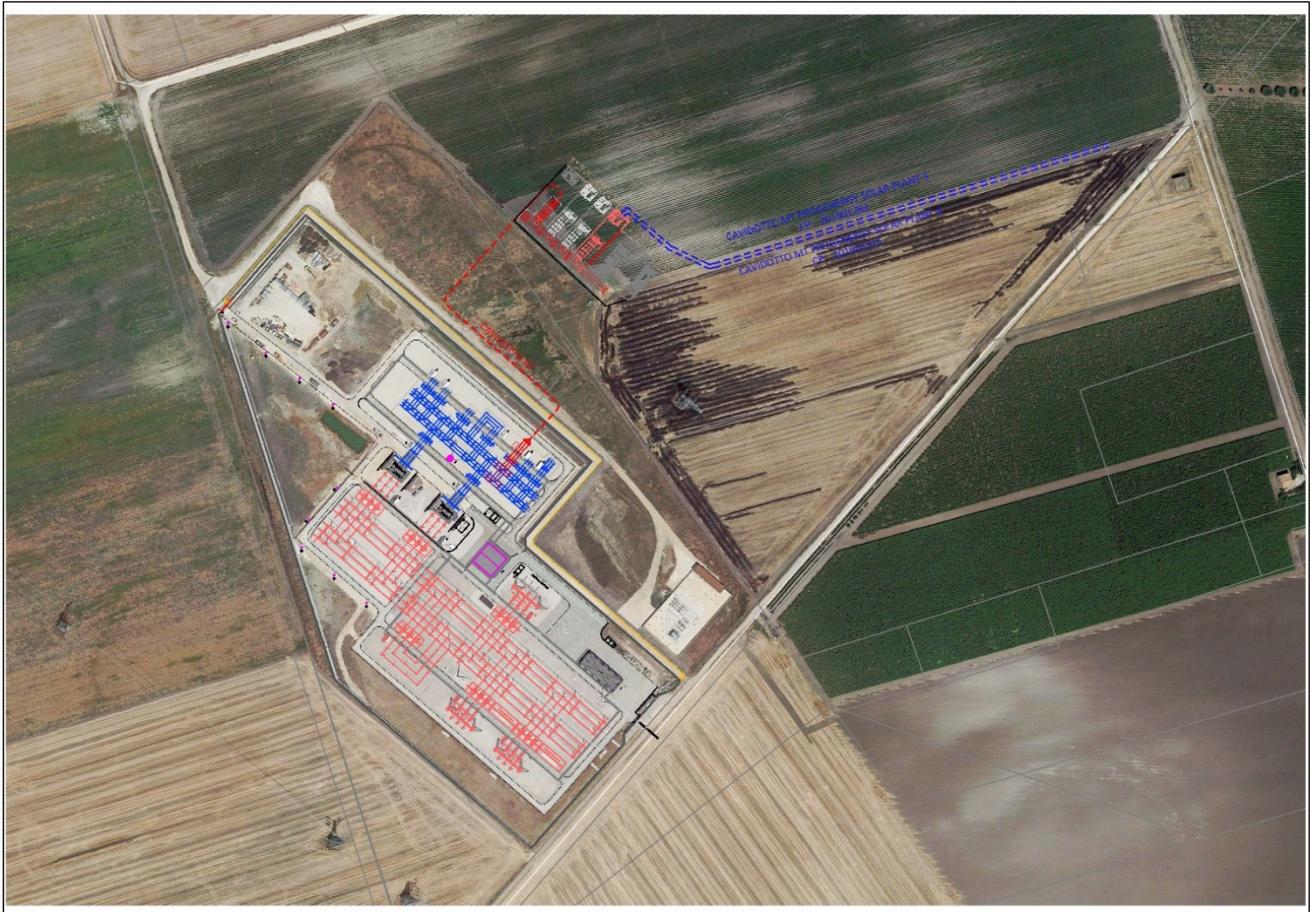


Figura 3. Planimetria delle opere di connessione alla RTN.





*Figura 4. Planimetria su Ortofoto della SE Terna "San Severo".*



### 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 1.733 kWh/kWp con una produzione annuale prevista di circa 33 MWh/anno.

L'impianto sarà composto da n. 36288 moduli, aventi potenza di picco 525Wp, e dimensione di 1134 mm x 2230 mm, montati su strutture di sostegno ad inseguimento solare mono assiale. I moduli sono montati sulla struttura in configurazione 2P, ed hanno la possibilità di ruotare nella direzione Est-Ovest secondo un angolo di inclinazione da +60° a -60° in modo da ottimizzare la produzione di energia elettrica.

Per l'impianto in questione sono state stringhe 28 moduli fotovoltaici collegati in serie.

L'impianto fotovoltaico sarà strutturato in quattro sottocampi ognuno dei quali collegato ad un inverter. Gli inverter sono in configurazione entra-esce e dall'ultimo inverter del campo parte il cavidotto MT a 30 kV per il collegamento dell'impianto alla sottostazione di trasformazione MT/AT.

#### 3.1 Moduli fotovoltaici

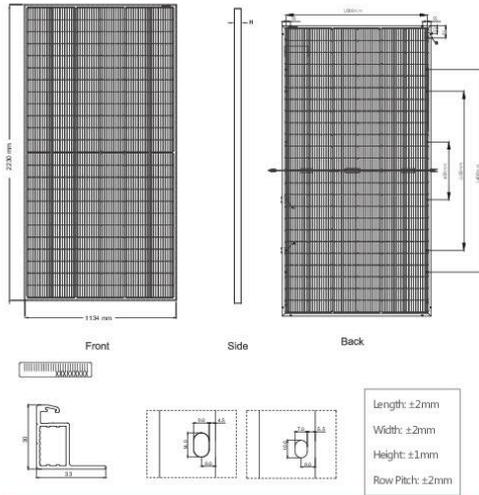
Il tipo di modulo fotovoltaico scelto fra le marche tecnologicamente più avanzate presenti sul mercato è di tipo bifacciale costruito dalla JINKO Solar modello TR Bifacial 72M della potenza specifica di 525 Wp. Si tratta di un pannello fotovoltaico che utilizza la **tecnologia vetro-vetro e celle bifacciali** che permette l'utilizzo anche dell'**energia solare riflessa** dalla parte posteriore del modulo, che nei pannelli di tipo standard non viene utilizzata. Questo permette di sfruttare al massimo l'irraggiamento del sole, massimizzando la potenza in uscita e riuscendo ad ottenere un **aumento del rendimento fino al 20,76%** con una superficie bianca. Alla pagina che segue un estratto della scheda tecnica del prodotto.

Il campo sarà suddiviso in quattro sottocampi cablati in stringhe da 28 moduli collegati in serie. Nella tabella in basso è riportata la distribuzione dei sottocampi in moduli-stringhe e potenza.

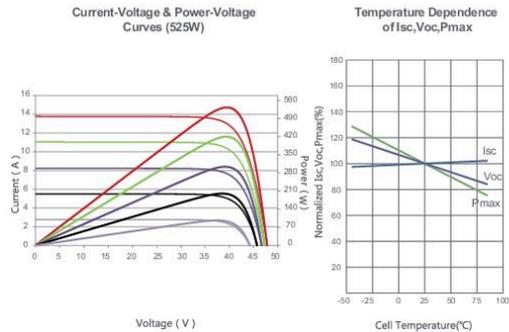
Sottocampo	n. moduli	n. stringhe	n. sezioni	Potenza (kWp)
1	10.976	392	2	5.762,4
2	5.096	182	1	2.675,4
3	5.180	185	1	2.719,5
4	15.036	537	3	7.893,9
<b>Totali</b>	<b>36.288</b>	<b>1.296</b>	<b>7</b>	<b>19.051,2</b>

Tabella 1. Ripartizione della potenza nei sottocampi.

**Engineering Drawings**



**Electrical Performance & Temperature Dependence**



**Mechanical Characteristics**

Cell Type	P type Mono-crystalline
No. of cells	144 (6×24)
Dimensions	2230×1134×30mm (87.80×44.65×1.18 inch)
Weight	32.7 kg (72.09 lbs)
Front Glass	2.0mm, Anti-Reflection Coating
Back Glass	2.0mm heat strengthened glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1×4.0mm <sup>2</sup> (+): 250mm, (-): 150mm or Customized Length

**Packaging Configuration**

(Two pallets = One stack)  
 35pcs/pallets, 70pcs/stack, 630pcs/ 40'HQ Container

**SPECIFICATIONS**

Module Type	JKM515M-7TL4-BDVP		JKM520M-7TL4-BDVP		JKM525M-7TL4-BDVP		JKM530M-7TL4-BDVP		JKM535M-7TL4-BDVP	
	SCT	NOCT								
Maximum Power (Pmax)	515Wp	383Wp	520Wp	387Wp	525Wp	391Wp	530Wp	394Wp	535Wp	398Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	40.08V	37.27V	40.22V	37.42V	40.36V	37.56V	40.49V	37.70V	40.63V	37.84V
Maximum Power Current (Imp)	12.85A	10.28A	12.93A	10.34A	13.01A	10.40A	13.09A	10.46A	13.17A	10.52A
Open-circuit Voltage (Voc)	48.58V	45.85V	48.72V	45.99V	48.86V	46.12V	48.99V	46.24V	49.13V	46.37V
Short-circuit Current (Isc)	13.53A	10.93A	13.61A	10.99A	13.69A	11.06A	13.77A	11.12A	13.85A	11.19A
Module Efficiency STC (%)	20.37%		20.56%		20.76%		20.96%		21.16%	
Operating Temperature(°C)	-40°C~+85°C									
Maximum system voltage	1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	25A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.35%/°C									
Temperature coefficients of Voc	-0.28%/°C									
Temperature coefficients of Isc	0.048%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C									
Refer. Bifacial Factor	70±5%									

**BIFACIAL OUTPUT-REAR SIDE POWER GAIN**

		541Wp	546Wp	551Wp	557Wp	562Wp
<b>5%</b>	Maximum Power (Pmax)	541Wp	546Wp	551Wp	557Wp	562Wp
	Module Efficiency STC (%)	21.38%	21.59%	21.80%	22.01%	22.21%
<b>15%</b>	Maximum Power (Pmax)	592Wp	598Wp	604Wp	610Wp	615Wp
	Module Efficiency STC (%)	23.42%	23.65%	23.87%	24.10%	24.33%
<b>25%</b>	Maximum Power (Pmax)	644Wp	650Wp	656Wp	663Wp	669Wp
	Module Efficiency STC (%)	25.46%	25.70%	25.95%	26.20%	26.45%

\* STC: ☀ Irradiance 1000W/m<sup>2</sup> 📏 Cell Temperature 25°C ☁ AM=1.5  
 NOCT: ☀ Irradiance 800W/m<sup>2</sup> 📏 Ambient Temperature 20°C ☁ AM=1.5 🌀 Wind Speed 1m/s  
 \* Power measurement tolerance: ± 3%

©2020 Jinko Solar Co., Ltd. All rights reserved.  
 Specifications included in this datasheet are subject to change without notice. TR JKM515-535M-7TL4-BDVP-A1-EN

Figura 5. Scheda tecnica del modulo fotovoltaico JINKO SOLAR mod. TR Bifacial 72M.



### 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:

- *certificazione TUV su base IEC 61215;*
- *certificazione TUV su base IEC 61730;*
- *cavi precablati e connettori rapidi tipo MC4;*
- *certificazione IP67 della scatola di giunzione.*

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 caratterizzato da una perdita di efficienza annua molto bassa. Di seguito il riepilogo dei principali dati costruttivi dei moduli identificati in progetto.

MODULO		TR Bifacial 72M 525
Potenza massima (Pmax)	[W]	525
Tensione MPP (Vmpp)	[V]	40,36
Corrente MPP (Impp)	[A]	13,01
Tensione a vuoto (Voc)	[V]	48,86
Corrente corto circuito (Isc)	[A]	13,69
Rendimento dei moduli	[%]	20,76
Temperatura di esercizio	[°C]	-40 ~ +85
Massima tensione di sistema	[V]	1500
Massima corrente inversa	[A]	25
Tolleranza della potenza (%)	[%]	0~+3%

Tab. 2. Caratteristiche elettriche dei moduli fotovoltaici



Celle	144 (2x72)
Tipo delle celle	Monocristallino
Barre collettrici delle celle	
Dimensioni (L x P x H)	2.230 x 1134 x 35
Massimo carico	Neve: 5.400 Pa
	Vento: 2400 Pa
Peso	28,9 kg
Tipo di connettore	MC4
Scatola di giunzione	IP67
Cavo di connessione (L)	1x4mmq, (+) 290 mm (-) 145 mm
Copertura frontale	Vetro anti riflesso 3.2 mm temperato alta trasmissione
Telaio	Alluminio anodizzato classe 2

Tab. 3. Caratteristiche meccaniche dei moduli fotovoltaici

Il modulo fotovoltaico avrà inoltre le seguenti principali caratteristiche:

- *Almeno 12 anni di garanzia del prodotto da difetti di materiali e lavorazione;*
- *30 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;*
- *Certificati: IEC 61215 & IEC 61730-2 IEC 61701.*
- *ISO9001:2015, ISO14001:2015, OHSAS18001*
- *Il fornitore dei moduli dovrà aderire ad un consorzio di riciclo e dovrà dichiarare il nome del consorzio a cui aderisce;*
- *Marcatura CE.*

I moduli saranno connessi in serie tra loro, in modo da formare stringhe da 28 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

I moduli fotovoltaici saranno installati su strutture ad inseguimento solare di tipo “monoassiale” di rotolito ad asse polare (la rotazione avviene attorno ad un asse parallelo all’asse di rotazione terrestre nord-sud). Tale tipologia di inseguitore, che effettua una rotazione massima di +/-60°, risulta particolarmente adatto per i Paesi come l’Italia caratterizzati da basse latitudini, poiché in essi il percorso apparente del Sole è più ampio. Sono costituiti da strutture in acciaio zincato ancorate nel terreno e gestite elettronicamente da un sistema PLC con sensori ed azionamenti elettromeccanici.

Per evitare il problema degli ombreggiamenti reciproci che con file di questi inseguitori si verificherebbero all’alba e al tramonto, si farà ricorso alla tecnica del backtracking: i moduli seguiranno il movimento del Sole solo nelle ore centrali del giorno, invertendo il movimento a ridosso dell’alba e del tramonto, quando raggiungono un allineamento perfettamente orizzontale. Le file di inseguitori (TRACKER) saranno collocate ad una interdistanza mutua di 8,50 metri; questo costituisce l’optimum tra le esigenze di massimizzare la producibilità specifica (all’aumentare della distanza si riducono gli ombreggiamenti reciproci), l’esigenza di massimizzare la potenza di picco installata e l’integrazione agricola tra le file libere dei tracker.

Le strutture degli inseguitori monoassiali orizzontali saranno del costruttore SOLTEC modello SF7 Bi-facial 2x28. In basso alcuni dettagli costruttivi non in scala oltre alle viste in sezione e un rendering dell’idea progettuale di impianto *agrovoltaico*.

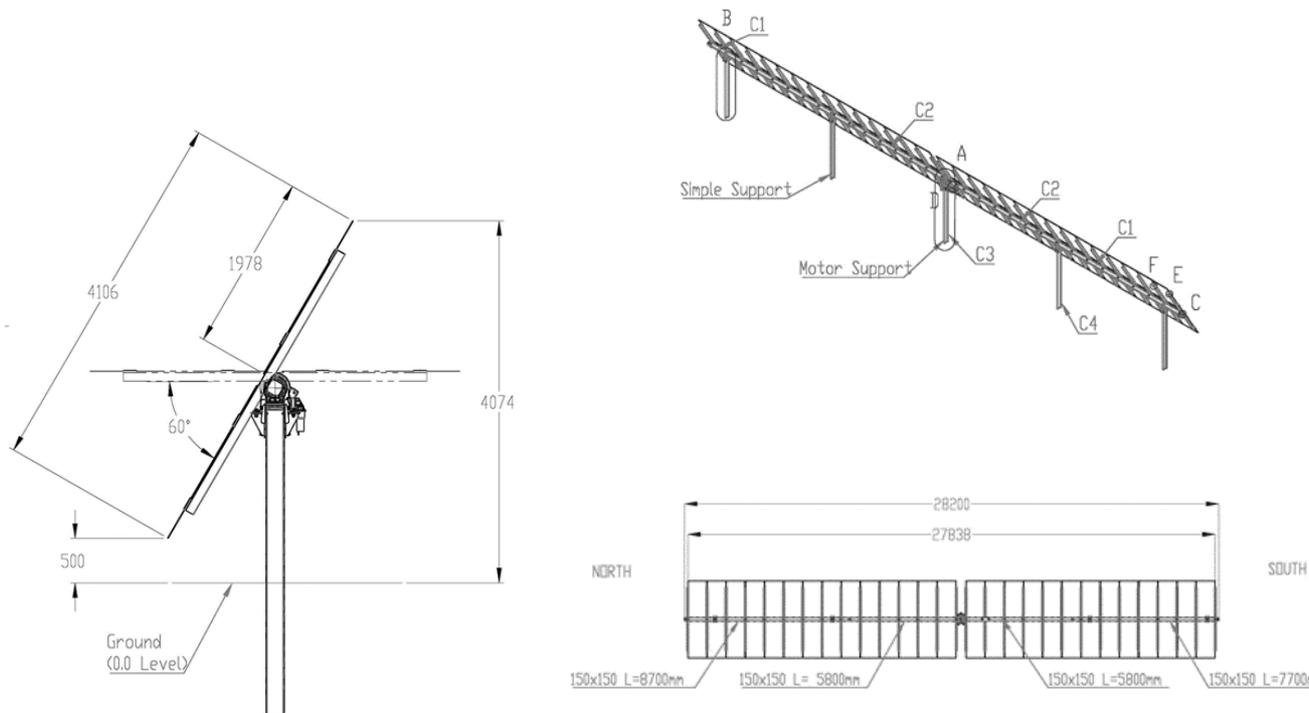


Figura 6. Dettagli costruttivi dell’inseguitore monoassiale SOLTEC mod. Bi-facial 2x28.

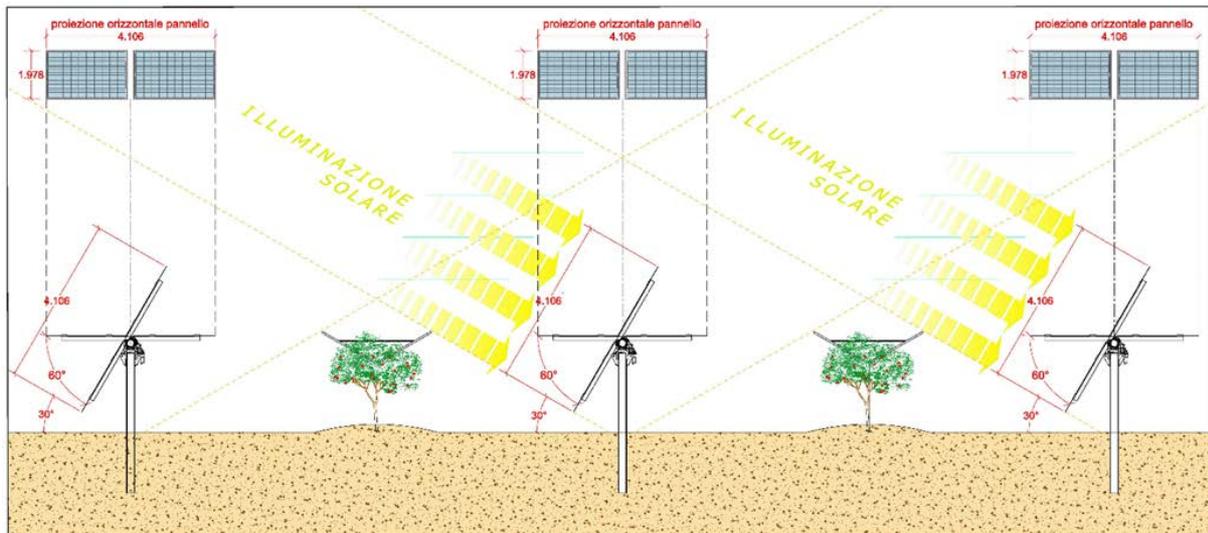


Figura 7. Sezione d'impianto con indicazione degli ingombri delle strutture ad inseguimento.

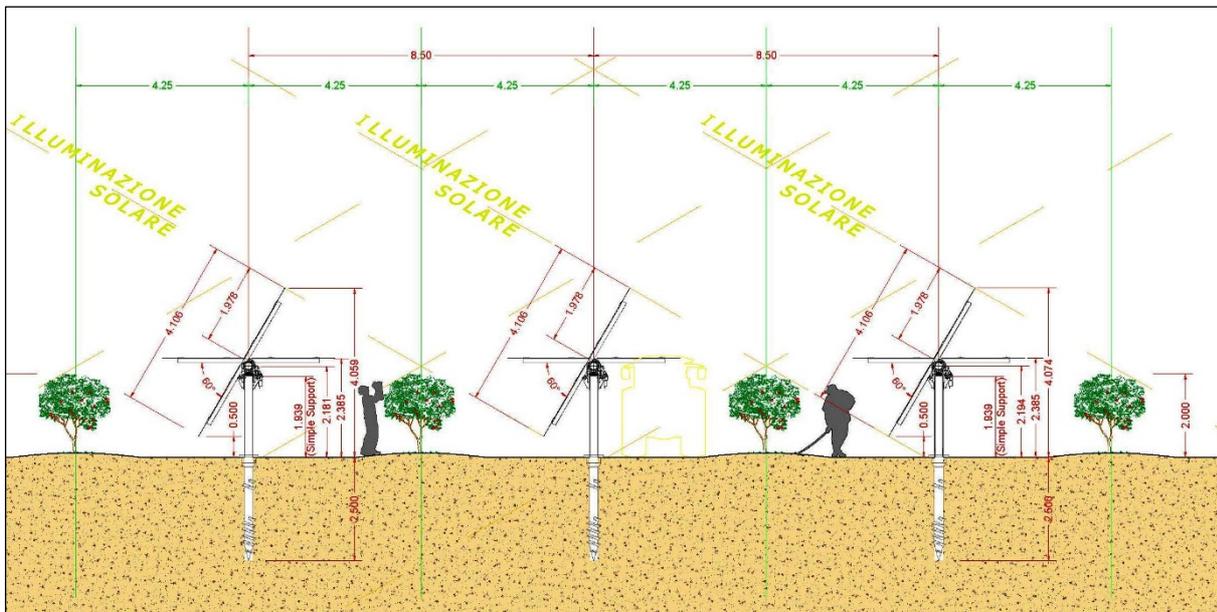


Figura 8. Sezione d'impianto con indicazione delle distanze.

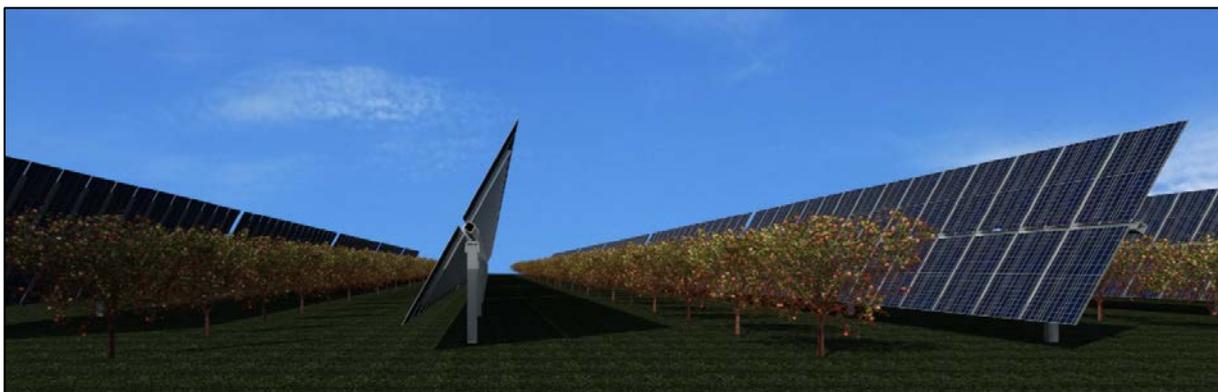


Figura 9. Rendering dell'impianto fotovoltaico integrato con arboreto di melograni.

### 3.3 Gruppi di conversione e trasformazione

Il parco fotovoltaico sarà suddiviso in quattro sottocampi cablati in stringhe ognuna composta da n. 28 moduli collegati in serie.

Al fine di garantire una corretta distribuzione dei carichi energetici e selettività dell'impianto ogni sottocampo sarà dotato di una cabina di conversione "SKID 2700" del costruttore italiano ELETTRONICA SANTERNO in grado di confluire l'energia prodotta alla Cabina Generale di Utenza.

Le cabine saranno in strutture prefabbricate - tipo "container" - aventi le dimensioni pari 9m x 2,25m ed un'altezza massima di 2,81m e verranno dislocate lungo le strade di servizio perimetrali dell'area di progetto.

I gruppi di conversione di ogni sottocampo sono identificati con la sigla "SKID 2700", ogni gruppo di conversione è costituito da 3 convertitori da 900 kVA e suddiviso in 2 quadri inverter uno da 1800 kVA e l'altro da 900 kVA. Il gruppo di conversione proposto è del tipo compatto realizzato su di un'unica base in cemento armato vibrato; si tratta un sistema completamente precablato che non richiede alcun intervento in sito per il suo completamento.

Lo SKID 2700 ha un ingresso in DC (*corrente continua*) e un'uscita in MT (*media tensione*) e risulta equipaggiato con:

- *inverter centrali modulari (Outdoor);*
- *trasformatori di media tensione (Outdoor);*
- *quadro di media tensione (Indoor);*
- *quadro ausiliari (Indoor);*
- *sistemi e dispositivi per il telecontrollo*
- *vasca in cav con fori per l'ingresso cavi e che funge anche da sistema di ritenzione dell'olio dei trasformatori di MT*

Le figure che seguono riportano le tipologie del gruppo di conversione.

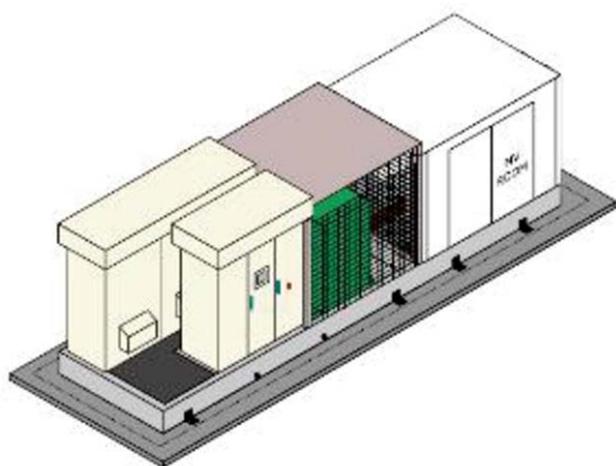


Figura 10. Immagini del gruppo di conversione e trasformazione.

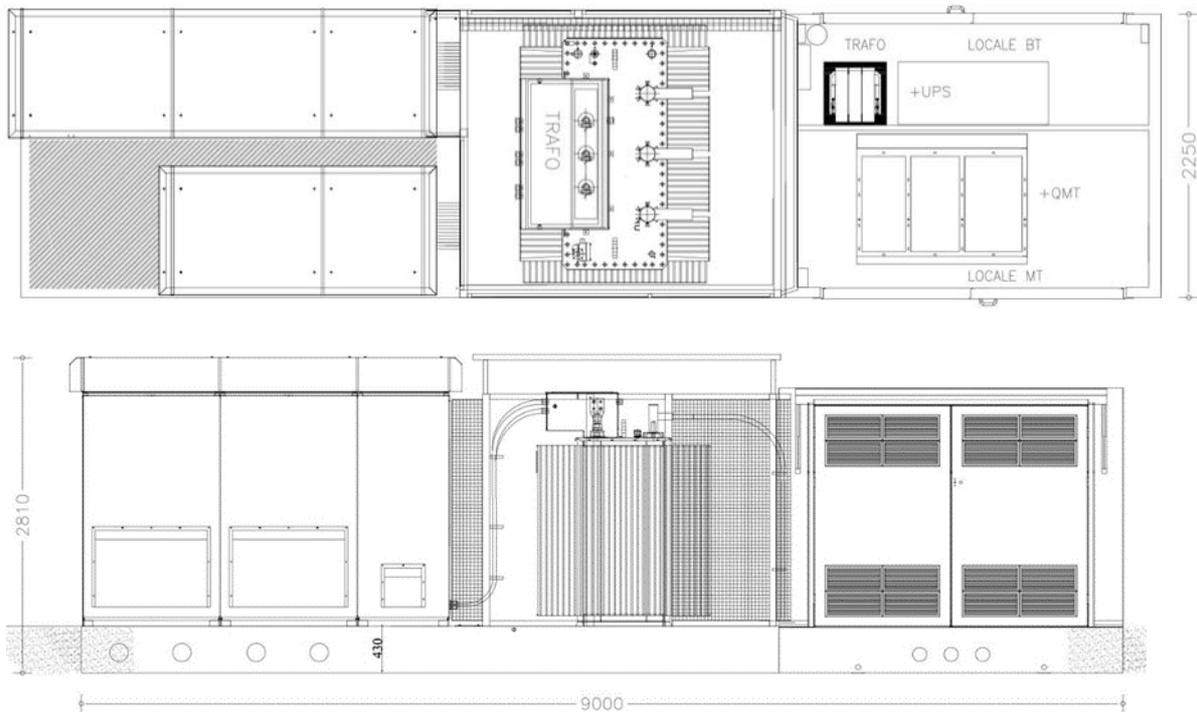


Figura 11. Pianta e Prospetto del gruppo di conversione e trasformazione.

La struttura della cabina sarà realizzata con pannelli in metallo autoportanti micro nervati con rivestimento a doppio foglio di pannello poliuretano autoportante con incastro a scatto.

Il gruppo di conversione SKID 2700 è equipaggiato con inverter centrali modelli OUTDOOR da 1500Vdc identificati in

SUNWAY TG 1800 1500V (Inverter a due moduli)

SUNWAY TG 900 1500V (Inverter a un modulo)

Ciascun modulo (PCM) dell'inverter sarà dotato di una barra di parallelo DC di ingresso con fusibili di protezione e dotate di:

- Sezionatore di ingresso DC;
- Controllo di isolamento DC;
- Filtri di ingresso ed uscita;
- Interruttore di uscita AC;
- Sistema di monitoraggio con uscita in Modbus TCP;
- AC Power Meter Cl. 0.5 per ciascun PCM (inclusi TA/TV);
- Scheda di controllo di isolamento;
- Zone Monitoring (TA per la misura di corrente di ogni DC input);
- Trasformatori della tipologia OUTDOOR isolati in olio a basse perdite, premontati sulla vasca di fondazione in cemento e protetti da tettoia con recinzione metallica h= 2m (circa) e con accesso protetto da chiavi Ariel.

### 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"

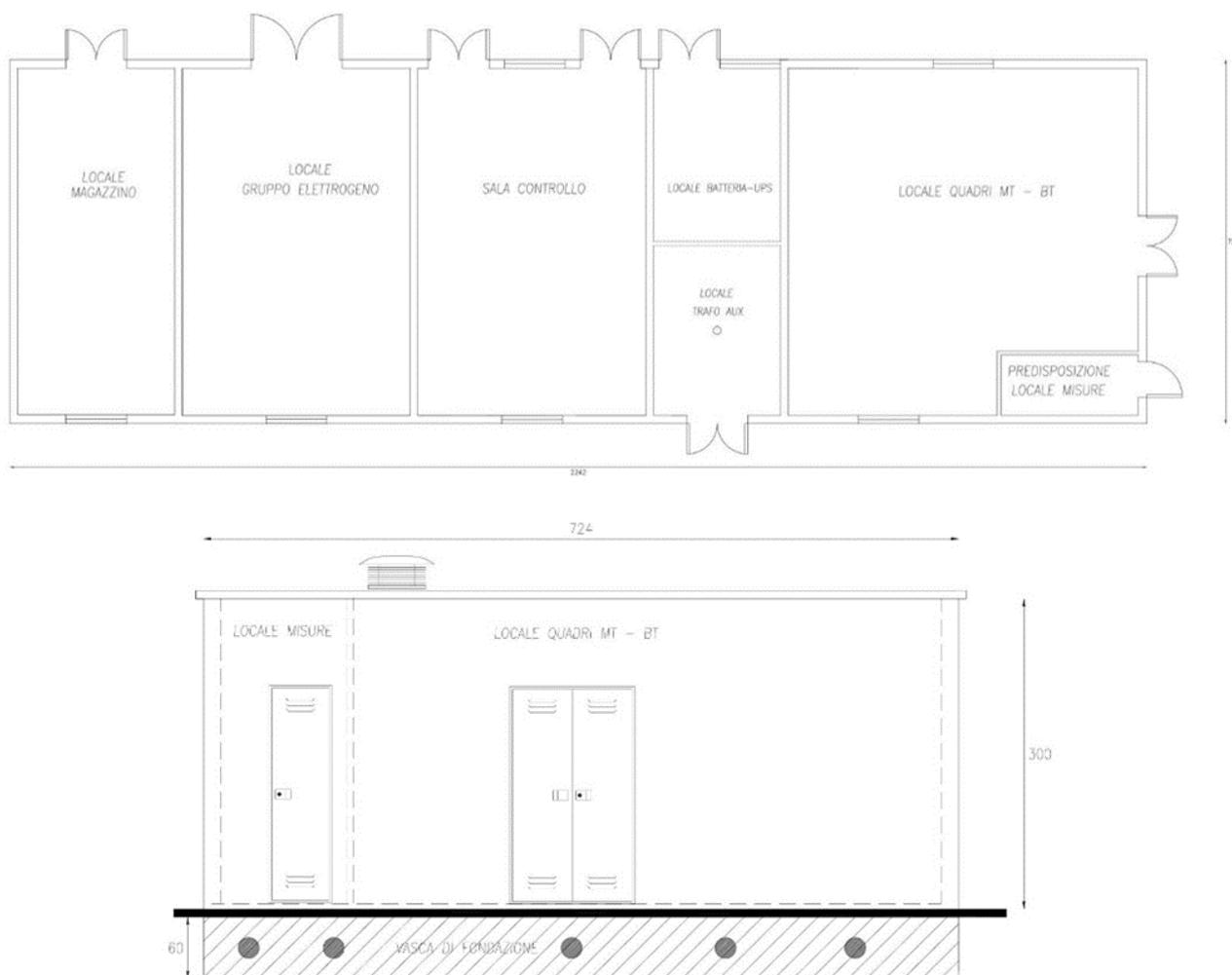


Figura 12. Pianta e Prospetto della Cabina Generale Utente.

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.

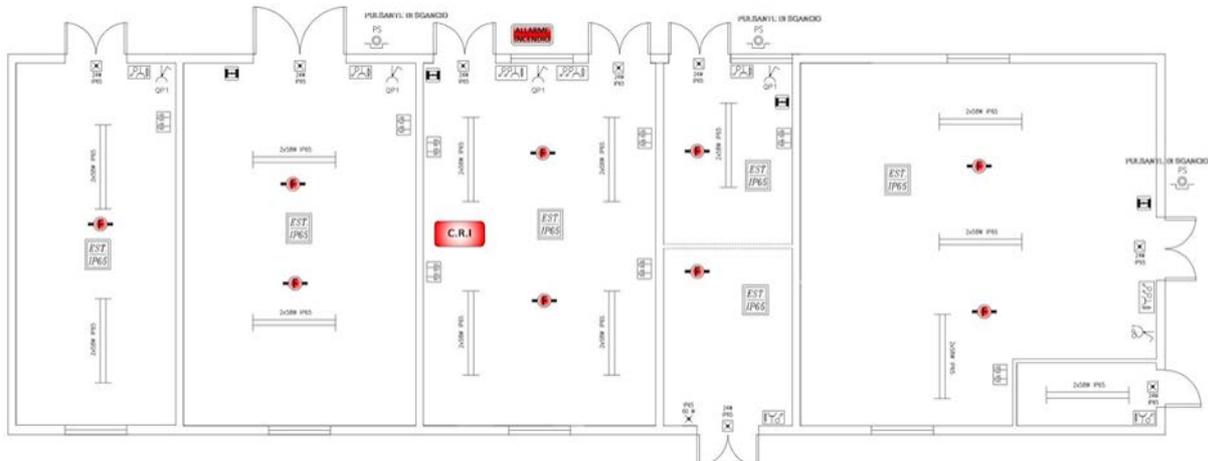
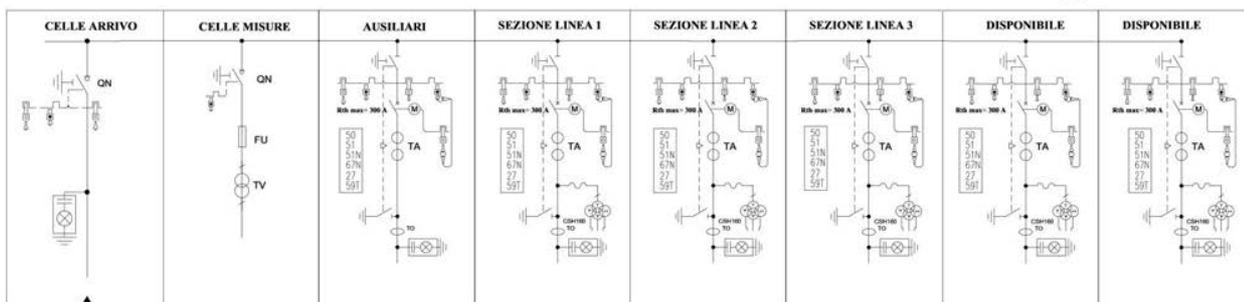


Figura 13. Particolare della dotazione impiantistica della Cabina Generale Utente.

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  $I=630\text{ A}$ ,
- ✓ corrente a breve durata massima ammissibile (630A),
- ✓ potere di chiusura (50 Hz)  $I_{ma}=31,25\text{ kA}$ ;
- ✓ 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.

**QMT- 30 kV**



**Rated Voltage 30 kV - Rated short-circuit breaking current =16 kA**



### 3.5 Cavi di media tensione

I cavi in media tensione che dovranno collegare i gruppi di conversione “SKID 2700” 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 per alimentazione SKID 2700: ARE4H1RX 3x1x185;
- ( $I_z= 371 A$ ; *posa interrata a 20°C-  $R_t= 1 m^{\circ}C/W$* );



Figura 14. 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'elettrodotto in media tensione di collegamento dalla cabina generale utente alla stazione di trasformazione utente 30/150 kV, il cui tracciato è raffigurato a 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 U<sub>0</sub>/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;*
- *U<sub>max</sub>: 36 kV.*



### 3.6 Stazione Utente condivisa

La Società Terna S.p.A. ha elaborato per PROGENERGY SOLAR PLANT 4 srl relativamente alla suddetta iniziativa progettuale la Soluzione Tecnica Minima Generale (S.T.M.G.) identificata dal Codice Pratica **201901321** che prevede l'allaccio all'esistente Stazione Elettrica 380/150 kV denominata "San Severo" per il tramite di una sottostazione 150 kV condivisa con altri operatori in un'area comune per la realizzazione di tutte le opere in media e alta tensione necessarie per l'ingresso sullo stallo linea 150 kV.

Gli impianti saranno distinti in modo da garantire misure separate in MT, mentre avranno in comune la sbarra 150 kV ed il cavo 150 kV di collegamento della predetta sbarra 150 kV allo stallo linea 150 kV.

La nuova stazione utente condivisa e la stazione produttore con sezione di trasformazione 150/30kV, saranno del tipo ad isolamento in aria (AIS), e comprenderanno i seguenti elementi:

- terna di terminali passanti per cavi 150kV tipo Prysmian TES 170 AD (o equivalente);
- terna di scaricatori 150kV;
- sezionatore tripolare con lame di terra;
- terna di TV induttivi 150kV per la funzione di protezione, misure e misure fiscali, completi di cassette voltmetriche;
- interruttore AT con comando tripolare 150kV;
- terna di TA 150kV per la funzione di protezione e di misure fiscali completi di cassette amperometriche;
- sezionatore tripolare;
- sistema di sbarre realizzato mediante conduttori in tubo in lega di alluminio
- terna di TV induttivi 150kV per la funzione di misure di sbarra, completi di cassette voltmetriche;
- sezionatore tripolare di sbarra per collegamento utente Produttore PROGENERGY;

Tutte le apparecchiature saranno complete di supporti.

### 3.7 Stazione Produttore

Le apparecchiature elettromeccaniche di cui si compone la stazione produttore, meglio dettagliati negli elaborati grafici, a cui si rimanda, trasmessi a TERNA per la validazione del Piano Tecnico delle Opere sono:

- sezionatore tripolare con lame di terra;
- interruttore tripolare;
- trasformatore di corrente con due nuclei;
- trasformatori di tensione (TV) per misure fiscali;
- sezionatore tripolare con lame di terra;
- scaricatori;

- trasformatore trifase in olio 150/30 kV - 35/40 MVA – ONAN - YN/d11.

Tutte le apparecchiature saranno complete di supporti.

Si precisa che la stazione produttore riguarderà un altro impianto fotovoltaico della potenza nominale di **13,0186 MW** - Codice Pratica **201901282** intestato alla PROGENERGY SOLAR PLANT 3 srl, altra società di sviluppo di progetti FER che fa capo ad Enel Green Power S.p.A.



### 3.8 Cavo di alta tensione

Per quanto riguarda l'elettrodotto AT 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 140 MW*
- *Intensità di corrente nominale (per fase) 600 A*
- *Intensità di corrente massima nelle condizioni di posa 1000 A*

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 polietilene reticolato (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).

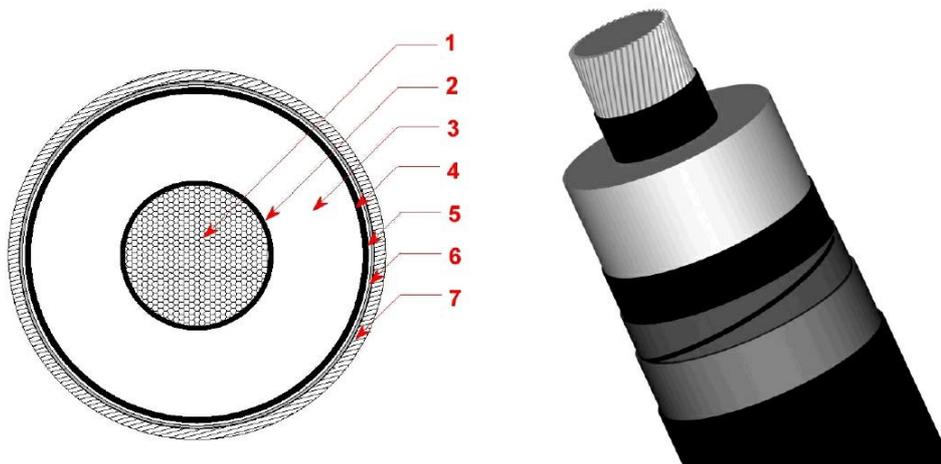


Figura 15. Sezione cavo dio alta sezione.

#### Dati Tecnici del Cavo

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

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.

#### Dati condizione di posa

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

Data la lunghezza del collegamento, si prevede la necessità di eseguire giunzioni 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 non sarà dotato di un vero e proprio impianto d'illuminazione esterna perimetrale ma di un sistema di illuminazione parziale e individuabile nelle seguenti aree:

- 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)

Si precisa che:

- nelle aree di varco, di recinzione ed interne al parco fotovoltaico non sono previsti sistemi di illuminazione artificiale.
- per gli interventi di manutenzione notturna verranno adoperati sistemi ausiliari portatili di illuminazione artificiale.



### 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°: 144*

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 tipo "orsogrill" che corre lungo tutto il perimetro dell'area di progetto, ivi incluse le aree da destinare alla coltivazione a frutteto, e verrà ancorata al terreno con piccole opere in calcestruzzo di fondazione e sollevata di 20 cm da terra, con sistema antiscavalco. Lungo il perimetro a ridosso della recinzione verrà realizzata una siepe da vivaio certificato di altezza pari a circa 2,45 mt al fine di mitigare l'impatto visivo dell'impianto verso l'esterno.

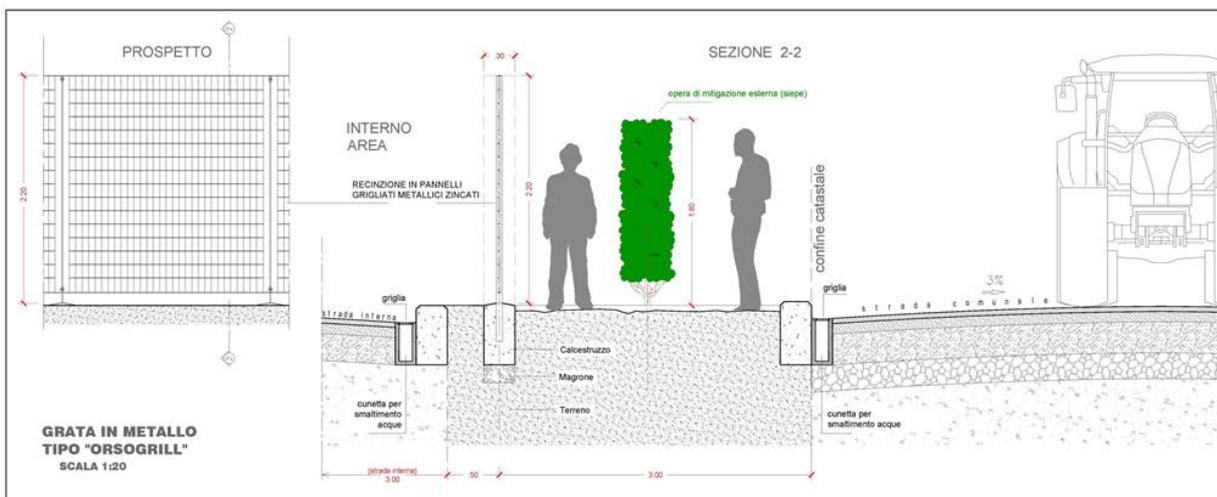


Figura 16. Recinzione perimetrale.

## 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 simili – 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 simili - 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: Apparat 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 - Apparat 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 15.09.2021

ing. Saverio LIOCE

(timbro e firma)



The image shows a handwritten signature in black ink over a blue circular professional stamp. The stamp contains the text 'INGEGNERE', 'PROFESSIONE', 'N. 25', and 'S. SEVERO (FG)'. The signature is written in a cursive style.

