

**Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico  
avanzato denominato “Pontedera” di potenza pari a  
43,2 MWp nel comune di Pontedera (PI) e opere di  
connessione alla RTN ricadenti nel Comune di  
Ponsacco (PI)**


**Disciplinare tecnico descrittivo e prestazionale degli elementi  
tecnici**




<b>02/10/2024</b>	<b>00</b>	<b>Emissione per autorizzazione</b>	<b>D.Stangalino</b>	<b>G. D’Amico/ L. Marabeti/ O. Retini</b>	<b>F. Boni Castagnetti</b>
Data	Rev.	Descrizione Emissione	Preparato	Verificato	Approvato
Logo Committente e Denominazione Commerciale 			ID Documento Committente  <b>H060_FV_BGR_00042</b>		
Logo Appaltatore e Denominazione Commerciale 			ID Documento Appaltatore  -		

## Sommario

1	Premessa.....	4
2	Normative di riferimento .....	5
2.1	Generalità .....	5
2.2	Leggi e norme tecniche .....	5
3	Descrizione generale dell'impianto .....	9
3.1	Attività realizzative .....	9
4	Specifiche tecniche opere impiantistiche.....	11
4.1	Moduli fotovoltaici.....	11
4.2	Strutture metalliche di supporto dei moduli .....	12
4.3	Inverter .....	13
4.4	Cabine di trasformazione (Conversion Unit) .....	14
4.5	Quadri di bassa tensione.....	15
4.6	Trasformatore MT/BT.....	16
4.7	Quadro di Media Tensione .....	16
4.8	Sistema CCTV.....	17
4.9	Sistema SCADA.....	19
4.10	Sistema stazione meteo.....	21
4.11	Conduttori e cavi .....	22
4.11.1	Cavi solari in corrente continua .....	22
4.11.2	Cavi in corrente alternata BT .....	23
4.11.3	Cavi in corrente alternata BT .....	23
4.11.4	Cavi in corrente alternata MT .....	25
4.11.5	Cavi in corrente alternata AT.....	26
4.11.6	Cavi in fibra ottica.....	27
4.12	Sottostazione Elettrica Utente (SSEU).....	27
4.12.1	Cabinati .....	27
4.12.2	Quadro di Media Tensione.....	28
4.12.3	Trasformatore MT/BT.....	28
4.12.4	Gruppo Elettrogeno.....	29
4.12.5	Trasformatore AT/MT .....	29
4.12.6	Apparecchiature AT.....	30
4.13	Contatori.....	31


	ID Documento Committente <b>H060_FV_BGR_00042</b>	Pagina 3 / 37
		Numero Revisione
		00

4.14	Impianto di terra .....	32
4.14.1	Impianto di terra di campo .....	32
4.14.2	Impianto di terra della SSEU .....	32
5	Opere civili.....	33
5.1	Recinzioni e cancelli di accesso .....	33
5.2	Viabilità interna.....	34
5.3	Fondazioni cabinati .....	36
5.4	Opere di regimentazione delle acque .....	37

	<p>ID Documento Committente</p> <p><b>H060_FV_BGR_00042</b></p>	Pagina 4 / 37
		Numero Revisione
		00

## 1 Premessa

La presente relazione ha come scopo la descrizione delle caratteristiche tecniche dei principali componenti dell'impianto agrivoltaico avanzato denominato "Pontedera" di potenza 43,20 MWp, da realizzare nel comune di Pontedera (PI) e avente opere di connessione alla rete di trasmissione nazionale ricadenti nei comuni di Pontedera e Ponsacco (PI).

	ID Documento Committente <b>H060_FV_BGR_00042</b>	Pagina 5 / 37
		Numero Revisione
		00

## 2 Normative di riferimento

### 2.1 Generalità


L'impianto dovrà essere realizzato "a regola d'arte", sia per quanto riguarda le caratteristiche di componenti e materiali, sia per quel che concerne l'installazione. A tal fine dovranno essere rispettate le norme, prescrizioni e regolamentazioni emanate dagli organismi competenti in relazione alle diverse parti dell'impianto stesso, alcune delle quali verranno richiamate, laddove opportuno, nella presente relazione.

Sono comunque preliminarmente richiamate le principali leggi, norme e regolamenti cui il presente progetto si uniforma.


### 2.2 Leggi e norme tecniche

- Legge 1 marzo 1968 n.186 – Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
- D.lgs. 9 aprile 2008 n. 81 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- Legge 18 Ottobre 1977 n. 791 - Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità europee (73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione (G.U. 2 novembre 1977, n. 298).
- D.P.R. 462/01 - Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.
- CEI EN 61215 (CEI 82-8): Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- 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 60904: Dispositivi fotovoltaici – Serie;
- CEI EN 50380 (CEI 82-22): Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici;
- CEI EN 50521 (CEI 82-31) Connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove;
- CEI EN 62093 (CEI 82-24): Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) – Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;
- CEI EN 50524 (CEI 82-34) Fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici;
- CEI EN 50530 (CEI 82-35) Rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica;
- EN 62116 Test procedure of islanding prevention measures for utility-interconnected photovoltaic inverters;

- CEI EN 61724 (CEI 82-15): Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- EN 62446 (CEI 82-38) Grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection;
- CEI EN 60445 (CEI 16-2): Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti – Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso  $\leq 16$  A per fase);
- CEI 13-4: Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica;
- 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 62053-23 (CEI 13-45): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3);
- 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 50470-3 (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 62305 (CEI 81-10): Protezione contro i fulmini, serie;
- CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata;
- CEI EN 60439 (CEI 17-13): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT), serie;
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- 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;
- Allegato TERNA A.68 – Centrali Fotovoltaiche – Condizioni generali di connessione alle reti AT. Sistemi di protezione regolazione e controllo
- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo;
- CEI EN 61936-1 (CEI 99-2): Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.
- CEI 99-4 (Guida): Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale;
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- Norma CEI EN 50522, “Messa a terra degli impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a”.
- Regolamento 548 del 21 maggio 2014.


	ID Documento Committente <b>H060_FV_BGR_00042</b>	Pagina 7 / 37
		Numero Revisione
		00

- CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 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 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.
- UNI 10349-1:2016: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;
- D. M. del 17 gennaio 2018 – Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni;
- CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n.7 “Istruzione per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018;
- UNI EN 1990 (Eurocodice 0): “Criteri generali di progettazione strutturale”;
- UNI EN 1991 (Eurocodice 1): “Azioni sulle strutture”;
- UNI EN 1992 (Eurocodice 2): “Progettazione delle strutture di calcestruzzo”;
- UNI EN 1993 (Eurocodice 3): “Progettazione delle strutture in acciaio”;
- UNI EN 1997 (Eurocodice 7): “Progettazione geotecnica”;
- UNI EN 1998 (Eurocodice 8): “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica”;
- UNI EN 206: “Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità”

	ID Documento Committente <b>H060_FV_BGR_00042</b>	Pagina 8 / 37
		Numero Revisione
		00

- UNI 11104: “Specificazioni complementari per l’applicazione della EN 206”
- CNR-DT 207 R1/2018: “Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni”
- UNI EN 1090-1: “Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio – Parte 1: Requisiti per la valutazione di conformità dei componenti strutturali”
- UNI EN 1090-2: “Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio – Parte 2: Requisiti tecnici per strutture in acciaio”
- D.P.R. n. 380 del 6 giugno 2001: “Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia”
- Norma C.N.R. UNI 10024/86 "Analisi mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo".



	ID Documento Committente <b>H060_FV_BGR_00042</b>	Pagina 9 / 37
		Numero Revisione
		00

### 3 Descrizione generale dell'impianto

Il progetto prevede l'installazione di 65.640 moduli fotovoltaici bifacciali dei quali 12.288 da 650 W e 53.352 da 660 W, per una potenza complessiva installata pari a 43,2 MWp. I moduli saranno alloggiati su apposite strutture metalliche di sostegno a inseguimento solare mono-assiale (tracker) che a loro volta verranno sostenute da colonne infisse nel terreno, in modo da fornire un adeguato supporto sia a fronte dei carichi propri sia variabili, mantenendo al contempo inalterate le caratteristiche di permeabilità dell'area. Le strutture tracker potranno essere di taglie differenti (24 moduli e 12 moduli) al fine di consentire un'occupazione ottimale dell'area. Le file di tracker saranno distanziate tra loro di 5,5 m, per minimizzare l'ombreggiamento e consentire la pratica delle attività agricole.

Nell'area di impianto saranno installati inverter distribuiti di stringa da 330 kVA che consentiranno la trasformazione della corrente continua a quella alternata. Le linee elettriche in corrente alternata uscenti dagli inverter saranno convogliate in 14 cabine di trasformazione BT/MT contenenti quadri BT, trasformatori BT/MT, quadri MT e apparecchiature elettriche ausiliare, le quali consentiranno la trasmissione della potenza generata dai moduli fotovoltaici al cabinato MT di raccolta mediante l'utilizzo di cavi in corrente alternata alla tensione di 30 kV.


Dal cabinato MT di raccolta si deriverà la linea in media tensione interrata, staffata in corrispondenza del passaggio del cavidotto su ponti, lunga circa 5 km, per la connessione alla Sottostazione Elettrica Utente (SSE) AT/MT che sarà realizzata in un'area in prossimità della CP di Ponsacco. La SSE eleverà la tensione da 30 kV a 132 kV mediante un trasformatore AT/MT di potenza nominale pari a 52 MVA ONAN/ONAF.

Il collegamento alla Rete Trasmissione Nazionale (RTN) avverrà tramite l'utilizzo di un cavo in alta tensione 132 kV, interrato, di lunghezza pari a circa 130 m che conetterà la SSE Utente al nuovo stallo di arrivo linea che sarà realizzato all'interno della Cabina Primaria "Ponsacco" di e-distribuzione, come indicato nella Soluzione Tecnica Minima di Generale identificabile con il codice di rintracciabilità: 391947853.

#### 3.1 Attività realizzative

In modo indicativo e non esaustivo, la realizzazione del cantiere prevederà le seguenti attività:

- Sistemazione area;
- Realizzazione viabilità di cantiere, accessi al cantiere e area di cantiere;
- Inserimento pali dei tracker e montaggio dei moduli fotovoltaici sulle strutture tracker;
- Realizzazione scavi e posa dei cavidotti;
- Cablaggio moduli fotovoltaici;
- Installazione inverter di stringa
- Realizzazione cabina di raccolta e cabine di trasformazione (Conversion Unit);
- Installazione apparecchiature elettriche nelle cabine di impianto;
- Posa e collegamento cavi DC e AC ai QBT e QMT;
- Realizzazione cavidotto di media tensione di connessione dell'impianto AGV alla SSE Utente;
- Realizzazione opere civili in sottostazione utente;

	ID Documento Committente <b>H060_FV_BGR_00042</b>	Pagina 10 / 37
		Numero Revisione
		00

- Installazione apparecchiature elettromeccaniche nella SSE;
- Installazione CCTV, SCADA, e stazione meteo;
- Posa cavidotto AT;
- Completamento opere civili accessorie;
- Commissioning.

La realizzazione dello stallo utente all'interno della CP Ponsacco, trattandosi di opera di rete, sarà eseguita da e-distribuzione.

## 4 Specifiche tecniche opere impiantistiche

### 4.1 Moduli fotovoltaici

Il dimensionamento dell'impianto è stato realizzato con una tipologia di modulo fotovoltaico composto da 132 celle in silicio monocristallino, ad alta efficienza, bifacciale, avente una potenza di picco pari a 650/660 Wp.

L'impianto sarà costituito da un totale di 65.640 moduli per una conseguente potenza di picco lato corrente continua pari a 40,32 MWp.

Le caratteristiche principali della tipologia di moduli scelti è la seguente (dati indicativi):

Marca: *verrà definita nelle successive fasi di progettazione*

Modello: *verrà definita nelle successive fasi di progettazione*

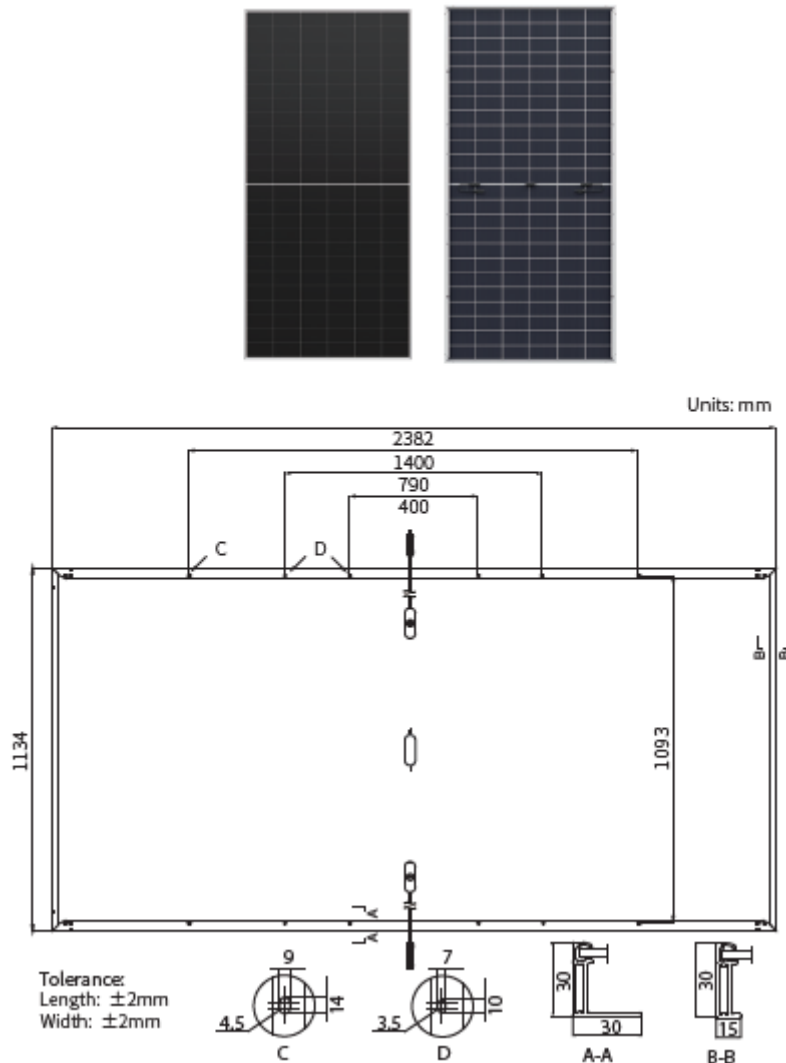
Caratteristiche geometriche e dati meccanici:

	Pannello da 650 W	Pannello da 660 W
Dimensioni (LxAxP):	2382 x 1134 x 30 mm	2382 x 1134 x 30 mm
Tipo celle:	in silicio monocristallino	in silicio monocristallino
Telaio:	alluminio anodizzato	alluminio anodizzato
Peso:	33,5 kg	33,5 kg

Caratteristiche elettriche (in STC):

	Pannello da 650 W	Pannello da 660 W
Potenza di picco (Wp) [W]:	650	660
Tensione a circuito aperto (Voc) [V]	53,80	54,00
Tensione al punto di massima potenza (Vmp) [V]:	44,65	44,85
Corrente al punto di massima potenza (Imp) [A]:	14,56	14,72
Corrente di corto circuito (Isc) [A]:	15,25	15,41

Figura 4.1a: Dimensioni modulo fotovoltaico




## 4.2 Strutture metalliche di supporto dei moduli

Di seguito si riportano le principali caratteristiche dei tracker monoassiali:

Caratteristiche generali e meccaniche	
Configurazione	1P
Azimuth rispetto alla direzione Nord-Sud	13°
Pitch (massimo/minimo)	5,5 m
Altezza massima del palo fuori terra	2,6 m

Modalità di infissione del palo nel terreno	Palo battuto
Profondità di infissione nel palo	$\geq 1,50$ m

	ID Documento Committente <b>H060_FV_BGR_00042</b>	Pagina 13 / 37
		Numero Revisione
		00

Lunghezza struttura tracker	$\leq 28,416$ m (strutture con 24 moduli) $\leq 14,208$ m (strutture con 12 moduli)
Quantità prevista a progetto	2604 strutture da 24 moduli 262 strutture da 12 moduli
<b>Caratteristiche operative</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tracker dotati di algoritmo di backtracking;</li> <li>- Massimo errore di tracking pari al 1%;</li> <li>- Algoritmo del tracker basato sull'astronomical clock;</li> <li>- Integrazione nello SCADA di campo mediante Modbus TCP IP;</li> <li>- Posizione di stow in caso di vento sopra i limiti, o per mancanza di alimentazione;</li> <li>- Lo SCADA deve registrare per ogni tracker i seguenti parametri: <ul style="list-style-type: none"> <li>o angolo misurato dei moduli;</li> <li>o guasto dell'inclinometro;</li> <li>o Precisione PLC clock;</li> <li>o Assenza di potenza;</li> <li>o Velocità del vento;</li> <li>o Posizione di stow;</li> <li>o Allarmi.</li> </ul> </li> <li>- Ogni tracker deve poter essere manovrato manualmente;</li> <li>- I tracker dovranno essere alimentati tramite alimentazione normale dalla rete (quadro ausiliario BT della Conversion Unit del relativo sottocampo) in Bassa Tensione.</li> <li>- Dovrà essere previsto un numero sufficiente di anemometri al fine di garantire un funzionamento in sicurezza per i tracker in caso di forte vento</li> </ul>	

L'architettura di controllo è alimentazione dei tracker dovrà essere organizzata mediante l'uso di quadri di campo master e quadri di campo slave.

I quadri master saranno alimentati dal quadro ausiliari delle Conversion Unit. I quadri slave, che alimentano i motori dei tracker, saranno alimentati dai quadri master.


Per il corretto funzionamento del sistema, dovranno essere rispettati i seguenti rapporti:

- 1 quadro tracker secondario (QTS) per ogni 10 motori tracker;
- 1 quadro tracker primario (QTP) per ogni 4 QTS.

### 4.3 Inverter

Di seguito si riportano le principali caratteristiche degli inverter distribuiti utilizzati per il progetto:

<b>Caratteristiche generali e meccaniche</b>	
Range di temperatura minimo	-30°C / + 60°C
Massima altitudine di funzionamento	4000 m
Dimensioni (W x H x L) [mm]	1048 x 732 x 395
Grado IP	IP66
Numero di MPPT	6 o maggiore
Numero di ingressi per MPPT	4 o 5 (ogni ingresso include cavo positivo e cavo negativo)

	ID Documento Committente <b>H060_FV_BGR_00042</b>	Pagina 14 / 37
		Numero Revisione
		00

Sezione cavi ingresso	≥ 4 mmq
Sezione cavi uscita	≥ 300 mmq
<b>Caratteristiche elettriche</b>	
Massima efficienza	≥ 99,0%
Massima Vdc	1500 V
Massima corrente per MPPT	≥ 65 A
Potenza nominale	330 kVA
Protezioni	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anti islanding</li> <li>- Sovracorrente AC</li> <li>- Sovratensione AC</li> <li>- Sovratensione DC</li> <li>- Monitoraggio corrente omopolare</li> <li>- Monitoraggio isolamento</li> </ul>
Monitoraggio	Integrazione nello SCADA di campo mediante Modbus TCP IP o RS 485
Quantità prevista a progetto	n. 145

Dovrà essere previsto lato AC un interruttore di manovra-sezionatore per migliorare la fase di esercizio dell'impianto.

L'inverter dovrà rispettare le prescrizioni del Codice di Rete Terna, nonché della normativa CEI 0-16. Come limite nel dimensionamento in potenza degli inverter, si è stato stabilito di mantenere inferiore a 0.9 il rapporto tra la potenza in uscita lato DC (somma dei pannelli) e la potenza in ingresso lato AC (riferita a 25°).

#### 4.4 Cabine di trasformazione (Conversion Unit)

Il progetto prevede l'installazione di n. 14 cabine di trasformazione (Conversion Unit).

La cabina di trasformazione è costituita da una struttura in c.a.v. prefabbricata, diviso in tre reparti:

- Locale Quadri BT;
- Locale trasformatori MT/BT per l'alloggiamento di 2 o 3 trasformatori;
- Locale Quadri MT e ausiliari.


La struttura poggia su una platea di fondazione avente duplice funzione di vasca per il passaggio cavi, a sua volta realizzata sopra uno strato di magrone.

Al di sotto del Locale trasformatore sarà presente una vasca di raccolta olio a tenuta.

La cabina di trasformazione sarà completata con idoneo impianto di illuminazione, impianto FM, impianto di raffrescamento/condizionamento e impianto di rilevazione e segnalazione incendio.

Nei pressi dell'accesso al Locale Quadri MT sarà presente un pulsante di sgancio ed un'insegna di segnalazione visiva/acustica in caso di incendio.

Il locale trasformatore dovrà prevedere tutte le misure necessarie al rispetto delle norme antincendio, come adeguata resistenza EI delle pareti divisorie.

	ID Documento Committente <b>H060_FV_BGR_00042</b>	Pagina 15 / 37
		Numero Revisione
		00

Specifica tecnica minima serramenti esterni:

Tutte le porte e le finestre dovranno essere di tipo antiscasso complete di:

- controtelaio fisso perimetrale in lamiera di acciaio zincato preverniciato pressopiegata completa di zanche di fissaggio;
- battenti con telaio in profili in acciaio zincato preverniciato con tamponamenti in pannello sandwich con irrigidimenti di rinforzo interni;
- guarnizioni semirigide in gomma, sul battente, atte a garantire la tenuta all'aria ed all'acqua;
- cerniere a 2 ali in acciaio in numero di 3;
- maniglia esterna a leva in nylon con anima in acciaio;
- per le porte: maniglione antipanico all'interno;
- per le finestre: dotazione di tutta la ferramenta necessaria a dare l'opera perfettamente funzionante con maniglie, comandi ed azionamenti; dovranno essere fatte in alluminio o PVC, isolate, con vetro riflettente, schermato con barriere esterne;
- per le porte: serratura esterna con mezzo giro correlata di 3 chiavi;
- zincatura e preverniciatura a polvere con finitura semilucida;
- per le superfici vetrate: dovranno essere realizzate in vetrocamera composta da lastre di cristallo stratificato con prestazioni antinfortuno e munite di strato basso emissivo;
- rilascio di tutte le certificazioni e marcature previste dalla normativa vigente.


#### 4.5 Quadri di bassa tensione

I quadri di Bassa Tensione di parallelo degli inverter avranno le seguenti caratteristiche:

- Interruttori magnetotermici di tipo scatolato per le linee in arrivo dagli inverter (n. 1 spare)
- Interruttore magnetotermico generale di tipo aperto;
- Partenza per il trasformatore dei servizi ausiliari;
- Contatore con precisione fiscale e teleleggibile;
- Tensione di isolamento 1000 V
- Corrente nominale 2000/1000 A (come da unifilare)
- Tenuta al corto circuito 35 kA
- Partenze linea come da unifilare

Dovranno essere soddisfatte anche le seguenti prescrizioni prestazionali:

- Presenza di scaldiglia con attivazione configurabile;
- Contatore di precisione fiscale teleleggibile mediante SIM e integrabile nel sistema SCADA.

	ID Documento Committente <b>H060_FV_BGR_00042</b>	Pagina 16 / 37
		Numero Revisione
		00

#### 4.6 Trasformatore MT/BT

I trasformatori di elevazione BT/MT saranno installati in ogni cabina di campo, di potenza pari a 2.000 kVA e a 1250 kVA con isolamento in olio.

Essi saranno alloggiati all'interno delle cabine di campo e presenteranno le seguenti caratteristiche generali (dati indicativi):

- frequenza nominale: 50 Hz
- Rapporto di trasformazione  $V_{1n}/V_{2n}$ : 30.000/800 V
- campo di regolazione tensione maggiore:  $\pm 2 \times 2,5\%$
- tipologia di isolamento: olio minerale
- livello di isolamento secondario: 1,1/3 kV
- livello di isolamento primario: 36/70/120
- simbolo di collegamento: Dyn11yn11
- collegamento primario: triangolo
- collegamento secondario: stella+neutro
- tipo raffreddamento: ONAN
- quantità di olio:  $> 1 \text{ m}^3$
- impedenza di corto circuito a  $75^\circ\text{C}$ : 7%

I trasformatori MT/BT di potenza dovranno essere dotati sull'avvolgimento primario (avvolgimento di Media Tensione) di un sistema di commutazione a vuoto con regolazione con le seguenti prese di tensione  $\pm 2 \times 2,5\%$ . I trasformatori presenteranno doppio avvolgimento al secondario.

I trasformatori elevatori dovranno essere forniti almeno con i seguenti accessori:

- N. 4 ruote bidirezionali orientabili ortogonalmente;
- N. 4 golfari di sollevamento;
- N. 4 ganci di traino;
- N. 2 morsetti di messa a terra;
- Targa con caratteristiche;
- n.3 termosonde tipo PT100 per avvolgimenti e n.1 termosonda tipo PT100 per il nucleo magnetico, collegate ad una centralina termometrica (questa inclusa e installata sul quadro servizi cabina) con indicazione digitale della temperatura raggiunta;
- alimentazione 230V, contatti per comando ventilazione, preallarme, allarme e guasto;

#### 4.7 Quadro di Media Tensione

Il Quadro in Media Tensione delle cabine di trasformazione sarà formato da tre celle:


- Partenza trasformatore MT/BT (quantità in accordo allo schema unifilare);
- Partenza linea 1;
- Partenza linea 2.

Le celle partenza trasformatore saranno equipaggiate con interruttore isolati in gas, trasformatori di misura e protezione elettrica di ultima generazione a microprocessore.

Le due celle di partenza linee saranno equipaggiate con sezionatori sottocarico.

Il quadro di media tensione della cabina di raccolta sarà composto da:



	ID Documento Committente <b>H060_FV_BGR_00042</b>	Pagina 17 / 37
		Numero Revisione
		00

- Partenza linea verso la sottostazione AT/MT;
- Scomparto TV di misura;
- Scomparti partenza linea verso le cabine di trasformazione (n. 5 partenze);
- Partenza linea trasformatore servizi ausiliari.

Tutte le celle saranno con interruttore isolati in gas, trasformatori di misura e protezione elettrica di ultima generazione a microprocessore, ad eccezione della partenza trasformatore servizi ausiliari che sarà equipaggiata con sezionatore sottocarico e fusibili.

Le principali caratteristiche dei quadri sono:

Isolamento sbarre	GIS
Isolamento interruttori	GIS
Standard	CEI EN 62271-200
Tipo costruttivo	Apparecchiatura con involucro metallico
Categoria di continuità servizio	LSC2B, classe dei diaframmi PM
Classificazione dell'arco interno	IAC A FLR
Grado di protezione IP	IP 4X
Tensione nominale	30 kV
Massima tensione	36 kV
Frequenza	50 Hz
Corrente nominale di sbarra	1600 - 630 A
Tenuta al corto circuito (1 sec)	16 kA
Circuiti ausiliari	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comandi: 230 Vca/110 Vcc</li> <li>- Motori: 230 Vca/110 Vcc</li> <li>- Scaldiglia: 230 Vca</li> </ul>


#### 4.8 Sistema CCTV

Per il campo fotovoltaico e l'area della SSEU, è previsto un unico impianto CCTV, come rappresentato schematicamente nell'elaborato "Schema impianto di videosorveglianza e antintrusione" (H060\_FV\_BGD\_00012), con le telecamere dell'impianto fotovoltaico connesse ad un armadio rack collegato in fibra ottica con il sistema di registrazione ubicato in sottostazione.

Per la protezione perimetrale del campo fotovoltaico dovranno essere previste telecamere termiche dotate di sistema di motion detection, montate sui pali lungo la recinzione, ed orientate in modo da coprire l'intero perimetro senza zone buie.

Le telecamere perimetrali dovranno essere montate su pali in vetroresina di altezza pari a 4 m fuori terra, ed avere le seguenti caratteristiche:

Grado di protezione	IP67
Protezione antivandalo	Almeno IK10
Scambio dati	Via cavo Ethernet
Accesso da remoto	Sì

	ID Documento Committente <b>H060_FV_BGR_00042</b>	Pagina 18 / 37
		Numero Revisione
		00

Temperatura di funzionamento	-30°C / + 60°C
Alimentazione	12Vdc (PoE in alternativa, da avallare dalla Committente)
Raggio di visione	≥ 25 mm

In corrispondenza delle cabine di trasformazione saranno previste telecamere tipo DOME con le stesse caratteristiche delle telecamere perimetrali.

Per l'area della SSE si prevede un sistema CCTV perimetrale composto da telecamere installate su pali in vetro resina di altezza pari a 4 metri fuori terra.

Le telecamere dovranno avere le seguenti caratteristiche:

Grado di protezione	IP67
tipologia	Ottiche fisse con faro IR montato esternamente
Scambio dati	Via cavo Ethernet
Accesso da remoto	Sì
Temperatura di funzionamento	-30°C / + 60°C
Alimentazione	12Vdc (PoE in alternativa, da avallare dalla Committente)
Raggio di visione	≥ 25 mm

Ogni palo perimetrale dovrà prevedere un quadro telecamera da cui derivare i cavi di segnale e alimentazione delle telecamere.

I quadri telecamera dovranno avere almeno protezione IP 67, adeguato sistema di scarica delle sovratensioni atmosferiche e adeguato sistema di messa a terra, correttamente connesso all'impianto di terra del campo fotovoltaico.

Dovrà essere prevista una doppia distribuzione:

- Una distribuzione in fibra ottica che colleghi i quadri telecamere con il rack CCTV da prevedere nel Cabinato SSE BT in Sottostazione elettrica Utente;
- Una distribuzione in Bassa Tensione per l'alimentazione dei quadri telecamera, da alimentare mediante il Quadro Ausiliari BT delle Conversion Unit (telecamere di campo) o dal QSACA del Cabinato SSE BT (telecamere di SSE);


Per i due cabinati della SSE, dovranno essere previsti i seguenti dispositivi:

- Una telecamera esterna (tipo dome) che monitori le porte d'accesso dei cabinati;
- Un contatto fine corsa per ogni porta d'accesso dei cabinati;
- Un sensore volumetrico interno che monitori ciascuna porta d'accesso dei tre cabinati (da porre non nelle vicinanze di trasformatori MT/BT).

Tali dispositivi dovranno essere alimentati mediante sistema PoE.

Nel Cabinato SSE BT dovrà essere previsto:

- un rack CCTV, su cui centralizzare i segnali delle telecamere e dei dispositivi installati nell'area degli shelter;

	ID Documento Committente <b>H060_FV_BGR_00042</b>	Pagina 19 / 37
		Numero Revisione
		00

- un sistema di controllo, con OWS integrata e modem router per il remotaggio del CCTV con la Sala di Controllo IREN;
- una centrale di raccolta, comprendente i combinatori IP e gli NVR.

Il sistema CCTV sarà integrato con lo SCADA di SSU attraverso l'invio di un segnale cumulativo più un cavo spare.

Tali dispositivi dovranno essere posti sotto un'alimentazione normale (Quadro Ausiliari BT) e sotto un'alimentazione vitale (UPS).

#### 4.9 Sistema SCADA

Sarà previsto un unico impianto scada, come rappresentato nell'elaborato "Schema impianto scada" (H060\_FV\_BED\_00021) per la sottostazione e l'impianto AGV.

Per le cabine di trasformazione dovranno essere previsto un QRTU, composto dai seguenti componenti:

- Un main switch, per la conversione Ethernet-Fibra Ottica;
- Uno switch 61850, compatibile con IEC 61850 ed ethernet;
- Un RTU.

Le seguenti connessioni andranno previste:


Da	A	Protocollo	Note
Tracker	Switch 61850	Ethernet – Modbus TCP IP	
Stazione meteo	Switch 61850	Ethernet – Modbus TCP IP	
I/O MT e BT	Switch 61850	Ethernet – Modbus TCP IP	
Protezioni MT	Switch 61850	IEC 61850	Collegamento ad anello
Contatori	Main switch	Ethernet – Modbus TCP IP	

In particolare, gli I/O sono riassumibili, in modo indicativo e non esaustivo, nei seguenti segnali:

- Status protezioni MT Conversion Unit;
- Parametri inverter e trasformatore MT/BT;
- Anomalia Ausiliari;
- Anomali Stazione Meteo;
- Anomalie tracker.

Nei locali della SSE Utente dovrà essere ospitato un QRTU ospitante, in via indicativa e non esaustiva, i seguenti componenti:

- Un main switch;
- Due switch 61850 (funzione di back-up reciproca);
- Due CPU (funzione di back-up reciproca);
- Un RTU;
- UPDM, conforme al Codice di Rete Terna;
- Un GPS Clock.

	ID Documento Committente <b>H060_FV_BGR_00042</b>	Pagina 20 / 37
		Numero Revisione
		00

In aggiunta, dovrà essere ospitato anche un QLTC, contenente i seguenti dispositivi, necessari per lo scambio di dati con Terna (in accordo al Codice di Rete) e con la Sala di Controllo remota della Committente:


Componente	Note
Due router	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Funzione di back-up reciproca, mediante HSRP (Hot Standby Router Protocol)</li> <li>- Connessione con gli switch ed i server di Terna mediante Ethernet/LAN</li> </ul>
Due switch	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Connessione con i router mediante Ethernet/LAN</li> <li>- Connessione con le CPU del QRTU mediante IEC 104 (TS &amp; TM)</li> <li>- Connessione con l'UPDM del QRTU mediante IEC 104 (Telescatto Reg. Lenta)</li> <li>-</li> </ul>
Router ADSL	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Connessione con i server della Committente mediante Ethernet/LAN</li> <li>- Connessione con il main switch del QRTU mediante Ethernet/LAN</li> </ul>

Al QRTU andranno connessi i seguenti dispositivi e/o segnali:

Componente	Connesso a	Protocollo	Note
Protezioni MT	Ai due Switch 61850	Fibra ottica multimode – IEC 61850	Connessione ad anello tra protezioni MT, AT e i due switch 61850 del QRTU
Protezioni MT	UPDM	Hardwired / Digital/Analog	
Protezioni AT	Ai due Switch 61850	Fibra ottica multimode – IEC 61850	Connessione ad anello tra protezioni MT, AT e i due switch 61850 del QRTU
I/O AT, MT, BT	Ai due Switch 61850	Ethernet – Modbus TCP IP	
OWS/EWS	Ai due Switch 61850	Ethernet – Modbus TCP IP	
Contatori (AT, MT, Aux)	Main switch	Ethernet – Modbus TCP IP	
PPC	RTU	IEC 104	
PPC	UPDM	Hardwired	
Antenna GPS	GPS clock	Hardwired	

In particolare, gli I/O sono riassumibili, in modo indicativo e non esaustivo, nei seguenti segnali:

- Status protezioni BT, MT ed AT;
- Anomalia Ausiliari;
- Anomalia UPS;
- Anomali Gruppo Elettrogeno;

	ID Documento Committente <b>H060_FV_BGR_00042</b>	Pagina 21 / 37
		Numero Revisione
		00

- Anomalie CCTV;
- Anomalia sistema rilevazione antincendio.

#### 4.10 Sistema stazione meteo

Il sistema di monitoraggio dei parametri meteo dell'impianto, che sarà connesso al sistema SCADA mediante cavo Ethernet e protocollo Modbus TCP IP, dovrà monitorare i seguenti parametri, in via indicativa e non esaustiva:

- dati di irraggiamento sul piano orizzontale e sul piano del modulo FV (pirometri, celle di riferimento). Nel caso di utilizzo di moduli fotovoltaici bifacciali è richiesta la misura dell'irraggiamento sul backsheet;
- temperatura dei moduli;
- sporcizia dei moduli;
- temperatura ambiente;
- velocità del vento;
- direzione del vento;
- precipitazioni;
- umidità dell'aria.

I dati meteorologici saranno rilevati attraverso strumenti installati su un apposito palo di sostegno o sul tetto di una Conversion Unit o direttamente sulle strutture del modulo.

La classe di precisione dei dispositivi adottati deve essere Classe I.


Le apparecchiature dovranno essere in grado di operare nell'intervallo minimo di temperatura di -40 ÷ 80 °C.

I sensori meteo di campo saranno costituiti da:

- n.2 celle di riferimento installate sul piano del campo;
- n.1 piranometro installato sul piano del campo;
- n.2 sistema di rilevamento della temperatura del modulo (sensore di temperatura sul retro del modulo);
- Cavi e accessori per una corretta installazione;
- n.1 sistema ottico di monitoraggio dello sporco senza manutenzione.

Sono previste 2 stazioni meteorologiche centrali che sono composte da:

- n. 1 piranometro/albedometro (nel caso di impianti bifacciali) installato sul piano orizzontale (componente Stazione meteorologica centrale);
- n.1 misuratore di temperatura ambiente (componente Stazione meteorologica centrale);
- n.1 misuratore di velocità e direzione del vento (componente Stazione meteorologica centrale);
- n.1 sistema di rilevamento delle precipitazioni (componente Stazione meteorologica centrale);
- n.1 sistema di rilevamento dell'umidità dell'aria (componente Stazione meteorologica centrale);
- Data logger; con possibilità di selezionare diversi protocolli di comunicazione come Modbus TCP/IP o RS485, ecc;

	ID Documento Committente <b>H060_FV_BGR_00042</b>	Pagina 22 / 37
		Numero Revisione
		00

- Dispositivi di interfaccia;
- Dispositivi di memorizzazione dei dati;
- Cavi e dispositivi di montaggio necessari.

Le stazioni meteorologiche centrali dovranno essere installate in posizione baricentrica rispetto all'area impianto.

Di seguito sono meglio esplicitate le quantità dei componenti:

Componente	Quantità
Sensori meteo di campo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- N. 5 celle di riferimento installate sul piano del campo</li> <li>- N. 5 piranometri installati sul piano del campo</li> <li>- N. 5 sistemi di rilevamento della temperatura del modulo (sensore di temperatura sul retro del modulo);</li> <li>- N. 4 sistema ottico di monitoraggio dello sporco senza manutenzione</li> </ul>
Stazione Meteorologica centrale	<ul style="list-style-type: none"> <li>- N. 2 posizionate presso le Conversion Unit 3.1 e la 5.2</li> </ul> <p>Ad eccezione di piranometri e misuratori di temperatura ambiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- N. 3 piranometri della stazione meteo</li> <li>- N. 3 misuratori della temperatura ambiente</li> </ul>

#### 4.11 Conduttori e cavi

I cavi utilizzati nel progetto dovranno essere nel rispetto alle norme e leggi vigenti. In particolare, tutti i cavi selezionati dovranno rispettare le seguenti caratteristiche:

- “Non-flame propagation” (in accordo alle norme IEC 60332-1 e IEC 60332-3);
- “Non-fire propagation” (in accordo alle norme IEC 60332-1 e IEC 60332-3);
- “Fire resistance” (in accordo alla norma IEC 60331);
- “Low emission of toxic gas and corrosive gas” (in accordo alla norma IEC 60754);
- “Low emission of opaque smoke” (in accordo alla norma IEC 61034);

##### 4.11.1 Cavi solari in corrente continua

I cavi solari in corrente continua dovranno rispettare le seguenti prescrizioni tecniche:

Sigla di designazione	H1Z2Z2-K
Conduttore	Rame stagnato flessibile Classe 5
Isolamento	Mescola speciale reticolata LSOH

Guaina esterna	Mescola speciale reticolata LSOH Polo positivo – Colore rosso Polo negativo – Colore nero
Tensione nominale	1500 Vdc
Temperature di esercizio	-40°C / +90°C
Raggio di curvatura	≥ 4 Ø esterno
Sezione conduttore	≥ 6 mm <sup>2</sup>
Ulteriori caratteristiche	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flame retardant</li> <li>- Low emission of toxic gas and corrosive gas</li> <li>- Low emission of opaque smoke</li> <li>- Low emission of halogens (HCl)</li> <li>- Resistance to thermal stress</li> <li>- U.V. Resistant</li> <li>- Ozone Resistance</li> </ul>
Classe CPR	Eca
Quantità prevista a progetto	307.000 m


#### 4.11.2 Cavi in corrente alternata BT

I cavi in corrente alternata per il collegamento dagli inverter distribuiti al Quadro di Bassa Tensione delle Conversion Unit dovranno rispettare le seguenti prescrizioni tecniche:

Sigla di designazione	ARG16R16
Conduttore	Alluminio di Classe 1
Isolamento	EPR
Guaina esterna	PVC qualità R16
Tensione nominale	U <sub>0</sub> / U 0,6 / 1 kVac
Temperature di esercizio	-15°C / +90°C
Raggio di curvatura	≥ 6 Ø esterno
Sezione conduttore	≥ 300 mm <sup>2</sup>
Ulteriori caratteristiche	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flame retardant</li> <li>- Low emission of toxic gas and corrosive gas</li> <li>- Low emission of opaque smoke</li> <li>- Low emission of halogens (HCl)</li> <li>- Resistance to thermal stress</li> <li>- U.V. Resistant</li> <li>- Ozone Resistance</li> </ul>
Classe CPR	Cca
Quantità previste a progetto	75.405 m

#### 4.11.3 Cavi in corrente alternata BT

I cavi in corrente alternata in Bassa Tensione per la distribuzione elettrica dei carichi ausiliari di impianti potranno essere impiegati per linee trifase (400V) o linee monofase (230 V).

	ID Documento Committente <b>H060_FV_BGR_00042</b>	Pagina 24 / 37
		Numero Revisione
		00

#### 4.11.3.1 Cavi per carichi ausiliari monofase/trifase

Per l'alimentazione di carichi monofase o trifase situati all'interno dei cabinati o posti nelle vicinanze di questi, si prevede l'utilizzo di cavi FG16OR16

Sigla di designazione	FG16OR16
Conduttore	rame rosso, formazione flessibile, classe 5
Isolamento	gomma, qualità G16
Guaina esterna	PVC, qualità R16
Tensione nominale U <sub>0</sub> /U	600/1000 V c.a.
Temperature di esercizio	-15°C / +90°C
Raggio di curvatura	≥ 4 Ø esterno
Sezione conduttore	Da definire in fase di progettazione esecutiva
Ulteriori caratteristiche	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flame retardant</li> <li>- Low emission of toxic gas and corrosive gas</li> <li>- Low emission of opaque smoke</li> <li>- Low emission of halogens (HCI)</li> <li>- Resistance to thermal stress</li> <li>- U.V. Resistant</li> <li>- Ozone Resistance</li> </ul>
Classe CPR	Cca-s3, d1, a3

In particolare, per la distribuzione dell'alimentazione dei tracker si prevede l'utilizzo dei seguenti cavi. Tali sezioni potranno variare a seconda delle prescrizioni tecniche imposte dal fornitore dei tracker monoassiali, al fine di garantire la giusta compatibilità tra cavi e sistemi di alimentazione e controllo dei tracker stessi:


Tratto di distribuzione	Sigla di designazione - Formazione
QBT Ausiliari – Quadri Tracker Primario	FG16OR16 – 5 x 16 mm <sup>2</sup>
Quadri Tracker Primario - Quadri Tracker Secondario	FG16OR16 – 3G4 mm <sup>2</sup>
Quadri Tracker Secondario – motori tracker	FG16OR16 – 7G1,5 mm <sup>2</sup>
Alimentazione trasformatore servizi ausiliari cabine di trasformazione	FG16OR16 0,6/1kV – 4G25 mm <sup>2</sup>
Alimentazione Quadro QBT Ausiliari	FG16OR16 0,6/1kV – 5G35 mm <sup>2</sup>

#### 4.11.3.2 Cavi per la messa a terra delle masse

I conduttori usati per l'equipotenzialità delle masse dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche tecniche:

Sigla di designazione	FS17
Conduttore	rame rosso, formazione flessibile, classe 5
Isolamento	PVC qualità S17
Tensione nominale U <sub>0</sub> /U	450/750 V c.a.



	ID Documento Committente <b>H060_FV_BGR_00042</b>	Pagina 25 / 37
		Numero Revisione
		00

Temperature di esercizio	-10°C / +70°C
Raggio di curvatura	≥ 4 Ø esterno
Ulteriori caratteristiche	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Non-flame propagation.</li> <li>- Non-fire propagation.</li> <li>- Low emission of toxic gas and corrosive gas fumes (non-toxic - halogen-free – LSOH).</li> <li>- Fire retardant</li> </ul>
Classe CPR	Cca – s1b, d1, a1

#### 4.11.3.3 Cavi per il conduttore di protezione (PE)


La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalle norme CEI 64-8.

Sezione del conduttore di fase (mmq)	Conduttore PE facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase (mmq)	Conduttore PE non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase (mmq)
Sezione ≤ 16	Sezione del conduttore di fase	2.5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente
16 ≤ Sezione ≤ 35	16	16
Sezione ≥ 35	Metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari la sezione è specificata dalle rispettive norme	Metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari la sezione è specificata dalle rispettive norme

#### 4.11.4 Cavi in corrente alternata MT

I cavi in corrente alternata in Media Tensione per il collegamento tra le cabine di trasformazione e il la cabina di raccolta dovranno rispettare le seguenti prescrizioni tecniche:

Sigla di designazione	ARG7H1RNR
Conduttore	alluminio, formazione rigida compatta, classe 2
Isolamento	gomma HEPR, qualità G7 senza piombo
Guaina esterna	mescola a base di PVC, qualità R
Tensione nominale	U <sub>o</sub> /U 18/30 kV
Armatura	due nastri di alluminio, avvolti a coprigiunto
Temperature di esercizio	-15°C / +90°C

 <b>iren</b> green generation Iren Green Generation Tech s.r.l.	ID Documento Committente <b>H060_FV_BGR_00042</b>	Pagina 26 / 37
		Numero Revisione
		00

Raggio di curvatura	$\geq 10 \text{ } \emptyset$ esterno
Sezione conduttore	$\geq 185 \text{ mm}^2$
Ulteriori caratteristiche	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Non-flame propagation.</li> <li>- Non-fire propagation.</li> <li>- Low emission of toxic gas and corrosive gas fumes (non-toxic - halogen-free – LSOH).</li> </ul>
Classe CPR	Eca


Per il collegamento tra la cabina di raccolta MT d’impianto e il trasformatore AT/MT posto nella SSE Utente, il cavo di Media Tensione dovrà rispettare le seguenti prescrizioni:

Sigla di designazione	RG16H1R12
Conduttore	Rame rosso, formazione rigida compatta, classe 2
Isolamento	gomma HEPR, qualità G16 senza piombo
Guaina esterna	mescola a base di PVC, qualità R12
Tensione nominale	U <sub>o</sub> /U 18/30 kV
Temperature di esercizio	-15°C / +90°C
Raggio di curvatura	$\geq 10 \text{ } \emptyset$ esterno
Sezione conduttore	$\geq 150 \text{ mm}^2$
Ulteriori caratteristiche	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Non-flame propagation.</li> <li>- Non-fire propagation.</li> <li>- Low emission of toxic gas and corrosive gas fumes (non-toxic - halogen-free – LSOH).</li> </ul>
Classe CPR	Eca

#### 4.11.5 Cavi in corrente alternata AT

Il cavo in corrente alternata in Alta Tensione per il collegamento tra la SSEU e la Cabina Primaria “Ponsacco” di E-Distribuzione dovrà rispettare le seguenti prescrizioni tecniche:

Tipologia	ARE4H5E (Single Core Cable Smooth Welded Aluminium Sheath)
Tensione U <sub>o</sub> / U <sub>n</sub> (U <sub>max</sub> )	87/150 (170) kV
Isolante	XLPE
Sezione conduttore	630 mm <sup>2</sup>
Raggio di curvatura	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>\geq 2,7 \text{ m}</math> (durante l’installazione)</li> <li>- <math>\geq 1,8 \text{ m}</math> (ai terminali)</li> </ul>
Note	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Protezione meccanica con armatura ed airbag;</li> <li>- Cavo unipolare</li> </ul>

	ID Documento Committente <b>H060_FV_BGR_00042</b>	Pagina 27 / 37
		Numero Revisione
		00

#### 4.11.6 Cavi in fibra ottica

Il cavo di fibra ottica impiegato nel progetto dovrà rispettare le seguenti prescrizioni tecniche:

Tipologia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- cavo ottico monomodale OS1 tipo "loose" monotubo per esterno con riempitivo in gel (gel filled),</li> <li>- guaina in PE</li> <li>- 24 fibre</li> <li>- armatura dielettrica antiroditore</li> </ul>
-----------	---

#### 4.12 Sottostazione Elettrica Utente (SSEU)

##### 4.12.1 Cabinati

All'interno della sottostazione saranno predisposti due cabinati prefabbricati in c.a.v., con vasca in calcestruzzo autoportante, denominati cabinato SSEU MT e cabinato SSEU BT.

Il cabinato SSEU MT avrà i seguenti locali:

- Locale MT;
- Locale Trasformatore Ausiliari.

Nei pressi dell'accesso al locale MT si prevedono:

- Pulsante di sgancio;
- Segnalazione visiva/acustica di allarme incendio.

Il trasformatore dei servizi ausiliari dovrà essere con raffreddamento AN.

Il cabinato SSEU BT avrà i seguenti locali:

- Locale GE;
- Locale BT-SCADA;
- Locale contatori.


Nei pressi dell'accesso al locale BT-SCADA si prevede una segnalazione visiva/acustica di allarme incendio.

Il locale GE dovrà avere pareti con resistenza al fuoco almeno EI 60 ed essere dotato di tubazione scarico fumi coibentata con tappo antipioggia.

Per entrambe i cabinati sono da prevedere tutti i dispositivi di areazione/condizionamento necessari per il mantenimento della temperatura nei limiti per il corretto funzionamento.

Entrambe i cabinati saranno provvisti di vasca autoportante per il passaggio di cavi, con sottostante strato di magrone.

I cabinati saranno provvisti di tutti i sistemi di illuminazione, FM, antintrusione e antincendio necessari per il loro corretto esercizio.

	ID Documento Committente <b>H060_FV_BGR_00042</b>	Pagina 28 / 37
		Numero Revisione
		00

#### 4.12.2 Quadro di Media Tensione

Il quadro di media tensione della sottostazione avrà le seguenti caratteristiche:

Isolamento sbarre	GIS
Isolamento interruttori	GIS
Standard	CEI EN 62271-200
Tipo costruttivo	Apparecchiatura con involucro metallico
Categoria di continuità servizio	LSC2B, classe dei diaframmi PM
Classificazione dell'arco interno	IAC A FLR
Grado di protezione IP	IP 4X
Tensione nominale	30 kV
Massima tensione	36 kV
Frequenza	50 Hz
Corrente nominale di sbarra	1600 A
Tenuta al corto circuito (1 sec)	16 kA
Circuiti ausiliari	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comandi: 110 Vdc</li> <li>- Motori: 110 Vdc</li> <li>- Scaldiglia: 230 Vac</li> </ul>

Il quadro sarà dotato di protezioni a microprocessore multifunzione comunicanti con il sistema di controllo SCADA tramite protocollo IEC61850.

I trasformatori di misura dovranno avere le seguenti caratteristiche minime:

- TA: classe di precisione 0,2 (UTF)
- TV: classe di precisione 0,2 (UTF)

I trasformatori di protezione dovranno presentare invece le seguenti caratteristiche minime:


- TA: classe di precisione 5P 20
- TV: classe di precisione 3P 20
- TO: classe di precisione 5P 20

#### 4.12.3 Trasformatore MT/BT

Il trasformatore MT/BT dei servizi ausiliari sarà in resina, selezionato in accordo alla norma IEC 60076, con avvolgimento primario (avvolgimento di Media Tensione) dotato di un sistema di commutazione a vuoto con regolazione con prese di tensione  $\pm 2 \times 2,5\%$ .

Esso sarà provvisto dei seguenti accessori:

- N. 4 ruote bidirezionali orientabili ortogonalmente;
- N. 4 golfari di sollevamento;
- N. 4 ganci di traino;
- N. 2 morsetti di messa a terra;
- Targa con caratteristiche;

	ID Documento Committente <b>H060_FV_BGR_00042</b>	Pagina 29 / 37
		Numero Revisione
		00

- n.3 termosonde tipo PT100 per avvolgimenti e n.1 termosonda tipo PT100 per il nucleo magnetico, collegate ad una centralina termometrica (questa inclusa e installata sul quadro servizi cabina) con indicazione digitale della temperatura raggiunta;

#### 4.12.4 Gruppo Elettrogeno

Il Gruppo elettrogeno dovrà rispettare le seguenti caratteristiche:

Tipo alimentazione elettrica	Trifase BT
Installazione	Indoor
Carburante	Diesel
Tipologia GE	Silenziato
Autonomia in condizioni nominali	8 ore
Rumore a 7 metri	< 69 dB

Lo SCADA dovrà poter monitorare il GE, in particolare dovranno essere monitorati almeno i seguenti parametri:

- Anomalia;
- Apertura interruttore.

Il dimensionamento del GE dovrà essere tale da permettere il corretto funzionamento di tutti i carichi preferenziali della SSEU in condizioni di emergenza (assenza di alimentazione della rete elettrica principale).


Si precisa che il GE avrà potenza inferiore al limite tale per cui questa macchina non rientri nella valutazione del rischio incendio (25 kW), ai sensi del D.P.R. 151/2011.

#### 4.12.5 Trasformatore AT/MT

Il trasformatore AT/MT avrà livelli di tensione al primario e al secondario funzionali alle specifiche del progetto. Il trasformatore sarà dotato di vasca raccolta dell'olio. Il trasformatore AT/MT sarà costruito secondo le norme IEC 60076 e CEI EN 50629.

Il trasformatore avrà le seguenti caratteristiche:

Potenza nominale	52 / * MVA
Numero delle fasi	3
Numero di avvolgimenti	2
OLTC tensione primaria	Richiesto
Tipologia di isolamento	Olio minerale
Raffreddamento	ONAN/ONAF
PEI <sup>1</sup>	≥ 0.99696
Livello pressione sonora (solo trasformatore AT/MT)	≤ 55 dB (A)
Installazione	Per esterno
Materiali isolatori	Porcellana

	ID Documento Committente <b>H060_FV_BGR_00042</b>	Pagina 30 / 37
		Numero Revisione
		00

Temperatura ambiente massima	45 °C
Gruppo Vettoriale	YNd11

**Note:**

Nel calcolo del PEI, si deve tenere conto delle potenze di raffreddamento (pompe e ventilatori), come prescritto dalla Norma CEI.

\* Il valore della potenza con la ventilazione forzata sarà definito in fase di ingegneria esecutiva in accordo alle indicazioni del fornitore del trasformatore.

#### **4.12.6 Apparecchiature AT**

##### *4.12.6.1 Scaricatore di tensione*

Gli scaricatori di tensione dovranno rispettare le prescrizioni ENEL DY 58 e conformi alla norma IEC 60099-4.

Inoltre, dovranno rispettare le seguenti caratteristiche:

Tensione nominale	132 kV
Corrente nominale di scarica	10 kA
Classe di scarica lineare	IEC Class 3

##### *4.12.6.2 Trasformatore di corrente*

Le prestazioni dei TA dovranno essere compatibili con i sistemi di misura/protezione/controllo, al fine di garantire il corretto utilizzo dei TA in tutte le condizioni di esercizio previste.

La terna di trasformatore di corrente dovrà essere del tipo per installazione all'esterno e conforme alle normative IEC 61869-1 e IEC 61869-2, nonché alle prescrizioni Terna.

Il trasformatore di corrente dovrà essere isolato in olio (in alternativa isolato in gas SF6) e con caratteristiche degli avvolgimenti (n. 4) in accordo a quanto indicato sullo schema unifilare.

##### *4.12.6.3 Interruttore unipolare*


Gli interruttori dovranno essere conformi alla Norma CEI 17-1 e alla IEC 62271-100. Dovranno essere comandabili sia localmente (in fase di prova), sia a distanza (in fase di servizio). L'armadio di comando dell'interruttore sarà dotato di un "commutatore scelta servizio" a chiave a due posizioni (servizio/prova) e di pulsanti di comando chiusura/apertura. Dovrà essere un interruttore in SF6.

Il supporto dell'interruttore dovrà essere realizzato in acciaio zincato a caldo.

Il quadro di controllo dell'interruttore dovrà essere realizzato in alluminio, spessore delle pareti almeno pari a 3 mm, e con grado di protezione almeno IP55.

L'interruttore unipolare dovrà rispettare i seguenti requisiti:

- durata meccanica: classe M2 (10000 sequenze operative);
- durata elettrica: classe E1;
- Commutazione di corrente capacitiva: classe C2;
- Corrente nominale In: 2000 A;

	ID Documento Committente <b>H060_FV_BGR_00042</b>	Pagina 31 / 37
		Numero Revisione
		00

- Corrente di breve durata nominale Ik: 31,5kA 3 sec;
- Sequenza operativa: O-0,3s-CO-3min-CO.

#### 4.12.6.4 Trasformatore di tensione induttivo

Le prestazioni dei TV dovranno essere compatibili con i sistemi di misura/protezione/controllo, al fine di garantire il corretto utilizzo dei TV in tutte le condizioni di esercizio previste.

Il trasformatore di tensione induttivo dovrà essere del tipo per installazione all'esterno e conforme alle normative IEC 61869-1 e IEC 61869-2, nonché alle prescrizioni Terna.

Il trasformatore di tensione dovrà essere isolato in olio (in alternativa isolato in gas SF6) e con caratteristiche degli avvolgimenti (n. 4) in accordo a quanto indicato sullo schema unifilare.

#### 4.12.6.5 Sezionatore tripolare

Il sezionatore tripolare orizzontale dovrà essere con lame di terra con comando motorizzato delle lame principali e comando manuale per le lame di messa a terra.

I sezionatori, del tipo per installazione all'esterno, dovranno essere provvisti di meccanismi di manovra a motore e manuali e dovranno essere conformi alla Norma CEI EN 60129. Essi saranno previsti con comando tripolare ed armadio di comando unico per i tre poli (tripolare), predisposto per l'interfacciamento con il Sistema di Protezione e Controllo della stazione (comandi, segnali e alimentazioni).

L'armadio dovrà contenere un "commutatore scelta servizio" in grado di assumere tre posizioni (Servizio/Prova/Manuale), che abiliteranno rispettivamente i comandi remoti, quelli locali (tramite i pulsanti di chiusura/apertura posti negli armadi di comando) e le operazioni manuali (tramite apposita manovella o leva di manovra).

I sezionatori combinati con lame di terra dovranno essere dotati di un dispositivo di interblocco meccanico diretto che consenta la manovra delle lame di terra solo con sezionatore di linea aperto e la manovra del sezionatore di linea solo con lame di terra aperte.

Il sezionatore dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Tensione nominale Un: 145 kV;
- Corrente nominale In: 2000 A;
- Corrente di breve durata nominale Ik: 31,5 kA 3 sec.


### 4.13 Contatori

I contatori dovranno essere installati in numero adeguato. In particolare, dovranno essere installati in campo in almeno i seguenti punti:

- In ogni Conversion Unit lato Bassa Tensione AC;
- In Cabina di Raccolta MT, un contatore per ogni arrivo linea MT e per la partenza del trasformatore dei carichi ausiliari;

In SSU dovranno essere installati contatori in almeno i seguenti punti:

- Un contatore per ogni arrivo linea MT;
- Un contatore AT;
- Un contatore per i carichi ausiliari.

 <p><b>iren</b> green generation Iren Green Generation Tech s.r.l.</p>	ID Documento Committente <b>H060_FV_BGR_00042</b>	Pagina 32 / 37
		Numero Revisione
		00

I contatori dovranno essere connessi al sistema SCADA mediante cavo Ethernet e ad un sistema di telelettura mediante modem GSM.

In particolare, i contatori dedicati ai carichi ausiliari dovranno poter essere teleleggibili. Tutti i contatori dovranno avere accuratezza fiscale (UTF).

#### **4.14 Impianto di terra**

##### **4.14.1 Impianto di terra di campo**

Le masse delle apparecchiature di campo andranno collegate a terra mediante conduttori PE, facendo convergere i conduttori all'impianto di terra delle cabine di trasformazione presenti in ogni sottocampo.

Per ciascun sottocampo, i conduttori di terra provenienti dalle apparecchiature di campo dovranno essere collettati ad un numero opportuno di BTH presenti nei cabinati di ciascun sottocampo.

Le apparecchiature elettriche verranno messe a terra come segue:

- Strutture dei quadri: alla sbarra PE del quadro elettrico;
- Trasformatori: all'anello di terra della cabina;
- Motore a bassa tensione (se presente): carcassa collegata all'impianto di terra mediante un conduttore PE. Tale conduttore può essere già presente all'interno cavo dell'alimentazione del motore stesso collegato al PE del quadro;
- Dispositivi di illuminazione: le parti metalliche dei porta lampada collegati al sistema di messa a terra tramite il conduttore PE all'interno del cavo di alimentazione;
- Serbatoi e tubazioni: saranno collegati al sistema di messa a terra tramite idonea connessione bullonata
- Armatura dei cavi: al conduttore PE del quadro (schermo e armatura) su entrambe le estremità.

##### **4.14.2 Impianto di terra della SSEU**

L'impianto di terra, progettato e realizzato in accordo alla norma IEC 50522, dovrà essere costituito da una rete primaria magliata composta da conduttori in rame di sezione minima pari a 95 mm<sup>2</sup>, posati ad una profondità di almeno 1,2 metri da piano della SSU sistemato.

Le masse delle apparecchiature AT, così come i due cabinati, dovranno essere connesse alla rete primaria mediante corde di sezione minima pari a 120 mm<sup>2</sup>.

Ciascuno dei due cabinati presenta un proprio impianto di terra secondario, all'interno del quale è presente un numero adeguato di barre collettatrici (BTH) attraverso cui avviene la connessione con la rete primaria di terra.



## 5 Opere civili

### 5.1 Recinzioni e cancelli di accesso

La localizzazione degli accessi al campo agrivoltaico è riportata nell'elaborato grafico "Layout impianto (H060\_FV\_BED\_00003), di cui si riporta un estratto.

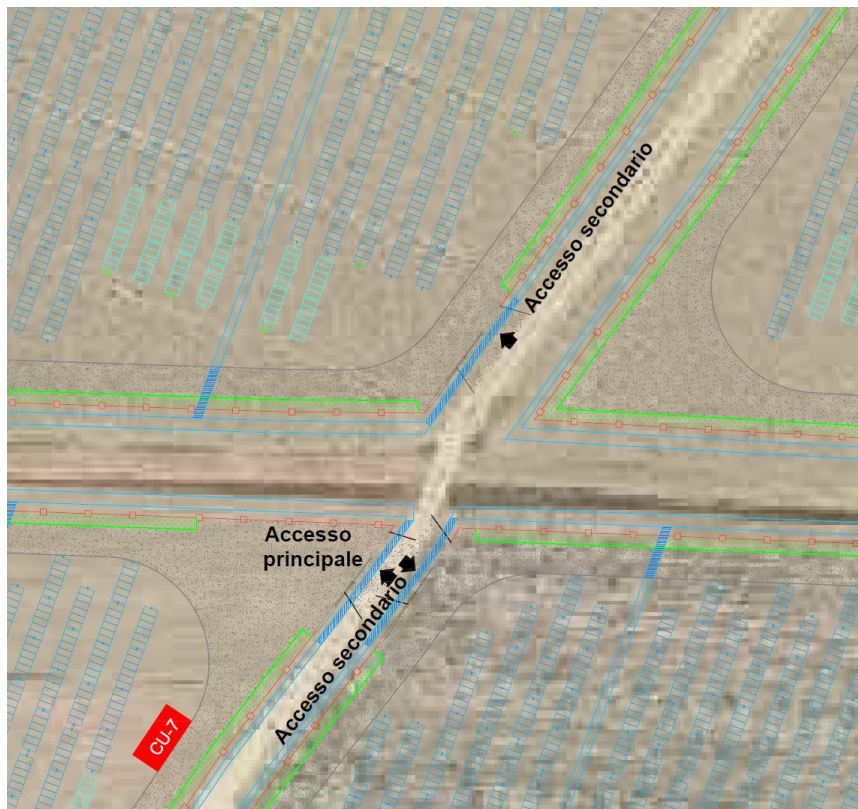
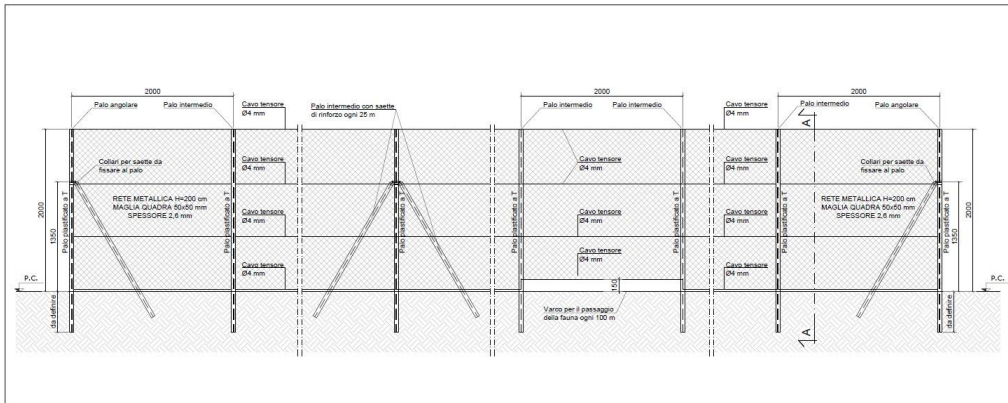


Figura 5.1a Particolare planimetrico accessi al campo.

La recinzione perimetrale sarà realizzata con rete metallica zincata plastificata a maglia di 50x50 mm, costituita da filo metallico di diametro minimo  $\varnothing 2.6$  mm con stanti di sostegno in acciaio in profilo a T zincato e plastificato come sopra, di altezza fuori terra pari a 2.00 m ed infissi nel terreno per almeno 1.00 m (profondità da confermare in fase di progettazione esecutiva), senza l'impiego di calcestruzzo, compresi i fili di tensione, i profilati in ferro di controvento in elementi metallici zincati e plastificati come sopra. In dettaglio, i montanti di controvento, provvisti di saette ed opportunamente collegati con cavi di controvento, saranno previsti in corrispondenza degli spigoli, in corrispondenza di piccole deviazioni del tracciato della recinzione e comunque ogni 25 m circa di sviluppo lineare della stessa. Inoltre, sarà previsto ogni 100 m uno spazio libero verso terra di altezza pari a 15 cm e larghezza almeno di 1 m, al fine di consentire i passaggi della piccola fauna selvatica. Eventuali scoli d'acqua a cielo aperto che intersecano la zona di posa della rete saranno tombati mediante la fornitura in opera di una tubazione di lunghezza di almeno 1 metro e diametro idoneo al passaggio dell'acqua.

Nei punti in cui il confine di proprietà costeggia canali e scoline, verrà lasciata una fascia di adeguate dimensioni, finalizzata a garantire il passaggio con i mezzi per la pulizia dei suddetti elementi. Si riporta nel seguito un estratto dell'elaborato "Particolari cancelli e recinzioni" (H060\_FV\_BCD\_00013).

PROSPETTO RECINZIONE CAMPO  
- Scala 1:25 -



SEZIONE A-A  
- Scala 1:25 -

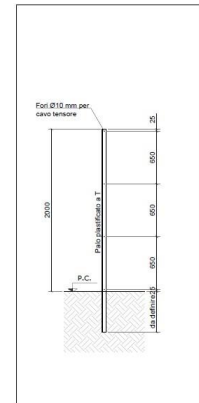


Figura 5.1b Particolari recinzione campo.

I cancelli di ingresso al campo saranno di tipo a scorrimento, caratterizzati da una cornice in acciaio di sezione minima 60x40x4 mm e grigliato metallico. La larghezza e l'altezza minima degli accessi saranno, rispettivamente, pari a 10,00 m e 2,30 m. Il dettaglio di tale opera è rappresentato nell'elaborato "Particolari cancelli e recinzioni" (H060\_FV\_BCD\_00013), di cui si riporta un estratto.

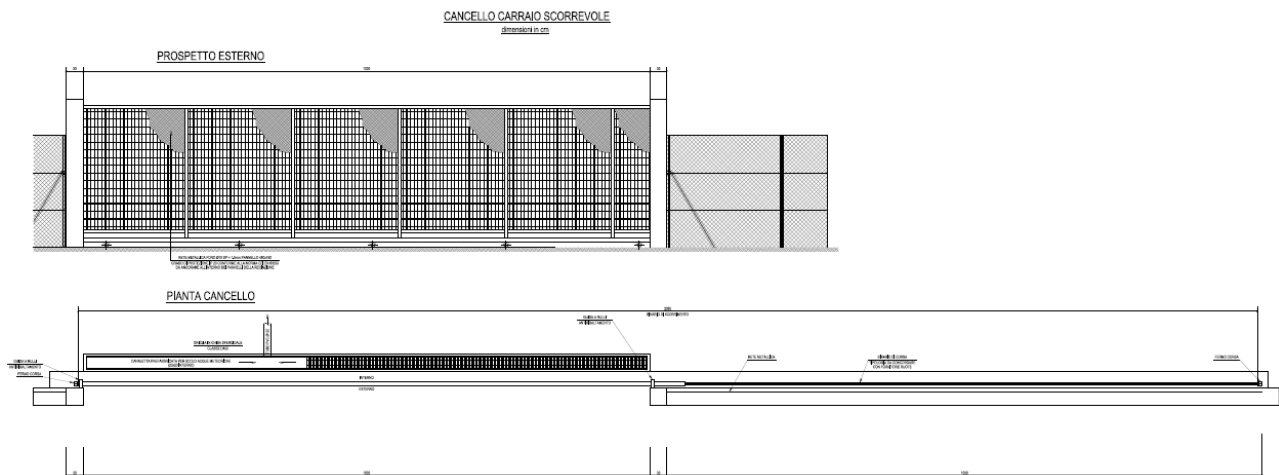


Figura 5.1c Particolare cancello campo

## 5.2 Viabilità interna

La distribuzione della viabilità all'interno del campo è riportata nell'elaborato grafico "Planimetria e sezioni viabilità interna" (H060\_FV\_BCD\_00011).

Le strade all'interno del campo presenteranno le seguenti caratteristiche:

- Larghezza della carreggiata pari a 5,0 m;
- Pendenza trasversale massima pari al 2%;
- Pendenza longitudinale massima pari al 10%;
- Raggio di volta minimo delle strade pari a 13,0 m che permetterà un agevole transito dei mezzi di soccorso.

La viabilità di campo, sia perimetrale sia interna, sarà costituita da strade sterrate, realizzate con adeguata pendenza per garantire il corretto deflusso delle acque meteoriche e caratterizzate dalla seguente stratigrafia (ordine di posa dal fondo verso la superficie):

- Geotessile, geotessuto o TNT con funzione di rinforzo, stabilizzazione, separazione e filtrazione, provvisto di idonea marcatura CE;
- Strato di fondazione di spessore pari ad almeno 20 cm, composto da materiale anidro, stabilizzato granulometricamente a legante naturale, costituito da spezzato di cava, macadam con pezzatura 60-80 mm;
- Strato di base di spessore pari ad almeno 15 cm, composto da materiale anidro, stabilizzato granulometricamente a legante naturale, costituito da pietrisco con pezzatura 40-50 mm;
- Strato di usura di spessore pari ad almeno 15 cm, composto da materiale anidro, stabilizzato granulometricamente a legante naturale, costituito da misto stabilizzato con pezzatura 0-30 mm.

Si riporta nel seguito un estratto dell'elaborato grafico "Planimetria e sezioni viabilità interna" (H060\_FV\_BCD\_00011\_R00B), con la rappresentazione delle sezioni tipologiche della viabilità interna e perimetrale.

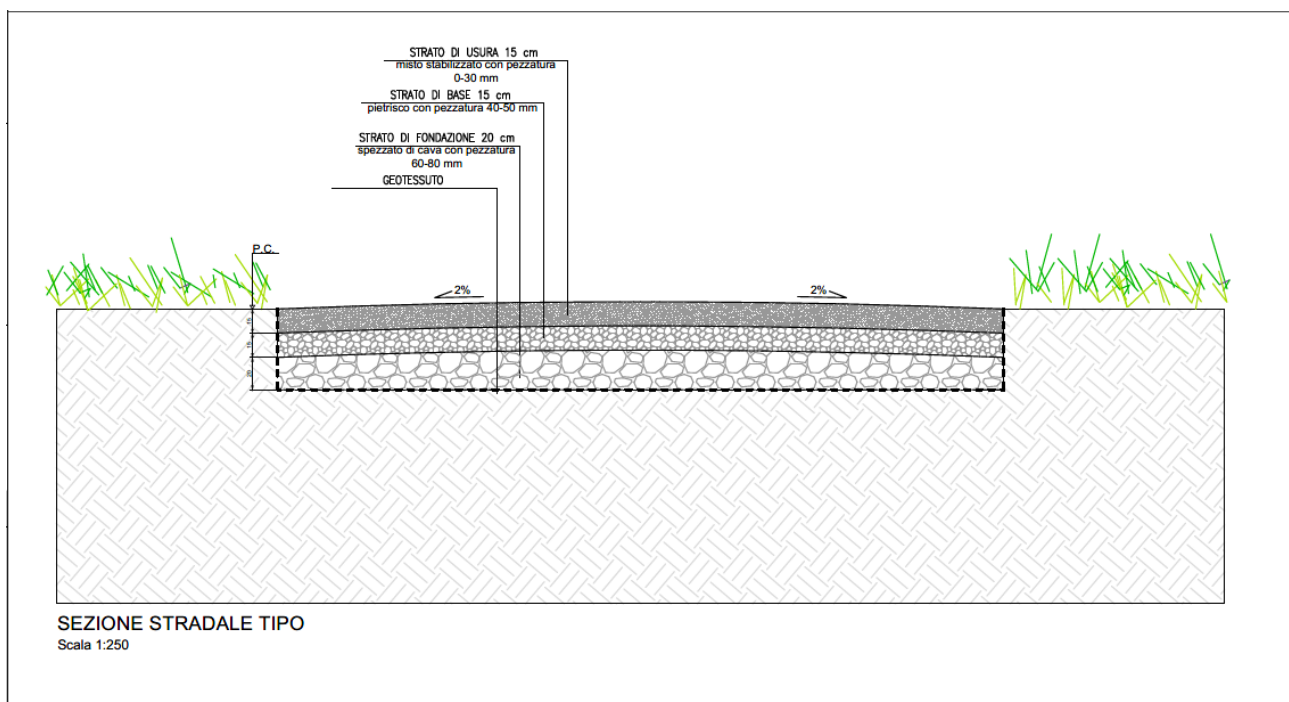


Figura 5.2a Particolare sezione stradale campo.

### 5.3 Fondazioni cabinati

Le Conversion Unit saranno dotate di vasca di fondazione, per il passaggio degli impianti del tipo prefabbricato, opportunamente dimensionata del tipo prefabbricato idonea a realizzare un sottofondo (impiantistico) di circa 90 cm di intercapedine, e di mantenere il piano di calpestio interno alla cabina a quota +0,60 m dal p.d.c; tale vasca è costituita da una struttura prefabbricata sagomata in c.a. con spessore 15 cm.

Sotto la vasca di fondazione è prevista la realizzazione di un sottofondo di base in materiale arido e drenante, ben rullato e costipato, con soprastante cls magrone C12/15 debolmente armato per spessore minimo di 10 cm. Per il dettaglio delle opere di fondazione delle Conversion Unit, si rimanda all'elaborato grafico "Cabine di trasformazione e di raccolta - fondazioni" (H060\_FV\_BCD\_00009), di cui si riporta un estratto in Figura 5.3a

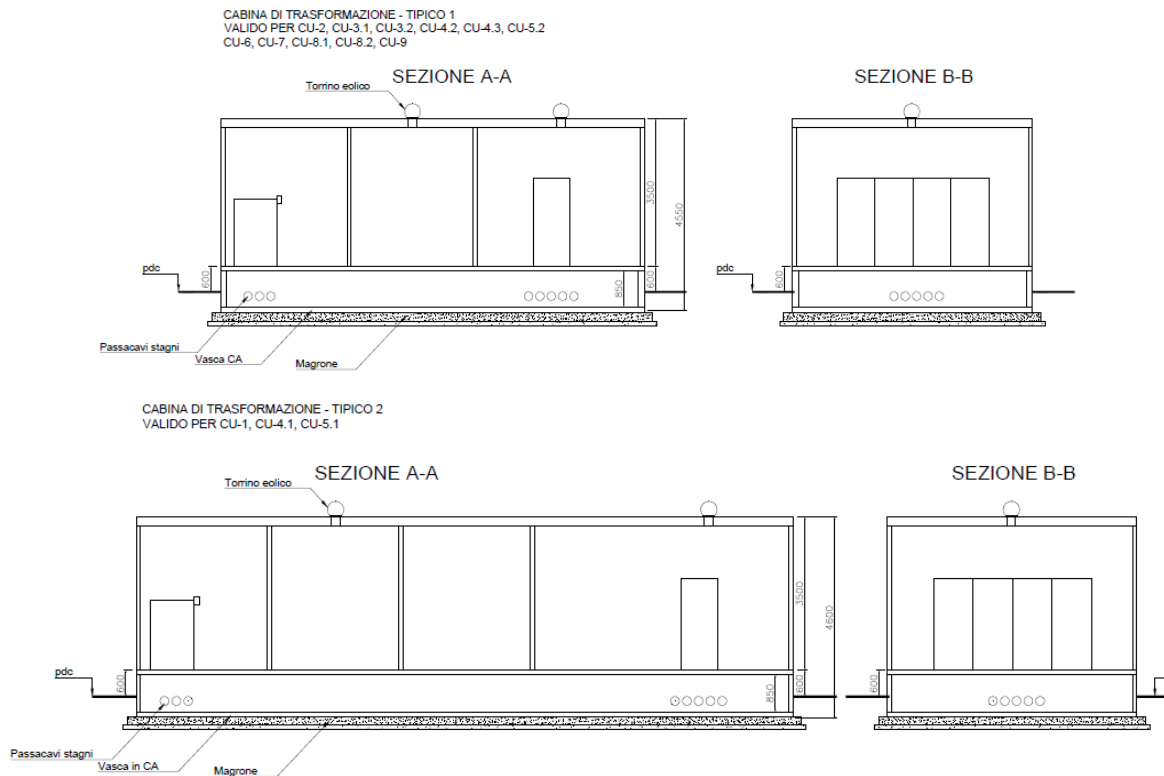


Figura 5.3a Estratto fondazioni cabinati di campo

La struttura prevista per la cabina di raccolta sarà prefabbricata in c.a.v. monoblocco costituita da pannelli e solaio di copertura di spessore adeguato. La fondazione del manufatto prefabbricato è costituita da una vasca di fondazione scatolare e prefabbricata idonea a realizzare un sottofondo (impiantistico) di circa 90 cm di intercapedine, e di mantenere il piano di calpestio interno alla cabina a quota +0,60 m dal p.d.c; tale vasca è costituita da una struttura prefabbricata sagomata in c.a. con spessore 15 cm.

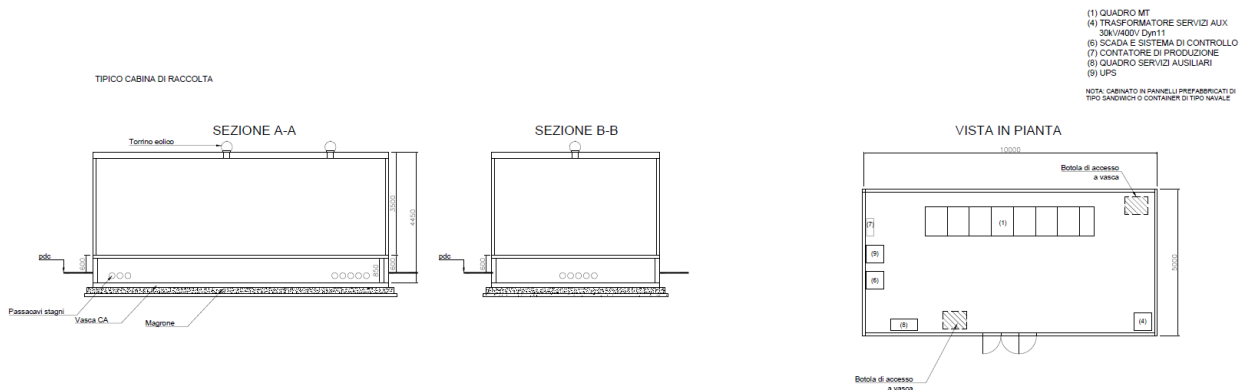


Figura 5.3b: cabina di raccolta

#### 5.4 Opere di regimentazione delle acque impianto agrivoltaico

Le opere in progetto ed il loro impatto sull'ambiente circostante, sono oggetto di uno studio di compatibilità idraulica in cui è stata verificata la sicurezza idraulica delle opere in progetto individuando gli accorgimenti necessari, oltre che la verifica del non aggravio delle condizioni di rischio a seguito della realizzazione del progetto..

Le opere di regimentazione delle acque in progetto prevedono la realizzazione di fossi/scoli perimetrali e interni alle aree impianto oltre che di n. 2 vasche di laminazione tampone che garantiranno l'invarianza idraulica. Per garantire invece la sicurezza idraulica delle opere in progetto sono stati modellati i battenti idrici derivanti dalla portata di piena duecentennale del Fiume Era e sono stati rialzati i cabinati del battente massimo calcolato pari a 50cm più un franco di sicurezza di 10cm. Il dettaglio delle opere descritte viene riportato negli elaborati di riferimento "Relazione idrologica- idraulica (H060\_FV\_BCR\_00070)" e "Planimetria opere di regimentazione delle acque (H060\_FV\_BCD\_00071)".