



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.21.IT.P.15534.00.058.00

PAGE

1 di/of 50

TITLE: Relazione Tecnico-descrittiva

AVAILABLE LANGUAGE: IT

# RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA

## “Portonovo FV”

### Medicina (BO)

File: GRE.EEC.R.21.IT.P.15534.00.058.00\_Relazione tecnico-descrittiva

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
00	26/01/2023	<b>Emissione Definitiva</b>	R.De Santis	A.Fata M.Gallina	V. Brelli

#### EGP VALIDATION

Name (EGP)	Discipline EGP	PE EGP
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATE BY

PROJECT / PLANT Portonovo FV (15534)	EGP CODE																		
	GROUP	FUNCIÓN	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT				SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION						
	GRE	EC	R	2	1	I	T	P	1	5	5	3	4	0	0	0	5	8	0

CLASSIFICATION	For Information or For Validation	UTILIZATION SCOPE	Basic Design
----------------	-----------------------------------	-------------------	--------------

This document is property of Enel Green Power S.p.A. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power S.p.A.



Engineering & Construction



CODICE - CODE

**GRE.EEC.R.21.IT.P.15534.00.058.00**

PAGINA - PAGE

2 di/of 50

## Indice

1.0	PREMESSA.....	3
2.0	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	4
3.0	DATI DI PROGETTO .....	5
3.1	DATI GENERALI DELLA COMMITTENTE.....	6
3.2	SCHEDA TECNICA DELL'IMPIANTO .....	6
4.0	DATI DESCRITTIVI DEL SITO .....	10
5.0	STATO DI FATTO .....	15
6.0	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI .....	18
6.1	FASE DI CANTIERE .....	18
6.2	FASE DI ESERCIZIO.....	26
6.3	DISMISSIONE DELL'IMPIANTO A FINE VITA, OPERAZIONI DI MESSA IN SICUREZZA DEL SITO E RIPRISTINO AMBIENTALE.....	27
7.0	DIMENSIONAMENTO IMPIANTO .....	28
7.1	MODULI FOTOVOLTAICI .....	30
7.2	INVERTER DI STRINGA.....	31
7.3	QUADRI ELETTRICI IN ALTERNATA.....	33
7.4	TRASFORMATORI BT/MT.....	33
7.5	CABINATI ELETTRICI.....	34
7.6	INTERFACCIA DI RETE.....	34
7.7	CONTATORE ENERGIA PRODOTTA.....	35
7.8	CAVI ELETTRICI .....	36
7.9	PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI .....	36
7.9.1	SOVRACCARICHI .....	36
7.9.2	CORTO CIRCUITO .....	37
7.9.3	PROTEZIONE CONTRO CONTATTI INDIRETTI .....	38
7.10	SISTEMA DI SUPERVISIONE E CONTROLLO .....	39
8.0	STRUTTURE DI SUPPORTO DEI MODULI FOTOVOLTAICI .....	40
9.0	VALUTAZIONE PRELIMINARE DEI QUANTITATIVI DEI MOVIMENTI DI TERRA PREVISTI E MODALITA' DI GESTIONE .....	44
10.0	GESTIONE ULTERIORI RESIDUI DI CANTIERE NON DERIVANTI DA MOVIMENTAZIONI TERRA ..	48
11.0	VERIFICHE FINALI .....	49
11.1	ESAME A VISTA.....	49
11.2	MISURE E PROVE.....	49
12.0	DOCUMENTAZIONE.....	50

## 1.0 PREMESSA

La seguente relazione illustra la progettazione di un impianto di produzione dell'energia elettrica da fonte solare, della potenza nominale massima di 40.964,00 kWp, da realizzarsi all'interno della frazione di Portonovo nel Comune di Medicina (BO) su un'area agricola, nella disponibilità della proponente Enel Green Power Solar Energy S.r.l. ("EGP").

Nello specifico il progetto proposto si compone da n. 5 lotti di impianto così denominati:

- Lotto 1 - 8.131,20 kWp
- Lotto 2 - 8.192,80 kWp
- Lotto 3 - 8.223,90 kWp
- Lotto 4 - 8.162,00 kWp
- Lotto 5 - 8.254,00 kWp

L'impianto sarà realizzato con moduli fotovoltaici bifacciali provvisti di diodi di by-pass. Le stringhe fotovoltaiche faranno capo ad uno string inverter.

Ciascun Lotto di Impianto verrà connesso in media tensione all'esistente infrastrutturazione elettrica tramite un nuovo cavidotto MT costituito da 6 terne poste nel medesimo scavo, che si collegheranno alla Cabina Primaria "Schiappa 132 kV", come indicato da STMG del distributore di rete. Al fine di permettere la connessione alla rete di distribuzione verranno installate apposite cabine di consegna, una per ciascun impianto, dalla quale partiranno le linee interrato precedentemente menzionate.



**Figura 1 – Sovrapposizione su ortofoto del layout di impianto con indicazione del collegamento alla Cabina Primaria "Schiappa" e dei 5 lotti di impianto**

## 2.0 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

- CEI EN 61724 (CEI 82-15): Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici – Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI 99-3: Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.;
- CEI EN 60445 (CEI 16-2): Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Identificazione dei morsetti degli apparecchi, delle estremità dei conduttori e dei conduttori;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- 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 61000-3-2 (CEI 110-31): Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3-2: Limiti - Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso = 16 A per fase);
- CEI 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 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;
- 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 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.

### **3.0 DATI DI PROGETTO**

L'area di intervento, lambita sul lato est dalla Via Alberone e sugli altri lati da una strada bianca in terra battuta, è costituita da un'area agricola nella disponibilità della proponente, facilmente accessibile dalla viabilità menzionata. L'area di impianto presenta al suo interno n. 7 canali per il convogliamento delle acque meteoriche (n.4 canali perimetrali all'area di impianto e n.3 canali interni) di dimensione e forma variabili, dalle quali si è tenuto conto per la predisposizione del layout. La sezione dei canali è tipicamente trapezoidale con larghezza della base maggiore di 240 cm e profondità di circa 120 cm.

È inoltre presente, all'interno dell'area di impianto, un fitto sistema di drenaggio secondario con tubi interrati al di sotto dei terreni coltivati a circa 80-100 cm di profondità, con pendenza tale da permettere di far confluire le acque nei canali principali di drenaggio. La rete di tubazioni secondarie, presenta un passo tra una tubazione e la successiva pari a circa 12 m, in direzione SO-NE.

Da un punto di vista topografico l'area si sviluppa su un terreno agricolo pressochè pianeggiante; sono presenti alcune strutture/edifici, interne all'area di progetto, con altezze tali da poter generare ombre nell'arco della giornata, di cui si è tenuto conto durante la predisposizione del layout nonché si segnala la presenza di uno stagno nella porzione sud dell'area di impianto.

Si segnala la presenza di una linea aerea AT, con tralicci di altezza stimata pari a 20 m, che attraversa in direzione nord-sud l'area di impianto. È presente anche una linea aerea BT che corre parallelamente alla via Alberone, sul lato est dell'area di intervento.

Come indicato in precedenza l'impianto verrà connesso in media tensione all'esistente infrastrutturazione elettrica tramite un nuovo cavidotto MT costituito da 6 terne poste nel medesimo scavo, che si collegheranno alla Cabina Primaria "Schiappa 132 kV", come indicato da STMG del distributore di rete. In merito al tracciato del cavidotto di connessione di rete si segnalano principalmente interferenze con:

- Metanodotto;
- Linee elettriche aeree BT, MT ed AT.



Engineering & Construction



CODICE - CODE

**GRE.EEC.R.21.IT.P.15534.00.058.00**

PAGINA - PAGE

6 di/of 50

### 3.1 Dati Generali della Committente

<b>COMMITTENTE</b>	Enel Green Power Solar Energy Srl
<b>SEDE LEGALE</b>	Viale Regina Margherita 125-00198-Roma
<b>OGGETTO DEI LAVORI</b>	Realizzazione di un impianto fotovoltaico da 40.964,00 kWp

### 3.2 Scheda Tecnica dell'impianto

<b>DATI GENERALI</b>	Identificativo dell'impianto	Impianto Fotovoltaico <i>Portonovo FV</i>
	Soggetto responsabile	Enel Green Power Solar Energy Srl
	Ubicazione dell'impianto	Comune di Medicina (BO) - Emilia-Romagna
	Dati Catastali	Comune di Medicina (BO) Foglio 23 particelle 153, 155, 157 Foglio 24 particelle 227, 229, 231 Foglio 35 particelle 150, 153 Foglio 36 particelle 228
	Altitudine s.l.m.	5



Engineering & Construction



CODICE - CODE

**GRE.EEC.R.21.IT.P.15534.00.058.00**

PAGINA - PAGE

7 di/of 50

### Lotto 1

<b>GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	Potenza nominale	8.131,20 kWp
	Tensione di stringa alla massima potenza, Vm	1.174,60 V
	Corrente di stringa alla massima potenza, Im	13,12 A
	Tensione di stringa massima di circuito aperto, Voc STC	1.394,40 V
	N° moduli totale	14.952

<b>Connessione alla rete</b>	Massima potenza immessa	6.800,00 kVA
	Corrente di corto circuito nel punto di connessione in Media Tensione	393 A

### Lotto 2

<b>GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	Potenza nominale	8.192,80 kWp
	Tensione di stringa alla massima potenza, Vm	1.174,60 V
	Corrente di stringa alla massima potenza, Im	13,12 A
	Tensione di stringa massima di circuito aperto, Voc STC	1.394,40 V
	N° moduli totale	14.784

<b>Connessione alla rete</b>	Massima potenza immessa	6.800,00 kW
	Corrente di corto circuito nel punto di connessione in Media Tensione	393 A

### Lotto 3

<b>GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	Potenza nominale	8.223,90 kWp
	Tensione di stringa alla massima potenza, Vm	1.174,60 V
	Corrente di stringa alla massima potenza, Im	13,12 A
	Tensione di stringa massima di circuito aperto, Voc STC	1.394,40 V
	N° moduli totale	14.952

<b>Connessione alla rete</b>	Massima potenza immessa	6.800,00 kW
	Corrente di corto circuito nel punto di connessione in Media Tensione	393 A

**Lotto 4**

<b>GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	Potenza nominale	8.162,00 kWp
	Tensione di stringa alla massima potenza, Vm	1.174,60 V
	Corrente di stringa alla massima potenza, Im	13,12 A
	Tensione di stringa massima di circuito aperto, Voc STC	1.394,40 V
	N° moduli totale	14.840

<b>Connessione alla rete</b>	Massima potenza immessa	6.800,00 kW
	Corrente di corto circuito nel punto di connessione in Media Tensione	393 A

**Lotto 5**

<b>GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	Potenza nominale	8.254,40 kWp
	Tensione di stringa alla massima potenza, Vm	1.174,60 V
	Corrente di stringa alla massima potenza, Im	13,12 A
	Tensione di stringa massima di circuito aperto, Voc STC	1.394,40 V
	N° moduli totale	15.008

<b>Connessione alla rete</b>	Massima potenza immessa	6.800,00 kW
	Corrente di corto circuito nel punto di connessione in Media Tensione	393 A

<b>Moduli Fotovoltaici</b>	Tipo celle fotovoltaiche	Monocristallino
	Potenza nominale, Pn	550 Wp
	Tensione alla massima potenza, Vm	41,95 V
	Corrente alla massima potenza, Im	13,12 A
	Tensione massima di circuito aperto, Voc	49,80 V

<b>Strutture di sostegno</b>	Materiale	Acciaio zincato
	Posizionamento	Terreno
	Integrazione architettonica dei moduli	No

<b>STRING INVERTER 200 kVA</b>	Numero totale di String Inverter	170
	Corrente massima per MPPT	30 A
	Numero di MPPT	9
	Massima tensione d'ingresso MPPT	1500 V
	Corrente AC massima	155,2 A
	Tensione d'uscita BT per singolo inverter	800 V
	Rendimento massimo	98,6%
	Numero di String Inverter Lotto 1	34
	Numero di String Inverter Lotto 2	34
	Numero di String Inverter Lotto 3	34
	Numero di String Inverter Lotto 4	34
	Numero di String Inverter Lotto 5	34

<b>TRASFORMATORI BT/MT</b>	Potenza nominale	1600 kVA
	Tensione secondaria	800 V
	Livello di isolamento	17,5 kV
	Tensione Primario	15 kV
	Tensione Ucc %	6 %
	Numero totale	25
	Numero totale Transformation Unit	25 (n.20 x 1400 kVA + n.5 x 1200 kVA)
	Numero Transformation Unit Lotto 1	5 (n.4 x 1400 kVA + n.1 x 1200 kVA)
	Numero Transformation Unit Lotto 2	5 (n.4 x 1400 kVA + n.1 x 1200 kVA)
	Numero Transformation Unit Lotto 3	5 (n.4 x 1400 kVA + n.1 x 1200 kVA)
	Numero Transformation Unit Lotto 4	5 (n.4 x 1400 kVA + n.1 x 1200 kVA)
	Numero Transformation Unit Lotto 5	5 (n.4 x 1400 kVA + n.1 x 1200 kVA)

Per ulteriori dettagli tecnici sui vari componenti dell'impianto si rimanda all'elaborato. "GRE.EEC.R.21.IT.P.15534.00.061.\_Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici di tutte le opere".

## 4.0 DATI DESCRITTIVI DEL SITO

L'impianto FV sarà ubicato nel territorio comunale di Medicina (BO), all'interno di un'area agricola situata nella frazione di Portonovo. Si riportano di seguito le tabelle relative alle aree oggetto di intervento:

**Tabella 1 – Descrizione sito – Lotto 1**

COORDINATE	
<b>LATITUDINE</b>	44°33'17.23"N
<b>LONGITUDINE</b>	11°45'31.45"E
INQUADRAMENTO FOTOGRAFICO – LOTTO 1	
PANORAMICA SITO	INDICAZIONE AREA DI PROGETTO

**Tabella 2 – Descrizione sito – Lotto 2**

COORDINATE	
<b>LATITUDINE</b>	44°33'25.97"N
<b>LONGITUDINE</b>	11°45'36.32"E
INQUADRAMENTO FOTOGRAFICO – LOTTO 2	
PANORAMICA SITO	INDICAZIONE AREA DI PROGETTO

**Tabella 3 – Descrizione sito – Lotto 3**

<b>COORDINATE</b>	
<b>LATITUDINE</b>	44°33'37.03"N
<b>LONGITUDINE</b>	11°45'40.70"E
<b>INQUADRAMENTO FOTOGRAFICO – LOTTO 3</b>	
<b>PANORAMICA SITO</b>	<b>INDICAZIONE AREA DI PROGETTO</b>

**Tabella 4 – Descrizione sito – Lotto 4**

<b>COORDINATE</b>	
<b>LATITUDINE</b>	44°33'45.82"N
<b>LONGITUDINE</b>	11°45'46.00"E
<b>INQUADRAMENTO FOTOGRAFICO – LOTTO 4</b>	
<b>PANORAMICA SITO</b>	<b>INDICAZIONE AREA DI PROGETTO</b>

**Tabella 5 – Descrizione sito – Lotto 5**

COORDINATE	
<b>LATITUDINE</b>	44°33'54.83"N
<b>LONGITUDINE</b>	11°45'51.48"E
INQUADRAMENTO FOTOGRAFICO – LOTTO 5	
PANORAMICA SITO	INDICAZIONE AREA DI PROGETTO

Di seguito vengono riportati i dati relativi all'ubicazione ed alle caratteristiche climatiche dell'area interessata dall'impianto in oggetto:

**Tabella 6 – Dati climatici del sito**

	<b>Lotto 1</b>	<b>Lotto 2</b>	<b>Lotto 3</b>	<b>Lotto 4</b>	<b>Lotto 5</b>
<b>Latitudine</b>	44°33'17.23 "N	44°33'25.97 "N	44°33'37.03 "N	44°33'45.82 "N	44°33'54.83 "N
<b>Longitudine</b>	11°45'31.45 "E	11°45'36.32 "E	11°45'40.70 "E	11°45'46.00 "E	11°45'51.48 "E
<b>Classificazione sismica</b>	2				
<b>Zona climatica</b>	E				
<b>Zona di vento</b>	2				

Considerando questi dati si stima la produzione energetica dell'impianto fotovoltaico.

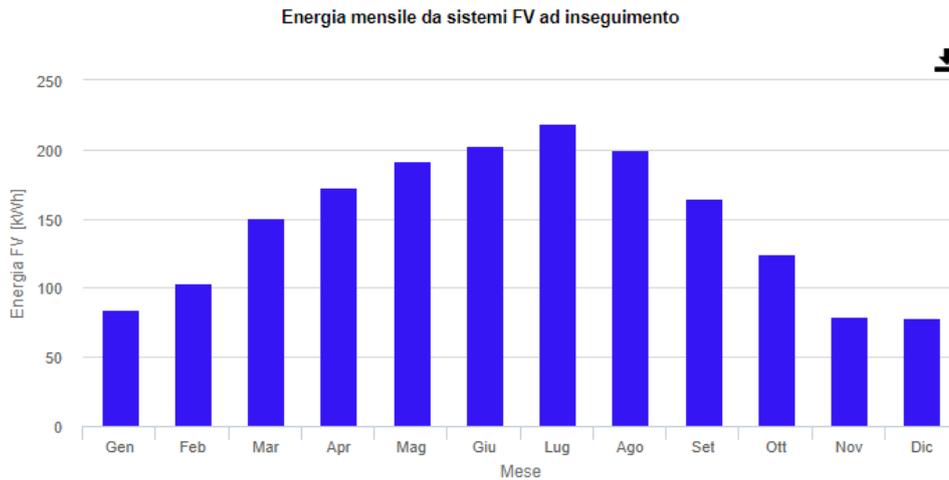
I dati di radiazione solare calcolati alle coordinate dell'impianto, per 1 kW e relativi al caso di installazione su strutture di sostegno tracker, sono riportati, a titolo esemplificativo ed indicativo, nella Figura 4.

Il calcolo è stato effettuato mediante il sistema PVGIS © European Communities, 2022:

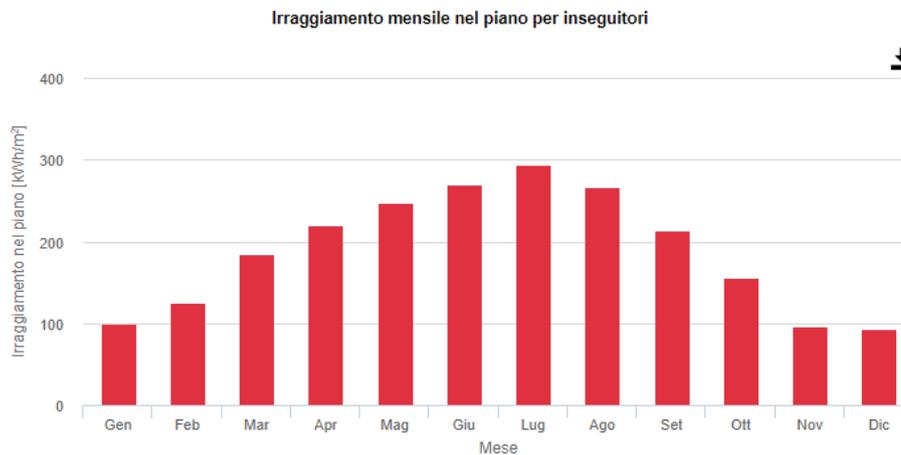
Valori inseriti:	
Luogo [Lat/Lon]:	44.560,11.760
Orizzonte:	Calcolato
Database solare:	PVGIS-SARAH2
Tecnologia FV:	Silicio cristallino
FV installato [kWp]:	1
Perdite di sistema [%]:	14

Output del calcolo	Asse verticale
Slope angle [°]:	55 (opt)
Produzione annuale FV [kWh]:	1770.29
Irraggiamento annuale [kWh/m <sup>2</sup> ]:	2267.08
Variazione interannuale [kWh]:	94.7
Variazione di produzione a causa di:	
Angolo d'incidenza [%]:	-1.5
Effetti spettrali [%]:	1.14
Temperatura e irradianza bassa [%]:	-8.86
Perdite totali [%]:	-21.91

**Figura 2 – Calcolo della radiazione giornaliera per kWp**

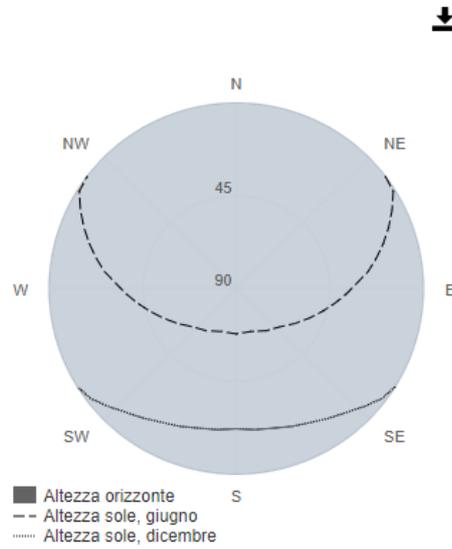


**Figura 3 – Stima producibilità mensile**



**Figura 4 – Stima irraggiamento su superficie orizzontale**

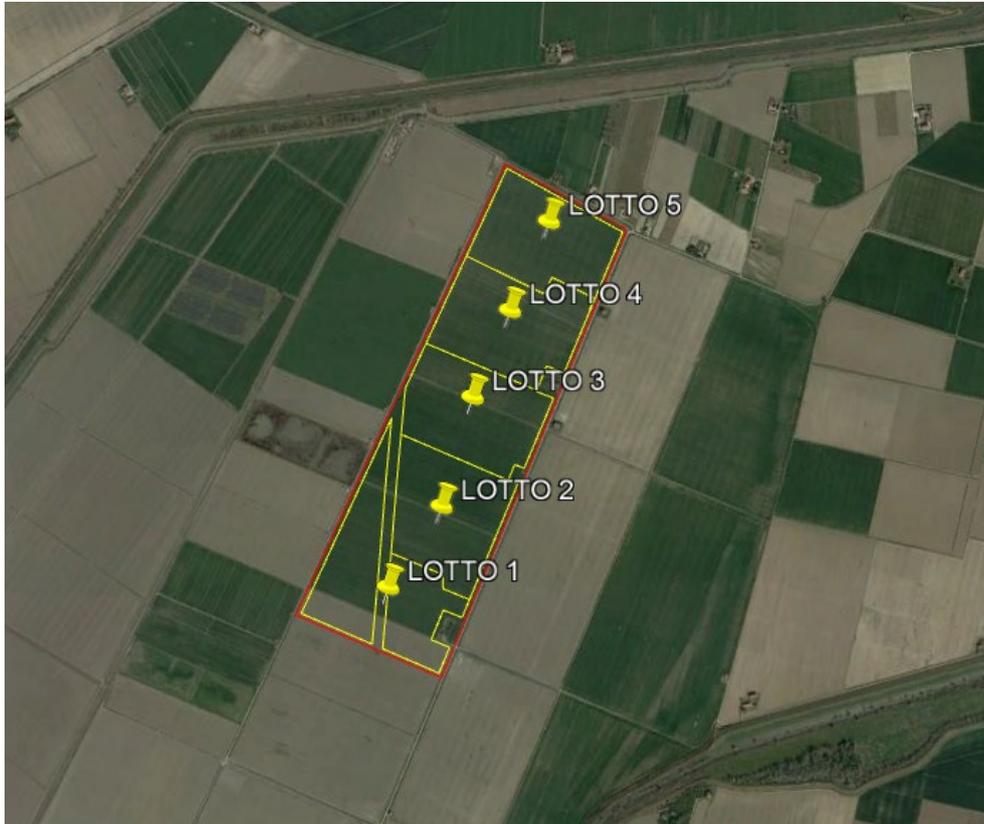
Grafico dell'orizzonte



**Figura 5 – Curva dell'altezza del sole relativamente al sito considerato**

## 5.0 STATO DI FATTO

L'impianto FV sarà ubicato nel territorio comunale di Medicina, all'interno di un'area agricola situata nella frazione di Portonovo.



**Figura 6 – Inquadramento su Google Earth dei singoli lotti di impianto (in giallo). In rosso l'area di impianto.**

L'area valorizzabile con la realizzazione degli impianti in progetto interessa, anche solo parzialmente, le seguenti particelle catastali del Comune Medicina (BO):

Impianto FV		
Comune	Foglio	Particella
Medicina (BO)	23	153
		155
		157
	24	227
		229
		231
	35	150
		153
	36	228

**Opere di connessione**

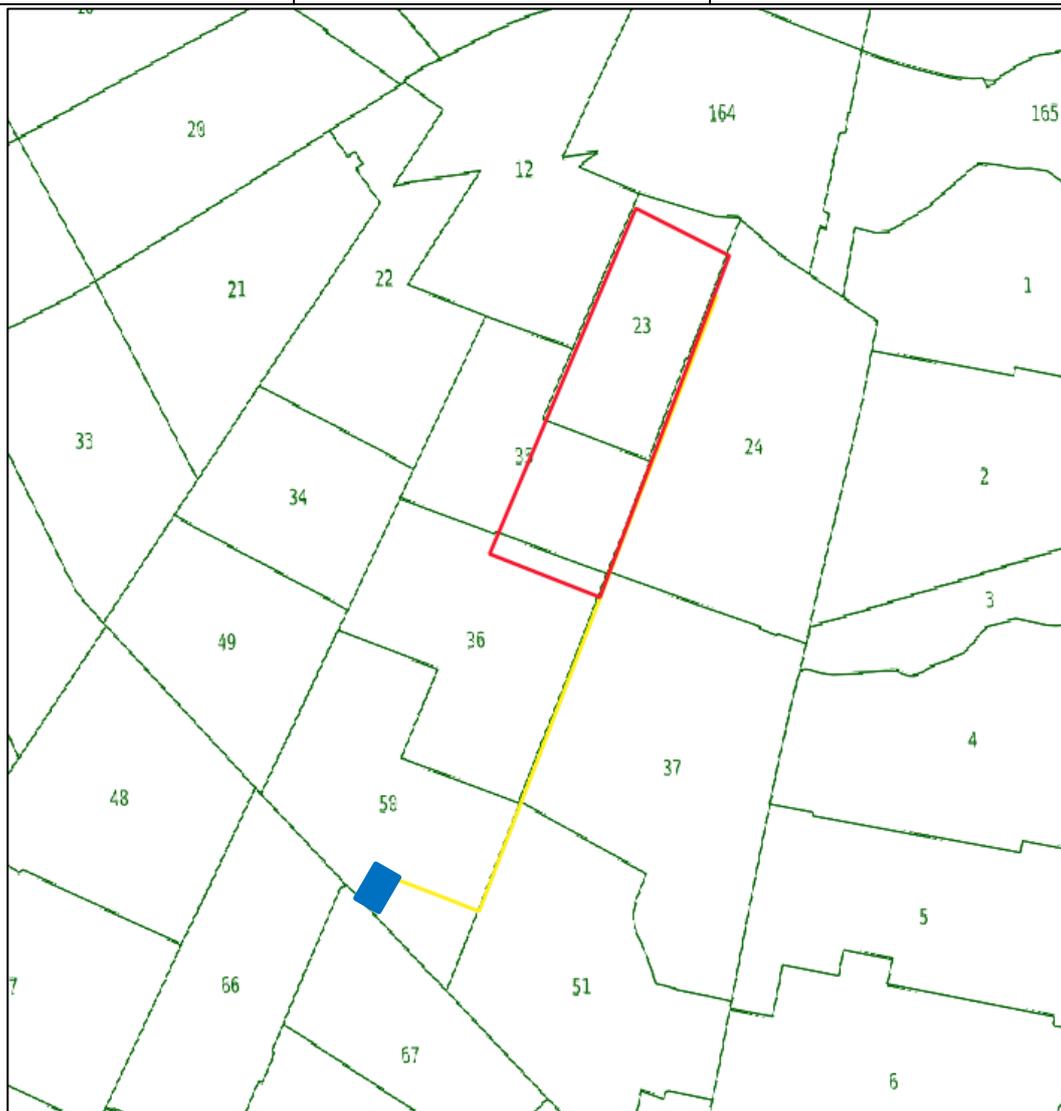
Per quanto riguarda le opere di connessione alla rete, verranno ulteriormente coinvolte le seguenti particelle catastali del Comune Medicina:

Opere di rete		
Comune	Foglio	Particella
Medicina (BO)	23	153
		155
		157
	24	227
		228
		229
		231
		236
		237
	37	262
		263
		264
		265
	50	70
		86
		222
	51	268
		269
		270

Inoltre, le opere di connessione interesseranno anche la seguente viabilità pubblica:

- Strada comunale "Via Alberone", Medicina (BO), fogli di mappa 24, 37 e 51.

Nelle figure successive vengono riportati l'inquadramento su base catastale e l'inquadramento territoriale dell'opera con le relative opere di connessione:



**Figura 7 - Inquadramento su fogli catastali dell'area di impianto (in rosso) e del cavidotto di connessione alla rete (in giallo), Cabina primaria "SCHIAPPA (in blu).**

Per maggiori dettagli, si rimanda agli elaborati "GRE.EEC.D.21.IT.P.15534.00.001.\_Estratto Di Mappa Catastale" e "GRE.EEC.D.21.IT.P.15534.00.042.\_Inquadramento Catastale Opere Di Connessione Alla Rete".

## 6.0 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

### 6.1 Fase di Cantiere

Con riferimento all'elaborato progettuale "GRE.EEC.R.21.IT.P.15534.00.069. Cronoprogramma", per le attività di cantiere relative alla costruzione dell'impianto fotovoltaico in oggetto, sono previste tempistiche di circa 22 mesi.

Per la realizzazione dell'impianto si prevedono le seguenti fasi di lavoro:

#### Accantieramento

L'accantieramento prevede la realizzazione di varie strutture logistiche temporanee in relazione alla presenza di personale, mezzi e materiali.

A tal proposito, all'interno dell'area di impianto, è stata individuata un'area O&M (Operational & Maintenance) di circa 1500 m<sup>2</sup>. Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato progettuale "GRE.EEC.D.21.IT.P.15534.00.009.00 Layout di impianto quotato, descrittivo dell'intervento".

La cautela nella scelta delle aree da asservire alle strutture logistiche mira ad evitare di asservire stabilmente o manomettere aree non altrimenti comunque già trasformate o da trasformare in relazione alla funzionalità dell'impianto che si va a realizzare.

Nell'allestimento e nella gestione dell'impianto di cantiere saranno rispettate le norme in vigore all'atto dell'apertura dello stesso, in ordine alla sicurezza (ai sensi del D.lgs. 81/08 e s.m.i.), agli inquinamenti di ogni specie, acustico ed ambientale.

#### Preparazione dei suoli

Per la preparazione del suolo si prevede il taglio raso terra di vegetazione erbacea e arbustiva con triturazione senza asportazione dei residui, seguito da livellamenti e regolarizzazione del sito. Dall'analisi del rilievo planoaltimetrico dell'area (riportato nell'elaborato GRE.EEC.D.21.IT.P.15534.00.015.00 *Rilievi Planoaltimetrici delle aree*) si riscontra un terreno a carattere prevalentemente pianeggiante, per cui non sono necessarie operazioni di movimento terra per livellamento delle pendenze. È bene precisare che la profondità massima degli scavi è di circa 1,4 m (cavidotto di connessione alla rete).

I materiali provenienti da scavi in terra eventualmente non oggetto di semplice movimentazione in situ, ed ove non siano riutilizzabili perché ritenuti non adatti per il rinterro, saranno gestiti come rifiuto e avviati presso impianti di smaltimento autorizzati, previa caratterizzazione, nel rispetto delle normative vigenti.

#### Consolidamento di piste di servizio

Analogamente, le superfici interessate dalla realizzazione della viabilità di servizio e di accesso, saranno regolarizzate ed adattate mediante costipazione e debole rialzo con materiali compatti di analoga o superiore permeabilità rispetto al sottofondo in ragione della zona di intervento,

al fine di impedire ristagni d'acque entro i tracciati e rendere agevole il transito ai mezzi di cantiere, alle macchine operatrici e di trasporto del personale dedicato a controllo e manutenzione in esercizio.

L'area oggetto d'intervento presenta un'orografia con pendenze minime, pertanto, non si prevede di effettuare regolarizzazioni delle pendenze e della conformazione dei tracciati carrabili e pedonali, garantendo quindi il rispetto ed il mantenimento delle attuali direttrici di scorrimento superficiale in atto per le acque meteoriche.

Si provvederà contestualmente alla realizzazione delle recinzioni, degli impianti di videosorveglianza e degli impianti di illuminazione ove necessario.

### **Adattamento della viabilità esistente e realizzazione della viabilità interna**

È previsto il riutilizzo e l'adattamento della viabilità esistente qualora la stessa non sia idonea al passaggio degli automezzi per il trasporto dei componenti e delle attrezzature d'impianto. Le strade principali esistenti di accesso alle varie aree del sito costituiranno gli assi di snodo della viabilità d'accesso ai campi fotovoltaici. La viabilità interna all'area di impianto presenterà una larghezza minima di 3,5 m e sarà in rilevato di 10 cm rispetto al piano campagna, come previsto dalle Specifiche Tecniche della Committente. Si sottolinea che la viabilità interna al sito si suddivide in:

- Viabilità interna all'area di impianto;
- Viabilità di accesso all'impianto, ovvero la viabilità che dalla strada esistente permette l'accesso alla viabilità interna dei singoli lotti di impianto.

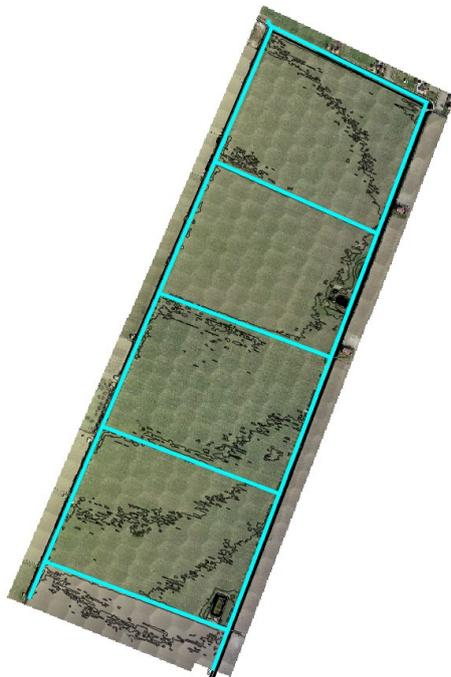
Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato "GRE.EEC.D.21.IT.P.15534.00.009.00 Layout di impianto quotato, descrittivo dell'intervento".

### **Opere di regimazione idraulica superficiale**

L'area di impianto presenta al suo interno una rete di drenaggio delle acque meteoriche composta principalmente da:

- una serie di canali in terra in posizione sia perimetrale che trasversale al sito stesso (si vedano Figura 8 e Figura 9) di cui:
  - cinque secondari (che si sviluppano in direzione SE-NO) che confluiscono nel canale principale;
  - uno principale (che si sviluppa in direzione SO-NE) posizionato nella zona a Ovest dell'area, che allontana le acque verso Nord Ovest;
  - uno perimetrale posizionato nella zona a Est dell'area (che si sviluppa in direzione SO-NE), che non risulta essere di interesse in quanto poco profondo e di ridotte dimensioni;
- un fitto sistema di drenaggio interrato (Figura 10), costituito da tubazioni fessurate

orientate da SO a NE, in maniera da far confluire le acque nei canali secondari di drenaggio disposti ortogonalmente rispetto alle linee interrate.



**Figura 8 - Canali di drenaggio (in ciano) perimetrali e trasversali all'area di impianto su ortofoto**



**Figura 9 - Dettaglio su canali di drenaggio interni e perimetrali all'area di impianto.**



**Figura 10 - Sbocco delle tubazioni interrate (DN=7 cm) sui canali principali di drenaggio in terra.**

Nella sua condizione attuale la presenza della rete trasversale di drenaggi darebbe luogo a svariate interferenze, da risolvere nella fase esecutiva del progetto, relative all'installazione delle strutture portamoduli, dei cabinati elettrici nonché alla posa dei cavidotti. Si prevede quindi di realizzare un nuovo sistema di tubazioni interrate tale da permettere il corretto colettamento delle acque meteoriche all'interno dei canali di drenaggio principali e tale da non comportare interferenze durante le fasi di realizzazione delle opere. La definitiva conformazione della rete di drenaggio tenderà ad evitare l'insorgere di aree di ristagno, agevolando i deflussi verso le linee di impluvio esistenti (canali di scolo esistenti).

#### **Esecuzione di opere di contenimento e di sostegno dei terreni**

Considerata la natura prevalentemente pianeggiante, non sono previste opere di consolidamento di aree in pendio.

#### **Realizzazione della recinzione dell'area, del sistema di illuminazione, della rete di videosorveglianza e sorveglianza tecnologica**

A protezione dell'impianto fotovoltaico verrà realizzata la recinzione ove e se necessario, in accordo alle specifiche tecniche della Committente. La recinzione avrà un'altezza di 2,5 m dal suolo e sarà costituita da una maglia metallica ancorata a pali in acciaio zincato installato al massimo ogni 3,5 m e infisso nella fondazione in calcestruzzo per un minimo di 30 cm, questi ultimi sorretti da fondamenta di dimensioni minime 300x300x400mm per i pali e 400x400x500mm per i controventi/rinforzi. Il calcestruzzo deve essere almeno di classe C16/20 [secondo EN 1992]. Il sistema di illuminazione sarà limitato all'area di gestione dell'impianto.

Gli apparati di illuminazione non consentiranno l'osservazione del corpo illuminante dalla linea d'orizzonte e da angolatura superiore, ad evitare di costituire fonti di ulteriore inquinamento luminoso e di disturbo per abbagliamento dell'avifauna notturna o a richiamare e concentrare

popolazioni di insetti notturni.

Il livello di illuminazione verrà contenuto al minimo indispensabile, mirato alle aree e fasce sottoposte a controllo e vigilanza per l'intercettazione degli accessi impropri.

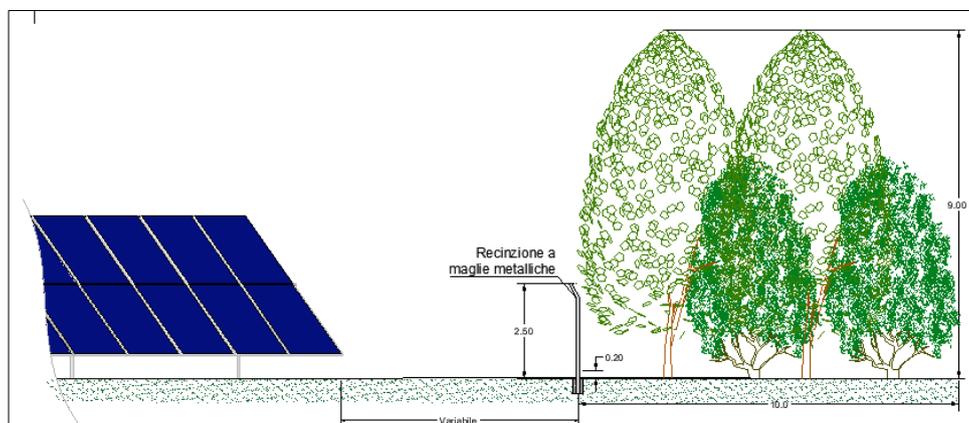


**Figura 11 - Tipologico recinzione di progetto**

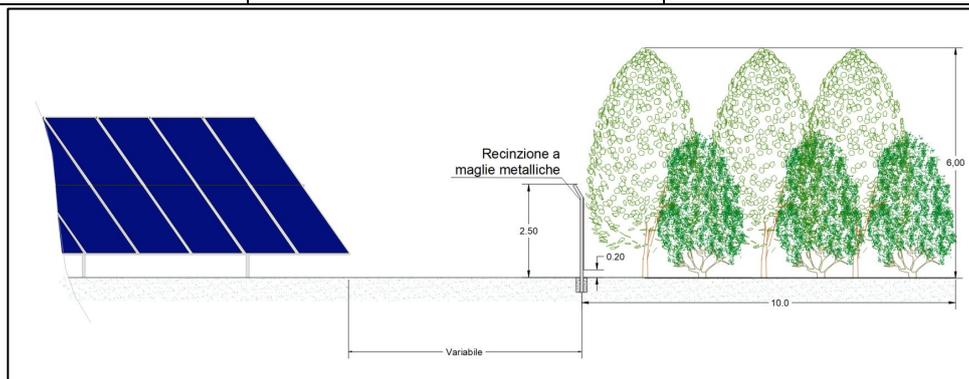
### Interventi di mitigazione a verde

Per rendere l'impianto fotovoltaico il più possibile invisibile all'osservatore esterno, sono previste opere di mitigazione dell'impatto visivo costituite da una fascia di mitigazione a verde di larghezza pari a 10 m di specie arboree ed arbustive (Figura 12 e Figura 13), le quali saranno scelte, in fase di progettazione esecutiva, fra le specie previste per la aree agricole nel capitolo 13 del "Regolamento del Verde Urbano Pubblico e Privato" vigente nel Comune di Medicina (BO).

Si prevede l'impianto di una fascia di mitigazione di altezza pari a 9 m lungo il lato est e di altezza pari a 6 m lungo i lati nord, est ed ovest.



**Figura 12 - Schematizzazione della mitigazione a verde - Lato est**



**Figura 13 - Schematizzazione della mitigazione a verde – Lati nord, sud ed ovest**

Per maggiori dettagli, si rimanda all'elaborato "GRE.EEC.D.21.IT.P.15534.00.023.\_OPERE DI MITIGAZIONE".

### **Posizionamento delle strutture di supporto e montaggi**

Le opere meccaniche per il montaggio delle strutture di supporto e su di esse dei moduli fotovoltaici non richiedono attrezzature particolari. Le strutture, per il sostegno dei moduli fotovoltaici, sono costituite da elementi metallici modulari, uniti tra loro a mezzo bulloneria in acciaio inox.

Il loro montaggio si determina attraverso:

- Fissaggio della struttura mediante palo infisso o palo trivellato;
- Montaggio Testa;
- Montaggio Trave primaria;
- Montaggio Orditura secondaria;
- Montaggio pannelli fotovoltaici bifacciali;
- Verifica e prove su struttura montata.

### **Installazione e posa in opera dell'impianto fotovoltaico**

Al fine di chiarire gli interventi finalizzati alla posa in opera dell'impianto fotovoltaico in oggetto si riporta di seguito una descrizione sintetica delle principali parti costituenti un impianto di questa tipologia.

L'impianto sarà realizzato con moduli fotovoltaici bifacciali provvisti di diodi di by-pass. Le stringhe fotovoltaiche faranno capo ad uno string inverter.

Il generatore fotovoltaico, nello specifico di questo lotto di impianti, sarà costituito da n. 74.480 moduli fotovoltaici bifacciali o equivalenti, la cui potenza complessivamente installabile risulta essere pari a 40.964,00 kWp.

L'impianto sarà dotato di un'apparecchiatura di monitoraggio della quantità di energia prodotta dall'impianto e delle rispettive ore di funzionamento.

### **Realizzazione / posizionamento opere civili**



Engineering & Construction



CODICE - CODE

**GRE.EEC.R.21.IT.P.15534.00.058.00**

PAGINA - PAGE

24 di/of 50

È previsto il posizionamento di:

#### **Lotto 1**

- n. 5 prefabbricati per l'alloggio dei quadri elettrici dei QGBT/MT, dei trasformatori MT/BT di tipo prefabbricato, di dimensioni 6,21 x 3,15 x 2,89 m;
- n. 1 cabina utente di dimensioni 7,00 x 2,50 x 2,80 m circa;
- n. 1 cabina di consegna prefabbricata di tipo "DG2092 rev.III", di dimensioni 6,70 x 2,50 x 2,76 m circa;
- n. 1 cabina SCADA prefabbricata, di dimensioni 5,30 x 2,50 x 2,89 m circa.

#### **Lotto 2**

- n. 5 container prefabbricati per l'alloggio dei trasformatori MT/bt e relativi quadri elettrici, che avranno dimensioni 6,21 x 3,15 x 2,89 m;
- n. 1 cabina utente di dimensioni 7,00 x 2,50 x 2,80 m circa;
- n. 1 cabina di consegna prefabbricata di tipo "DG2092 rev.III", di dimensioni 6,70 x 2,50 x 2,76 m circa;
- n. 1 cabina SCADA prefabbricata, di dimensioni 5,30 x 2,50 x 2,89 m circa.

#### **Lotto 3**

- n. 5 container prefabbricati per l'alloggio dei trasformatori MT/bt e relativi quadri elettrici, che avranno dimensioni 6,21 x 3,15 x 2,89 m;
- n. 1 cabina utente di dimensioni 7,00 x 2,50 x 2,80 m circa;
- n. 1 cabina di consegna prefabbricata di tipo "DG2092 rev.III", di dimensioni 6,70 x 2,50 x 2,76 m circa;
- n. 1 cabina SCADA prefabbricata, di dimensioni 5,30 x 2,50 x 2,90 m circa.

#### **Lotto 4**

- n. 5 container prefabbricati per l'alloggio dei trasformatori MT/bt e relativi quadri elettrici, che avranno dimensioni 6,21 x 3,15 x 2,89 m;
- n. 1 cabina utente di dimensioni 7,00 x 2,50 x 2,80 m circa;
- n. 1 cabina di consegna prefabbricata di tipo "DG2092 rev.III", di dimensioni 6,70 x 2,50 x 2,76 m circa;
- n. 1 cabina SCADA prefabbricata, di dimensioni 5,30 x 2,50 x 2,89 m circa.

#### **Lotto 5**

- n. 5 container prefabbricati per l'alloggio dei trasformatori MT/bt e relativi quadri elettrici, che avranno dimensioni 6,21 x 3,15 x 2,89 m;
- n. 1 cabina utente di dimensioni 7,00 x 2,50 x 2,80 m circa;
- n. 1 cabina di consegna prefabbricata di dimensioni 5 x 4 x 2,80 m circa;
- n. 1 cabina SCADA prefabbricata, di dimensioni 5,30 x 2,50 x 2,89 m circa.



Engineering & Construction



CODICE - CODE

**GRE.EEC.R.21.IT.P.15534.00.058.00**

PAGINA - PAGE

25 di/of 50

Detti edifici saranno di tipo prefabbricato. I container delle cabine di trasformazione saranno posizionati su cordoli in CLS gettato in opera e ad esse ancorate, avranno una destinazione d'uso esclusivamente tecnica e serviranno ad alloggiare i trasformatori MT/bt e i quadri di parallelo in corrente alternata. Saranno inoltre dotate di vasca per la raccolta dell'olio contenuto all'interno dei trasformatori MT/bt, delle dimensioni di 2,5 x 2,5 x 0,95 m, interrata per una profondità di 0,65 m.

Gli ulteriori cabinati elettrici saranno di tipo prefabbricato, posizionati su getto di magrone in CLS gettato in opera e ad esse ancorati, avranno una destinazione d'uso esclusivamente tecnica e serviranno ad alloggiare le apparecchiature del sistema di telecontrollo e le apparecchiature di misura e di collegamento alla rete di e-Distribuzione.

La profondità di scavo dal piano campagna per i cordoli di fondazione delle Transformation Unit è pari a 0,3 m, inoltre, viene previsto uno scavo della profondità di 0,65 m relativo all'installazione dell'oil trail. Per le cabine Utente, le cabine di Consegna e le cabine SCADA viene previsto uno scavo di profondità pari a 0,6 m.

Per maggiori dettagli si vedano gli elaborati "GRE.EEC.D.21.IT.P.15534.00.016. - Tipologico Conversion Unit", "GRE.EEC.D.21.IT.P.15534.00.017. - Cabina Di Utenza", "GRE.EEC.D.21.IT.P.15534.00.018. - Cabina Scada", "GRE.EEC.D.21.IT.P.15534.00.040. - Cabina Di Impianto Di Rete Per La Connessione").

### **Realizzazione dei cavidotti interrati**

I cavi di bassa tensione per collegamento tra gli string inverter e le tranformation unit verranno posate in trincee profonde 0,8 m, con larghezza variabile 0,28 m o 0,55 m, a seconda che al loro interno vengano rispettivamente alloggiate una terna o due terne di cavidotti in contemporanea. Il tracciato dei cavidotti in bassa tensione verrà dettagliato in fase esecutiva. Per quanto riguarda i cavi di media tensione dalle Transformation Unit alle Cabine di Utenza si prevede la realizzazione di due diverse tipologie di trincee profonde 0,9 m ma di larghezza variabile a seconda del numero di cavidotti interrati:

- Una terna: trincea larga 0,28 m;
- Due terne nello stesso scavo: trincea larga 0,68 m;

Ciascuna Cabina Utente verrà a sua volta connessa alla Cabina di Consegna mediante un cavo di media tensione alloggiato in una trincea larga 0,28 e profonda 0,9 m.

Per ciascun impianto la soluzione prevede l'inserimento di una cabina di consegna, ubicata sul terreno del produttore, collegata ad uno stallo MT dedicato nella cabina primaria "Schiappa 132 kV" mediante linea MT in cavo interrato da 240 mmq. È prevista inoltre una richiusura a lobo tra le cinque cabine di consegna.

Per quanto riguarda lo scavo di posa dei cavi MT in corrispondenza della viabilità asfaltata, si realizzerà sezioni di scavo secondo le normative di settore e le prescrizioni di e-Distribuzione



Engineering & Construction



CODICE - CODE

**GRE.EEC.R.21.IT.P.15534.00.058.00**

PAGINA - PAGE

26 di/of 50

S.p.A. Lo scavo comporterà la realizzazione di una trincea profonda 1,4 m all'interno della quale verranno alloggiati i cavi.

Il percorso dei cavidotti è indicato in dettaglio nelle planimetrie di progetto alle quali si rimanda per ulteriori dettagli.

Per la connessione si utilizzeranno cavi della tipologia tripolare elicordato in alluminio con sezione di 240 mmq secondo quanto indicato nella STMG e dalle linee guida per la connessione alla rete elettrica di e-distribuzione.

Il percorso e le lunghezze dei cavidotti sono indicati nelle planimetrie di progetto alle quali si rimanda per ulteriori dettagli.

### **Opere di demolizione**

Non sono previste demolizioni ai fini della realizzazione delle opere in progetto.

### **Dismissione del cantiere e ripristini ambientali**

Le aree di cantiere verranno dismesse ripristinando, per quanto possibile, lo stato originario dei luoghi. Si provvederà quindi alla rimozione dell'impianto di cantiere e di tutte le opere provvisorie (quali ad esempio protezioni, ponteggi, slarghi, adattamenti, piste, puntellature, opere di sostegno, etc.).

### **Verifiche collaudi e messa in esercizio**

Parallelamente all'avvio dello smontaggio della logistica di cantiere vengono eseguiti collaudi statici, collaudi elettrici e prove di funzionalità, avviando l'impianto verso la sua gestione a regime.

## **6.2 Fase di Esercizio**

### **Manutenzione dell'impianto**

Il personale sarà impegnato nella manutenzione degli elementi costitutivi l'impianto. In particolare, si occuperà di:

- Mantenimento della piena operatività dei percorsi carrabili e pedonali, ad uso manutentivo ed ispettivo;
- Sorveglianza e manutenzione delle recinzioni e degli apparati per il telecontrollo di presenze e intrusioni nel sito;

Quest'ultima azione in particolare consisterà nella corretta gestione delle eventuali aree verdi (sfalci ecc.), anche provvedendo con l'intervento di attività di pascolo ovino, o con continui e meticolosi diserbi manuali di seguito ai periodi vegetativi, in specie primaverili ed autunnali.

### **6.3 Dismissione dell'impianto a fine vita, operazioni di messa in sicurezza del sito e ripristino ambientale**

Non è dato ad oggi prevedere se il disuso a fine esercizio dell'impianto che oggi si va a implementare sarà dato dall'esigenza di miglioramento tecnologico, di incremento prestazionale o da una eventuale obsolescenza dell'esigenza d'impiego dell'area quale sito di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile o comunque da impianti al suolo delle tipologie di cui all'attuale tenore tecnologico. I pannelli fotovoltaici e le cabine elettriche sono facilmente rimovibili senza alcun ulteriore intervento strutturale, o di modifica dello stato dei luoghi, grazie anche all'utilizzazione della viabilità preesistente. A tale fine è necessario e sufficiente che i materiali essenziali per i montaggi, in fase di realizzazione dell'impianto, siano scelti per qualità, tali da non determinare difficoltà allo smontaggio dopo il cospicuo numero di anni di atteso rendimento dell'impianto (almeno 25-30 anni).

Si possono ipotizzare operazioni atte a liberare il sito dalle sovrastrutture che oggi si progetta di installare sull'area, eliminando ogni materiale che in caso di abbandono, incuria e deterioramento possa determinare una qualunque forma di inquinamento o peggioramento delle condizioni del suolo, o di ritardo dello spontaneo processo di rinaturalizzazione che lo investirebbe. Anche le linee elettriche, tutte previste interrate, potranno essere rimosse, se lo si riterrà opportuno con semplici operazioni di scavo e rinterro.

La Committenza si impegna alla dismissione dell'impianto, allo smaltimento del materiale di risulta dell'impianto e al ripristino dello stato dei luoghi nel rispetto della vocazione propria del territorio.

La produzione di rifiuti che derivano dalle diverse fasi di intervento verrà smaltita attraverso ditte debitamente autorizzate nel rispetto della normativa vigente al momento della dismissione. Per maggiori dettagli sulle fasi operative relative alla dismissione dell'impianto e ai ripristini ambientali sono contenuti nell'elaborato "GRE.EEC.R.21.IT.P.15534.00.062. - Piano di dismissione dell'impianto e ripristino dello stato dei luoghi".

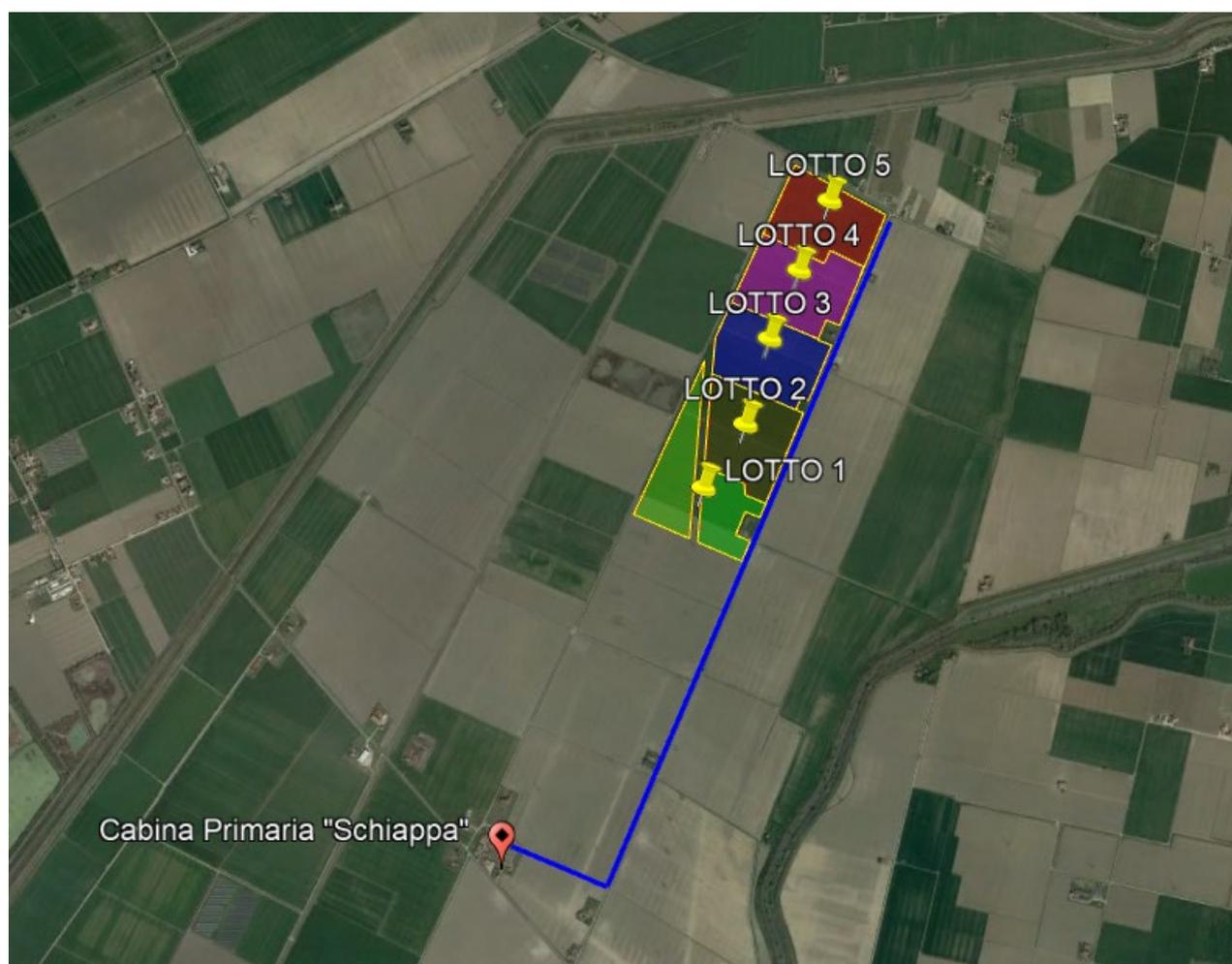
## 7.0 DIMENSIONAMENTO IMPIANTO

Il lotto di impianti è costituito da cinque impianti denominati "Lotto 1", "Lotto 2", "Lotto 3", "Lotto 4" ed "Lotto 5" rispettivamente della potenza di nominale di 8.131,20 kWp, 8.192,80 kWp, 8.223,90 kWp, 8.162,00 kWp e 8.254,40 kWp. Complessivamente, il lotto in progetto avrà una potenza di picco installata di 40.964,00 kWp.

Ciascun impianto sarà della tipologia in "cessione totale" e verrà connesso alla rete di Distribuzione mediante soluzioni di connessioni separate, come dettagliate nel seguito.

In base a quanto specificato nel documento recante la soluzione di connessione alla rete di e-Distribuzione l'impianto di produzione sarà allacciato alla rete di Distribuzione MT con tensione nominale di 15 kV.

Per ciascun impianto il preventivo di connessione prevede l'inserimento di n.1 cabina di consegna, ubicata sul terreno del produttore, collegata ad uno stallone MT dedicato nella cabina primaria "SCHIAPPA 132 kV" mediante una linea MT in cavo interrato in alluminio da 240 mmq.



**Figura 14 – Tracciato dei cavidotti di connessione alla rete (in blu).**



**Figura 15 - Cabina Primaria "Schiappa" 150/15 kV.**

Al fine di poter ottenere la potenza richiesta sarà necessario utilizzare 74.480 moduli fotovoltaici di tipo bifacciale aventi, singolarmente, potenza pari a 550 Wp.

Per consentire la conversione dell'energia elettrica generata in corrente continua in energia elettrica alternata con parametri elettrici tali da consentire la connessione alla rete di distribuzione nazionale sarà necessario utilizzare dei convertitori statici di energia con le caratteristiche compatibili con il tipo di modulo fotovoltaico scelto.

## 7.1 Moduli Fotovoltaici

Il tipo di modulo fotovoltaico scelto ha le seguenti caratteristiche elettriche e meccaniche.

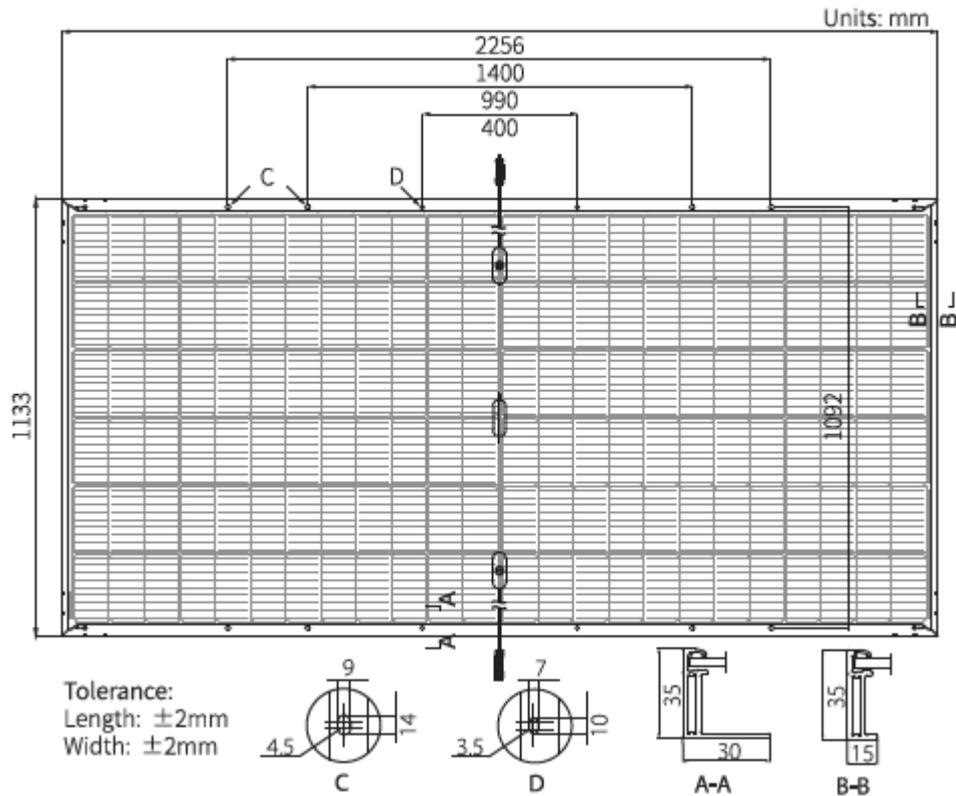
Dal punto di vista elettrico, il modello prescelto è il modello da 550 Wp.

Electrical Characteristics	STC : AM1.5 1000W/m <sup>2</sup> 25°C		NOCT : AM1.5 800W/m <sup>2</sup> 20°C 1m/s		Test uncertainty for Pmax: ±3%					
	LR5-72HBD-530M		LR5-72HBD-535M		LR5-72HBD-540M		LR5-72HBD-545M		LR5-72HBD-550M	
Module Type										
Testing Condition	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax/W)	530	396.2	535	399.9	540	403.6	545	407.4	550	411.1
Open Circuit Voltage (Voc/V)	49.20	46.26	49.35	46.40	49.50	46.54	49.65	46.68	49.80	46.82
Short Circuit Current (Isc/A)	13.71	11.07	13.78	11.12	13.85	11.17	13.92	11.23	13.99	11.29
Voltage at Maximum Power (Vmp/V)	41.35	38.58	41.50	38.72	41.65	38.86	41.80	39.00	41.95	39.14
Current at Maximum Power (Imp/A)	12.82	10.27	12.90	10.33	12.97	10.39	13.04	10.45	13.12	10.51
Module Efficiency(%)	20.7		20.9		21.1		21.3		21.5	

Di cui vengono riportate nella tabella seguente le principali caratteristiche elettriche:

Tecnologia Celle fotovoltaiche	Monocristallino
Potenza Massima (STC)	550 Wp
Efficienza Modulo	21,5 %
Tensione alla massima potenza – Vmp (STC)	41,95 V
Corrente alla massima potenza – Imp (STC)	13,12 A
Tensione circuito aperto – Voc (STC)	49,80 V
Corrente di corto circuito – Isc (STC)	13,99 A

Le dimensioni fisiche dei moduli fotovoltaici sono indicate nella figura seguente:



## 7.2 Inverter di stringa

Per consentire la trasformazione da corrente in continua in corrente alternata è necessaria l'installazione di appositi convertitori statici di energia "Inverter". Per il presente progetto è previsto l'impiego di inverter di stringa. Gli inverter scelti hanno le caratteristiche riportate nel seguito.

<b>Inverter 200 kVA</b>	Numero di inverter	170
	Corrente massima per MPPT	30 A
	Numero di MPPT	9
	Massima tensione d'ingresso MPPT	1500 V
	Corrente AC massima	155,2 A
	Tensione d'uscita BT per singolo inverter	800 V
	Rendimento massimo	98,6%



Engineering & Construction



CODICE – CODE

**GRE.EEC.R.21.IT.P.15534.00.058.00**

PAGINA - PAGE

32 di/of 50

SUN2000-215KTL-H0

## Technical Specifications

Efficiency	
Max. Efficiency	99.00%
European Efficiency	98.60%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Max. Current per MPPT	30 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	50 A
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Number of Inputs	18
Number of MPP Trackers	9
Output	
Nominal AC Active Power	200,000 W
Max. AC Apparent Power	215,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	215,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	144.4 A
Max. Output Current	155.2 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	< 3%
Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm (40.7 x 27.6 x 14.4 inch)
Weight (with mounting plate)	≤86 kg (189.6 lb.)
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
DC Connector	Staubli MC4 EVO2
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless

### 7.3 Quadri Elettrici in Alternata

Tutte le apparecchiature lato c.a. previste nel progetto, ad eccezione degli inverter, trovano posto nel quadro elettrico QCA.

Il quadro elettrico, di dimensioni adeguate, dovrà essere certificato e marchiato dal costruttore secondo le norme CEI 17-11 dove applicabili e sarà costituito da un contenitore da parete con grado di protezione non inferiore a IP44 con struttura in poliestere rinforzata con fibra di vetro o di metallo, completo di porta cieca, pannello posteriore, montanti, telaio, base, pannelli laterali, pannelli finestrati e ciechi.

I quadri "QCA" saranno equipaggiati con i seguenti componenti e apparecchiature (soluzione minima):

- Dispositivi di interruzione (dispositivi di generatore): interruttori tripolari magnetotermici lato bt trasformatore;
- Staffe per fissaggio su profilato DIN per interruttore;
- Scaricatore di corrente da fulmine attacco su guida DIN.

I Quadri QCA saranno ubicati all'interno della cabina di sottocampo.

### 7.4 Trasformatori bt/MT

Al fine di poter connettere l'impianto fotovoltaico alla rete di distribuzione nazionale, considerata la potenza da installare di 40.964,00 kW per quanto previsto dalle normative vigenti (CEI 0-16), è necessario innalzare il livello di tensione dai 800 V in uscita dai convertitori statici a 15.000 V. Verranno utilizzati trasformatori bt/MT, della tipologia in olio con le caratteristiche riportate di seguito.

<b>TRASFORMATORI BT/MT</b>	Potenza nominale	1600 kVA
	Tensione secondaria	800 V
	Livello di isolamento	17,5 kV
	Tensione Primario	15 kV
	Tensione Ucc %	6 %
	Numero totale	25
	Numero totale Transformation Unit	25 (n.20 x 1400 kVA + n.5 x 1200 kVA)
	Numero Transformation Unit Lotto 1	5 (n.4 x 1400 kVA + n.1 x 1200 kVA)
	Numero Transformation Unit Lotto 2	5 (n.4 x 1400 kVA + n.1 x 1200 kVA)

	Numero Transformation Unit Lotto 3	5 (n.4 x 1400 kVA + n.1 x 1200 kVA)
	Numero Transformation Unit Lotto 4	5 (n.4 x 1400 kVA + n.1 x 1200 kVA)
	Numero Transformation Unit Lotto 5	5 (n.4 x 1400 kVA + n.1 x 1200 kVA)

## 7.5 Cabinati Elettrici

All'interno dell'area di impianto saranno presenti Transformation Unit al cui interno saranno posizionati i trasformatori con i relativi quadri elettrici.

Le singole Transformation Unit di ogni lotto sono collegate tra loro in entra-esce tramite un cavidotto MT.

Dai cabinati di ogni impianto partiranno le linee in media tensione che si andranno a collegare alla cabina utente di impianto, da realizzare, a sua volta connessa alla rispettiva cabina di consegna di tipo DG 2092 REV.III", anch'essa da installare. Considerata la suddivisione dell'area in 5 lotti, si prevede in totale l'installazione di n.5 cabine utente e n.5 cabine di consegna.

I quadri elettrici utilizzati in ogni cabina saranno di dimensioni adeguate e dovranno essere certificati e marchiati dal costruttore secondo le norme CEI 17-11, dove applicabili, e sarà costituito da un contenitore da parete grado di protezione non inferiore a IP44 con struttura in poliestere rinforzata con fibra di vetro o di metallo, completa di porta cieca, pannello posteriore, montanti, telaio, base, pannelli laterali, pannelli finestrati e ciechi.

## 7.6 Interfaccia di Rete

Al fine di poter connettere l'impianto fotovoltaico alla rete di distribuzione, verrà installato l'interruttore generale dell'impianto con la relativa protezione generale (SPG) e protezione di interfaccia (SPI), come da norma CEI 0-16.

La protezione generale ha come obiettivo il distacco dell'impianto di produzione dalla rete del Distributore, in modo selettivo con le protezioni installate sulla rete del Distributore stesso, nell'eventualità di guasti interni all'impianto utente (CEI 0-16).

In tal senso, l'azionamento del sistema di protezione generale avverrà nel momento in cui i parametri di tensione e corrente rilevati dai dispositivi elencati di seguito dovessero risultare al di fuori dei range imposti dal distributore di rete:

- Relè di Massima corrente (ad azione istantanea);
- Relè di Massima corrente (ad azione ritardata);
- Relè di Massima corrente omopolare;
- Relè di direzionale di terra.

Similmente, la protezione di interfaccia nasce con l'intento di evitare, per motivi di sicurezza, che l'impianto fotovoltaico possa funzionare in isola così come previsto dalle citate guide e norme a riguardo (CEI 11-20, CEI 0-16).

Inoltre, l'impianto FV verrà disconnesso dalla rete elettrica di distribuzione quando i valori di funzionamento dei parametri relativi a tensione e frequenza di rete, rilevati dai dispositivi definiti di seguito, dovessero uscire dall'intervallo di valori indicati dal distributore di rete:

- Relè di Minima tensione;
- Relè di Massima tensione;
- Relè di Minima frequenza (senza ritardo intenzionale);
- Relè di Massima frequenza (senza ritardo intenzionale);
- Relè di Massima tensione omopolare.

Si fa presente che le tarature che verranno implementate in entrambi i sistemi terranno conto della tabella di taratura fornita dal Distributore.

## 7.7 Contatore Energia Prodotta

L'Energia totale generata dall'impianto verrà conteggiata tramite due contatori di energia attiva di tipo omologato UTF installati nelle due cabine generali di connessione alla rete.

Il contatore in oggetto sarà di tipo trifase, corredato dei trasformatori amperometrici (TA) con idoneo rapporto di trasformazione per la misura; sia il contatore che i tre TA saranno corredati di morsettiera sigillabile.

I singoli componenti e l'intero sistema di misura saranno forniti di certificati di calibrazione e collaudo da esibire dopo l'installazione ai funzionari UTF.

### MT860

#### Powerful metering system for most demanding applications

Accurate, reliable and robust electricity meter that meets the needs of power generation companies, transmission networks, sub-stations and grid-connected commercial and industrial consumers. This device is available in rack mount or wall mount housing and was built to deliver maximum performance in most demanding environments where there is no room for error.

#### Features:

- Enhanced power quality measurement functions
- "No power reading" option via optical port
- Enhanced TOU structure
- Anti-tampering features
- Voltage cut, sag and swell detection
- Photovoltaic friendly design
- Enhanced TOU structure
- Recyclable casing material



## 7.8 Cavi Elettrici

I cavi elettrici per il trasporto dell'energia elettrica saranno dimensionati secondo le normative vigenti e dovranno rispettare i limiti di caduta di tensione dettati nella seguente tabella:

<b>CADUTE DI TENSIONE AMMISSIBILI</b>	
<b>Lato corrente alternata</b>	
Tratto tra punto di consegna/misura e quadro MT ultima cabina	4 %
Tratto tra trasformatore MT/bt e quadro di parallelo AC (dello String Inverter)	0,10 %
Tratto tra pannello di parallelo AC e output String Inverter	3 %
<b>Totale Caduta di tensione ammessa lato AC</b>	<b>7,10 %</b>
<b>Lato corrente continua</b>	
Tratto tra stringa e string inverter	1,25 %
<b>Totale Caduta di tensione ammessa lato DC</b>	<b>1,25 %</b>

## 7.9 Protezione contro le Sovracorrenti

### 7.9.1 Sovraccarichi

Il criterio seguito per il dimensionamento dei cavi è tale da poter garantire la protezione dei conduttori alle correnti di sovraccarico.

In base alla norma CEI 64-8/4 (par. 433.2), infatti, il dispositivo di protezione deve essere coordinato con la conduttura in modo da verificare le condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \text{ (a)}$$

$$I_f \leq 1,45 I_z \text{ (b)}$$

Per la condizione a) è necessario dimensionare il cavo in base alla corrente nominale della protezione a monte.

Dalla corrente  $I_b$ , pertanto, viene determinata la corrente nominale della protezione (seguendo i valori normalizzati) e con questa si procede alla determinazione della sezione.

Il dimensionamento dei cavi rispetta anche i seguenti casi:

- Condutture senza protezione derivate da una conduttura principale protetta contro i sovraccarichi con dispositivo idoneo ed in grado di garantire la protezione anche delle condutture derivate;
- Conduttura che alimenta diverse derivazioni singolarmente protette contro i sovraccarichi, quando la somma delle correnti nominali dei dispositivi di protezione delle derivazioni non supera la portata  $I_z$  della conduttura principale.

L'individuazione della sezione si effettua utilizzando le tabelle di posa assegnate ai cavi secondo le tabelle CEI - UNEL e IEC.

Esse oltre a riportare la corrente ammissibile  $I_z$  in funzione del tipo di isolamento del cavo, del tipo di posa e del numero di conduttori attivi, riportano anche la metodologia di valutazione

dei coefficienti di declassamento.

La portata minima del cavo viene calcolata come:

$$I_z' = I_z \times K_{tot} = I_z \times k_1 \times k_2 \times k_3 \times k_4 \geq I_b,$$

Dove:

- $I_z$  = Portata del cavo;
- $K_1$  = Fattore di correzione da applicare quando la temperatura del terreno è diversa da 20 ° C;
- $K_2$  = Fattore di correzione per gruppi di più circuiti installato sullo stesso livello;
- $K_3$  = Fattore di correzione per profondità di interrimento diverso dal valore utilizzato come riferimento, pari a 0,8 m;
- $K_4$  = Fattore di correzione per resistività termica del terreno diverso dal valore assunto come riferimento pari a 1,5 K x m / W.

Al contrario, per i cavi posati in aria, la portata minima del cavo viene calcolata come:

$$I_z' = I_z \times K_{tot} = I_z \times k_1 \times k_2 \geq I_b$$

Dove:

- $I_z$  = Portata del cavo;
- $K_1$  = Fattore di correzione da applicare quando la temperatura dell'aria ambiente è diversa da 30° C;
- $K_2$  = Fattore di correzione per gruppi di più circuiti installati in fascio o in strato;

La condizione b) non necessita di verifica in quanto gli interruttori che rispondono alla norma CEI 23-3 hanno un rapporto tra corrente convenzionale di funzionamento  $I_f$  e corrente nominale  $I_n$  minore di 1,45 ed è costante per tutte le tarature inferiori a 125 A. Per le apparecchiature industriali, invece, le norme CEI 17-5 e IEC 947 stabiliscono che tale rapporto può variare in base alla corrente nominale, ma deve comunque rimanere minore o uguale a 1,45.

Risulta pertanto che, in base a tali normative, la condizione b) sarà sempre verificata.

Le condutture dimensionate con questo criterio sono, pertanto, protette contro le sovracorrenti. I dati relativi alla protezione delle linee contro le sovracorrenti sono indicati negli schemi elettrici dei quadri e nella relazione di calcolo.

### 7.9.2 Corto Circuito

Secondo la norma CEI 64-8 par.434.3 "Caratteristiche dei dispositivi di protezione contro i cortocircuiti.", le caratteristiche delle apparecchiature di protezione contro i cortocircuiti devono soddisfare a due condizioni:

- Il potere di interruzione non deve essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione (a meno di protezioni adeguate a monte);

- La caratteristica di intervento deve essere tale da impedire che la temperatura del cavo non oltrepassi, in condizioni di guasto in un punto qualsiasi, la massima consentita.

La prima condizione viene considerata in fase di scelta delle protezioni.

La seconda invece può essere tradotta nella relazione:

$$I^2 \cdot t \leq K^2 S^2$$

Ossia in caso di guasto l'energia specifica sopportabile dal cavo deve essere maggiore o uguale a quella lasciata passare dalla protezione.

La costante K viene data dalla norma 64-8/4 (par. 434.3), per i conduttori di fase e neutro e, dal paragrafo 64-8/5 (par. 543.1), per i conduttori di protezione in funzione al materiale conduttore e al materiale isolante.

### 7.9.3 Protezione contro contatti indiretti

La protezione delle persone contro i contatti indiretti è realizzata in conformità alla norma 64-8/4 par. 413.1 mediante il coordinamento fra i dispositivi di interruzione automatica di tipo differenziale e l'impianto di terra.

La tensione di contatto limite UL è pari a 50 V.

L'impianto di messa a terra è di tipo IT Secondo la norma CEI 64-8/4, non è necessaria l'interruzione automatica del circuito nel caso di un singolo guasto a terra purchè sia verificata la condizione:

$$R_t \leq 50/I_d \text{ (CEI 64 8/4)}$$

Andrà previsto un dispositivo di controllo dell'isolamento per segnalare la presenza della condizione anomala una volta manifestatosi un guasto. Tale dispositivo di controllo dell'isolamento controlla con continuità l'isolamento di un impianto elettrico segnala qualsiasi riduzione significativa del livello di isolamento dell'impianto per permettere di trovare la causa di questa riduzione prima che si produca un secondo guasto, evitando così l'interruzione dell'alimentazione.

Per quanto invece riguarda la parte relativa alla media tensione MT, tale protezione è realizzata in conformità alla norma CEI 99-3 che prende in considerazione gli effetti e le precauzioni da assumere contro eventuali guasti dei componenti in MT. In funzione della corrente di guasto dell'impianto e del tempo di intervento delle protezioni, viene determinata la tensione di contatto ammissibile  $U_{TP}$ . Quest'ultima deve essere inferiore alla tensione di terra, data dalla seguente relazione:

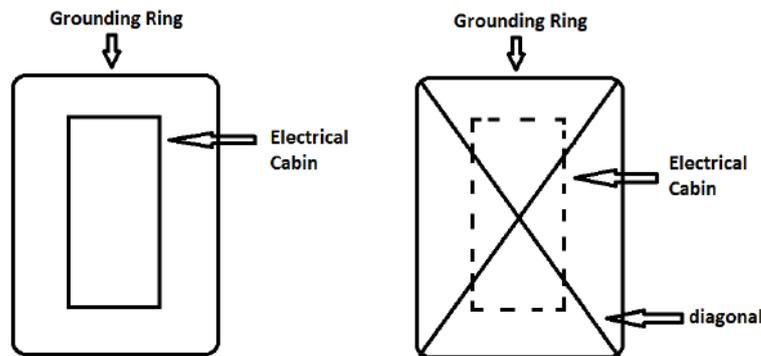
$$U_E = R_E * I_E \leq U_{TP}$$

La resistenza dell'impianto di terra deve garantire il soddisfacimento di questa condizione, ovvero:

$$R_E \leq \frac{U_{TP}}{I_E}$$

L'impianto di terra della cabina che presenta il valore di resistenza su menzionato comprende i seguenti elementi, meglio esplicitati in figura:

- 1 conduttore ad anello in rame intrecciato posizionato lungo il perimetro dell'edificio;
- 2 conduttori in rame intrecciato che collegano diagonalmente i vertici dell'anello di terra;
- 4 picchetti in acciaio galvanizzato in corrispondenza dei vertici dell'anello di terra;
- 2 conduttori di terra per il collegamento al collettore di terra in cabina;
- 2 conduttori di terra per il collegamento al collettore di terra di ogni stanza della cabina;



## 7.10 Sistema di supervisione e controllo

L'impianto sarà dotato di un unico sistema di supervisione e controllo responsabile della supervisione, del controllo e dell'acquisizione dei dati provenienti dalle macchine e/o controllori presenti nel parco fotovoltaico (PPC, inverter) oltre che di tutte le apparecchiature di cui sarà composto il sistema elettrico.

Inoltre, come previsto da normativa CEI 0-16, ciascun impianto del lotto sarà dotato di un Controllore Centrale di Impianto (CCI), un apparato i cui compiti principali sono: svolgere la funzione di monitoraggio dell'impianto, con lo scopo di raccogliere informazioni dall'impianto e dalle unità di generazione/accumulo utili ai fini della "osservabilità" della rete; coordinare il funzionamento dei diversi elementi costituenti l'impianto, affinché l'impianto stesso operi, nel suo complesso, in maniera da soddisfare alle prescrizioni della Norma CEI 0-16, riportate al punto di connessione con la rete, nel rispetto delle capability prescritte dalla stessa Norma per le singole unità di generazione e di accumulo; consentire lo scambio di informazioni fra l'impianto ed il DSO (e tra l'impianto ed il TSO per il tramite del DSO cui l'impianto è sotteso).

## 8.0 STRUTTURE DI SUPPORTO DEI MODULI FOTOVOLTAICI

Le strutture di supporto saranno caratterizzate dai seguenti elementi:

### Struttura tracker 2x14

1. Telaio Principale, composto da:
  - a) Montante - sezione IPE 300;
  - b) Trave principale - sezione 200x200x8;
2. Travi secondarie porta pannelli - sezione 120x60x4.

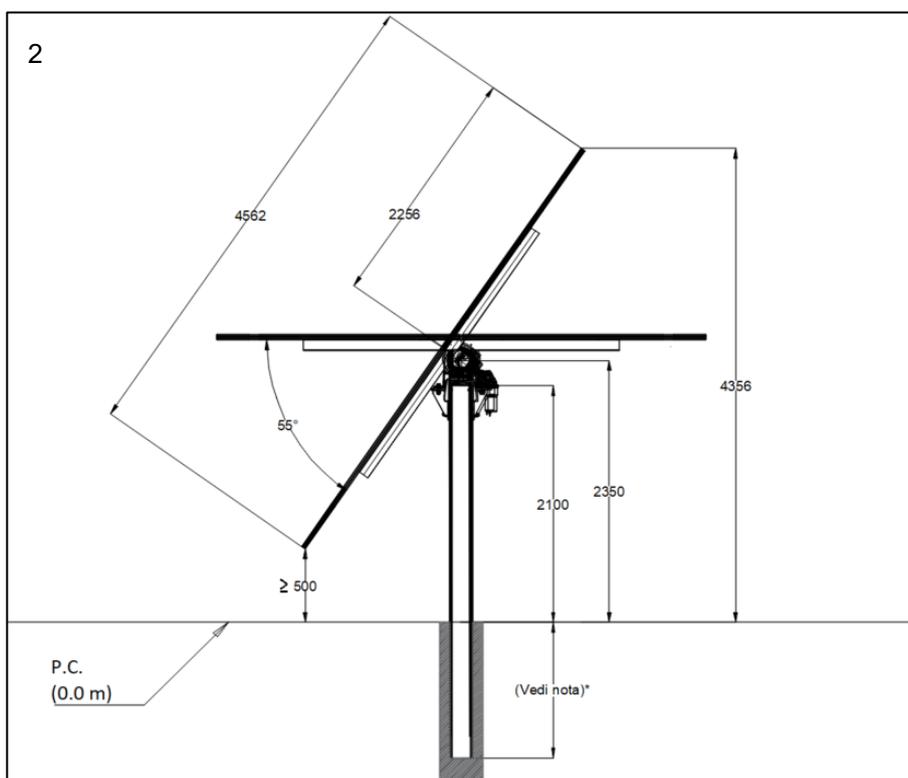
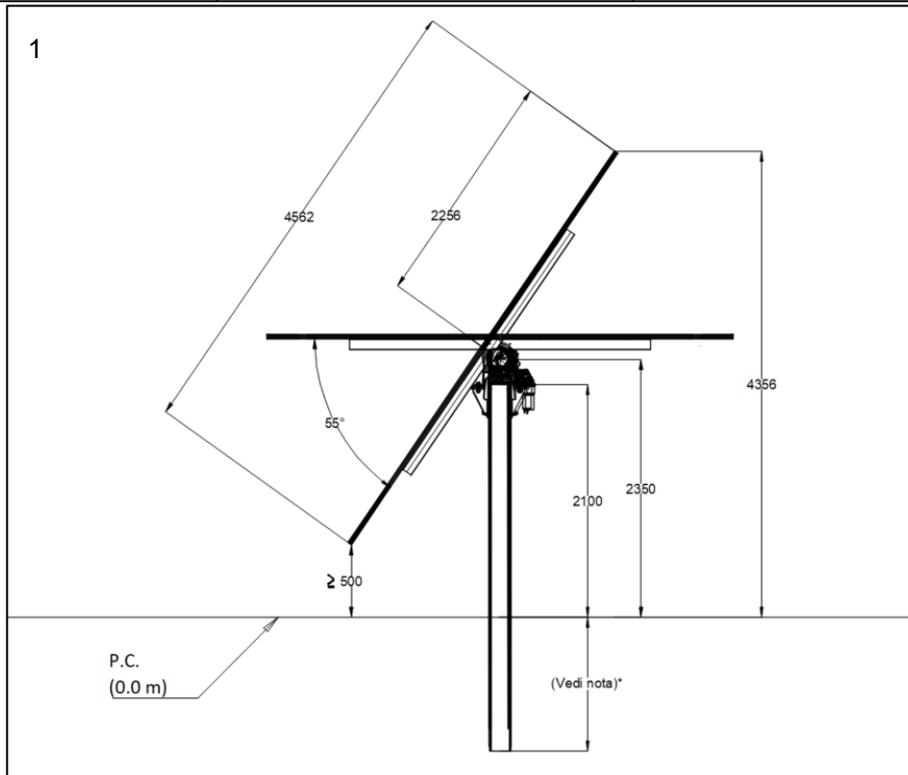
### Struttura tracker 2x28

1. Telaio Principale, composto da:
  - a) Montante - sezione IPE 330;
  - b) Trave principale - sezione 250x250x8;
2. Travi secondarie porta pannelli - sezione 120x60x4.

La scelta della tipologia di fondazione, sia essa palo infisso o palo trivellato in cemento armato (soluzione concrete-predrilling), sarà valutata a valle di prove da realizzarsi in fase esecutiva. Le dimensioni della tipologia di fondazione scelta saranno validate in una fase successiva del progetto in base ai parametri geotecnici del terreno rilevati dalle indagini.

A seguito di approfondimenti tecnici in fase di progettazione esecutiva, le sezioni dei profili così come la geometria potranno subire variazioni.

Si sottolinea che la soluzione con concrete-predrilling verrà impiegata esclusivamente nel caso risultasse strettamente necessaria in considerazione delle caratteristiche di resistenza meccanica del terreno identificate a seguito della esecuzione dei test di installazione delle strutture di supporto dei moduli (pull-out test) da eseguirsi in fase di progettazione esecutiva.



Nota\* Le dimensioni indicate saranno validate in una fase successiva del progetto in base ai parametri geotecnici del terreno rilevati dalle indagini.

I disegni rappresentati su questa tavola sono dei tipici.

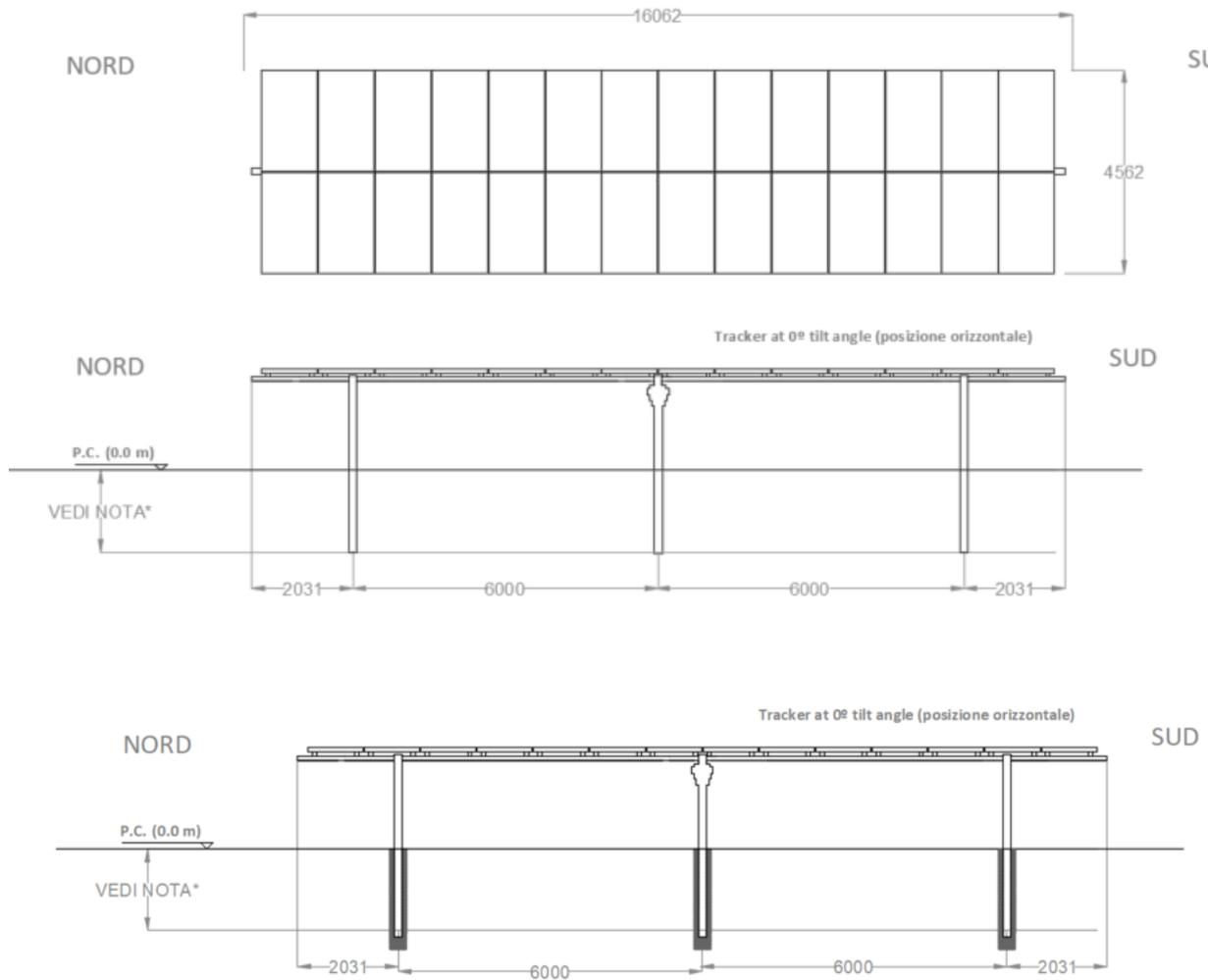
A seguito di approfondimenti tecnici in fase di progettazione esecutiva, le sezioni dei profili così come la geometria potranno subire variazioni.

**Figura 16 – Tipologico strutture di supporto dei moduli.**

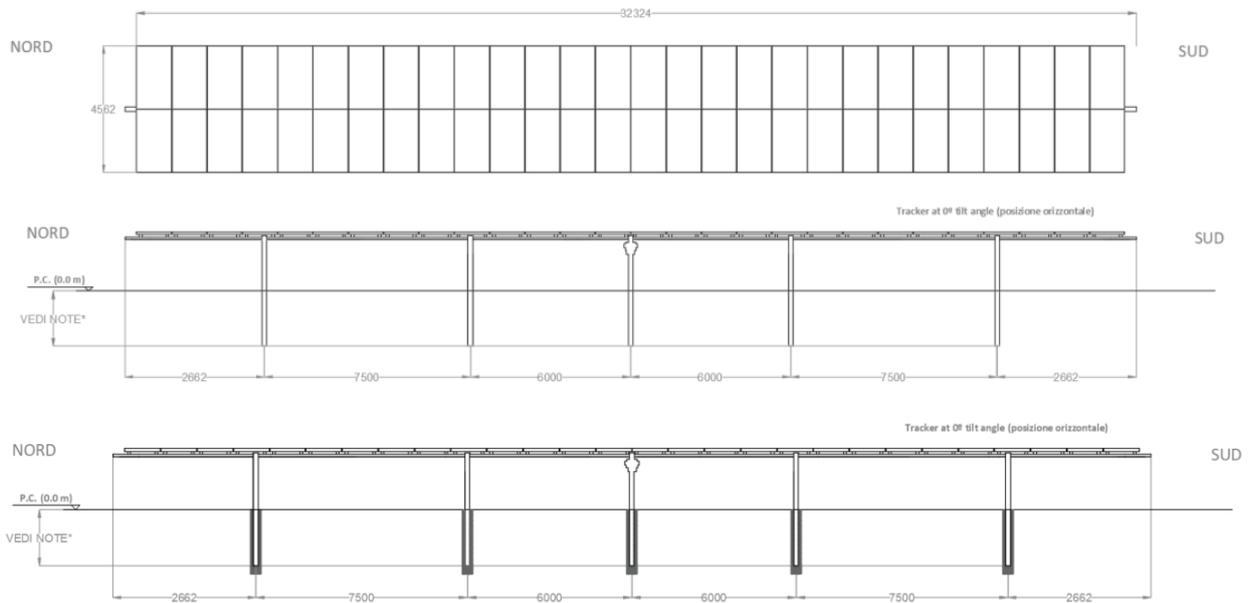
**1. Palo infisso nel terreno;**

**2. Installazione mediante realizzazione di preforo e stabilizzazione con calcestruzzo.**

A seconda della struttura di supporto considerata, le caratteristiche realizzative consentiranno di poggiare su di essa 2x14 o 2x28 moduli fotovoltaici di tipo bifacciale come riportato nelle figure seguenti:



**Figura 17 - Struttura tracker 2x14**



**Figura 18 - Struttura tracker 2x28**

Nota\* Le dimensioni indicate saranno validate in una fase successiva del progetto in base ai parametri geotecnici del terreno rilevati dalle indagini.

I disegni rappresentati su questa tavola sono dei tipici.

A seguito di approfondimenti tecnici in fase di progettazione esecutiva, le sezioni dei profili così come la geometria potranno subire variazioni.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato "GRE.EEC.D.21.IT.P.15534.00.019. - Tavola disegni delle strutture di sostegno e delle opere di fondazione".

## 9.0 VALUTAZIONE PRELIMINARE DEI QUANTITATIVI DEI MOVIMENTI DI TERRA PREVISTI E MODALITA' DI GESTIONE

È prevista l'esecuzione delle seguenti lavorazioni:

- Scavi (a sezione obbligata - trincea per linee MT);
- Pulizia dell'area mediante il taglio raso terra di vegetazione erbacea ed arbustiva, trapianto di alberature (ove necessario) e sistemazione generale del terreno;
- Scavi di sbancamento per l'installazione delle fondazioni delle opere civili;
- Scavo per installazione oil trail in corrispondenza delle Transformation unit;
- Demolizione pavimentazioni stradali ove presenti per la posa dei cavidotti.
- Realizzazione della viabilità interna e di accesso all'area di impianto.

L'area oggetto di pulizia mediante il taglio raso terra di vegetazione erbacea ed arbustiva, è ampia complessivamente circa 48 ha. Nella tabella che segue sono sintetizzati i volumi di scavo previsti in fase di costruzione. Per maggiori dettagli si rimanda ai seguenti elaborati:

- *GRE.EEC.D.21.IT.P.15534.00.016. Tipologico Transformation Unit*
- *GRE.EEC.D.21.IT.P.15534.00.017. Cabine di impianto di utenza - cabina di utenza*
- *GRE.EEC.D.21.IT.P.15534.00.007. Planimetria cavidotti impianto;*
- *GRE.EEC.D.21.IT.P.15534.00.041. Planimetria cavidotti di connessione alla rete*
- *GRE.EEC.D.21.IT.P.15534.00.010. Planimetria scavi, sbancamenti e rinterrì*

Le attività previste saranno svolte prevalentemente mediante l'impiego di mezzi meccanici.

Si fa presente che le quantità riportate nella tabella verranno rivalutate in fase di progettazione esecutiva a seguito esecuzione dei rilievi di dettaglio. In generale, a valle della progettazione esecutiva si affineranno tutte le quantità sottoelencate.

**Tabella 7 - Stima dei volumi di terre movimentati in fase di cantiere**

<b>Descrizione</b>	<b>Volume di scavo m<sup>3</sup></b>
Scavo a sezione obbligata con posa di un singolo cavidotto MT	1280,16
Scavo a sezione obbligata con posa di due cavidotti MT	52,32
Scavo a sezione obbligata con posa dei cavidotti di rete	4368,70
Realizzazione viabilità interna	6647,54
Realizzazione viabilità di accesso	1273,40

Descrizione	Volume di scavo m <sup>3</sup>
Scavi per fondazione TU ed installazione oil trail	157,52
Scavi per fondazione Cabina utente, cabina di consegna e cabina SCADA	419,46
Scavo per plinti di fondazione recinzione	245,00

Il volume di terre e rocce da scavo movimentato durante le attività è quindi stimabile in circa **14.444,12 m<sup>3</sup>**.

Per la localizzazione delle aree descritte in tabella si faccia riferimento all'elaborato progettuale denominato "GRE.EEC.D.21.IT.P.15534.00.010. Planimetria scavi, sbancamenti e rinterri".

Come già descritto precedentemente, l'approccio generale è finalizzato ad una gestione virtuosa delle risorse volta alla prevenzione e riduzione della produzione di rifiuti a favore delle pratiche di riutilizzo e riciclo e si auspicherà a massimizzare il riutilizzo delle terre e rocce da scavo prodotte nell'ambito degli interventi, prevedendone il reimpiego in sito nell'ambito delle stesse opere in progetto.

Di seguito si riporta la stima dei volumi delle terre e rocce da scavo movimentati in fase di costruzione distinte per tipologia di lavorazione valutando la quantità che può essere riutilizzata, purchè risulti idonea, e quella che dovrà essere conferita a discarica. Infatti, nel caso in cui la caratterizzazione ambientale dei terreni escluda la presenza di contaminazioni, durante la fase di cantiere il materiale proveniente dagli scavi verrà momentaneamente accantonato a bordo scavo per poi essere riutilizzato quasi totalmente in sito per i riempimenti e per i ripristini secondo le modalità di seguito descritte. Le eccedenze saranno trattate come rifiuto e conferite alle discariche autorizzate.

#### **Scavo per fondazioni Transformation Unit**

Per la realizzazione delle Transformation Unit e dei relativi oil trail si prevede un volume di 157,52 m<sup>3</sup> di terreno escavato. L'intero scavo sarà occupato dalle opere per cui la totalità del terreno di scavo dovrà essere conferito a discarica/centro di recupero.

#### **Scavo per fondazioni Cabine di consegna, SCADA e utente**

Per la realizzazione delle Cabine di consegna, SCADA e Utente si prevede un volume di 419,46 m<sup>3</sup> di terreno escavato. Di tale volume, circa 155,8 m<sup>3</sup> saranno riutilizzati per il parziale riempimento delle trincee di scavo o per regolarizzare l'area che necessita di riporto. I restanti 266,66 m<sup>3</sup> di terreno dovranno essere conferiti a discarica/centro di recupero.



Engineering & Construction



CODICE - CODE

**GRE.EEC.R.21.IT.P.15534.00.058.00**

PAGINA - PAGE

46 di/of 50

### **Realizzazione viabilità interna**

Il terreno di sottofondo proveniente dalla realizzazione delle strade interne ai singoli lotti di impianto (6.647,54 m<sup>3</sup>) verrà interamente riutilizzato per la realizzazione delle strade stesse. Essendo le stesse caratterizzate da un rilevato di 10 cm si rende necessario l'utilizzo di 2.215,85 di materiale idoneo.

### **Realizzazione viabilità di accesso**

Il terreno di sottofondo proveniente dalla realizzazione delle strade di accesso ai singoli lotti di impianto (1.273,40 m<sup>3</sup>) verrà interamente riutilizzato per la realizzazione delle strade stesse. Essendo le stesse caratterizzate da un rilevato di 10 cm si rende necessario l'utilizzo di 424,46 di materiale.

### **Scavo a sezione obbligata con posa di un singolo cavidotto MT**

Per la realizzazione delle trincee in cui verrà posato n.1 cavidotto MT è previsto un volume di 1.216,15 m<sup>3</sup> di terreno escavato. Di tale volume, circa 1.216,15 m<sup>3</sup> saranno utilizzati per il parziale riempimento delle trincee di scavo. Sarà prodotto un esubero di 64 m<sup>3</sup> che saranno conferiti a scarica/centro di recupero.

### **Scavo a sezione obbligata con posa di due cavidotti MT**

Per la realizzazione delle trincee in cui verranno posati n.2 cavidotti MT si prevede un volume di 52,32 m<sup>3</sup> di terreno escavato. Di tale volume, circa 49,70 m<sup>3</sup> saranno utilizzati per il parziale riempimento delle trincee di scavo. Sarà prodotto un esubero di 2,61 m<sup>3</sup> che saranno conferiti a scarica/centro di recupero.

### **Scavo a sezione obbligata con posa cavidotti di rete**

Per la realizzazione delle trincee in cui verranno posati i cavidotti di rete si prevede un volume di 4.368,70 m<sup>3</sup> di terreno escavato. Di tale volume, circa 4.150,26 m<sup>3</sup> saranno utilizzati per il parziale riempimento delle trincee di scavo. Sarà prodotto un esubero di 218,43 m<sup>3</sup> che saranno conferiti a scarica/centro di recupero.

### **Scavo per plinti di fondazione recinzione**

Per la posa in opera dei plinti di fondazione della recinzione saranno realizzati degli scavi verticali ed è previsto un volume di 245 m<sup>3</sup> di terreno escavato. L'intero volume verrà conferito a scarica/centro di recupero.

**Tabella 8 – Stima dei volumi di terre movimentati in fase di cantiere, quelli riutilizzati e quelli conferiti a discarica**

Descrizione	Volume di scavo m <sup>3</sup>	Volume riutilizzato m <sup>3</sup>	Volume conferito a discarica m <sup>3</sup>
Scavo a sezione obbligata con posa di un singolo cavidotto MT	1280,16	1216,15	64
Scavo a sezione obbligata con posa di due cavidotti MT	52,32	49,70	2,61
Scavo a sezione obbligata con posa dei cavidotti di rete	4368,70	4150,26	218,43
Realizzazione viabilità interna	6647,54	6647,54	0
Realizzazione viabilità di accesso	1273,40	1273,40	0
Scavi per fondazione TU ed installazione oil trail	157,52	0	157,52
Scavi per fondazione Cabina utente, cabina di consegna e cabina SCADA	419,46	155,8	263,66
Scavo per plinti di fondazione recinzione	245,00	0	245,00

Il volume di terre e rocce da scavo movimentato durante le attività, stimabile in circa **14.444,12 m<sup>3</sup>**, nel caso in cui la caratterizzazione ambientale escluda la presenza di contaminazioni, verrà in parte riutilizzato in sito (volume stimato in circa **13.492,88 m<sup>3</sup>**); la quantità in esubero (**951,24 m<sup>3</sup>**) verrà conferita alle discariche autorizzate.

Si sottolinea che viene prevista la realizzazione di un rilevato stradale di 10 cm. Il materiale stimato necessario per la realizzazione di tale rilevato è di 2.215,85 m<sup>3</sup> per la realizzazione della viabilità interna e di 424,46 m<sup>3</sup> per la realizzazione della viabilità di accesso agli impianti per un totale di **2.640,31 m<sup>3</sup>**.

Qualora le caratteristiche del materiale scavo siano idonee, lo stesso potrà essere utilizzato per la realizzazione del rilevato stradale, azzerando così la quantità in esubero da conferire in discarica autorizzata.

## 10.0 GESTIONE ULTERIORI RESIDUI DI CANTIERE NON DERIVANTI DA MOVIMENTAZIONI TERRA

Nell'ambito della fase di cantiere saranno prodotti, come in ogni altro impianto del genere, le seguenti tipologie di materiali:

- **Materiali assimilabili a rifiuti urbani.**
- **Materiale di demolizione e costruzione** costituiti principalmente da cemento, materiali da costruzione vari, legno, vetro, plastica, metalli, cavi, materiali isolanti ed altri rifiuti misti di costruzione e materiali di scavo.
- **Materiali speciali** che potranno derivare dall'utilizzo di materiali di consumo vari tra i quali si intendono vernici, prodotti per la pulizia e per il diserbaggio; tali prodotti saranno quindi isolati e smaltiti come indicato per legge evitando in situ qualunque contaminazione di tipo ambientale.

Non si prevede deposito a lungo termine di quantità di materiale dovuto allo smontaggio o rifiuti in genere; l'allontanamento di tali materiali ed il recapito al destino saranno effettuati in continuo alle operazioni di dismissione in conformità alle prescrizioni del D.Lgs. 152/06 sui depositi temporanei, con conseguente organizzazione area idonea e modalità di raccolta.

Gli altri rifiuti speciali assimilabili ad urbani che possono essere prodotti in fase di costruzione sono imballaggi e scarti di lavorazione di cantiere.

Per tali tipologie di rifiuti sarà organizzata una raccolta differenziata di concerto con l'ATO di competenza e dovranno pertanto essere impartite specifiche istruzioni di conferimento al personale.

DESTINO FINALE	TIPOLOGIA RIFIUTO
Recupero	Cemento
	Ferro e acciaio
	Plastica
	Pannelli fotovoltaici
	Parti elettriche ed elettroniche
Smaltimento	Cavi
	Materiali isolanti
	Rifiuti misti dell'attività di costruzione

## **11.0 VERIFICHE FINALI**

A fine lavori l'impresa dovrà effettuare tutte le misure previste dalle Norme CEI e dalle Specifiche tecniche della Committente, i cui risultati andranno annotati su apposito verbale di verifica che dovrà essere allegato alla "Dichiarazione di Conformità".

L'elenco delle verifiche e delle misure riportate a seguire è puramente indicativo e non esaustivo.

### **11.1 ESAME A VISTA**

- Rispondenza dell'impianto agli schemi ed elaborati tecnici;
- Controllo preliminare dei sistemi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti; Controllo dell'idoneità dei componenti e delle modalità d'installazione allo specifico impiego;
- Controllo delle caratteristiche d'installazione delle condutture: tracciati delle condutture, sfilabilità dei cavi, calibratura interna dei tubi, grado di isolamento dei cavi, separazione delle condutture appartenenti a sistemi diversi o a circuiti di sicurezza, sezioni minime dei conduttori, corretto uso dei colori di identificazione, verifica dei dispositivi di sezionamento e comando.

### **11.2 MISURE E PROVE**

- Misura della resistenza di isolamento;
- Prova della continuità dei circuiti di protezione ed equipotenziali; Misura della resistenza di terra;
- Prova dell'efficienza dei dispositivi differenziali; Prove di intervento dei dispositivi di sicurezza.



Engineering & Construction



CODICE - CODE

**GRE.EEC.R.21.IT.P.15534.00.058.00**

PAGINA - PAGE

50 di/of 50

## 12.0 DOCUMENTAZIONE

Successivamente alla realizzazione del sistema fotovoltaico, dovranno essere rilasciati i seguenti documenti, elencati a titolo puramente indicativo e non esaustivo:

- Manuale di uso e manutenzione, inclusivo della pianificazione consigliata degli interventi di manutenzione;
- "Progetto Esecutivo - As Built" del sistema fotovoltaico corredato di schede tecniche dei materiali installati;
- Dichiarazione attestante le verifiche effettuate e il relativo esito, corredata dall'elenco della strumentazione impiegata;
- Dichiarazione di conformità ai sensi della legge 46/90, articolo 1, lettera a ed al DM 37/08;
- Certificati di garanzia relativi alle apparecchiature installate.

Il Progettista

Vito Bretti