



REGIONE  
PUGLIA



Provincia di Brindisi



Comune di San Pancrazio Salentino

Committente:

**SUNCO SUN GREEN SRL**

Via Melchiorre Gioia, 8 - 20124 Milano - Italy  
pec: suncogreen@pec.it

**SUNCO.**  
CAPITAL

Progetto definitivo:

**PROVVEDIMENTO AUTORIZZATIVO UNICO REGIONALE  
ai sensi dell' art. 27 bis del D.Lgs. 152/06 e del D.M. 52/2015**

Denominazione progetto:

**REALIZZAZIONE IMPIANTO AGRIVOLTAICO  
"SAN PANCRAZIO"**

Potenza nominale complessiva = 14.647,2 kWp

Sito in:

**COMUNE DI SAN PANCRAZIO SALENTINO (BR)**

Titolo elaborato:

**Relazione tecnico-descrittiva  
impianto agrivoltaico**

Elaborato n. REL 02

Scala -



Responsabile Coordinamento progetto : dott.ssa agr. Eliana Santoro

TIMBRI E FIRME:

Progettisti :



**FLYREN**  
THE CULTURE OF CLEAN ENERGY

Flyren Development S.r.l.  
Lungo Po Antonelli, 21 - 10153 Torino (TO)  
tel: 011/8123575 - fax: 011/8127528  
email: projectmanagement@flyren.eu - pec:  
fly-ren@legalmail.it  
C.F./P.IVA n. 12062400010



Collaboratori :

REV.:	REDAZIONE:	CONTROLLO:	APPROVAZIONE :	DATA:
00	Matteo Pradotto	Ing. Massimiliano Marchica	Ing. Massimiliano Marchica	28/11/2023
01	Paola Russo	Ing. Roberto Graffi	Ing. Roberto Graffi	05/02/2025
02				
03				
04				
05				

FIRMA/TIMBRO  
COMMITTENTE:

**SUNCO.**  
CAPITAL



**FLYREN**  
THE CULTURE OF CLEAN ENERGY

Flyren Development S.r.l.  
Lungo Po Antonelli, 21 - 10153 Torino (TO)  
tel: 011/ 8123575 - fa: 011/ 8127528  
email: info@flyren.eu  
web: www.flyren.eu  
C.F. / P. IVA n. 12062400010

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "SAN PANCRAZIO SALENTINO"				
REL02	Relazione tecnico-descrittiva	rev 01	Data 05.02.2025	Pagina 1 di 34

# Sommario

<b>1.</b>	<b><i>Premessa.....</i></b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b><i>Ubicazione del sito di impianto.....</i></b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b><i>Identificazione dei punti di connessione alla rete MT di e-distribuzione .....</i></b>	<b>4</b>
<b>4.</b>	<b><i>Elenco della normativa di riferimento.....</i></b>	<b>6</b>
<b>5.</b>	<b><i>Descrizione dell’opera da realizzare.....</i></b>	<b>9</b>
5.1.	Caratteristiche delle aree di intervento ed accessi ai siti.....	9
5.2.	Recinzione perimetrale .....	10
5.3.	Viabilità interna all’area di impianto .....	11
5.4.	Strutture di supporto dei moduli fotovoltaici .....	12
5.5.	Moduli fotovoltaici .....	14
5.6.	Convertitori CC/CA (inverter) .....	16
5.7.	Cabine di trasformazione .....	18
5.8.	Cabina di consegna .....	21
5.9.	Apparecchiature del produttore nei locali cabine .....	23
5.10.	Cabina di sezionamento .....	24
5.11.	Locale controllo e monitoraggio .....	26
5.12.	Impianto di messa a terra.....	27
5.13.	Sistemi di protezione dalle scariche di origine atmosferica .....	27
5.14.	Cavi elettrici .....	28
5.15.	Scavi per la posa dei cavidotti nelle aree di impianto.....	30
<b>6.</b>	<b><i>Producibilità dell’impianto fotovoltaico.....</i></b>	<b>32</b>
<b>7.</b>	<b><i>Impianti di servizio .....</i></b>	<b>33</b>
7.1.	Impianto di illuminazione.....	33
7.2.	Impianto di videosorveglianza.....	33
7.3.	Impianto antintrusione .....	34
<b>8.</b>	<b><i>Piano di cantierizzazione .....</i></b>	<b>34</b>
<b>9.</b>	<b><i>Cronoprogramma.....</i></b>	<b>34</b>

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "SAN PANCRAZIO SALENTINO"				
REL02	Relazione tecnico-descrittiva	rev 01	Data 05.02.2025	Pagina 2 di 34

## 1. Premessa

A 1 km circa in direzione Nord dal Comune di San Pancrazio Salentino, nell'ambito territoriale della provincia di Brindisi in Regione Puglia, è prevista la realizzazione di un impianto agrivoltaico a terra, caratterizzato da una potenza di picco complessiva pari a 14.647,2 kWp.

L'impianto, divisi in due lotti, afferisce a due punti di connessione alla rete elettrica MT a 20 kV del Gestore di Rete e-distribuzione.

L'impianto immetterà energia elettrica in rete attraverso i punti di connessione di cui alle STMG di e-distribuzione aventi codici di rintracciabilità 346796306 e 347142914.

La soluzione tecnica di connessione sopra indicata (STMG) prevede l'allaccio alla rete di e-distribuzione tramite realizzazione di due cabine di consegna telecontrollate, collegate con la Cabina Primaria San Pancrazio in cavo interrato. Ogni cabina di consegna sarà connessa alla rete con un cavo tripolare ad elica visibile di sezione 185 mm<sup>2</sup> in alluminio. È prevista la realizzazione di una cabina di sezionamento.

L'impianto sarà di tipo Grid-Connected e l'energia elettrica prodotta sarà integralmente ceduta alla rete al netto degli utilizzi previsti per gli autoconsumi di centrale.

La presente relazione descrive il progetto dell'impianto fotovoltaico.

Il proponente dell'iniziativa è la Società SUNCO SUN GREEN S.r.l. i cui principali dati societari sono riassunti nel seguito:

**SEDE LEGALE: Via Melchiorre Gioia, 8 - 20124 Milano**

**P.IVA e CODICE FISCALE: 12501100965**

**LEGALE RAPPRESENTANTE: JULIA SAEZ BEA**

## 2. Ubicazione del sito di impianto

L'impianto fotovoltaico oggetto della presente relazione sarà realizzato su terreni agricoli nel Comune di San Pancrazio Salentino, allibrati al catasto terreni sulle particelle di seguito indicate:

Provincia	Comune	Foglio	Particella	Classamento	Consistenza
BRINDISI	SAN PANCRAZIO SALENTINO	21	14	SEMINATVO	37280
BRINDISI	SAN PANCRAZIO SALENTINO	21	22	SEMINATVO	110023
BRINDISI	SAN PANCRAZIO SALENTINO	21	25	SEMINATIVO	7562
BRINDISI	SAN PANCRAZIO SALENTINO	21	183	SEMINATIVO	4771
BRINDISI	SAN PANCRAZIO SALENTINO	19	23	SEMIN IRRIG	145632

Tabella 1. Particelle catastali impegnate dall'area di impianto



Figura 1. Individuazione dell'area di impianto



### 3. Identificazione dei punti di connessione alla rete MT di e-distribuzione

L'impianto in base a quanto previsto dalle STMG di e-distribuzione (codice pratica 346796306 e 347142914) sarà connesso alla rete a 20 kV con collegamento in antenna alla Cabina Primaria 150/20 kV San Pancrazio, denominata nel seguito "CP". Tale CP dovrà essere potenziata, sostituendo i due trasformatori attualmente utilizzati da 25 MVA con nuovi trasformatori da 40 MVA. Il potenziamento prevede anche: un nuovo elettrodotto tra la CP Ruggianello e la SE 380/150 kV Erchie (opera a cura di e-distribuzione ultimata); i raccordi di entra-esce tra la CP Ruggianello e la linea 150 kV Manduria-Monteruga (opera a cura di Terna); realizzazione di 1 stallo AT presso la SE 380/150 kV Erchie (opera a cura di Terna). La connessione a 20 kV avverrà mediante una singola terna di cavi interrata per ciascuna cabina di consegna, posizionata nell'area recintata del campo fotovoltaico. È previsto, altresì, un cavidotto di richiusura tra le sopraccitate cabine di consegna e un collegamento in entra-esce su una nuova cabina di sezionamento.

Il punto di connessione, stabilito dal Gestore di Rete, è caratterizzato dai seguenti dati identificativi:

Codice di rintracciabilità	346796306
Indirizzo	Strada Provinciale 74 – San Pancrazio Salentino
Codice POD	IT001E110631235
Codice presa	7418628100014
Codice fornitura	110631235

Codice di rintracciabilità	347142914
Indirizzo	Strada Grasscria Carretta – San Pancrazio Salentino
Codice POD	IT001E110631961
Codice presa	7418830700002
Codice fornitura	110631961

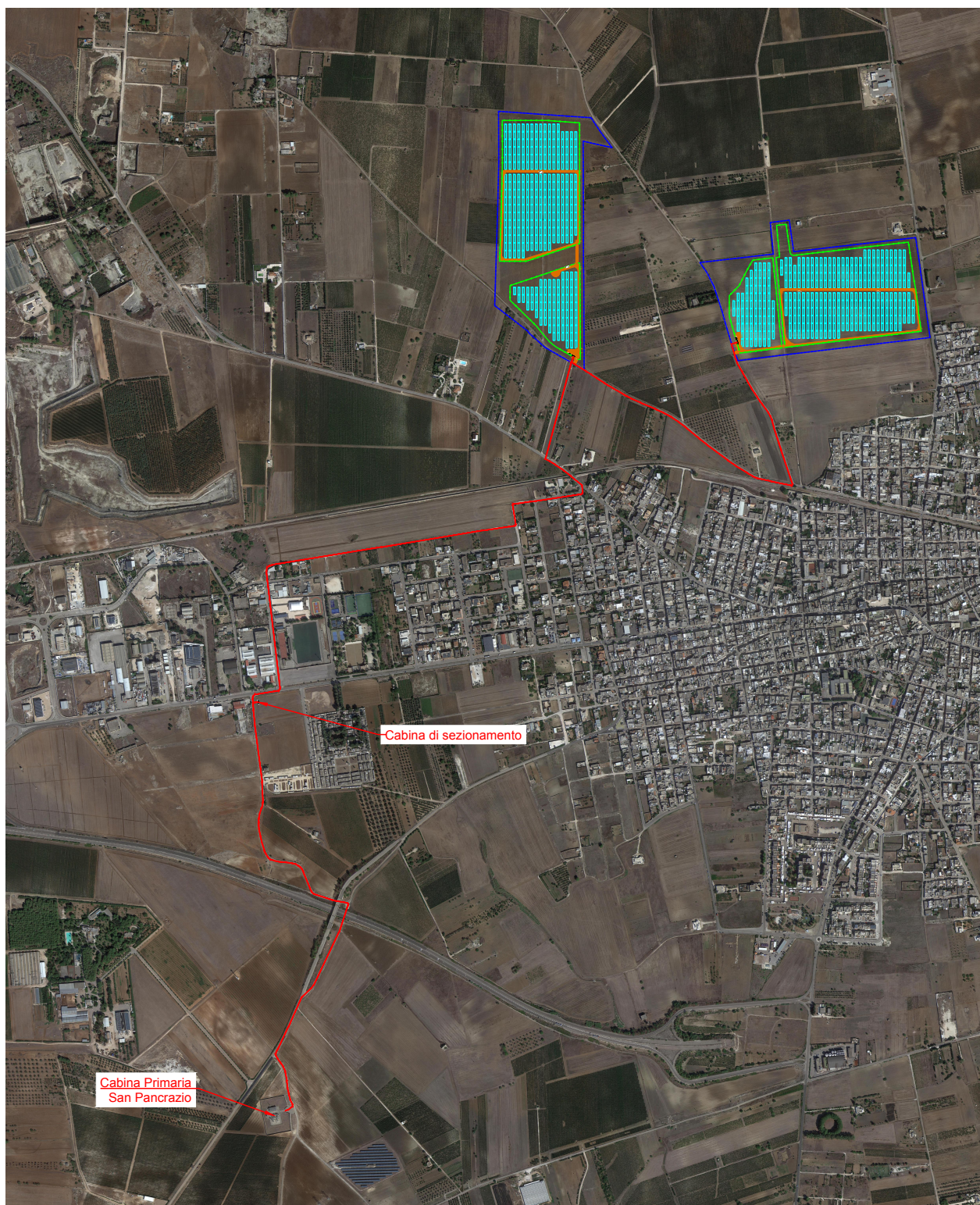


Figura 2. Cavidotto di connessione

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "SAN PANCRAZIO SALENTINO"				
REL02	Relazione tecnico-descrittiva	rev 01	Data 05.02.2025	Pagina 6 di 34

## 4. Elenco della normativa di riferimento

A titolo indicativo e non esaustivo, per la redazione del presente progetto sono state prese in considerazione le seguenti leggi e normative di riferimento:

- Delibera ARG/elt 281/05;
- Delibera ARG/elt 179/08;
- Delibera ARG/elt 99/08 e ss.mm.ii.;
- Delibera 564/2018/R/eel;
- DPR 380/2001;
- Legge 36/2001 n. 36;
- DPCM 8 luglio 2003;
- Legge 5 novembre 1971 n° 1086;
- Dlgs 81/2008 e ss.mm.ii. "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza sui luoghi di lavoro";
- CEI EN 50110-1 Esercizio degli impianti elettrici;
- CEI EN 61936\_1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- CEI EN 50522 Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo;
- CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI 11-20/ - V1 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria- Variante;
- CEI 0-21 Regola Tecnica di riferimento per la connessione alle reti BT delle imprese distributrici;
- CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione degli impianti elettrici;
- CEI 106-11 Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo;
- CEI 11-37 Guida per l'esecuzione degli impianti di terra di impianti utilizzatori in cui sono presenti sistemi con tensione maggiore di 1 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 20-67 Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV;
- CEI 20-91 Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni 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 2339) Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 1: Prescrizioni generali;
- 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 82-25 Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione;



IMPIANTO AGRIVOLTAICO "SAN PANCRAZIO SALENTINO"				
REL02	Relazione tecnico-descrittiva	rev 01	Data 05.02.2025	Pagina 7 di 34

- 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 60904-8 (82-19) Dispositivi fotovoltaici - Parte 8: Misura della risposta spettrale di un dispositivo fotovoltaico;
- 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) in Silicio cristallino per applicazioni terrestri – Qualifica del progetto e omologazione del 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 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 61829 (CEI 82-16) Schiere di moduli fotovoltaici (FV) in Silicio cristallino – Misura sul campo delle caratteristiche I-V;
- CEI EN 61439-1 (CEI 1713/1) 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 61439-3 (CEI 1713/3) 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;
- 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;
- 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 8110/2) Protezione contro i fulmini – Parte 2: Valutazione del rischio;



IMPIANTO AGRIVOLTAICO "SAN PANCRAZIO SALENTINO"				
REL02	Relazione tecnico-descrittiva	rev 01	Data 05.02.2025	Pagina 8 di 34

- CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3) Protezione contro i fulmini – Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone;
- CEI 110-26 Guida alle norme generiche EMC;
- CEI EN 50263 (CEI 95-9) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Norma di prodotto per i relè 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 61000-6-1 (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.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "SAN PANCRAZIO SALENTINO"				
REL02	Relazione tecnico-descrittiva	rev 01	Data 05.02.2025	Pagina 9 di 34

## 5. Descrizione dell'opera da realizzare

La costruzione dell'impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica prevede, sostanzialmente, la realizzazione delle opere di seguito sinteticamente descritte:

- Delimitazione delle aree oggetto di intervento e cantierizzazione delle stesse;
- Realizzazione delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici, costituite da pali ad infissione su cui saranno installati i pannelli a inseguitore solare;
- Montaggio dei moduli fotovoltaici sulle strutture e relativo cablaggio degli stessi;
- Montaggio, in corrispondenza delle strutture di supporto, ma indipendenti dalle stesse, dei convertitori CC/CA di stringa;
- Realizzazione delle platee di fondazione delle cabine di trasformazione MT/BT;
- Realizzazione e cablaggio delle cabine per la trasformazione dell'energia prodotta dai moduli fotovoltaici;
- Realizzazione dell'impianto di messa a terra secondo quanto riportato sugli elaborati di progetto;
- Realizzazioni di scavi e cavidotti finalizzati alla posa delle condutture DC, AC sia di media che di bassa tensione e delle condutture degli impianti di servizio (trasmissione dati, videosorveglianza, antifurto, illuminazione);
- Realizzazione della platea di fondazione delle cabine di consegna;
- Posa delle apparecchiature e cablaggio delle cabine di consegna;
- Realizzazione degli impianti di videosorveglianza, monitoraggio, illuminazione;
- Realizzazione della recinzione e degli accessi definitivi alle aree di impianto.
- Realizzazione della platea di fondazione della cabina di sezionamento;
- Realizzazione della cabina di sezionamento.

### 5.1. Caratteristiche delle aree di intervento ed accessi ai siti

L'area di impianto insiste su terreni specificatamente agricoli. L'intera area è pianeggiante con assenza di ostacoli inamovibili. L'area recintata di impianto ha una superficie pari a circa 23 ha. Le aree in oggetto sono servite da una viabilità pubblica asfaltata esistente, a cui andranno collegate la viabilità interna e gli accessi.

L'accesso risulta così definito:

- n. 1 accesso carrabile da strada di collegamento con la Via Luigi Settembrini, (coordinate approssimative N 40.42484, E 17.834873);
- n. 1 accesso carrabile da Via Luigi Settembrini, (coordinate approssimative N 40.424797, E 17.829619).

Ulteriori accessi sono stati considerati per collegare tra loro le varie aree di impianto. Considerando che ricadono all'interno dell'area catastale contrattualizzata, la loro posizione in coordinate non viene esplicitata in questa relazione. In ogni caso, essi sono indicati nelle tavole preparate in allegato.

L'accesso carrabile sarà dotato di un cancello di larghezza pari a circa 6 metri e altezza del varco libera. I cancelli saranno di tipo a doppia anta e saranno dotati di serratura per la chiusura a chiave.

La verniciatura sarà di colore coerente con quello impiegato per la recinzione perimetrale delle aree di intervento.

La tipologia e le caratteristiche costruttive verranno definite in fase di progettazione esecutiva.



*Figura 3. Esempio di cancello a doppia anta da impiegare in corrispondenza degli accessi alle aree di impianto*

## 5.2. Recinzione perimetrale

La recinzione perimetrale, installata a delimitazione dell'area di impianto, sarà realizzata in filo di ferro zincato con rivestimento plastico in RAL verde.

I pannelli della recinzione saranno installati mediante pali metallici infissi nel terreno senza utilizzo di plinti di sostegno in cemento.

La recinzione sarà sollevata da terra di 20 cm al fine di garantire il passaggio della fauna selvatica di piccola dimensione.

La tipologia e le caratteristiche costruttive verranno definite in fase di progettazione esecutiva.



*Figura 4. Esempio di recinzione perimetrale con pali ad infissione nel terreno senza utilizzo di plinti in cemento*

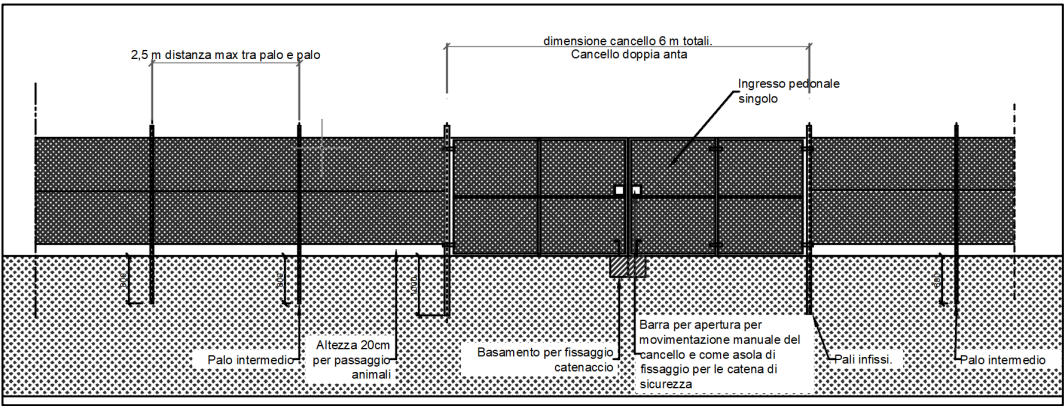


Figura 5. Dettaglio d'insieme della recinzione perimetrale con cancello di accesso all'area di impianto

5.3. Viabilità interna all'area di impianto

All'interno dell'area di impianto sarà realizzata una viabilità destinata alle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria.

La larghezza delle strade è di 3,5 metri, con larghezza massima di 6 metri in corrispondenza di punti critici (curve, piazzali etc.).

Ogni stradello, previa pulizia e scarifica del terreno esistente, sarà composto da una base di materiale inerte (misto di cava) in pezzatura media per uno spessore di circa 25 cm, sormontata da una finitura in materiale inerte (sempre misto di cava) in pezzatura fine per uno spessore di circa 15 cm.

Alla finitura dovrà essere garantita un'idonea pendenza verso la cunetta laterale opportunamente predisposta per il deflusso delle acque meteoriche (larghezza stimata di 40 cm).

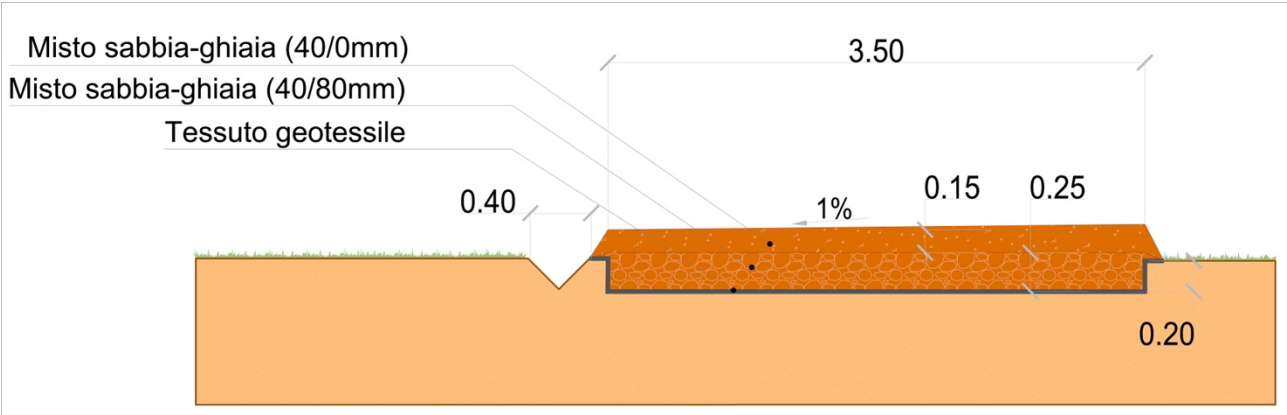


Figura 6. Esempio di stratigrafia stradelli

Superficie lorda destinata alla viabilità interna	Circa 10.106 m <sup>2</sup>
Superficie lorda destinata locali tecnici	Circa 144 m <sup>2</sup>

Tabella 2. Superficie lorda destinata a viabilità e aree tecniche



## 5.4. Strutture di supporto dei moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici saranno installati su inseguitori mono-assiali, a doppia vela con pannelli bifacciali, autoalimentati, denominati "tracker", disposti lungo l'asse NORD-SUD e in grado di ruotare secondo la direttrice EST-OVEST con escursione angolare fino a valori compresi tra  $-60^\circ$  e  $+60^\circ$  rispetto all'asse orizzontale.

Nell'intervento oggetto della presente relazione, è prevista l'installazione di 718 strutture tracker della seguente tipologia:

- Tracker monoassiale per sistemi 2xn portrait a 1500V del tipo a 30 moduli con cablaggio di n. 1 stringa da 30 moduli.

Ciascun tracker è costituito da travi scatolate a sezione quadrata, sorrette da pali con profilo a "Z" o "IPE", incernierate nella parte centrale dell'inseguitore al gruppo di riduzione/motore. Tali sezioni consentono un'agevole infissione in vari tipi di terreno e garantisce la migliore resistenza possibile alle sollecitazioni di movimentazione della struttura e ai carichi vento.

Alle travi vengono ancorati i supporti dei moduli con profilo Omega e Zeta. I moduli fotovoltaici vengono poi fissati con bulloni e con almeno un dado antifurto.

Le travi orizzontali di supporto, montate sui pali verticali, sono ancorate al gruppo motore centrale e passanti all'interno dei cuscinetti. I vari tratti di trave sono collegati per mezzo di giunti e vanno a costituire un'unica struttura di rotazione.

Tutti i pali saranno infissi nel terreno con utilizzo di macchine battipalo. Il numero dei pali necessari al sostegno è variabile in funzione del terreno. Non saranno utilizzati plinti di fondazione in cemento, ma solo elementi ad infissione.

Le strutture sono tipicamente in acciaio zincato, ma il dettaglio del materiale utilizzato sarà valutato in fase esecutiva, allorché, dopo le indagini geotecniche e geologiche di dettaglio sarà anche valutata l'esatta profondità di infissione dei pali di sostegno, nonché le caratteristiche strutturali degli stessi.

I motori sono in corrente continua autoalimentati.

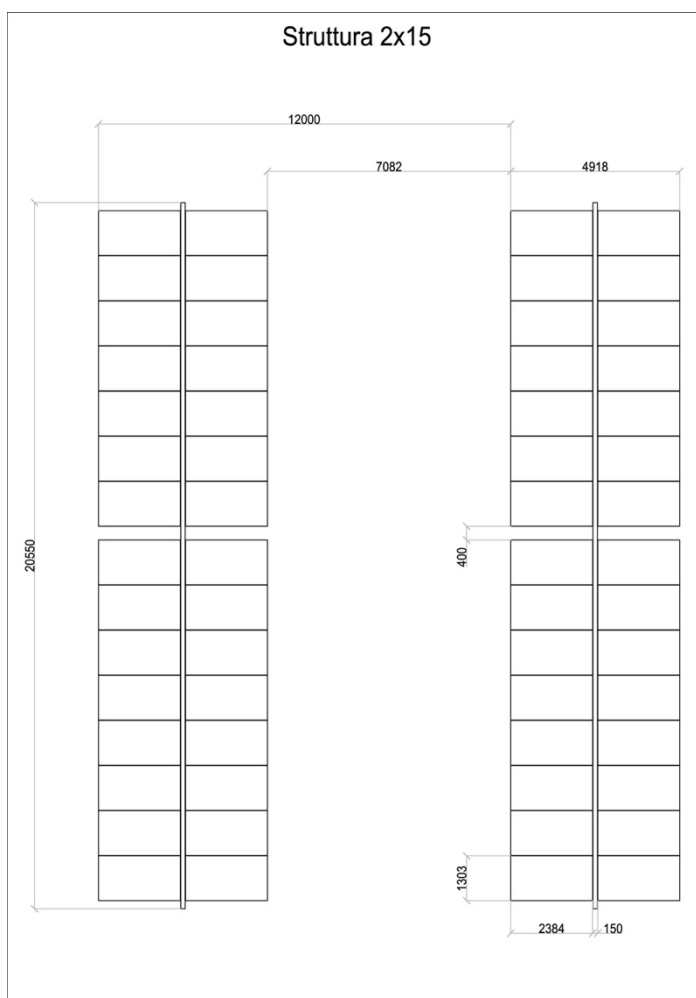


Figura 7. Vista in pianta delle stringhe fotovoltaiche previste a progetto

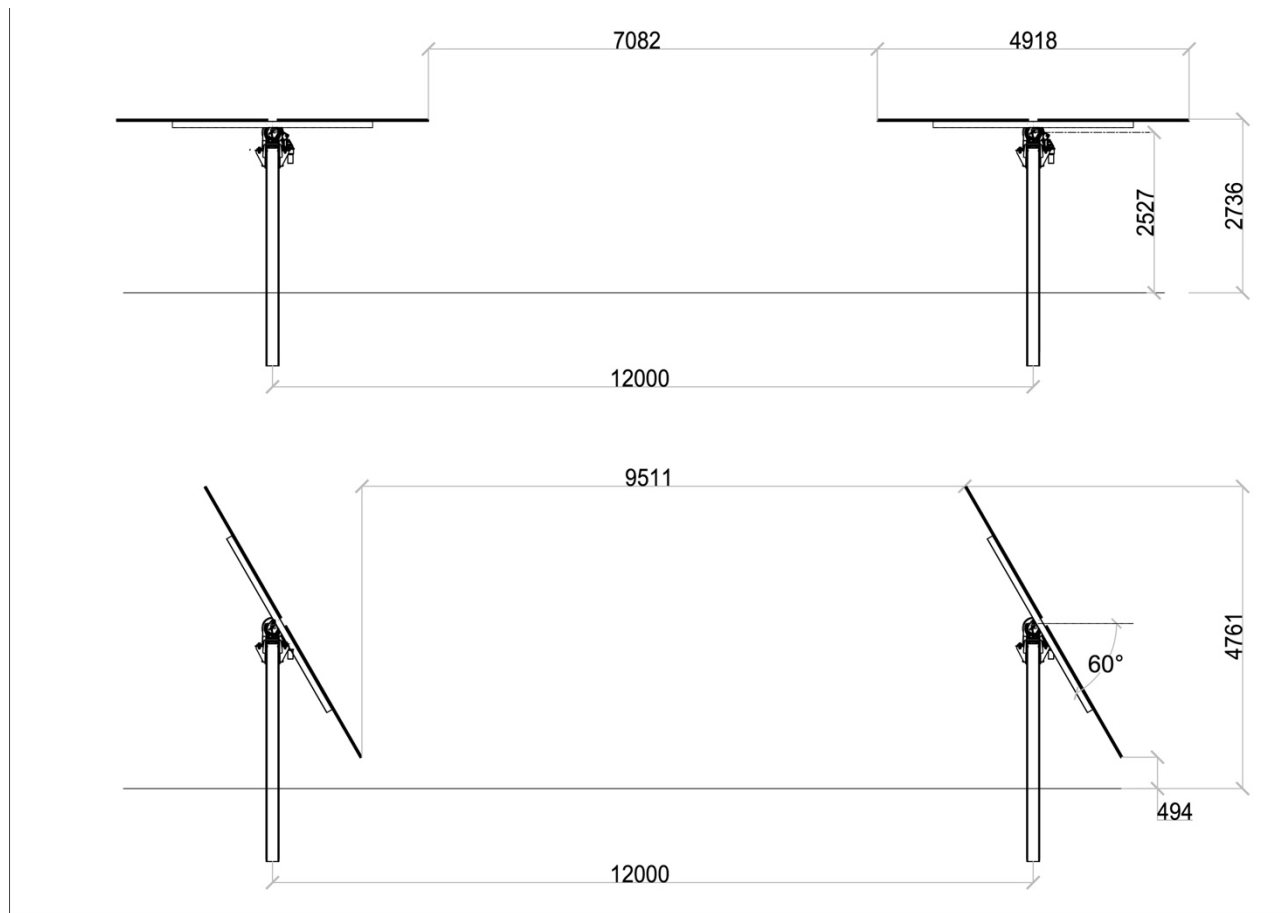


Figura 8. Sezione tipo delle stringhe fotovoltaiche tracker doppiavola

La gestione della rotazione del tracker è di tipo elettronico.

Ogni tracker è dotato di un controller a bordo che contiene la sua logica di funzionamento. Il controller ha la funzione di alimentare il motore elettrico in corrente continua e stabilire la logica di inseguimento.

Di seguito sono elencate le principali funzioni di gestione che ogni controller, di ogni tracker, svolge:

- Geolocalizzazione per mezzo di GPS integrato;
- Calcolo delle effemeridi (valori numerici relativi agli istanti in cui il sole sorge, culmina e tramonta in funzione della posizione geografica rilevata dal GPS integrato);
- Calcolo della funzione di backtracking finalizzata all'ottimizzazione delle condizioni di ombreggiamento;
- Rilevamento dell'assenza di rotazione;
- Rilevamento di mancanza alimentazione;
- Monitoraggio grandezze elettriche legate al motore e alla batteria;
- Monitoraggio delle condizioni di sicurezza legate all'azione del vento per mezzo di un anemometro locale.

In condizioni di emergenza, dovute ad esempio a forti folate di vento, il controller è in grado di posizionare il tracker in stato di sicurezza fino a che la condizione atmosferica avversa non è cessata.

Il controllo dei tracker e la ricezione dei segnali in arrivo possono essere effettuati anche in remoto.

La comunicazione tra il controller e il tracker è di tipo wireless. Un insieme di controller può essere gestito da un concentratore che, a sua volta, viene collegato per mezzo di una rete LAN cablata ad un dispositivo di controllo remoto.

In questo modo, oltre ad avere la possibilità di comando locale di ogni singolo tracker, è possibile ricevere segnali ed inviare comandi ed impostazioni, tramite i vari concentratori dislocati sul campo per interagire con i controller.

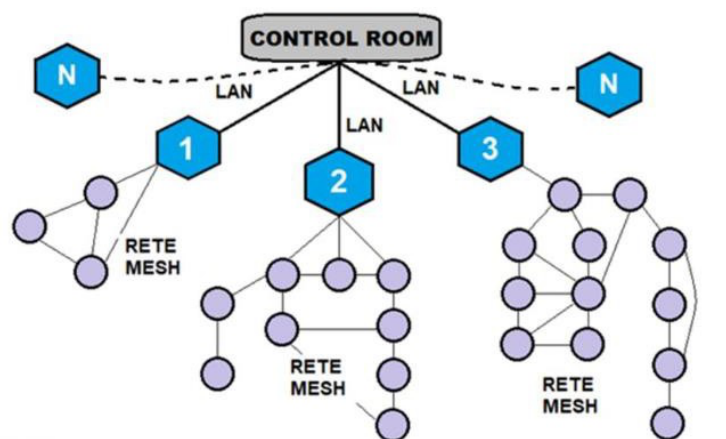


Figura 9. Esempio di rete per la comunicazione tra i controller del tracker (in lilla) i concentratori di campo (in blu) e le apparecchiature remote di controllo (in grigio)

## 5.5. Moduli fotovoltaici

Per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico saranno impiegati complessivamente 21.540 moduli fotovoltaici suddivisi in stringhe da 30 moduli ciascuna, collegati in serie. I moduli fotovoltaici previsti hanno le seguenti caratteristiche elettriche e meccaniche:

Marca e Modello (o equivalente di pari caratteristiche)	Canadian Solar TOPBiHiKu7 CS7N-680TB-AG
Numero totale dei moduli fotovoltaici installati	21.540
Potenza nominale unitaria del modulo	680 Wp
Tipologia di materiale semiconduttore	Silicio Monocristallino
Tecnologia del modulo fotovoltaico	BIFACIAL-TOPCON
Numero di Celle	132 (2x(11x6))
Efficienza del modulo	21,9%
Tensione massima di sistema	1500V
Tolleranza sulla massima potenza	0/+10W
Fattore di bifaccialità	80%
Dimensioni	2384x1303x33 mm
Peso	37,9kg

Superficie per singolo modulo fotovoltaico	3,106 m <sup>2</sup>
Totale superficie captante	66.903 m <sup>2</sup>
Grado di protezione	IP68
Cornice	Lega di alluminio anodizzato
Vetro frontale/posteriore	2 mm di spessore, anti riflesso, alta trasmittanza, temprato

*Tabella 3. Caratteristiche dei moduli fotovoltaici*

La tecnologia TOPCon (dall'inglese Tunnel Oxide Passivated Contacts) viene impiegata per le celle fotovoltaiche al fine di aumentare le prestazioni e l'efficienza delle stesse.

I moduli con tecnologia TOPCon sono realizzati con celle in silicio monocristallino e si caratterizzano per uno strato posteriore passivante, in grado di riflettere e recuperare la luce non assorbita dal wafer. Ciò permette maggiori possibilità di ricombinazione dei fotoni e, di conseguenza, un aumento dello spettro solare che viene assorbito dal modulo.

In questo modo è possibile ottimizzare la cattura degli elettroni, sfruttandone il maggior numero possibile per ogni cella e trasformando in elettricità una maggior quantità di energia solare.

Rispetto alla tecnologia PERC, un modulo TOPCon si differenzia dal tipo di dopaggio del wafer di silicio, che nel secondo caso viene effettuato utilizzando fosforo (e non boro). Il principale vantaggio è che il fosforo degrada in misura minore rispetto al boro quando a contatto con ossigeno. Inoltre, il dopaggio al fosforo aumenta il numero di elettroni liberi presenti nel wafer, e di conseguenza aumenta l'efficienza del modulo<sup>1</sup>.

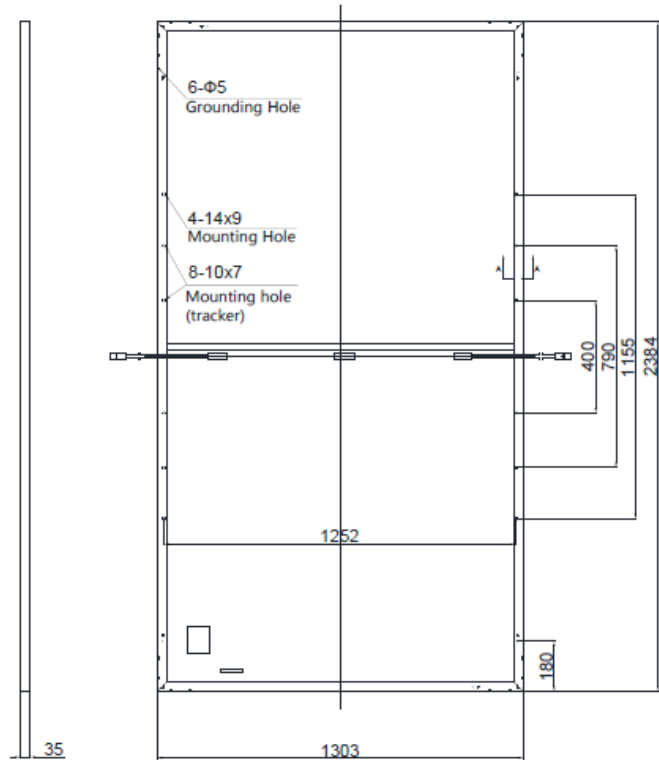
I risultati ottenuti dall'utilizzo di questa tecnologia registrano un miglioramento complessivo dell'efficienza di circa l'1% in più rispetto ai moduli PERC<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> <https://www.alternenergy.co.uk/blog/post/topcon-solar-cells>



Rear View



Frame Cross Section A-A

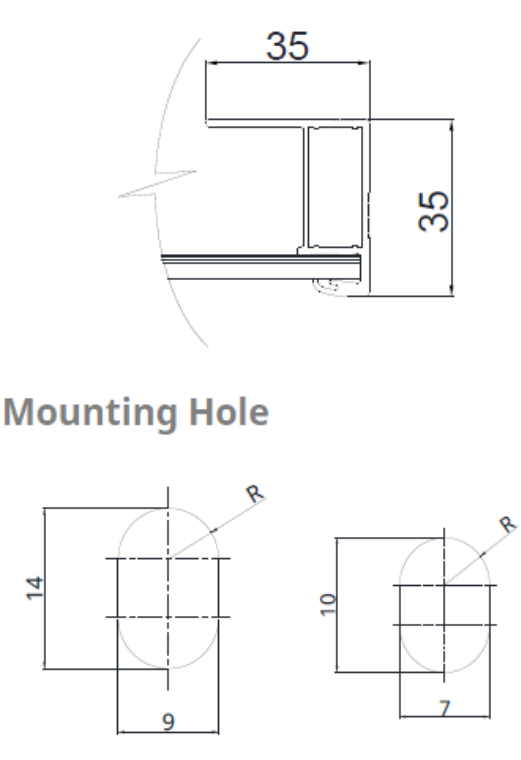


Figura 10. Dimensioni caratteristiche del modulo fotovoltaico

L'implementazione della configurazione elettrica di impianto ha portato ai seguenti risultati:

Numero di moduli fotovoltaici per ciascuna stringa	30
Numero complessivo di stringhe	718
Potenza nominale della singola stringa	20,4 kWp
Tensione MPP di stringa	1176 V
Corrente MPP di stringa	17,35 A

Tabella 4. Configurazione stringhe di moduli fotovoltaici

Nella tabella sottostante sono riportate le superfici impegnate dalle strutture fisse fotovoltaiche (con moduli installati) nell'ambito delle aree di intervento.

Totale superficie impegnata (proiezione a terra)	72.565 m <sup>2</sup>
--	-----------------------

Tabella 5. Superficie impegnata da strutture e moduli fotovoltaici

5.6. Convertitori CC/CA (inverter)

L'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico è in corrente continua e deve essere convertita in alternata per mezzo dei convertitori CC/CA - inverter.

Le stringhe fotovoltaiche saranno collegate a 39 inverter, che hanno le seguenti caratteristiche elettriche e meccaniche:

Marca e Modello (o equivalente di pari caratteristiche)	HUAWEI SUN2000-330KTL
Rendimento massimo	99.0%
Rendimento europeo	98.8%
Massima tensione di ingresso	1500 V
Massima corrente per MPPT (6 MPPT complessivi)	65 A
Tensione di avvio	550 V
Range operativo MPPT	500 V – 1500 V
Tensione di ingresso nominale	1080 V
Numero di ingressi per MPPT	4/5/5/4/5/5
Potenza attiva nominale	300 kW
Tensione nominale di uscita	800V, 3fasi+PE
Frequenza	50 Hz
Massima corrente di uscita	238,2 A
Range di variazione del fattore di potenza	0,8L – 0,8C
Distorsione armonica massima	<1%
Rumorosità a 1m e tamb 25°C	<65 dB(A)
Dimensioni	1136 x 870 x 361 mm
Peso	116 kg
Grado di protezione	IP66
Tipologia	Transformerless

Tabella 6. Caratteristiche dei convertitori CC/CA

Gli inverter saranno ancorati su struttura metallica opportunamente predisposta ed indipendente dalla struttura di supporto dei moduli fotovoltaici.

Si prevede l'utilizzo di due montanti metallici infissi nel terreno, irrobustiti con due traverse orizzontali dotate di opportuna occhiellatura per ancoraggio delle staffe prodotte dal costruttore degli inverter. Non saranno utilizzati plinti di fondazione in cemento, ma solo elementi ad infissione.

Per il collegamento dei moduli fotovoltaici ai convertitori CC/CA saranno impiegati cavi con conduttore in rame che correranno in parte lungo le strutture di supporto, intubati in guaine flessibili protette dai raggi solari, ed in parte in tubazioni corrugate a doppia parete interrate fino a raggiungere l'inverter di riferimento a cui saranno attestati.

Per maggiori dettagli su sezioni, collegamenti e percorsi delle condutture si faccia riferimento agli elaborati grafici progettuali.

## 5.7. Cabine di trasformazione

L'energia elettrica, dopo essere stata convertita in alternata grazie agli inverter, deve essere elevata alla tensione di 20 kV per mezzo di trasformatori per essere immessa sulla rete.

Nel presente progetto è stato previsto l'impiego di cabine di trasformazione, contenenti tutti i componenti necessari per interfacciare la produzione di impianto con la rete elettrica.

Sono previste 4 cabine di trasformazione, consistenti in container preassemblati con una potenza nominale di 3300 kVA.

La cabina avrà dimensioni indicative 6.058 x 2.438 x 2.896 mm (lunghezza x larghezza x altezza) e al suo interno saranno inseriti tutti gli equipaggiamenti necessari alla trasformazione, tra cui:

- Trasformatore 20/0,8 kV (3300 kVA) per gli inverter fotovoltaici;
- Trasformatore 800/400 V (5 kVA) per gli ausiliari di cabina;
- Le celle di manovra e sezionamento di Media Tensione;
- Il quadro elettrico degli interruttori degli inverter 800 V;
- Il quadro elettrico dei servizi e circuiti ausiliari;
- L'UPS da 2 kVA trifase;
- I dispositivi per il monitoraggio degli impianti e delle sicurezze elettriche;
- Il quadro elettrico per i dispositivi di monitoraggio.

Si riporta di seguito la configurazione impiantistica tipo scelta per le quattro unità di trasformazione presenti in campo.

Dimensioni (LxPxH)	6.058 mm x 2.438 mm x 2.896 mm
Temperatura di esercizio	-25°C + 60°C
Umidità relativa	0% - 95%
Massima altezza s.l.m.	1000 m
Grado di protezione	IP54
Potenza nominale	3300 kVA @ 40°C
Tensione di ingresso	800 V
Tensione di uscita a 50 Hz	20 kV
Corrente massima in ingresso	2384 @ 40°C
Trasformatore	Olio
Raffreddamento Trasformatore	ONAN
Tipologia di olio	Minerale
Tipologia di collegamento trasformatore	Dy11
Vcc%	6
Potenza trasformatore Servizi (Resina)	5 kVA

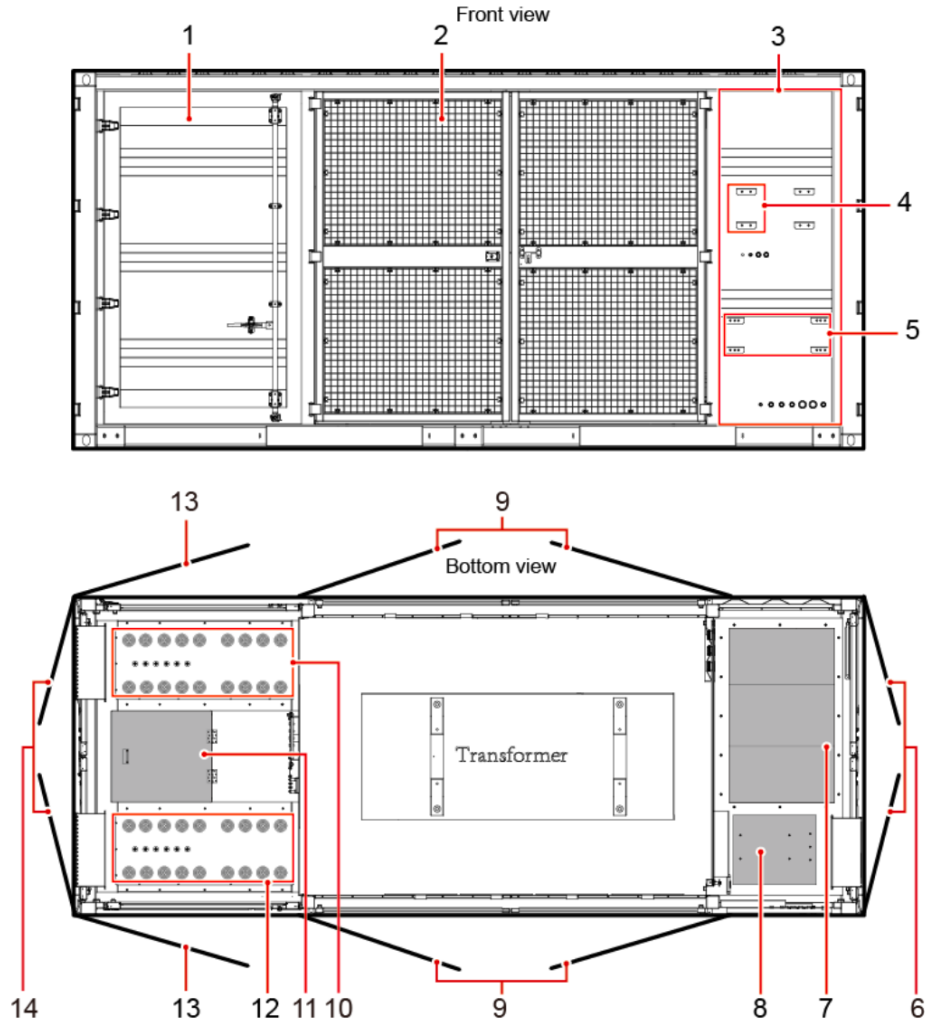
Tensione primaria	800 V
Tensione secondaria	400 V
Vcc%	6

Tabella 7. Caratteristiche unità di trasformazione

I container contenenti le cabine di trasformazione saranno posati su una soletta di calcestruzzo magro (magrone) di spessore 30 cm, di cui 15 cm interrati e i restanti utilizzati come elevazione della struttura da terra.

La cabina comprenderà anche tutti i sistemi di protezione per un sicuro e corretto utilizzo, tra cui:

- Controllo del livello, della temperatura e della pressione dell'olio;
- Protezione IP54 da acqua e polvere;
- Protezione del quadro MT;
- Protezione di sovratensione BT.





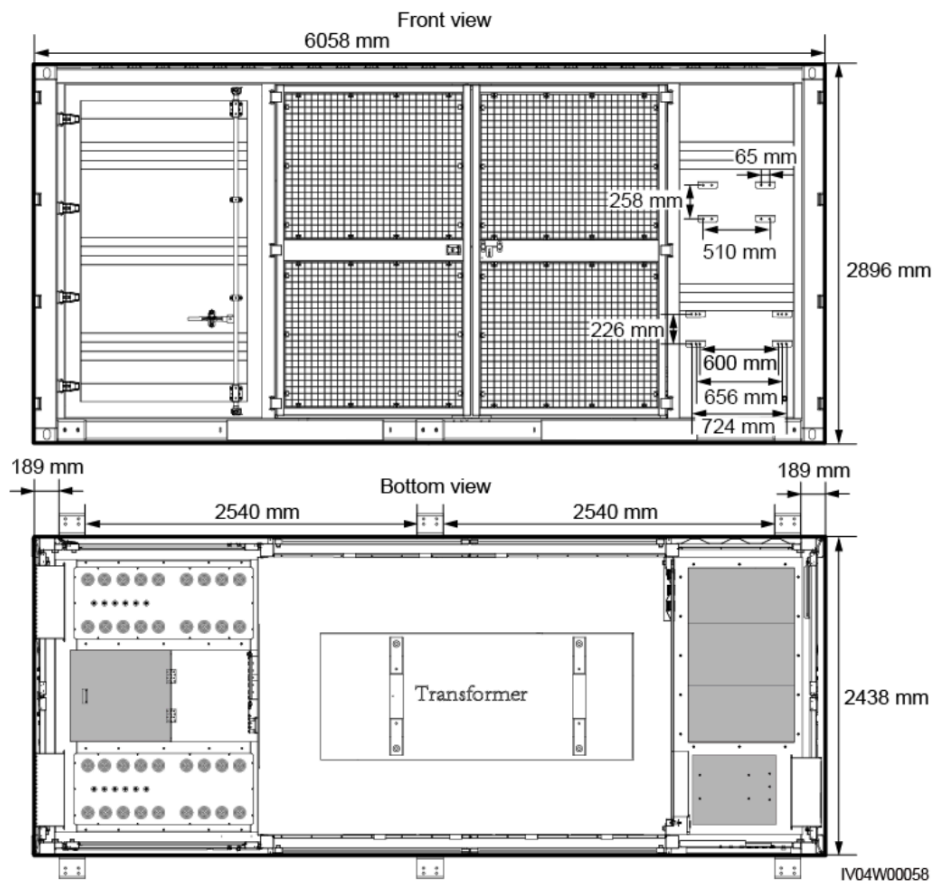
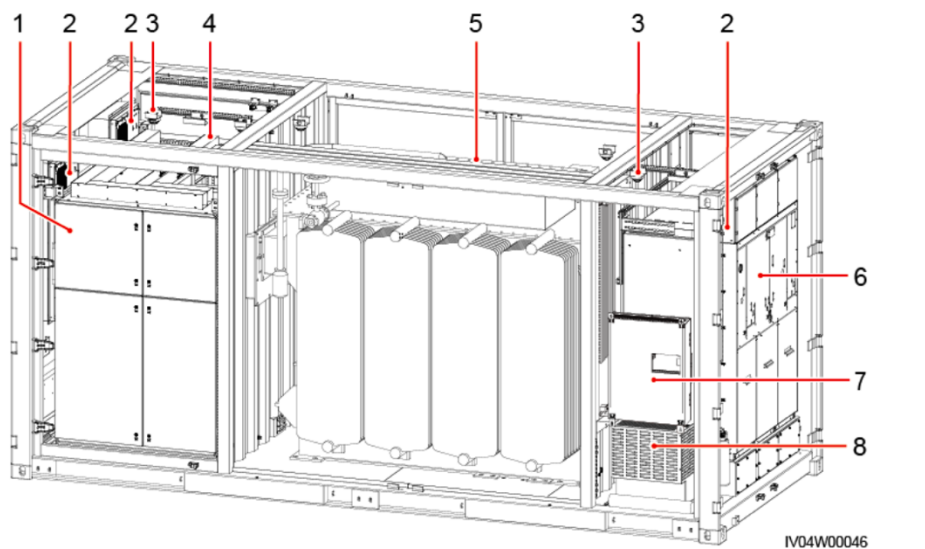


Figure 2-4 STS components



(1) LV PANEL A

(2) Heat exchanger

(3) Smoke sensor

(4) LV PANEL B

(5) Transformer

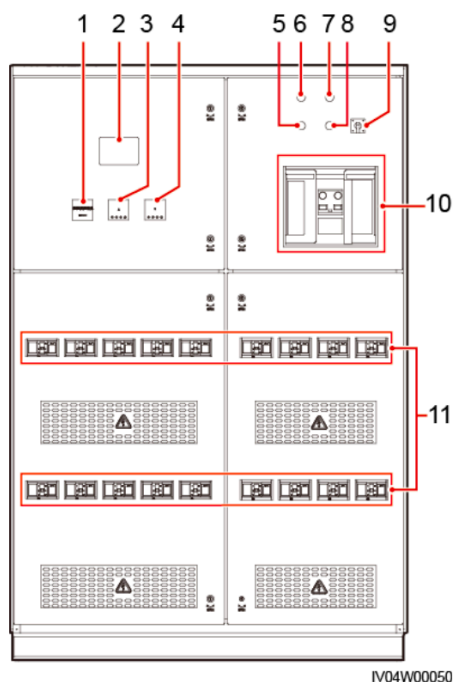
(6) Ring main unit

(7) Power distribution box (PDB)

(8) Auxiliary transformer

Figura 11. Planimetria e prospetti dell'unità di trasformazione

Figure 2-5 LV PANEL



- |   |                                    |                     |
|---|------------------------------------|---------------------|
| (1) Temperature and humidity controller | (2) Measurement and control device | (3) Digital ammeter |
| (4) Digital voltmeter                   | (5) OFF button                     | (6) OFF indicator   |
| (7) ON indicator                        | (8) ON button                      | (9) Transfer switch |
| (10) Air circuit breaker (ACB)          | (11) AC input switch               |                     |

Figura 12. Configurazione tipo quadri BT

## 5.8. Cabina di consegna

Saranno predisposte due cabine di consegna dedicate, per il collegamento alla rete MT del Gestore di Rete e-distribuzione. Le caratteristiche costruttive di dettaglio saranno delineate con il progetto esecutivo delle opere.

Ogni cabina conterrà tre locali:

- Il locale destinato alle apparecchiature del Gestore di Rete;
- Il locale destinato all'installazione dei contatori di misura;
- Il locale utente destinato all'installazione dei dispositivi di protezione, al trasformatore ausiliario e ai dispositivi di monitoraggio e sorveglianza di competenza del produttore.

L'intero fabbricato, ed in particolare il locale del Gestore ed il vano misure, saranno realizzati nel rispetto delle prescrizioni stabilite dalla specifica di costruzione DG2061 edizione 9 **"Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare"**.

La cabina dovrà avere le dimensioni minime previste dagli allegati alle STMG di riferimento (conformità a DG2061).

Le pareti di cabina saranno realizzate in conglomerato cementizio vibrato, armato, e avranno spessori non inferiori a 9 cm. Le porte di cabina (a due ante e a un'anta) saranno in resina di tipo

omologato (conformi a specifica DS919 Enel) e dotate di serrature omologate (conformi a specifica DS988 Enel). Le finestre saranno in resina di tipo omologato (conformi a specifica DS927 Enel).

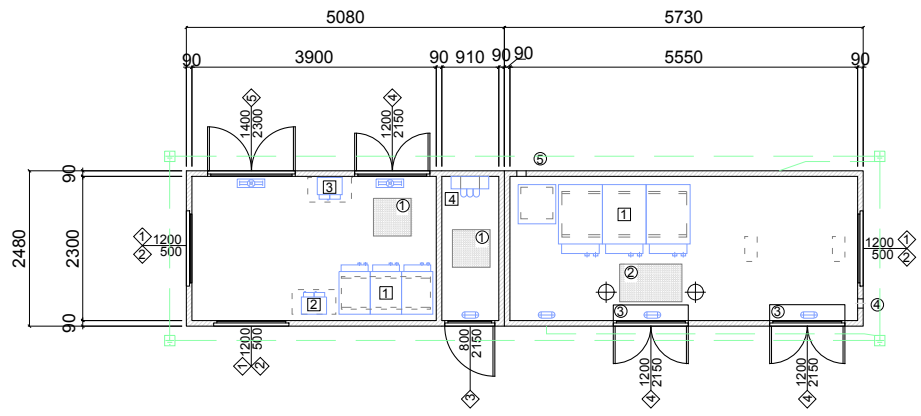
Il pavimento di cabina dovrà avere struttura portante e spessore minimo di 10 cm. Dovrà essere garantito sul pavimento un carico permanente uniformemente distribuito di 500 daN/m<sup>2</sup> e un carico mobile da 3000 daN. Sul pavimento saranno realizzate aperture per accesso alla vasca di fondazione, per posa cavi e collegamenti e per i cavi di accesso al rack dati del Gestore. Le aperture saranno complete di plotte di copertura rimovibili. La copertura della cabina deve garantire coefficiente medio di trasmissione del calore inferiore a 3,1 W/°C e deve essere protetta da impermeabilizzante in bitume-polimero rivestita in ardesia.

La ventilazione di cabina sarà garantita dalle finestre e da due aspiratori eolici in acciaio inox installati in copertura e aventi diametro minimo di 250 mm.

La cabina sarà poggiata su vasca di fondazione monoblocco con idonei separatori e fori per il passaggio dei cavi MT e BT. Nella vasca di fondazione sarà garantita la presenza di intercapedine stagna e la sigillatura di eventuali fori di collegamento con gli altri locali.

Al termine dell'assemblaggio dei vari elementi componenti della struttura di cabina, si provvederà ad un'adeguata sigillatura di tutti i giunti e del perimetro di appoggio delle pareti sul basamento a vasca. Tutte le pareti interne saranno tinteggiate di colore bianco con pitture a base di resine sintetiche.

Le pareti esterne devono essere trattate con rivestimento murale plastico idrorepellente con resine sintetiche, polvere di quarzo, ossidi coloranti e additivi per garantire un'idonea resistenza agli agenti atmosferici.



VISTA IN PIANTA

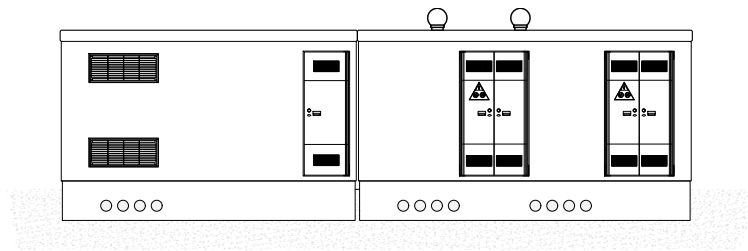
LEGENDA:

- ① PLOTTA ISPEZIONE VTR 600x600 mm.
- ② PLOTTA ISPEZIONE VTR 600x1000 mm.
- ③ SCIVOLO INGRESSO
- ④ PASSANTE CAVI TEMPORANEI
- ⑤ PASSACAVO ANTENNA

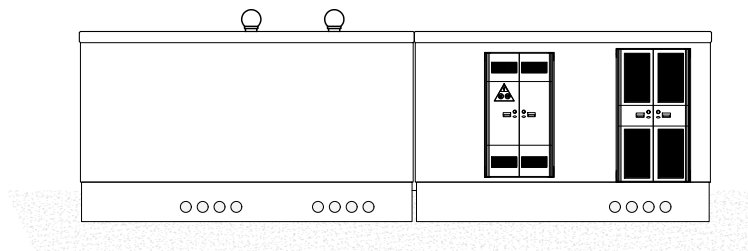
- ① GRIGLIA VTR ALTA (1200x500)
- ② GRIGLIA VTR BASSA (1200x500)
- ③ PORTA 1 ANTE (800x2150)
- ④ PORTA 2 ANTE (1200x2150)
- ⑤ PORTA 2 ANTE (1400x2300)

- APPARECCHIO ILLUMINANTE CON G.A. DI EMERGENZA
- COLLETTORE DI MESSA A TERRA
- BASSO CONSUMO ENERGETICO CFL
- ASPIRATORE EOLICO
- CONDUTTORE DI TERRA

- ① QUADRO MT
- ② QUADRO SERVIZI AUSILIARI
- ③ QUADRO BT GENERALE
- ④ CONTATORE ENEL



PROSPETTO FRONTALE (LATO ENTE)



PROSPETTO POSTERIORE (LATO UTENTE)



PROSPETTO LATERALE DX

PROSPETTO LATERALE SX

*Figura 13. Vista planimetrica della cabina di consegna*

## 5.9. Apparecchiature del produttore nei locali cabine

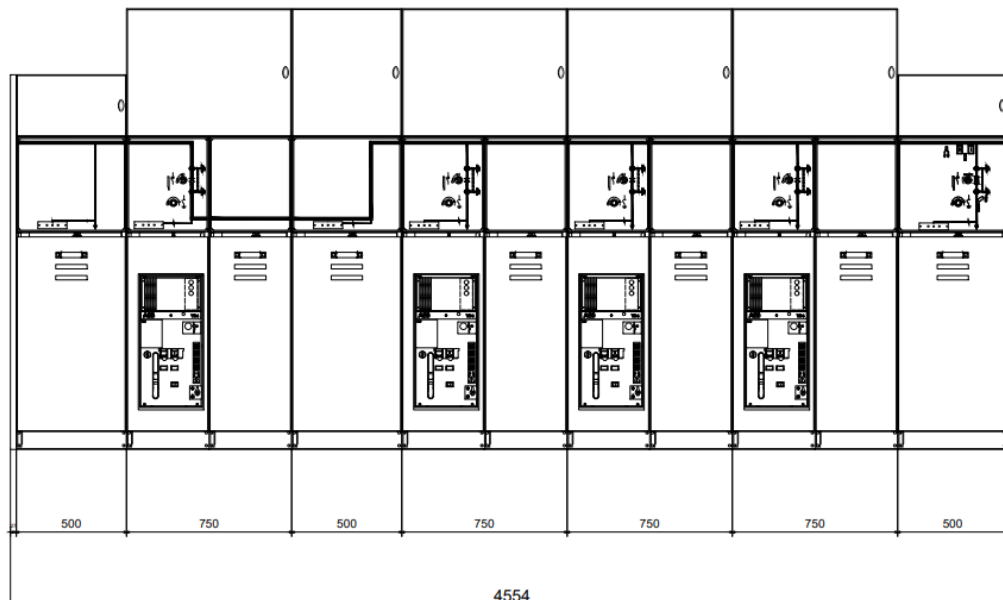
All'interno del locale utente delle cabine di consegna, saranno installate le apparecchiature di comando e protezione di competenza del produttore, necessarie al sezionamento e alla protezione delle linee MT di collegamento alle unità di conversione e trasformazione dislocate sulle aree di impianto, nonché all'implementazione delle protezioni di frequenza e tensione (protezioni di interfaccia) dell'impianto di produzione nei confronti della rete elettrica di e-distribuzione.

### Locale utente della cabina di consegna

Sono previste le seguenti apparecchiature:

- Scomparto MT di risalita cavi;
- Scomparto MT con interruttore motorizzato in SF6 e sezionatori di linea e di terra, collegato a relè di protezione generale (protezioni 50-51-51N-67) e al relè di protezione di interfaccia (protezioni 27 e 81);
- UPS conforme a norma CEI 0-16 per alimentazione circuiti ed ausiliari delle protezioni generale e di interfaccia;

- Scomparti di protezione delle linee MT di collegamento alle varie cabine di trasformazione;
- Scomparto MT con fusibili per la protezione del trasformatore MT/BT destinato ai servizi ausiliari di centrale;
- Trasformatore MT/BT 20000/400 V, 50 kVA per alimentazione impianti di servizio;
- Quadro elettrico di bassa tensione.



Tutti gli scomparti MT impiegati nelle cabine saranno realizzati in lamiera zincate a caldo ed elettrozincate. Le lamiere zincate a caldo sono utilizzate nelle parti interne degli scomparti, quelle elettrozincate per le parti soggette a trattamento di verniciatura.

Il livello di isolamento scelto sarà quello previsto per apparecchiature con tensione nominale fino a 24kV, il potere di interruzione 16kA.

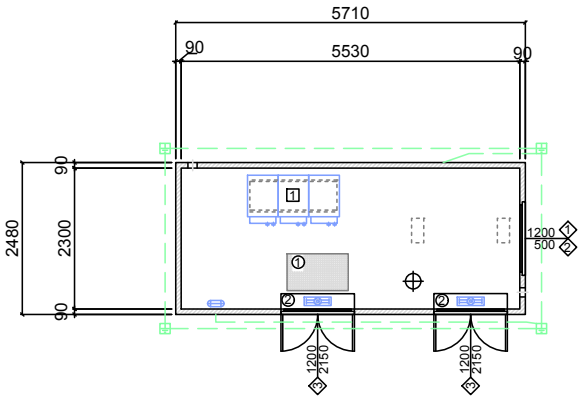
Le apparecchiature di protezione e sezionamento avranno corrente nominale 630A e saranno dotate di interblocchi di sicurezza a chiave.

## 5.10. Cabina di sezionamento

La cabina di sezionamento, condivisa tra le due pratiche, sarà realizzata in elementi prefabbricati assemblati in loco e sarà collocata su una porzione di terreno frazionata e accatastata in categoria D che, successivamente, sarà ceduta a e-distribuzione

L'intero fabbricato sarà realizzato nel rispetto delle prescrizioni stabilite dalla Specifica di costruzione DG2061 edizione 8 (con porte in vetro resina) del settembre 2016 "Box in calcestruzzo armato prefabbricato per apparecchiature elettriche per altitudini fino a 1000 metri sul livello del mare – Standard box".

All'interno della cabina saranno installati gli scomparti necessari per effettuare una connessione in entra-esce ed eventuali ulteriori apparecchiature del gestore di rete stesso.



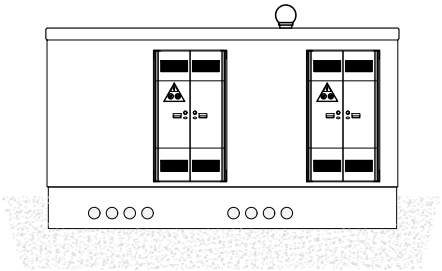
LEGENDA:

- ① PLOTTA ISPEZIONE VTR 600x600 mm.
- ② SCIVOLO INGRESSO
- ◇ GRIGLIA VTR ALTA (1200x500)
- ◇ GRIGLIA VTR BASSA (1200x500)
- ◇ PORTA 2 ANTE (1200x2150)

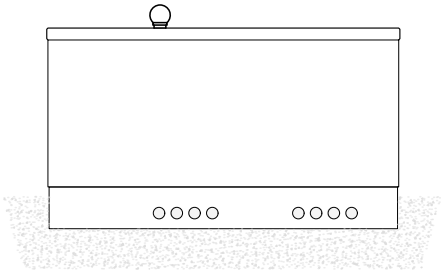
- ⊙ APPARECCHIO ILLUMINANTE CON G.A. DI EMERGENZA
- ⊕ COLLETTORE DI MESSA A TERRA
- ⊖ BASSO CONSUMO ENERGETICO CFL

1 QUADRO MT

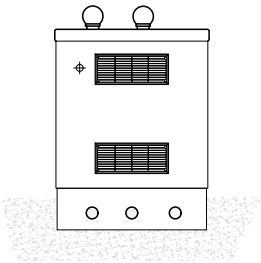
CONDUTTORE DI TERRA



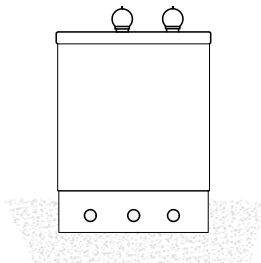
PROSPETTO FRONTALE



PROSPETTO POSTERIORE



PROSPETTO LATERALE DX



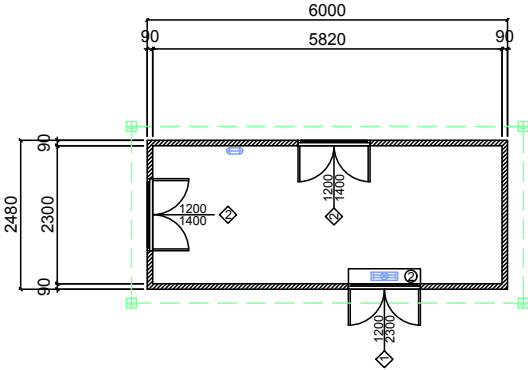
PROSPETTO LATERALE SX

Figura 14. Vista planimetrica della cabina di sezionamento



5.11.   **Locale controllo e monitoraggio**

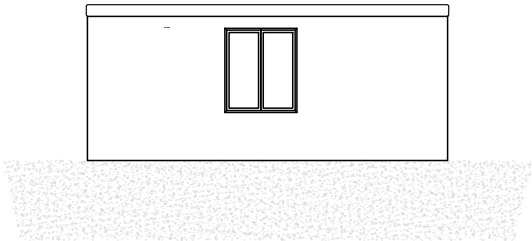
Il locale conterrà le apparecchiature destinate al controllo del sito di impianto e al monitoraggio dello stesso.



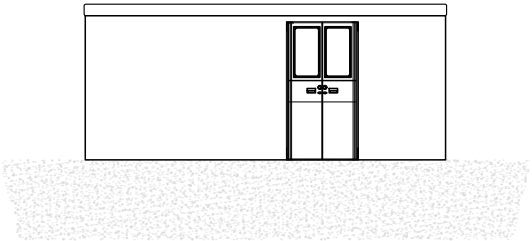
VISTA IN PIANTA

LEGENDA:

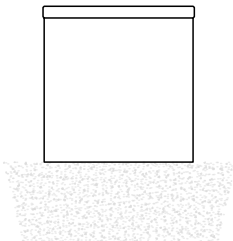
- |   |                               |  |  |
|---|-------------------------------|--|--|
| ① | SCIVOLO INGRESSO              |  | APPARECCHIO ILLUMINANTE<br>CON G.A. DI EMERGENZA |
|   | PORTA 2 ANTE (1200x2300)      |  | COLLETTORE DI MESSA A TERRA                      |
|   | FINESTRA DUE ANTE (1200x1400) |  | BASSO CONSUMO<br>ENERGETICO CFL                  |
|   |                               |  | CONDUTTORE DI TERRA                              |



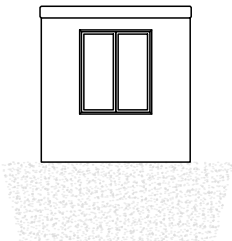
PROSPETTO POSTERIORE



PROSPETTO FRONTALE



PROSPETTO LATERALE DX



PROSPETTO LATERALE SX

Figura 15. Viste planimetriche e in prospettiva del locale controllo e monitoraggio

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "SAN PANCRAZIO SALENTINO"				
REL02	Relazione tecnico-descrittiva	rev 01	Data 05.02.2025	Pagina 27 di 34

## 5.12. Impianto di messa a terra

L'impianto di messa a terra sarà così composto:

- Un anello di terra realizzato con dispersore in corda di rame nudo direttamente interrata, in corrispondenza di ogni edificio destinato a cabina di consegna e cabine di trasformazione. I vertici dell'anello saranno collegati a 4 dispersori in acciaio zincato con sezione a croce e lunghezza 1,5 m, infissi nel terreno ed opportunamente identificati. Il dispersore ad anello sarà collegato ai ferri di armatura della cabina;
- Un anello di terra di caratteristiche equivalenti a quello descritto al punto precedente, in corrispondenza di ogni cabina di trasformazione;
- Corda di rame nudo di sezione 50 mm<sup>2</sup> interrata in corrispondenza degli scavi realizzati per il passaggio dei cavidotti di impianto. La corda di rame sarà interconnessa a tutti gli anelli della cabina di consegna e delle unità di trasformazione, in modo da costituire un unico dispersore su tutta l'area di impianto;
- Tutte le strutture saranno connesse tra di loro e collegate al dispersore di terra generale di cui al precedente punto.

Il dimensionamento effettivo dell'impianto di terra dovrà essere eseguito nel rispetto delle prescrizioni di cui alla Norma CEI 11-1 e nel rispetto dei parametri di guasto sulla rete forniti dal Gestore.

In caso di guasto monofase a terra sull'alta tensione, a monte del dispositivo generale, l'interruzione della corrente di guasto I<sub>F</sub> è garantita dalle protezioni del TSO.

I guasti a terra sulle linee di media tensione presenti nell'impianto fotovoltaico saranno interrotti dalle protezioni presenti nell'impianto.

La sicurezza delle persone sarà sicuramente garantita qualora l'impianto di terra dell'impianto fotovoltaico garantisca una resistenza di terra R<sub>E</sub> tale per cui (CEI 11-1, art. 9.9):

$$R_E \times I_F \leq U_{Tp}$$

dove I<sub>F</sub> è la massima corrente di guasto monofase a terra e U<sub>Tp</sub> è la tensione di contatto limite ammissibile corrispondente al tempo di eliminazione del guasto delle protezioni AT.

I dettagli e la distribuzione dell'impianto di terra saranno approfonditi nell'elaborato e nella tavola corrispondente.

## 5.13. Sistemi di protezione dalle scariche di origine atmosferica

È stata prodotta una relazione di valutazione del rischio di fulminazione, elaborata ai sensi della norma CEI 62305-2. La relazione, che stabilisce che i campi sono strutture protette, è allegata alla documentazione di progetto e denominata elaborato "DJ220052-SPS-REL07 Relazione di valutazione rischio fulminazione". Sono stati individuati il rischio di perdita di vite umane R1 - risultato sottosoglia - ed il rischio di perdita economica R4. Per quest'ultimo, in fase di progettazione esecutiva saranno valutate le misure più opportune per la riduzione del rischio. Tali misure saranno concordate con il proponente al fine di stabilire il livello di protezione da fornire, nel rispetto dei limiti di spesa e dell'effettivo beneficio economico.

## 5.14. Cavi elettrici

Per il collegamento tra le varie apparecchiature di impianto e la trasmissione dell'energia elettrica prodotta, è previsto l'utilizzo di varie tipologie di cavi elettrici e di segnale. Vengono di seguito descritti i cavi impiegati per i collegamenti principali.

Per il collegamento dei moduli fotovoltaici ai convertitori CC/CA saranno impiegati cavi con conduttore in rame, di sezione 10 mm<sup>2</sup>, aventi le seguenti caratteristiche:

- Isolante in elastomero reticolato atossico;
- Guaina in elastomero reticolato atossico;
- Non propagante la fiamma;
- Privo di alogeni;
- Ridotta emissione di gas tossici;
- Ridotta emissione di fumi;
- Resistente ad ozono e raggi UV;
- Tensione nominale 1kVAc e 1,5Vcc;
- Tensione massima 1800Vcc;
- Temperatura massima di esercizio 90°C;
- Temperatura di corto circuito 250°C;
- Temperatura minima di posa -40°C;

I cavi di stringa correranno in parte lungo le strutture di supporto, intubati in guaine di PVC flessibili protette dai raggi solari, ed in parte in tubazioni corrugate a doppia parete interrate fino a raggiungere l'inverter di riferimento a cui saranno attestati.



Figura 16. Esempio commerciale di cavi elettrici in corrente continua, armati, con conduttore in rame stagnato

Per collegamento dagli inverter alle cabine di trasformazione saranno utilizzati cavi elettrici idonei alla trasmissione di energia elettrica in corrente alternata, di sezione 150 mm<sup>2</sup>, per tensioni fino a 1000 V aventi le seguenti caratteristiche:

- Conduttore in rame rosso, formazione flessibile, classe 5;
- Isolamento in gomma di qualità G16;
- Guaina in XLPE;
- Tensione nominale U<sub>o</sub>/U 600/1000 V;
- Tensione massima 1200 V ca;
- Temperatura massima di esercizio 90°C;
- Temperatura minima di esercizio -40°C;
- Temperatura massima di corto circuito 250°C;
- Conforme al Regolamento Prodotti da costruzione (CPR UE 305/11);
- Classe di reazione al fuoco EN 50575:2016 CCa-s3,d1,a3.



Figura 17. Esempio commerciale di cavi elettrici in corrente alternata

Per i collegamenti tra la parte MT dei trasformatori e gli scomparti MT delle unità di conversione e trasformazione e da queste ai quadri MT dei locali utente delle cabine di consegna, saranno impiegati cavi di energia aventi le seguenti caratteristiche:

- Cavo tripolare posizionati a elica visibile;
- Anima in conduttore di alluminio, corda rigida compatta, classe 2;
- Semiconduttivo interno in mescola estrusa termoindurente;
- Isolante in polietilene reticolato XLPE;
- Semiconduttivo esterno in mescola estrusa termoindurente;
- Schermatura in nastro di alluminio laminato avvolto a cilindro longitudinale;
- Guaina in polietilene di colore rosso;
- Temperatura massima di funzionamento 90°C;
- Temperatura massima di corto circuito 250°C;
- Tensione di riferimento 12/20 kV;
- Sezione tipo 3x1x120 mm<sup>2</sup>;
- Tipologia ARE4H5EX.



Figura 18. Esempio commerciale di cavi elettrici MT tripolari

Infine, per il collegamento dalle cabine di consegna alla cabina di sezionamento e alla Cabina Primaria sarà utilizzato un cavo tripolare ad elica visibile conforme alla specifica e-distribuzione 332284, ovvero con le seguenti caratteristiche:

- Cavo tripolare posizionati a elica visibile;
- Anima in conduttore di alluminio, corda rigida compatta, classe 2;
- Semiconduttivo interno in mescola estrusa termoindurente;
- Isolante in polietilene reticolato XLPE;
- Semiconduttivo esterno in mescola estrusa termoindurente;
- Schermatura in nastro di alluminio laminato avvolto a cilindro longitudinale;
- Guaina in polietilene di colore rosso;
- Temperatura massima di funzionamento 90°C;
- Temperatura massima di corto circuito 250°C;
- Tensione di riferimento 12/20 kV;

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "SAN PANCRAZIO SALENTINO"				
REL02	Relazione tecnico-descrittiva	rev 01	Data 05.02.2025	Pagina 30 di 34

- Sezione tipo 3x1x185 mm<sup>2</sup>;
- Tipologia ARE4H5EX.



*Figura 19. Esempio commerciale di cavi elettrici MT tripolari*

Per maggiori dettagli su sezioni, collegamenti e percorsi delle condutture si faccia riferimento agli elaborati grafici progettuali.

### **5.15. Scavi per la posa dei cavidotti nelle aree di impianto**

La canalizzazione per la posa dei cavi si intende costituita dal canale, dalle protezioni e dagli accessori necessari ed indispensabili per la realizzazione di una linea in cavo sotterraneo.

Gli scavi per il contenimento dei cavidotti, all'interno delle aree di impianto, saranno eseguiti tutti in terreno vegetale.

Saranno utilizzate prevalentemente trincee le cui caratteristiche sono determinate dalla profondità di posa, dalla quantità e dai diametri dei cavidotti impiegati. Le trincee devono essere tale da consentire la sistemazione del fondo, il collegamento dei cavidotti con specifici manicotti di giunzione e gli interventi di manutenzione. Il terreno rimosso durante le operazioni di scavo delle trincee sarà riutilizzato per il riempimento degli scavi stessi.

Il fondo delle trincee dal terreno di riporto in modo da consentire un supporto piano e continuo al cavidotto/i. Non è necessario utilizzare gettate di cemento sul fondo delle trincee in quanto i cavidotti scelti avranno la giusta resistenza alle sollecitazioni meccaniche.

Prima della completa stabilizzazione del fondo deve essere costituito il letto di posa con strato di sabbia misto a ghiaia o ghiaia e pietrisco (diametro 10/15 mm). Il letto di posa dovrà risultare compattato per garantire una ripartizione corretta dei carichi lungo il percorso.

Il riempimento dello scavo dovrà essere realizzato per strati successivi, un primo strato di rinfilanco, un secondo strato per la costipazione laterale delle tubazioni, eseguito con lo stesso materiale del letto di posa e gli strati successivi con materiale di riempimento proveniente dallo stesso scavo (epurato dal pietrame superiore a 10 cm di diametro) con successiva stesura di un ultimo strato di terreno vegetale.

La presenza dei cavidotti sarà segnalata per mezzo di nastro monitore da posarsi non oltre 0,2 m dall'estradosso delle tubazioni.

Le dimensioni previste per gli scavi saranno riviste nel dettaglio in fase di progettazione esecutiva delle opere, allorché, noti i percorsi definitivi, si procederà ad ulteriore ottimizzazione del numero dei cavidotti da utilizzare.



Si riportano le sezioni tipiche di scavo che saranno utilizzate in funzione delle varie tubazioni previste.

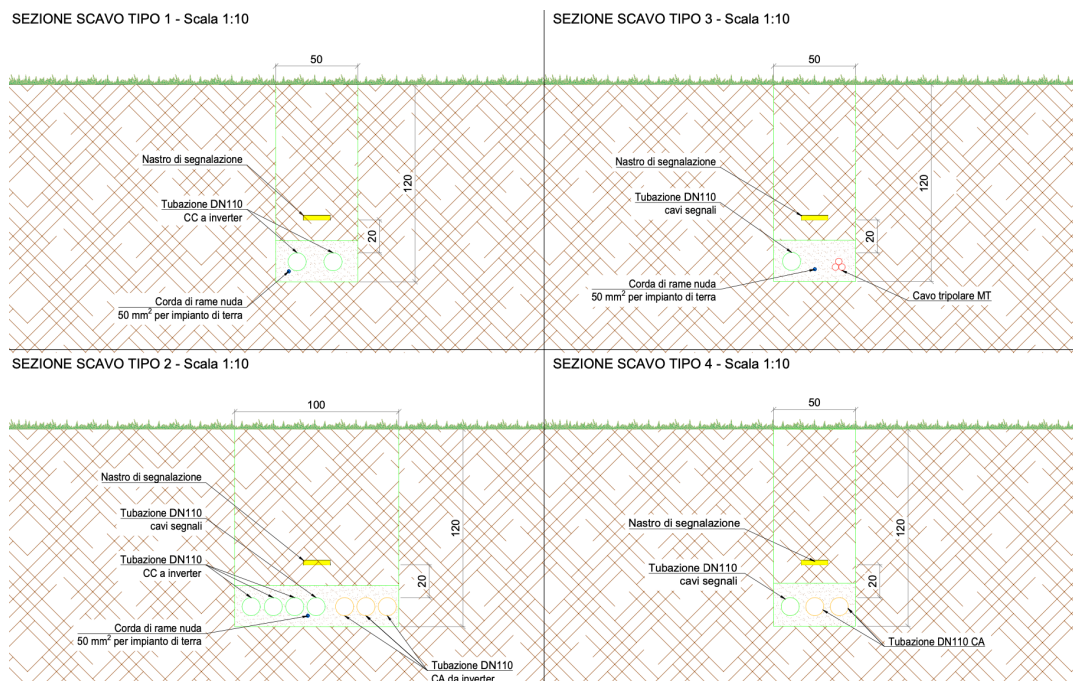


Figura 20. Tipologici di scavo

Le tubazioni per il contenimento dei cavi elettrici e di segnale avranno le seguenti caratteristiche:

- Cavidotto a doppia parete corrugato esternamente e liscio internamente;
- Realizzazione in mescola di polietilene neutro ad alta densità;
- Idoneo alla posa interrata tra -10°C e +60°C;
- Raggio di curvatura minimo 8 volte diametro nominale;
- Resistenza allo schiacciamento > 450N con deformazione diametro interno pari al 5%;
- Completo di manicotti di giunzione in polietilene ad alta densità e, ove necessario, con guarnizioni elastomeriche per la tenuta.

## TWIN WALL CABLE CONDUIT CAVIDOTTO DOPPIO STRATO 450N



### PRODUCT INFORMATION IDENTIFICAZIONE DEL PRODOTTO

Corrugated exterior, smooth interior pipe called twin wall CABLE CONDUIT 450N. Black internal wall, black external wall (other colours available for external wall: blue, red, yellow and green).

*Tubo corrugato esternamente e liscio internamente denominato CAVIDOTTO doppio strato 450 N. Parete interna nera, parete esterna nera (disponibile anche in altri colori: blu, rosso, giallo e verde).*

Figura 21. Cavidotto corrugato doppia parete e relativi manicotti di giunzione

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "SAN PANCRAZIO SALENTINO"				
REL02	Relazione tecnico-descrittiva	rev 01	Data 05.02.2025	Pagina 32 di 34

## 6. Producibilità dell'impianto fotovoltaico

La resa dell'impianto fotovoltaico in termini di produzione di energia elettrica, valutata con il software PVSYST V7.3.1, è pari a circa 26.219.940 kWh/anno. Si rimanda all'elaborato "DJ220052-SPS-REL09 Stima producibilità dell'impianto".

## 7. Impianti di servizio

Nelle aree di impianto saranno installati i seguenti impianti di servizio:

- Impianto di illuminazione perimetrale dell'area;
- Impianto di videosorveglianza del perimetro di impianto e dei locali tecnici;
- Impianto antintrusione.

Le telecamere e i corpi illuminanti saranno installati su pali in acciaio zincato di altezza fuori terra pari a circa 4 m. I pali saranno infissi nel terreno per mezzo di un pozzetto in cemento.

La fondazione di cui trattasi comprenderà, oltre al vano per l'alloggiamento del palo, anche un vano destinato a ispezione/derivazione per il passaggio dei cavi elettrici e della fibra ottica per il sistema di videosorveglianza.

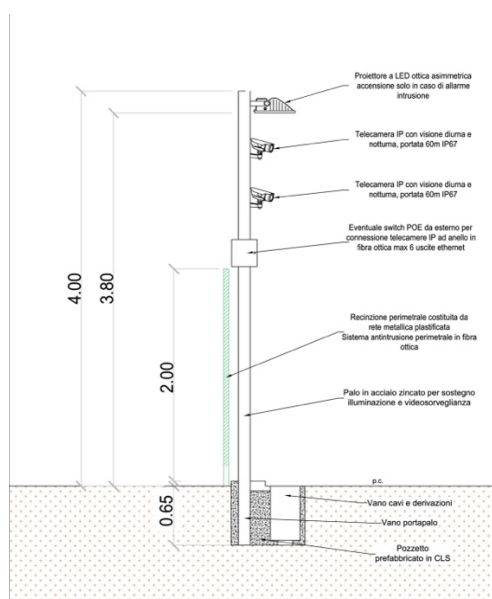


Figura 22. Tipologico palo per illuminazione e videosorveglianza con fondazione a pozzetto

### 7.1. Impianto di illuminazione

L'impianto di illuminazione sarà costituito da proiettori a LED da 84W, 4000°K, alimentazione 230V e classe di isolamento II, idonei all'installazione all'esterno.

L'impianto sarà permanentemente spento e sarà attivato solo in caso di situazione di allarme rilevata dall'impianto antintrusione e/o dall'impianto di videosorveglianza.

### 7.2. Impianto di videosorveglianza

Per l'impianto di videosorveglianza saranno utilizzate telecamere ad infrarossi per visione diurna e notturna con tecnologia IP. Le telecamere in campo saranno connesse via cavo LAN a switch POE dislocati lungo il perimetro dell'area. Gli switch POE saranno connessi alle cabine dove sono alloggiati gli apparati di controllo per mezzo di cavo in fibra ottica multimodale 50/125um. Nelle cabine saranno localizzati i cassetti ottici per l'attestazione della fibra ottica di interconnessione e i Network Video Recorders (NVR) per la memorizzazione delle immagini e dei video e la loro trasmissione in remoto tramite la rete internet.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "SAN PANCRAZIO SALENTINO"				
REL02	Relazione tecnico-descrittiva	rev 01	Data 05.02.2025	Pagina 34 di 34

Le telecamere saranno abilitate al rilievo dei movimenti anomali (effrazioni, intrusione) generando allarmi che saranno trasmessi in remoto in tempo reale.

### **7.3. Impianto antintrusione**

È prevista la stesura di fibra ottica lungo tutta la recinzione perimetrale per la protezione dal taglio e/o dallo sfondamento delle recinzioni (la tipologia è idonea solo per recinzioni di tipo flessibile e leggero). L'anello di fibra ottica viene applicato alla recinzione e collegato a sistemi di trasmissione e ricezione del flusso luminoso che l'attraversa. In caso di sfondamento o taglio, la flessione della fibra ottica determina una variazione del flusso luminoso trasmesso. Se tale variazione supera un valore preimpostato viene generato e trasmesso un segnale d'allarme.

Nel caso in cui la recinzione sia realizzata a pannelli semirigidi e non flessibili leggeri, si valuterà l'impiego di sensori piezodinamici (capacitivi o piezoelettrici) che rilevano le vibrazioni causate da tagli o scavalco o micro-flessioni e torsioni. Anche in questo caso, se i valori rilevati superano un range preimpostato, viene generato e trasmesso un segnale di allarme a dei controller specifici, che provvedono alla trasmissione in remoto.

## **8. Piano di cantierizzazione**

Si veda nel dettaglio quanto riportato negli elaborati "DJ220052-SPS-REL05 Piano di cantierizzazione" e "DJ220052-SPS-TAV13 Area di cantiere".

## **9. Cronoprogramma**

Si veda nel dettaglio quanto riportato nell'elaborato "DJ220052-SPS-REL10 Cronoprogramma".