



Engineering & Construction

GOLDER | wsp

GRE CODE

GRE.EEC.R.27.IT.P.13131.00.014.01

PAGE

1 di/of 51

TITLE: Relazione Tecnica

AVAILABLE LANGUAGE: IT

# RELAZIONE TECNICA "Spinetta Marengo FV" Alessandria (AL)



File: GRE.EEC.R.27.IT.P.13131.00.014.01\_Relazione Tecnica

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
01	13/04/2022	Rev.01	D.Sacchi	A.Fata M. Gallina	V.Bretti
00	15/07/2021	Emissione Definitiva	M.Calvo	A.Fata	V.Bretti

### EGP VALIDATION

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

PROJECT / PLANT Spinetta Marengo FV (13131)	EGP CODE																		
	GROUP	FUNCION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT			SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION							
	GRE	EEC	R	0	0	I	T	P	1	3	1	3	1	0	0	0	1	4	0

CLASSIFICATION	For Information or For Validation	UTILIZATION SCOPE	Basic Design, Detailed Design, Issue for Construction, etc.
----------------	-----------------------------------	-------------------	---



Engineering & Construction

GOLDER | wsp

CODICE – CODE

GRE.EEC.R.27.IT.P.13131.00.014.01

PAGINA - PAGE

2 di/of 51

## Indice

1.0	PREMESSA.....	3
2.0	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	5
3.0	DATI DI PROGETTO .....	6
3.1	DATI GENERALI DELLA COMMITTENTE.....	8
3.2	SCHEDA TECNICA DELL'IMPIANTO .....	8
4.0	DATI DESCRITTIVI DEL SITO .....	11
5.0	STATO DI FATTO .....	14
6.0	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI .....	19
6.1	Fase di Cantiere .....	19
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	BATTERIE.....	32
7.3	INVERTER .....	34
7.4	DATA SHEET STRING BOX .....	37
7.5	QUADRI ELETTRICI IN ALTERNATA.....	39
7.6	TRASFORMATORI BT/MT.....	39
7.7	CABINATI ELETTRICI.....	40
7.8	INTERFACCIA DI RETE.....	40
7.9	CONTATORE ENERGIA PRODOTTA.....	40
7.10	CAVI ELETTRICI .....	42
7.11	PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI .....	43
7.11.1	SOVRACCARICHI .....	43
7.11.2	CORTO CIRCUITO .....	44
7.11.3	PROTEZIONE CONTRO CONTATTI INDIRETTI .....	44
7.12	SISTEMA DI SUPERVISIONE E CONTROLLO .....	46
8.0	STRUTTURE DI SUPPORTO DEI MODULI FOTOVOLTAICI .....	47
9.0	VERIFICHE FINALI .....	50
9.1	ESAME A VISTA.....	50
9.2	MISURE E PROVE.....	50
10.0	DOCUMENTAZIONE.....	51

## 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 11.804,10 kWp, e di un impianto di accumulo dell'energia (sistema BESS) della potenza di potenza massima pari a 3.900,00 kW e capacità 15.600,00 kWh, da realizzarsi nella frazione di Spinetta Marengo - Comune di Alessandria (AL).

Nello specifico il progetto fotovoltaico proposto si compone di due sottocampi denominati "Guarasca", della potenza nominale massima di 11.172,00 kWp e "La Bolla", della potenza nominale massima di 632,10 kWp, mentre il progetto BESS proposto si compone di due lotti.

**Il progetto dell'impianto fotovoltaico e BESS insiste su aree di cava impiegate come destinazione delle terre e rocce da scavo, conformi ai limiti previsti dal d.lgs 152/06, provenienti dai lavori di realizzazione del "Terzo Valico dei Giovi".**

In particolare le aree interessate dal progetto sono le seguenti:

- area di estensione pari a 12,5 ha su cui sarà installato il sottocampo "Guarasca" dell'impianto fotovoltaico e l'impianto BESS. Su tale area risulta in corso attività di coltivazione di cava da parte del COCIV autorizzata mediante Determina n.433/2018 della Regione Piemonte (di subentro alla precedente attività di cava autorizzata con Determina n.788/2008 della città di Alessandria e mediante Determina Dirigenziale della Regione Piemonte n.516 del 18 settembre 2018 (variante al progetto di riqualificazione morfologica e ambientale del sito Guarasca 2). **L'inizio lavori per la costruzione dell'impianto PV Guarasca e l'impianto BESS sarà pertanto vincolato al completamento delle attività di recupero e ripristino ambientale - che ad oggi risultano in stato avanzato di completamento - previste nella Determina n.433/2018 della Regione Piemonte.** A riguardo si evidenzia che il progetto di recupero e ripristino ambientale previsto nel titolo autorizzativo delle attività di cava prevede il riempimento dell'area con livellamento del terreno vegetale e impianto di filare arboreo lungo tratto di strada comunale: il progetto fotovoltaico e BESS proposto è stato predisposto in modo da essere compatibile con lo stato finale dei luoghi a seguito del citato progetto di recupero e ripristino ambientale dell'area di cava.
- area di estensione pari a 1 ha su cui sarà installato il sottocampo "La Bolla" dell'impianto fotovoltaico. **Su tale area risultano essere state completate le attività di riempimento e la stessa è stata stralciata dal Progetto di recupero e ripristino ambientale inerente alla cava con Determina n.1564/2015 della città di Alessandria.**

L'area Guarasca a sua volta sarà suddivisa elettricamente in due lotti:

- lotto A (potenza nominale massima pari a 5.586,00 kWp);
- lotto B (potenza nominale massima pari a 5.586,00 kWp).

L'impianto sarà realizzato con moduli fotovoltaici bifacciali provvisti di diodi di by-pass e ciascuna stringa di moduli farà capo ad una String box dotata di fusibili sia sul polo positivo

che sul negativo e di un sezionatore in continua. Esso sarà gestito come sistema IT, ovvero con nessun polo connesso a terra.

Ciascun sottocampo verrà connesso alla rete di distribuzione dell'energia elettrica mediante due diverse soluzioni di connessione: per il sottocampo "Guarasca" è previsto il collegamento alla Cabina Primaria AT/MT "Alessandria Sud" tramite la costruzione n. 2 linee MT in cavo interrato da unica cabina di consegna MT, allestita con doppia sbarra MT e con congiuntore MT. È richiesta contestualmente la costruzione di una nuova cabina MT di sezionamento intermedia, da posizionare indicativamente nei pressi dell'incrocio tra ex S.S. 10 e via della Stortigliona; per il sottocampo "La Bolla" è previsto invece il collegamento alla rete per mezzo di una nuova cabina di consegna collegata in entra-esce su linea MT esistente "Moietta", uscente dalla Cabina Primaria "Aulara".

Nell'ambito del presente intervento verrà inoltre realizzato un Battery Energy Storage System (detto BESS), ovvero un impianto di accumulo elettrochimico di energia costituito da sottosistemi, apparecchiature e dispositivi necessari all'immagazzinamento dell'energia ed alla conversione bidirezionale della stessa in energia elettrica in media tensione. Tale impianto presenterà una potenza nominale massima di 3.900,00 kW ed è destinato ad essere installato all'interno del sottocampo "Guarasca", in prossimità dell'ingresso principale. Anche per l'impianto BESS è prevista una suddivisione in lotti:

- lotto 1 (potenza nominale massima pari a 1.300,00 kW);
- lotto 2 (potenza nominale massima pari a 2.600,00 kW).

Entrambi i lotti verranno collegati alla cabina di consegna prevista per il sottocampo "Guarasca", sfruttando così le medesime opere elettriche e civili, pur presentando punti di connessione separati.

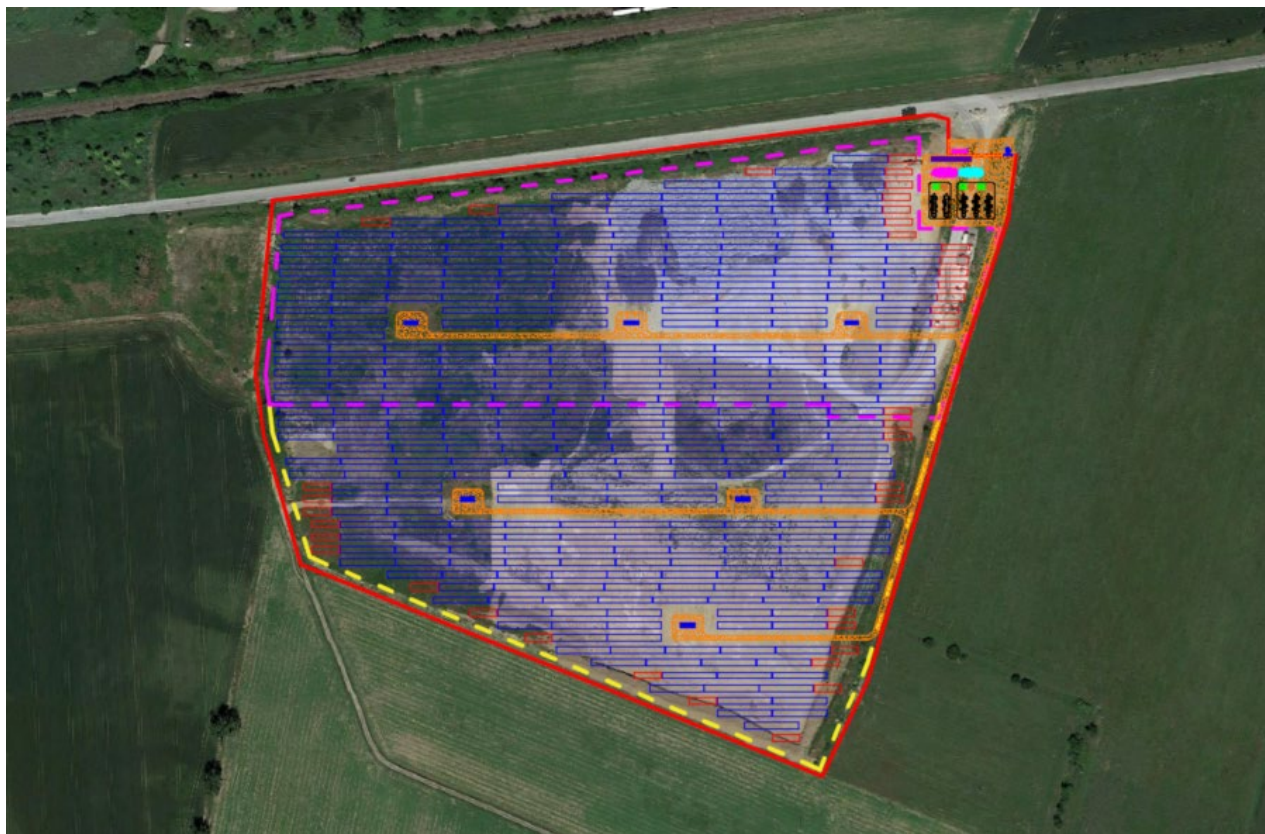
Il progetto di cui alla presente istanza prevede sul medesimo terreno la compresenza di un impianto fotovoltaico e di un sistema di accumulo BESS: si specifica a riguardo che l'impianto fotovoltaico e il sistema di accumulo risultano, da un punto di vista elettrico e funzionale, distinti e non integrati così come desumibile dagli schemi elettrici unifilari inclusi nel progetto autorizzativo e dai due distinti preventivi di connessione emessi dal gestore di rete che riportano punti di consegna separati per l'impianto PV e per il sistema di accumulo (in medesima cabina di consegna localizzata sull'area "Guarasca").

## 2.0 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

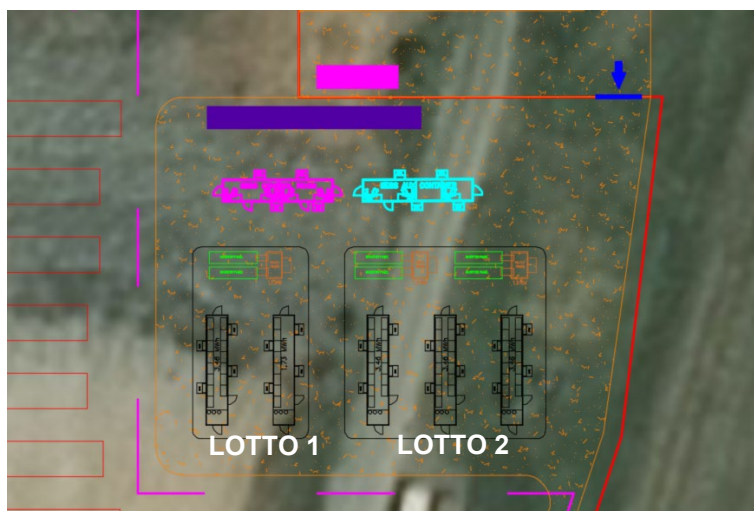
- CEI EN 61724 (CEI 82-15): Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici – Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI 99-3: Messa 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 denominata "Guarasca" non presenta costruzioni o vegetazione limitrofe con altezze tali da generare ombre rilevanti nell'arco della giornata. All'interno di tale area si prevede di realizzare due lotti denominati "lotto A" e "lotto B", oltre che l'impianto BESS, a sua volta suddiviso in "lotto 1" e "lotto 2".



**Figura 1 – Layout di impianto con sovrapposizione su ortofoto, sottocampo "Guarasca". In magenta la demarcazione del Lotto A, in giallo la demarcazione del lotto B.**



**Figura 2 – Dettaglio su area BESS all'interno del sottocampo "Guarasca" e identificazione del Lotto 1 e del Lotto 2.**

Per quanto concerne l'area denominata "La Bolla", è caratterizzata dalla presenza di costruzioni e vegetazioni limitrofe con altezze tali da generare ombre nell'arco della giornata, di cui si è tenuto conto durante la predisposizione del layout.

Si riscontra inoltre la presenza di una linea AT della quale si è tenuto conto per la predisposizione del layout considerando una fascia di rispetto dalla stessa (si veda l'elaborato "GRE.EEC.D.27.IT.P.13131.00.041\_ Planimetria generale, quotata, descrittiva dell'intervento").



**Figura 3 - Layout di impianto con sovrapposizione su ortofoto, sottocampo "La Bolla"**

### 3.1 Dati Generali della Committente

<b>COMMITTENTE</b>	Enel Green Power Italia Srl
<b>SEDE LEGALE</b>	Viale Regina Margherita 125-00198-Roma
<b>OGGETTO DEI LAVORI</b>	Realizzazione di un impianto fotovoltaico da 11.801,10 kWp e di un impianto BESS da 3.900,00 kW

### 3.2 Scheda Tecnica dell'impianto

<b>DATI GENERALI</b>	Identificativo dell'impianto	Impianto FV Spinetta Marengo
	Soggetto responsabile	Enel Green Power Italia Srl
	Ubicazione dell'impianto	Frazione di Spinetta Marengo (Alessandria - Piemonte)
	Dati Catastali Area Impianto Guarasca	Comune di Alessandria • Foglio: 218 Particelle: 60
	Altitudine s.l.m.	96*
	Dati Catastali Area Impianto La Bolla	Comune di Alessandria • Foglio: 217 Particelle: 124, 130
	Altitudine s.l.m.	96
	Inclinazione piano moduli	Strutture fisse 30°

\*a valle del progetto di riempimento della cava, attualmente in corso

#### Impianto "Spinetta Marengo FV"

<b>GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	Potenza nominale	11.804,10 kWp
	Tensione di stringa alla massima potenza, Vm	1130 Vdc
	Corrente di stringa alla massima potenza, Im	13.01 A
	Tensione di stringa massima di circuito aperto, Voc STC	1368
	N° moduli totale	22.484
<b>SISTEMA ACCUMULO A BATTERIE</b>	Potenza nominale	3.900 kW
	Capacità nominale	15.600 kWh

#### Guarasca Fotovoltaico Lotto A

<b>GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	Potenza nominale	5.586,00 kWp
	Tensione di stringa alla massima potenza, Vm	1130 Vdc
	Corrente di stringa alla massima potenza, Im	13.01 A
	Tensione di stringa massima di circuito aperto, Voc STC	1368
	N° moduli totale	10.640



**Guarasca Fotovoltaico Lotto B**

<b>GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	Potenza nominale	5.586,00 kWp
	Tensione di stringa alla massima potenza, Vm	1130 Vdc
	Corrente di stringa alla massima potenza, Im	13.01 A
	Tensione di stringa massima di circuito aperto, Voc STC	1368
	N° moduli totale	10.640

**Guarasca BESS Lotto 1**

<b>SISTEMA ACCUMULO A BATTERIE</b>	Potenza nominale	1.300 kW
	Capacità nominale	5.200 kWh

**Guarasca BESS Lotto 2**

<b>SISTEMA ACCUMULO A BATTERIE</b>	Potenza nominale	2.600 kW
	Capacità nominale	10.400 kWh

<b>Connessione alla rete</b>	Massima potenza immessa	12.900 kW
	Corrente di corto circuito nel punto di connessione in Media Tensione	745 A

**La Bolla**

<b>GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	Potenza nominale	632,10 kWp
	Tensione di stringa alla massima potenza, Vm	1130 Vdc
	Corrente di stringa alla massima potenza, Im	13.01 A
	Tensione di stringa massima di circuito aperto, Voc STC	1368
	N° moduli totale	1.204

<b>Moduli Fotovoltaici</b>	Tipo celle fotovoltaiche	Monocristallino
	Potenza nominale, Pn	525 Wp
	Tensione alla massima potenza, Vm	40,36V
	Corrente alla massima potenza, Im	13,01 A
	Tensione massima di circuito aperto, Voc	48,86 V



Engineering & Construction

GOLDER



CODICE - CODE

GRE.EEC.R.27.IT.P.13131.00.014.01

PAGINA - PAGE

10 di/of 51

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

<b>Inverter 1500 KVA</b>	Numero	6
	Corrente nominale d'ingresso	2 x 1500 A
	Massima tensione d'ingresso MPPT	1500 V
	Corrente AC massima	1353 A
	Tensione d'uscita BT per singolo inverter	640 V
	Rendimento massimo	98,4%

<b>Inverter 500 KVA</b>	Numero	1
	Corrente nominale d'ingresso	1500 A
	Massima tensione d'ingresso MPPT	1500 V
	Corrente AC massima	451 A
	Tensione d'uscita BT per singolo inverter	640 V
	Rendimento massimo	98,4%

<b>Connessione alla rete</b>	Massima potenza immessa	500 kW
	Corrente di corto circuito nel punto di connessione in Media Tensione	22 A

## 4.0 DATI DESCRITTIVI DEL SITO

L'impianto fotovoltaico sarà realizzato in Via Bolla, a c.ca 2,5 km a ovest della frazione di Spinetta Marengo e a 4,8 km a sud-est dal Comune di Alessandria, in Piemonte. Si riportano di seguito le tabelle relative alle due aree oggetto di intervento:

- 1) Guarasca;
- 2) La Bolla;

**Tabella 1 – Descrizione sito sottocampo "Guarasca"**

COORDINATE – Area "Guarasca"	
<b>LATITUDINE</b>	44°52'42.83"N
<b>LONGITUDINE</b>	8°39'55.04"E
INQUADRAMENTO FOTOGRAFICO	
PANORAMICA SITO	INDICAZIONE AREA DI PROGETTO

**Tabella 2 – Descrizione sito sottocampo "La Bolla"**

COORDINATE – Area "La Bolla"	
<b>LATITUDINE</b>	44°52'36.73"N
<b>LONGITUDINE</b>	8°39'30.88"E
INQUADRAMENTO FOTOGRAFICO	
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 3 – Dati climatici del sito**

	<b>Guarasca</b>	<b>La Bolla</b>
<b>Latitudine</b>	44°52'42.83"N	44°52'36.73"N
<b>Longitudine</b>	8°39'55.04"E	8°39'30.88"E
<b>Classificazione sismica</b>	3	
<b>Zona climatica</b>	E	
<b>Zona di vento</b>	1	

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 tipo "Fisse", sono riportati, a titolo esemplificativo ed indicativo, nella Figura 4.

Il calcolo è stato effettuato mediante il sistema PVGIS © European Communities, 2021:

<b>Provided inputs:</b>	
Location [Lat/Lon]:	44.877, 8.661
Horizon:	Calculated
Database used:	PVGIS-CMSAF
PV technology:	Crystalline silicon
PV installed [kWp]:	1
System loss [%]:	14
<b>Simulation outputs:</b>	
Slope angle [°]:	30
Azimuth angle [°]:	0
Yearly PV energy production [kWh]:	1281.14
Yearly in-plane irradiation [kWh/m <sup>2</sup> ]:	1640.85
Year-to-year variability [kWh]:	66.88
Changes in output due to:	
Angle of incidence [%]:	-2.77
Spectral effects [%]:	1.11
Temperature and low irradiance [%]:	-7.65
Total loss [%]:	-21.92

**Figura 4 – Calcolo della producibilità annua per kWp**

Monthly energy output from fix-angle PV system

(C) PVGIS, 2021

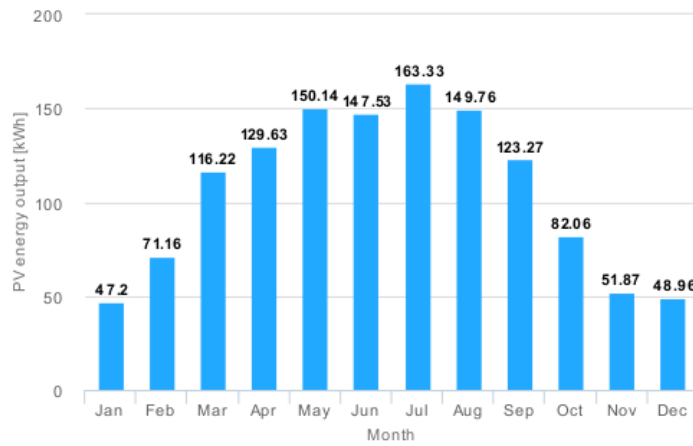


Figura 5 - Stima producibilità mensile

Monthly in-plane irradiation for fixed angle

(C) PVGIS, 2021

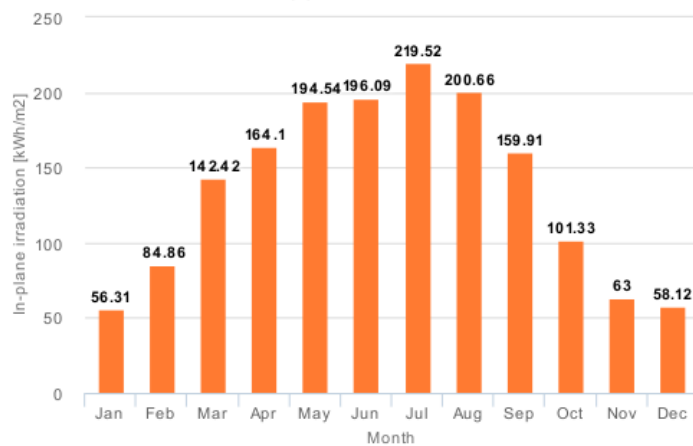


Figura 6 - Stima irraggiamento su superficie orizzontale

Outline of horizon

(C) PVGIS, 2021

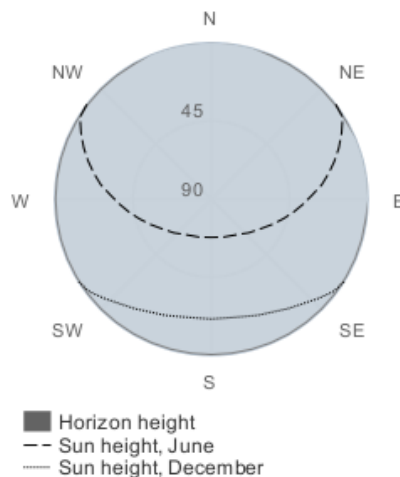


Figura 7 - Orizzonte

## 5.0 STATO DI FATTO

L'impianto fotovoltaico sarà realizzato in Via Bolla, a c.ca 2,5 km a ovest della frazione Spinetta Marengo e a 4,8 km a sud-est del Comune di Alessandria, in Piemonte. Entrambi i sottocampi insistono su aree di cava, le cui attività di riempimento sono state completate (sottocampo "La Bolla") o in corso di svolgimento tramite iter separato rispetto al presente progetto (sottocampo "Guarasca").

Allo stato attuale la morfologia del sottocampo "La Bolla" è pianeggiante, l'esposizione e l'andamento del terreno sono tali da non pregiudicare la realizzazione dell'impianto.

Nel caso del sottocampo "Guarasca" le attività di riempimento della cava, ad opera del Consorzio COCIV (D.D. Regione Piemonte n.443 del 04/10/2018), alla data del presente progetto sono ancora in fase di svolgimento. Tuttavia al termine dell'intervento l'area di impianto risulterà essere pianeggiante, come riportano gli elaborati "IG51-02-E-CV-PZ-DP9F-00-003-A00 - Planimetria Di Recupero Ambientale" e "IG51-02-E-CV-WZ-DP9F-00-003-A00 - Sezioni Topografiche - Recupero Ambientale" del progetto esecutivo COCIV denominato "Progetto Di Recupero Del Sito Di Cava In Località C.Na Guarasca 2 Nel Comune Di Alessandria (AI) - Variazione Recupero Morfologico Con Ripristino Quote Preesistenti".



**Figura 8 – Inquadramento su Google Earth delle aree di intervento**



Engineering & Construction

GOLDER | wsp

CODICE – CODE

GRE.EEC.R.27.IT.P.13131.00.014.01

PAGINA - PAGE

15 di/of 51

L'area valorizzabile con la realizzazione dell'impianto in progetto coinvolge, anche solo parzialmente, le seguenti particelle catastali del Comune di Alessandria:

- Foglio 217: particella 130
- Foglio 218: particella 60

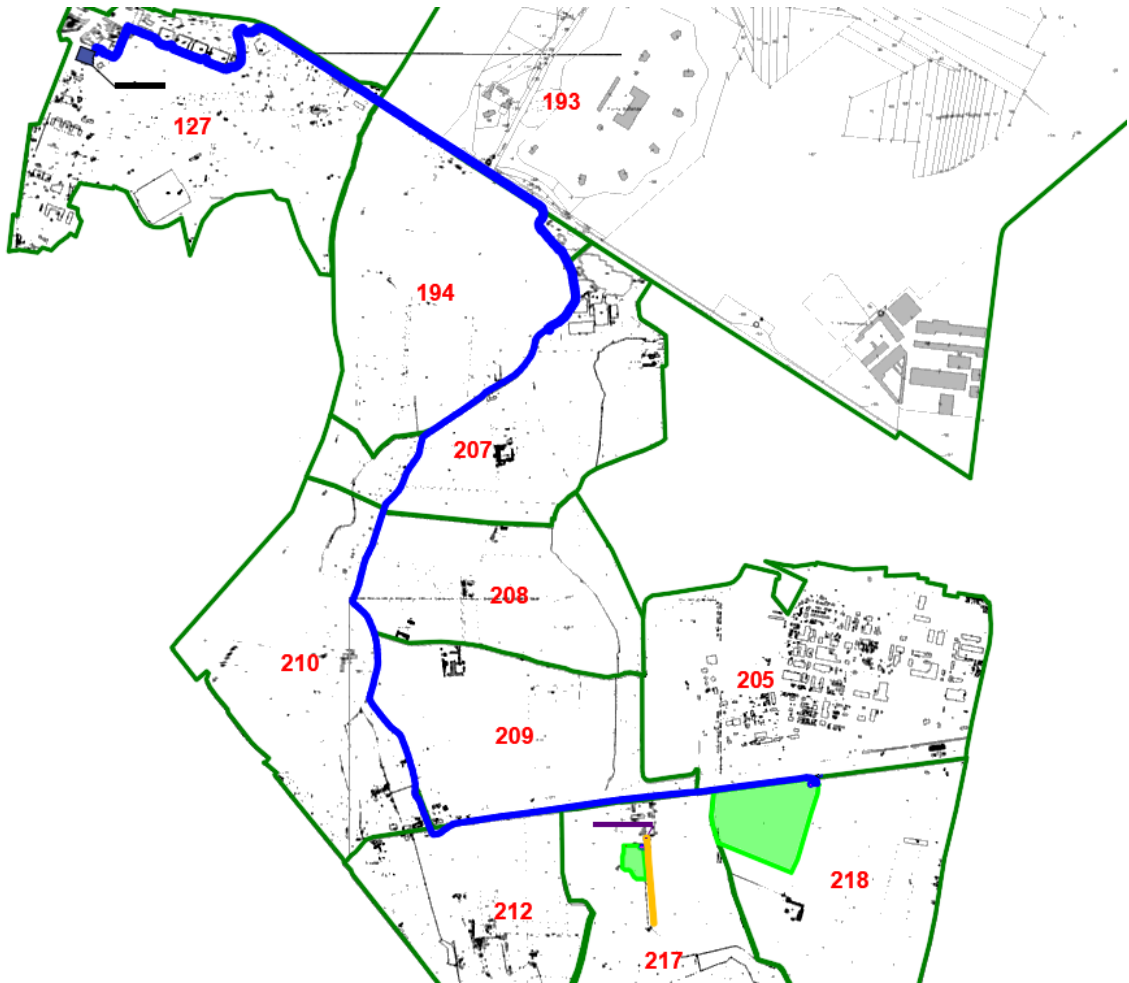
Per quanto riguarda le opere di connessione alla rete e le servitù di passaggio del sottocampo "La Bolla" verranno ulteriormente coinvolte le particelle:

- Foglio 217: particelle 113, 139, 140, 143, 144, 147, 148.

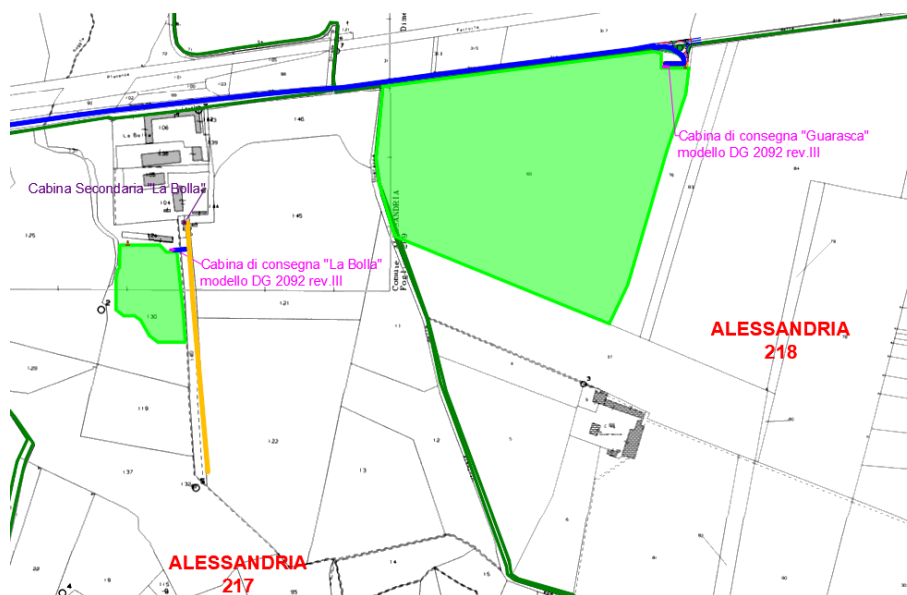
Nel caso invece delle opere di connessione alla rete e delle servitù di passaggio del sottocampo "Guarasca" saranno interessate le particelle:

- Foglio 127: particelle 6, 339, 360, 465, 508, 509;
- Foglio 194: particelle 12, 90, 93;
- Foglio 207: particella 22;
- Foglio 209: particelle 85, 87, 89, 91, 93, 95, 97;
- Foglio 210: particelle 69, 126, 128, 132, 134, 177;
- Foglio 212: particelle 192, 196, 208, 244;
- Foglio 218: particella 59.

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



**Figura 9 - Inquadramento su base catastale dell'area di impianto (in verde) e delle relative opere di connessione alla rete (in blu).**



**Figura 10 - Dettaglio di inquadramento su base catastale dell'area di impianto (in verde) e delle relative opere di connessione alla rete (in blu).**

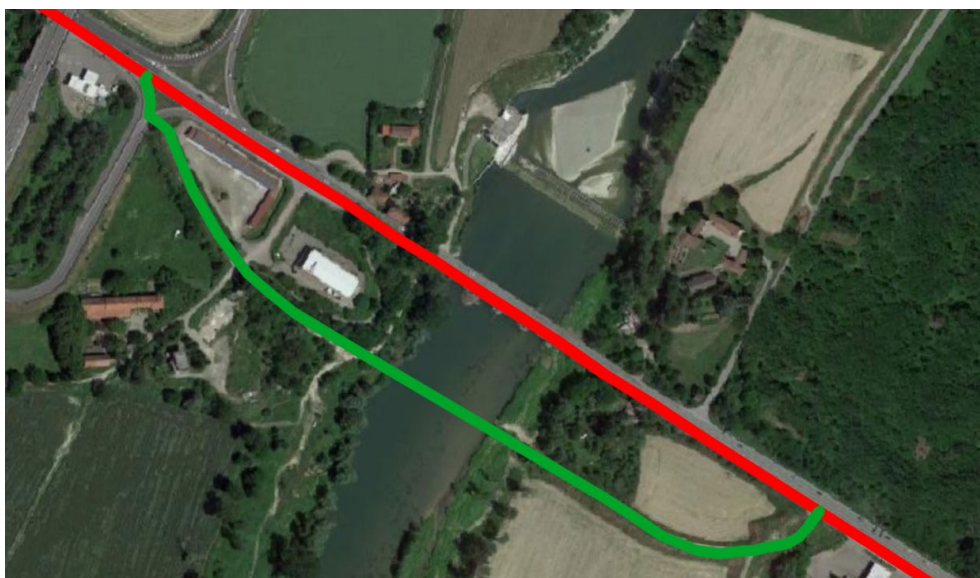




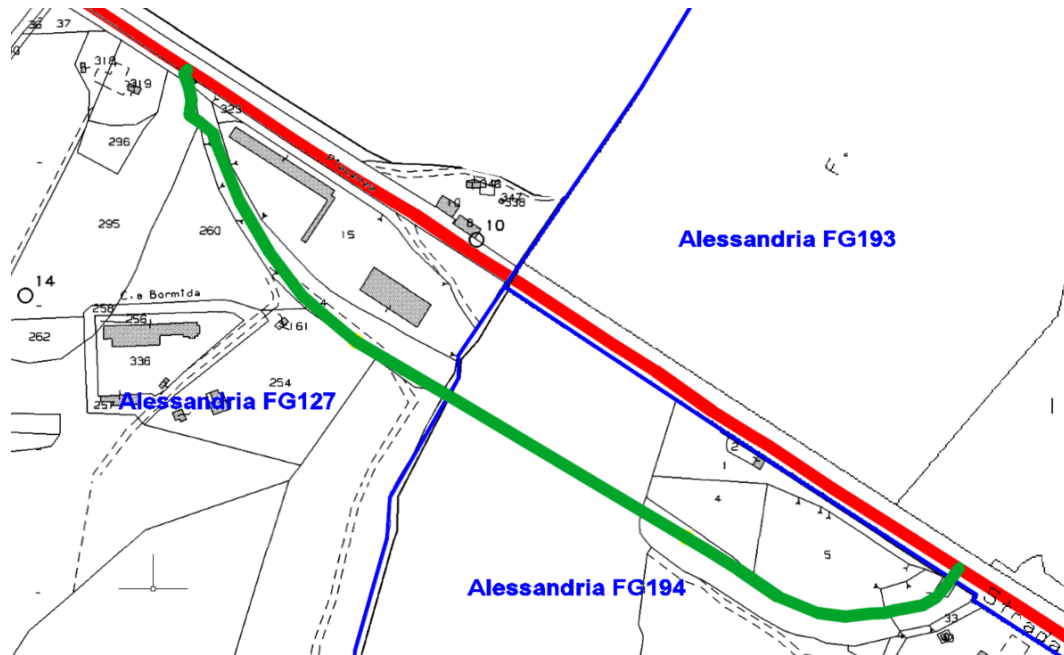
**Figura 11 – Inquadramento su Google Earth dell’impianto. In verde l’area interessata dall’impianto FV, in rosso i cavidotti relativi alle opere di connessione alla rete.**

Inoltre, in fase esecutiva verrà verificata la possibilità di effettuare la posa ribassata dei cavidotti MT, all'interno di bauletto in cls, sul ponte esistente lungo fiume Bormida, come da planimetrie allegate al preventivo di connessione STMG.

Qualora l’installazione a posa ribassata non risulti essere attuabile o tecnicamente non percorribile (tenendo conto di eventuali prescrizioni costruttive da parte dell'ente gestore del ponte), il progetto include un tracciato alternativo dei cavidotti che prevede l'attraversamento in subalveo del fiume Bormida mediante Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC), seguendo il tracciato riportato nelle due immagini a seguire.



**Figura 12 – Sovrapposizione su base ortofoto del tracciato alternativo dei cavidotti di connessione alla rete (in verde) per l’attraversamento in subalveo del fiume Bormida**



**Figura 13 – Sovrapposizione su base catastale del tracciato alternativo dei cavidotti di connessione alla rete (in verde) per l'attraversamento in subalveo del fiume Bormida**

Nel caso in cui si renda necessaria adottare il secondo tracciato proposto, le opere di connessione del sottocampo Guarasca interesseranno, **in aggiunta** alle particelle menzionate in precedenza:

- Foglio 127: particelle 14, 84, 295;
- Foglio 194: particelle 6, 7, 8.

## 6.0 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

### 6.1 Fase di Cantiere

Con riferimento all'elaborato progettuale "GRE.EEC.R.27.IT.P.13131.00.022 - Cronoprogramma", per le attività di cantiere relative alla costruzione dell'impianto fotovoltaico in oggetto, sono previste tempistiche di circa 12 mesi.

#### Accantieramento

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

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.

Verranno utilizzati gli impianti tecnologici già esistenti e funzionali per derivarne le utilities in fase di cantiere.

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 minimi livellamenti (considerando la natura pianeggiante del sito) senza apporto o asporto di materiali, regolarizzando le pendenze ove necessario al fine di evitare ristagni di acque meteoriche o di scorrimento superficiale al di fuori delle aree eventualmente riservate a tale destinazione ambientale.

#### 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.

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

L'area oggetto d'intervento risulta essere perlopiù pianeggiante, pertanto non si prevede di accumulare materiali provenienti da scavi, ritenendo di effettuare esclusivamente lievi

regolarizzazioni delle pendenze e della conformazione dei tracciati carrabili e pedonali, rispettando e mantenendo le attuali direttrici di scorrimento superficiale in atto per le acque meteoriche. In tal modo si andrà ad evitare il determinarsi di compluvi o aree di scorrimento preferenziale ed ogni conseguente potenziale fenomeno erosivo localizzato.

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.

### **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 al sito presenterà una larghezza minima di 3 m e sarà in rilevato di 10 cm rispetto al piano campagna, come previsto dalle Specifiche Tecniche della Committente.

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

Per quanto riguarda la gestione delle acque di pioggia all'interno dell'area del sito, la definitiva conformazione delle pendenze tenderà ad evitare l'insorgere di aree di ristagno, agevolando i deflussi verso le linee di impluvio esistenti e riconosciute (canali di scolo artificiali e/o fossi naturali).

Le acque con derivazione superficiale dall'esterno del sito saranno meglio convogliate attraverso opportuni ripristini dei fossi di scolo individuati e ritenuti da mantenere.

Gli eventuali sottopassi a viabilità interna saranno realizzati, salvo diverse indicazioni riportate negli elaborati del progetto esecutivo e disposizioni impartite dalla D.L., con tubazioni di opportuno diametro in calcestruzzo centrifugato, in lamiera ondulata di acciaio o in corrugato, inglobati in materiale arido costipato proveniente da scavi o da cava.

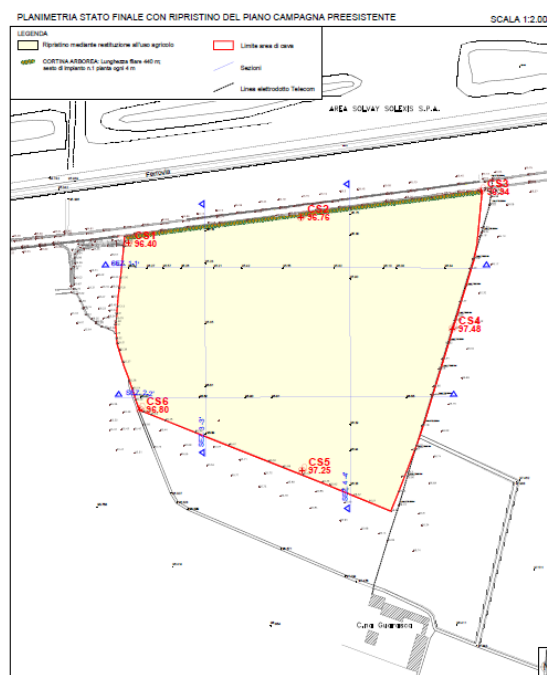
### **Esecuzione di opere di contenimento e di sostegno dei terreni**

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

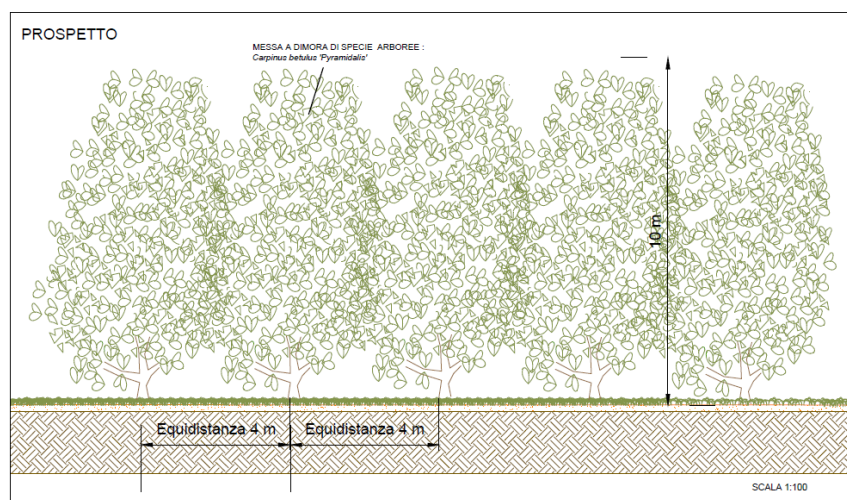
### Mitigazione impatto visivo dell’impianto

Allo scopo di ridurre l’impatto visivo nei confronti del paesaggio circostante in corrispondenza delle recinzioni dell’impianto si provvederà alla messa a dimora di essenze arboree e siepi, privilegiando se possibile la piantumazione di essenze autoctone, senza tuttavia compromettere la funzionalità e l’operatività dell’impianto stesso.

In corrispondenza del lato nord del sottocampo “Guarasca”, prospiciente la strada comunale “Bolla”, verrà mantenuta la siepe arborea costituita da “Carpinus betulus var. Pyramidalis” prevista nell’ambito del progetto di riempimento della cava.



**Figura 14 – Stralcio dell’elaborato del progetto esecutivo COCIV “IG51-02-E-CV-PZ-DP9F-00-003-A00 - Planimetria Di Recupero Ambientale” con evidenza della zona di piantumazione del filare a portamento arboreo.**



**Figura 15 – Sesto di impianto della siepe arborea secondo progetto esecutivo COCIV di riempimento della cava “Guarasca”.**



**Figura 16 – Evidenza dell’avvenuta piantumazione della siepe arborea lungo strada “Bolla” riscontrata durante i sopralluoghi.**

Le ulteriori nuove piantumazioni previste saranno realizzate facendo riferimento alle indicazioni contenute nel “Regolamento del Verde Urbano” di Alessandria.

Per un maggiore dettaglio si faccia riferimento all’elaborato progettuale:

- *GRE.EEC.R.27.IT.P.13131.00.029\_ Relazione paesaggistica.*

**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 minima di 2,5 m e sarà costituita da una maglia metallica ancorata a pali in acciaio zincato, questi ultimi sorretti da fondamenta che saranno dimensionate in funzione delle proprietà geomeccaniche del terreno. 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 17 – Tipologico recinzione di progetto**

### **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:

- Infissione dei pali per il fissaggio di tali strutture al suolo;
- 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 e ciascuna stringa di moduli farà capo ad una String box dotata di fusibili sia sul polo positivo che sul negativo e di un sezionatore in continua. Esso sarà gestito come sistema IT, ovvero con nessun polo connesso a terra.

Il generatore fotovoltaico, nello specifico di questo impianto, sarà costituito da n. 22.484 moduli fotovoltaici bifacciali o equivalenti, la cui potenza complessivamente installabile risulta essere pari a 11.804,10 kWp.

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

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

La tecnologia di accumulatori (batterie al litio) che si prevede di installare all'interno del sottocampo "Guarasca" è composta da celle elettrochimiche. Le singole celle sono tra loro elettricamente collegate in serie ed in parallelo per formare moduli di batterie. I moduli, a loro volta, vengono elettricamente collegati in serie ed in parallelo tra loro ed assemblati in appositi armadi in modo tale da conseguire i valori richiesti di potenza, tensione e corrente.

Ogni "assemblato batterie" è gestito, controllato e monitorato, in termini di parametri elettrici e termici, dal proprio sistema Sistema di Controllo Batterie (BMS).

Il sistema di accumulo in progetto sarà composto da due lotti, aventi rispettivamente potenza nominale massima di 1.300 kW e 2.600 kW. Sebbene il BESS sfrutti la medesima soluzione di connessione del sottocampo "Guarasca", il funzionamento delle due diverse tecnologie sarà indipendente tra loro.

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

È previsto il posizionamento di:

- n. 6 prefabbricati per l'alloggio degli inverter, quadri elettrici dei QGBT/MT, trasformatori MT/BT di tipo prefabbricato, di dimensioni 8,3 x 2,4 x 3,2 m, da installare nel sottocampo "Guarasca";
- n. 1 prefabbricati per l'alloggio degli inverter, quadri elettrici dei QGBT/MT, trasformatori MT/BT di tipo prefabbricato, di dimensioni 6,5 x 2,4 x 3,2 m, da installare nel sottocampo "La Bolla";
- n. 2 cabina utente prefabbricata di tipo "DG2092 rev.III", di dimensioni 6,7 x 2,5 x 2,7 m circa, una per ciascun sottocampo dell'impianto fotovoltaico;
- n.3 cabina utente prefabbricata di tipo "DG2061 rev.VIII", di dimensioni 5,7 x 2,5 x 2,7 m circa, da installare nel sottocampo "Guarasca";
- n. 1 cabina di consegna prefabbricata di tipo "DG2092 rev.III", di dimensioni 6,7 x 2,5 x 2,7 m circa, da installare nel sottocampo "La Bolla";
- n. 1 cabina di consegna prefabbricata di tipo "DG2092 rev.III", di dimensioni 9,0 x 2,5 x 2,7 m circa, da installare nel sottocampo "Guarasca";
- n. 1 cabina di sezionamento prefabbricata di tipo "DG2061 rev.VIII", di dimensioni 5,7 x 2,5 x 2,7 m circa, da installare nel sottocampo lungo il tracciato dei cavidotti di connessione alla rete del sottocampo "Guarasca";

Detti edifici 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 gli inverter, il trasformatore MT/BT, i quadri di parallelo in corrente alternata, le apparecchiature del sistema di telecontrollo, la cabina di consegna e le apparecchiature di misura e di collegamento alla rete ENEL.

Relativamente all'impianto BESS è previsto invece il posizionamento di:

- n. 7 container metallici, di dimensioni 12,19 x 2,44 x 2,89 m circa;

Detti edifici saranno di tipo prefabbricato, con struttura del tipo autoportante metallica, per stazionamento all'aperto, costruita in profilati e pannelli coibentati. I container verranno installati su una platea in CLS fuori terra debolmente armata, gettato in opera e ad esse ancorati. Tali locali avranno una destinazione d'uso esclusivamente tecnica e serviranno ad alloggiare batterie, convertitori, quadri elettrici, le apparecchiature a servizio del sistema di telecontrollo e dei servizi ausiliari BESS.

Infine, i n.3 gruppi di conversione MT/BT composti da quadri inverter e relativo trasformatore, con ingombro in pianta di circa 9,00 x 3,00 m verranno posizionati su una platea in CLS fuori terra debolmente armata, gettato in opera e ad esse ancorati.

### **Realizzazione dei cavidotti interrati**

Il trasporto dell'energia elettrica prodotta dai moduli della centrale fotovoltaica avverrà mediante cavi interrati. Per quanto riguarda i cavi di bassa tensione gli scavi comporteranno la realizzazione di trincee profonde 0,8 m, saranno larghe 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 invece i cavi di media tensione che consentiranno il collegamento in entrata-esci tra le Conversion Unit, tra le Cabine Utente e le Conversion Unit o tra le Cabine Utente e i trasformatori del BESS saranno previste tre diverse tipologie di trincee profonde 0,9 m ma di larghezza variabile a seconda del numero di cavidotti interrati:

- Una terna interrata: trincea larga 0,28 m;
- Due terne interrate nello stesso scavo: trincea larga 0,68 m;
- Tre terne interrate nello stesso scavo: trincea larga 1,08 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, relativamente al sottocampo "La Bolla", oppure larga 0,68 e profonda 0,9 m, relativamente al sottocampo "Guarasca".

Dalla Cabina di Consegna del sottocampo "La Bolla" partiranno due terne di cavi interrati che si collegheranno in entrata-esci alla linea MT a 15 kv denominata "Moietta". I cavi saranno alloggiati in una trincea con sezione larga 0,68 m e profonda 1,2 m, con un tracciato lungo 21 m. L'attraversamento del Rio Bolla verrà effettuato mediante Trivellazione Orizzontale

Controllata (TOC) per una lunghezza di circa 14 m. La profondità di posa dei cavidotti verrà definita durante la fase esecutiva del progetto.

Il sottocampo "Guarasca" prevede invece la connessione della Cabina di Consegna alla Cabina Primaria AT/MT "Alessandria Sud" mediante posa di n. 2 linee MT interrato adagiate in uno scavo con sezione larga 0,5 m e profonda 1,5 m. Tale trincea si estenderà dalla Cabina di Consegna fino alla prevista Cabina di Sezionamento per una lunghezza di circa 4288 m, per poi proseguire fino in Cabina Primaria per una lunghezza di 3084 m. Per consentire il superamento degli attraversamenti idrici si prevede lo staffaggio dei cavi ai ponti esistenti o la posa in corrugato Pead di sezione adeguata, prevedendone la protezione mediante riempimento in cls per un tratto di lunghezza estesa a non meno di un metro dal bordo degli argini o delle tombature esistenti. L'attraversamento del fiume Bormida avverrà sotto la sede stradale, prevedendo la posa ribassata dei cavidotti all'interno di un bauletto in cls largo 0,5 m e profondo 0,5 m per una lunghezza di 196 m circa. La sezione riportata andrà confermata mediante sondaggio preliminare atto a verificare gli spessori dell'impalcato del ponte e della sovrastruttura stradale.

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

Qualora in fase esecutiva l'installazione la posa ribassata dei cavidotti non risulti essere attuabile, verrà proposto un nuovo tracciato dei cavidotti che prevede l'attraversamento in subalveo del fiume Bormida mediante Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC). Per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato "GRE.EEC.R.27.IT.P.13131.00.102\_Relazione tecnica-descrittiva ToC".

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

Le aree di cantiere verranno dismesse ripristinando 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;
- Esercizio e pronto intervento;
- Manutenzione elettrica e meccanica dell'impianto;
- Pulizia dei moduli e manutenzione aree verdi;
- 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**

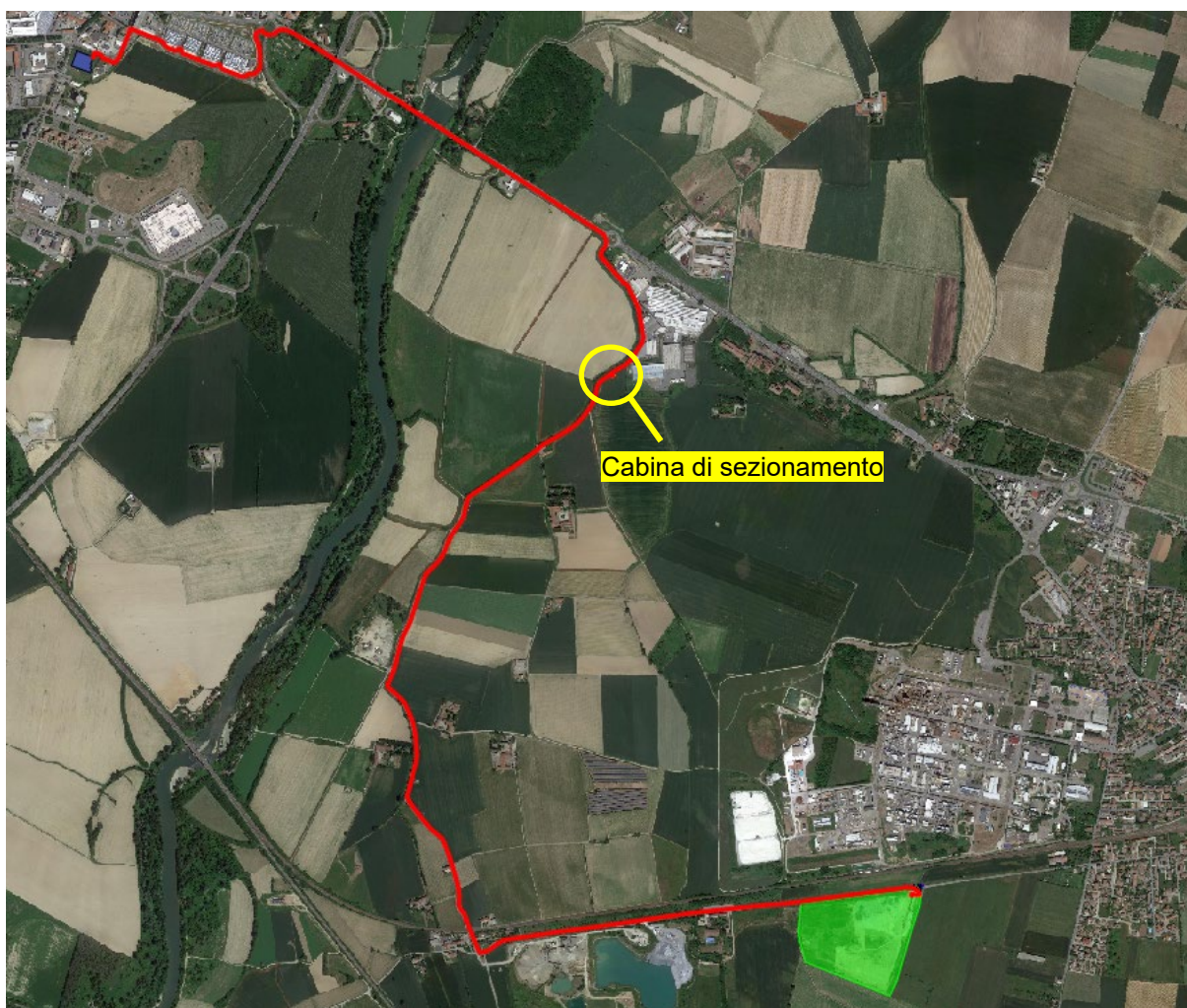
Non è dato ad oggi prevedere se il disuso a fine esercizio dell'impianto che oggi si va a implementare sarà dato dall'esigenza di miglioramento tecnologico, di incremento prestazionale o da una eventuale obsolescenza dell'esigenza d'impiego dell'area quale sito di produzione di energia elettrica da fonte 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.

## 7.0 DIMENSIONAMENTO IMPIANTO

L'impianto fotovoltaico, composto dai due sottocampi "Guarasca" e "La Bolla" della potenza di nominale di 11.172,00 kWp e 632,10 kWp rispettivamente, avrà una potenza di picco installata di 11.804,10 kWp. Ciascun sottocampo sarà della tipologia in "cessione totale" e verrà connesso alla rete di Distribuzione mediante soluzioni di connessioni separate, come dettagliate nel seguito. All'interno del sottocampo "Guarasca" verranno inoltre previsti i due lotti afferenti all'impianto BESS, della potenza nominale massima di 3.900,00 kW, con taglia rispettivamente di 1.300,00 kW (lotto 1) e 2.600,00 kW (lotto 2), da collegare alla medesima cabina di consegna dell'impianto fotovoltaico.

- **Guarasca**

Dal Cabinato di Consegna di nuova realizzazione, predisposto dall'utente, partiranno due linee in media tensione 15 kV interrante che si andranno a collegare alla Cabina Primaria "Alessandria Sud". Costituisce parte della connessione alla rete la Cabina MT di sezionamento intermedia, da posizionare indicativamente nei pressi dell'incrocio tra ex S.S. 10 e via della Stortigliona.



**Figura 18 – Tracciato del cavidotto di connessione alla rete (in rosso) con indicazione dell'area di impianto "Guarasca" (in verde) e ubicazione della cabina di sezionamento come da ipotesi progettuale.**



**Figura 19 – Cabina Primaria “Alessandria SUD”.**

- **La Bolla**

L’impianto verrà connesso alla rete tramite Realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in entra-esce su linea MT esistente “Moietta”, uscente dalla Cabina Primaria AT/MT “Aulara”.



**Figura 20 – Tracciato dei cavidotti di connessione alla rete del sottocampo “La Bolla” (in rosso).**

Al fine di poter ottenere la potenza richiesta sarà necessario utilizzare 22.484 moduli fotovoltaici di tipo bifacciale aventi, singolarmente, potenza pari a 525 Wp. Per il sottocampo "Guarasca" saranno installati 21.280 moduli, mentre il sottocampo "La Bolla" impiegherà 1.204 moduli.

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 525 Wp.

### SPECIFICATIONS

Module Type	JKM515M-7TTL4-TV		JKM520M-7TTL4-TV		JKM525M-7TTL4-TV		JKM530M-7TTL4-TV		JKM535M-7TTL4-TV	
	SCT	NOCT	SCT	NOCT	SCT	NOCT	SCT	NOCT	SCT	NOCT
Maximum Power (Pmax)	515Wp	383Wp	520Wp	387Wp	525Wp	391Wp	530Wp	394Wp	535Wp	398Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	40.08V	37.27V	40.22V	37.42V	40.36V	37.56V	40.49V	37.70V	40.63V	37.84V
Maximum Power Current (Imp)	12.85A	10.28A	12.93A	10.34A	13.01A	10.40A	13.09A	10.46A	13.17A	10.52A
Open-circuit Voltage (Voc)	48.58V	45.85V	48.72V	45.99V	48.86V	46.12V	48.99V	46.24V	49.13V	46.37V
Short-circuit Current (Isc)	13.53A	10.93A	13.61A	10.99A	13.69A	11.06A	13.77A	11.12A	13.85A	11.19A
Module Efficiency STC (%)	20.37%		20.56%		20.76%		20.96%		21.16%	
Operating Temperature(°C)	-40°C~+85°C									
Maximum system voltage	1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	25A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.35%/°C									
Temperature coefficients of Voc	-0.28%/°C									
Temperature coefficients of Isc	0.048%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C									
Refer. Bifacial Factor	70±5%									

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

Tecnologia Celle fotovoltaiche	Monocristallino
Potenza Massima (STC)	525 Wp
Efficienza Modulo	20,76 %
Tensione alla massima potenza -Vmp (STC)	40,36 V
Corrente alla massima potenza - Imp (STC)	13,01 A
Tensione circuito aperto - Voc (STC)	48,86 V
Corrente di corto circuito - Isc (STC)	13,69 A



Engineering & Construction

GOLDER



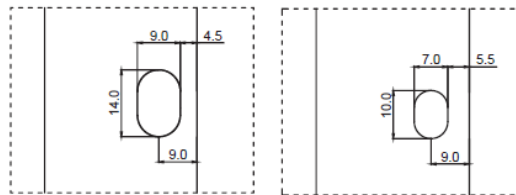
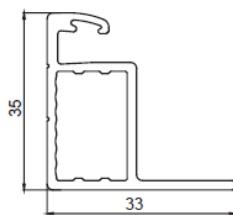
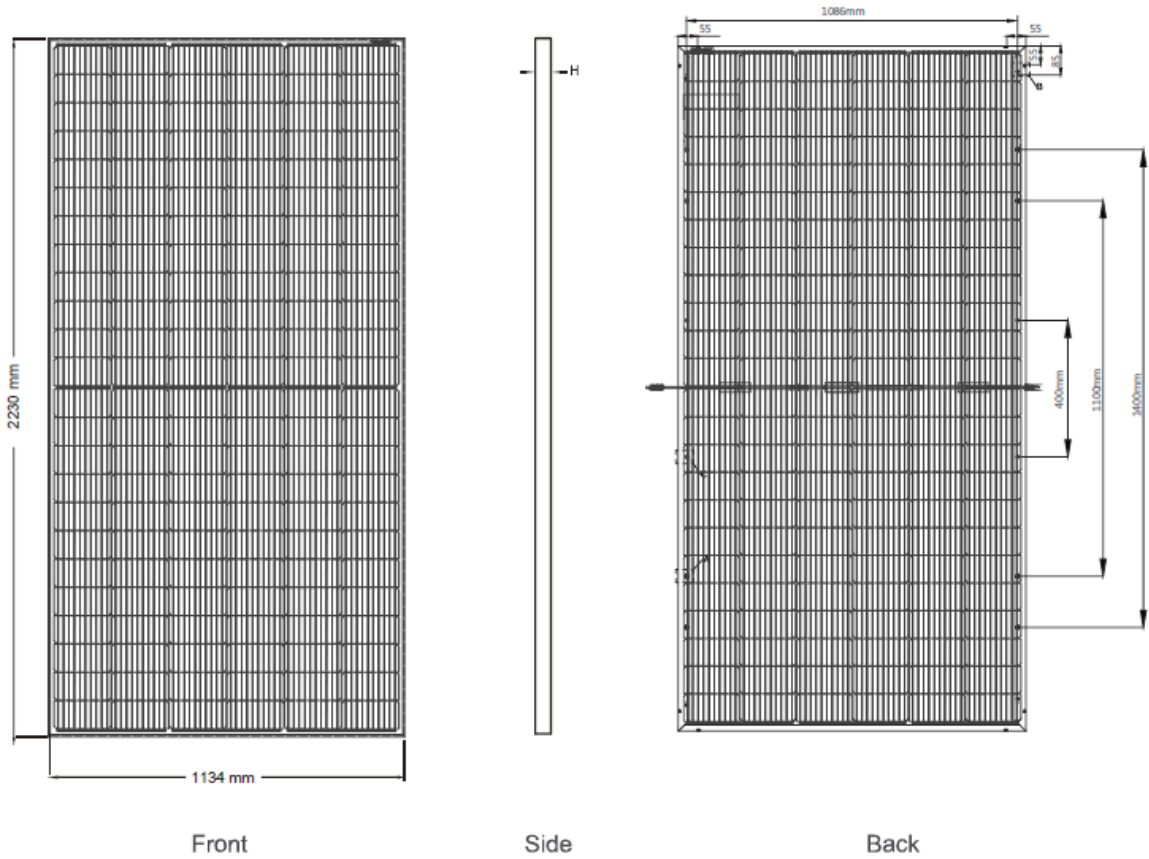
CODICE - CODE

GRE.EEC.R.27.IT.P.13131.00.014.01

PAGINA - PAGE

31 di/of 51

Le dimensioni fisiche dei moduli fotovoltaici sono:



Length:  $\pm 2\text{mm}$   
Width:  $\pm 2\text{mm}$   
Height:  $\pm 1\text{mm}$   
Row Pitch:  $\pm 2\text{mm}$



Engineering & Construction

GOLDER | wsp

CODICE – CODE

GRE.EEC.R.27.IT.P.13131.00.014.01

PAGINA - PAGE

32 di/of 51

## 7.2 Batterie

Le batterie sono costituite da celle agli ioni di litio (Li-Ion) con fosfato di litio ferro (LFP) o chimica NMC assemblate in serie /parallelo per formare i moduli. Infine, diversi moduli in serie formano il rack. Verranno impiegate batterie conformi alla scheda tecnica allegata o modello similare.

### 1. Product & Company Identification

<b>Product Description:</b>	Li-Ion Battery (Rechargeable type)	<b>CATL Model Name:</b>	R852280-E-T-I-1
<b>Manufacturer:</b>	Contemporary Amperex Technology Co., Limited	<b>Approximate Weight:</b>	3100Kg
<b>Capacity</b>	280Ah	<b>Equivalent lithium content</b>	34944g
<b>Nominal voltage</b>	1331.2V	<b>Nominal power</b>	372736Wh
<b>UN No:</b>	3480/3481	<b>Proper Shipping Name</b>	Lithium Ion Battery
<b>Address:</b>	No.2 Xingang Road,Zhangwan Town,Jiaocheng Distric,Ningde City, Fujian Province,P.R of China,352100		
<b>Telephone:</b>	+86-593-2582114	<b>Fax:</b>	+86-593-2583667

### 3.1 PACK Composition

MATERIAL OR INGREDIENT	%/wt.
Container, Steel Support and Control System (Note: Non-dangerous chemical )	35-45
Batteries ( The composition of the battery reference to the following table 3.2. )	55-65





Engineering & Construction

GOLDER | wsp

CODICE – CODE

GRE.EEC.R.27.IT.P.13131.00.014.01

PAGINA - PAGE

33 di/of 51

**3.2 Composition of battery (Note: The percent in following table is only for the weight of battery)**

MATERIAL OR INGREDIENT	PEL (OSHA)	TLV (ACGIH)	%/wt.
Graphite	CAS# 7782-42-5 EC#231-955-3	None established	7-25
Lithium iron Phosphate	CAS# 15365-14-7 EC# 476-700-9	None established	15-40
Hexafluoropropylene-vinylidene fluoride Copolymer	CAS# 9011-17-0 EC# 618-470-6	Hazardous, H411	3-15
Lithium Hexafluorophosphate	CAS# 21324-40-3 EC#235-362-0	Acute Tox. 3, H311; Skin Corr. 1B, H314; Acute Tox. 4, H302	0-5
Acetylene Black	CAS# 1333-86-4 EC#215-609-9	None established	0-2
Diethyl Carbonate	CAS# 105-58-8 EC#203-311-1	Flam. Liq. 3, H226	0-15
Dimethyl Carbonate	CAS# 616-38-6 EC# 210-478-4	Inflammable, H225	0-15
Ethyl Methyl Carbonate	CAS# 623-53-0 EC# 433-480-9	Inflammable, H225	0-15
Propylene Carbonate	CAS# 108-32-7 EC#203-572-1	Eye Irrit. 2, H319	0-15
Ethylene Carbonate	CAS# 96-49-1 EC#202-510-0	Eye Irrit. 2, H319	0-15

## 7.3 Inverter

Per consentire la trasformazione da corrente in continua in corrente alternata è necessaria l'installazione di appositi convertitori statici di energia "Inverter".

Gli inverter scelti hanno le seguenti caratteristiche:

### Inverter 1500 kVA

Main features	
Model	SUNWAY STATION 1500 1500V 640 LS
Inverter	1 x SUNWAY TG 1800 1500V TE 640 STD
Number of independent MPPT	2
Rated output frequency	50 Hz / 60 Hz
Power Factor @ rated power	1 - 0.9 lead/lag
Maximum operating altitude <sup>(2)</sup>	4000 m a.s.l.
Maximum value for relative humidity	100% condensing
Input (DC)	
Max. Open-circuit voltage	1500 V
PV Voltage Ripple	< 1%
Maximum DC inputs fuse-protected	7 (with DC fuses on both poles)
Maximum short circuit PV input current	1500 A
Output (AC)	
Rated output current, LV side	1353 A
Rated output power, LV side	1500 kVA
Power threshold	< 1% of Rated AC inverter output power
Total AC current distortion	≤ 3 %
Rated AC voltage, MV side	6 to 24 kV (up to 30 kV on request)
Connection phases, MV side	3Ø3W
Inverter efficiency - LV side <sup>(3)</sup>	
Maximum / EU/ CEC efficiency	98.5% / 98.2 % / 98.0%
MV transformer	
Type	Cast resin (standard) / Oil (available as option)
Transformer rated power	1500 kVA
Fuse protection	Yes
Temperature control	Yes
Oil pressure control <sup>(4)</sup>	Yes
MV Cabinet	
Type	Compact SF6 for secondary distribution
Standard Configuration <sup>(6)</sup>	R+CB (Input Line + Transformer Protection by Circuit Breaker)
Insulation Class	17.5 / 24 / 36 kV (Others available)
Dimensions and weight <sup>(5)</sup>	
Cabinet Dimensions (WxHxD)	8250 x 3230 x 2400 mm (for reference)
Overall Weight	23000 kg (for reference)



Engineering & Construction

GOLDER | wsp

CODICE - CODE

GRE.EEC.R.27.IT.P.13131.00.014.01

PAGINA - PAGE

35 di/of 51

## Inverter 500 kVA

Main features	
Model	SUNWAY TG900 1500V TE - 640 OD (w custom output power)
MPPT voltage range <sup>(1)</sup>	940 - 1200 V
Extended MPPT voltage range <sup>(1)(2)</sup>	910 - 1500 V
Number of independent MPPTs	1
Maximum open-circuit voltage	1500 V
Rated AC voltage	640 V ± 10 %
Rated output frequency	50 / 60 Hz (up to -3 / +2 Hz)
Power Factor range <sup>(3)</sup>	Circular Capability
Operating temperature range	-25 ÷ 62 °C
Application / Degree of protection	Indoor / IP20
Maximum operating altitude <sup>(4)</sup>	4000 m
Input ratings (DC)	
Maximum short circuit PV input current	1500
PV voltage Ripple	< 1%
Output ratings (AC)	
Rated output power (up to 50°C)	500 kVA <sup>[7]</sup>
Rated output current	451 A <sup>[7]</sup>
Power threshold	1% of Rated output power
Total AC current distortion	≤ 3% <sup>(6)</sup>
MPPT and conversion efficiency	
Static / Dynamic MPPT efficiency	99.8 % / 99.7 %
Maximum / EU / CEC efficiency <sup>(1) (5)</sup>	98.7 % / 98.4 % / - %
Inverter dimensions and weight	
Dimensions (W x H x D)	1800 x 2100 x 800 mm
Weight	1745 kg
Auxiliary consumptions	
Stop mode losses / Night losses	45 W / 45 W
Auxiliary consumptions	1250 W



Engineering & Construction

GOLDER | wsp

CODICE - CODE

GRE.EEC.R.27.IT.P.13131.00.014.01

PAGINA - PAGE

36 di/of 51

Si riportano nella tabella a seguire le principali caratteristiche:

#### CARATTERISTICHE INVERTER 1500 kVA

MPPT voltage range (Vdc)	940 - 1200 V
Max no-load PV voltage (Voc)	1500 V
Number of independent MPPTs	2
Maximum short circuit PV input current	2 x 1500 A
Nominal Power (kVA)	1500 kVA
Max Current (Ac)	1353 A
AC output Voltage (Vac)	640 V
European efficiency	98,4 %

#### CARATTERISTICHE INVERTER 500 kVA

MPPT voltage range (Vdc)	940 - 1200 V
Max no-load PV voltage (Voc)	1500 V
Number of independent MPPTs	1
Maximum short circuit PV input current	1500 A
Nominal Power (kVA)	500 kVA
Max Current (Ac)	451 A
AC output Voltage (Vac)	640 V
European efficiency	98,4 %

## 7.4 Data Sheet String Box

Per realizzare le connessioni in parallelo delle stringhe con gli inverter verranno utilizzare delle string box con le seguenti caratteristiche, (al fine di equilibrare il più possibile il sistema si considerano string box da, al massimo, 24 stringhe in parallelo):

Input Ratings	
Max. number of string	24
Max. DC voltage (max. Udc)	1500 V
String DC fuses size <sup>(1)</sup>	15 A (up to 30 A) <sub>(1)</sub>
Number of DC fuses	24 + 24
Max. input current per channel (Isc) @45°C	30 A
String cable cross-section	4 ÷ 10 mm <sup>2</sup>
String connector type <sup>(2)</sup>	Cable glands
Output Ratings	
Max. output current (max. OPV) @45°C	315 A
Max. output cable cross-section	Configurable: 2 x max 240 mm <sup>2</sup> ( <u>per each pole, total 4x cables</u> )
Grounding cable cross-section	35 mm <sup>2</sup>
Dimensions and weight	
Dimensions (WxHxD)	mm 835x1035x313
Weight	Kg 42
Additional features	
Fuse protection	On both poles
Load break switch	Yes (In=315A)
Load break switch status	Clean Contact
Protection against DC overvoltage (SPD)	Yes, class II (class I+II available as option)
SPD status	Clean Contact
Degree of protection	IP65
Insulation Class	II
Lockable enclosure	Yes

### CONFIGURAZIONE ELETTRICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Numero inverter totale	7
Numero di Conversion Unit totale	7
Numero String Box totale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 40 da 16 Canali</li> <li>• 9 da 15 Canali</li> <li>• 2 da 14 Canali</li> </ul>

### CONFIGURAZIONE ELETTRICA LA BOLLA

Numero inverter totale	1
Numero di Conversion Unit totale	1
Numero String Box totale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 da 15 Canali</li> <li>• 2 da 14 Canali</li> </ul>

### CONFIGURAZIONE ELETTRICA GUARASCA - LOTTO A

Numero inverter totale	3
Numero di Conversion Unit totale	3
Numero String Box totale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 20 da 16 Canali</li> <li>• 4 da 15 Canali</li> </ul>



Engineering & Construction

GOLDER | wsp

CODICE - CODE

GRE.EEC.R.27.IT.P.13131.00.014.01

PAGINA - PAGE

38 di/of 51

**CONFIGURAZIONE ELETTRICA GUARASCA LOTTO B**

Numero inverter totale	3
Numero di Conversion Unit totale	3
Numero String Box totale	<ul style="list-style-type: none"><li>• 20 da 16 Canali</li><li>• 4 da 15 Canali</li></ul>

## 7.5 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.

## 7.6 Trasformatori bt/MT

Al fine di poter connettere l'impianto fotovoltaico alla rete di distribuzione nazionale, considerata la potenza da installare di 11.804,10 kWp per l'impianto fotovoltaico e di 3.900 kW per l'impianto BESS, e quanto previsto dalle normative vigenti (CEI 0-16), è necessario innalzare il livello di tensione in uscita dai convertitori statici a 15.000V.

Verranno utilizzati trasformatori bt/MT, della tipologia in resina o in olio (in quest'ultimo caso i cabinati prefabbricati saranno conformi alle normative antincendio vigenti) con le caratteristiche riportate di seguito:

Trasformatori	
Potenza nominale	1500 kVA/1300 kVA/ 500 kVA
Numero totale	10 (6 da 1500 kVA, 2 da 1300 kVA 1 da 500 kVA)
Tensione secondaria	640 V (taglia 1500 e 500 kVA)
Livello di isolamento	17.500 V
Tensione Primario	15.000 V
Tensione Ucc %	6 %

## 7.7 Cabinati Elettrici

All'interno dell'area di impianto saranno presenti cabinati al cui interno saranno posizionati gli inverter DC/AC con i relativi quadri elettrici ed i trasformatori.

Dai cabinati di ogni lotto partiranno le linee in media tensione che si andranno a collegare a una cabina utente di tipo DG 2092 REV.III o DG2061 REV.VIII, da realizzare, a sua volta connessa alla rispettiva cabina di consegna di sottocampo di tipo DG 2092 REV.III", anch'essa da installare.

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.

## 7.8 Interfaccia di Rete

Al fine di poter connettere l'impianto fotovoltaico alla rete di distribuzione, verrà installato l'interruttore generale dell'impianto con le relative protezioni di interfaccia come da norma CEI 0-16.

Questo dispositivo 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 relativi a tensione e frequenza di rete dovessero uscire dall'intervallo di valori definito di seguito:

- Minima tensione:  $0,8 V_n$  (tempo di intervento 0,2 s);
- Massima tensione:  $1,2 V_n$  (tempo di intervento 0,15 s);
- Minima frequenza 49,7 Hz (tempo di intervento 0,0 s) (senza ritardo intenzionale);
- Massima frequenza: 50,3 Hz (tempo di intervento 0,0 s) (senza ritardo intenzionale);
- Massima tensione omopolare:  $0,02 \div 0,4 V_n$  (0,05 ÷ 60 s).

## 7.9 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



## 7.10 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><i>Lato corrente alternata</i></b>	
Tratto tra punto di consegna/misura e quadro MT ultima cabina	1,40 %
Tratto tra quadro MT e trasformatore MT/BT	0,00 %
Tratto tra trasformatore MT/bt e inverter	0,10 %
<b>Totale Caduta di tensione ammessa lato AC</b>	<b>1,50 %</b>
<b><i>Lato corrente continua</i></b>	
Tratto tra inverter e string box	0,75 %
Tratto tra stringa e string box	1,25 %
<b>Totale Caduta di tensione ammessa lato DC</b>	<b>2,00%</b>

## 7.11 Protezione contro le Sovracorrenti

### 7.11.1 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.

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.

### 7.11.2 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.

### 7.11.3 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  $U_L$  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:

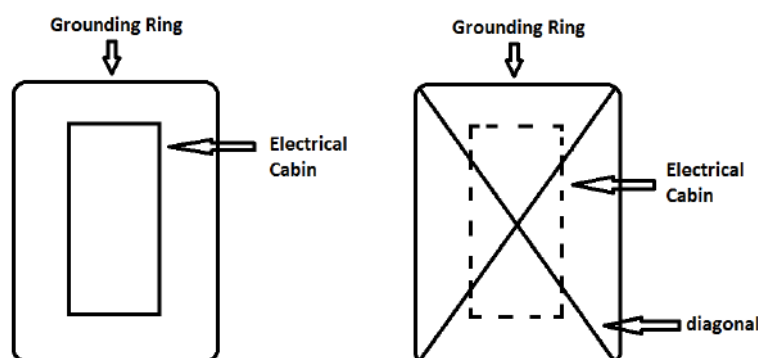
$$U_E = R_E * I_E \leq U_{TP}$$

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;





Engineering & Construction

GOLDER | wsp

CODICE - CODE

GRE.EEC.R.27.IT.P.13131.00.014.01

PAGINA - PAGE

46 di/of 51

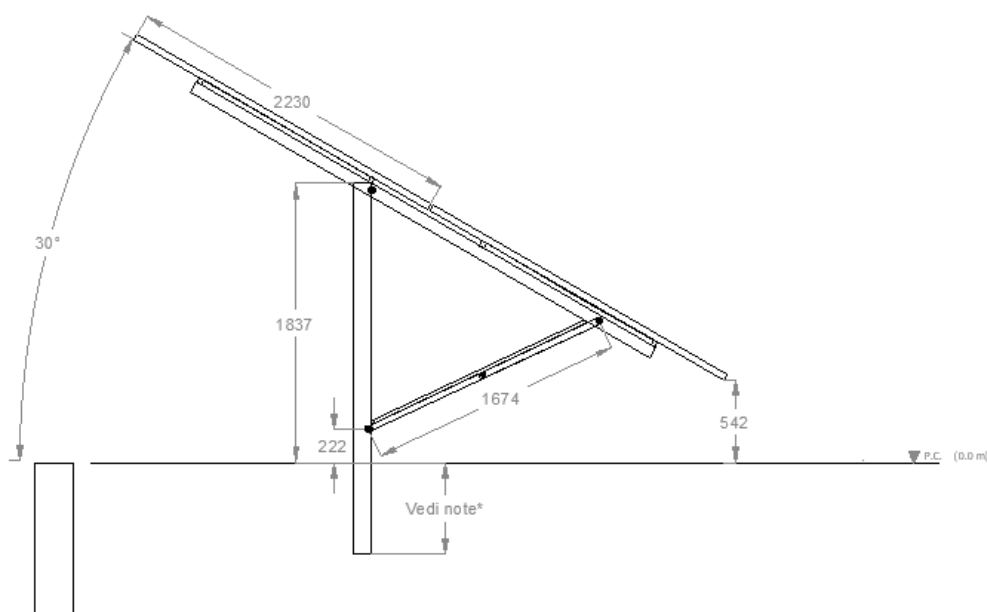
## 7.12 Sistema di supervisione e controllo

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.

## 8.0 STRUTTURE DI SUPPORTO DEI MODULI FOTOVOLTAICI

Le strutture di supporto saranno caratterizzate dai seguenti elementi:

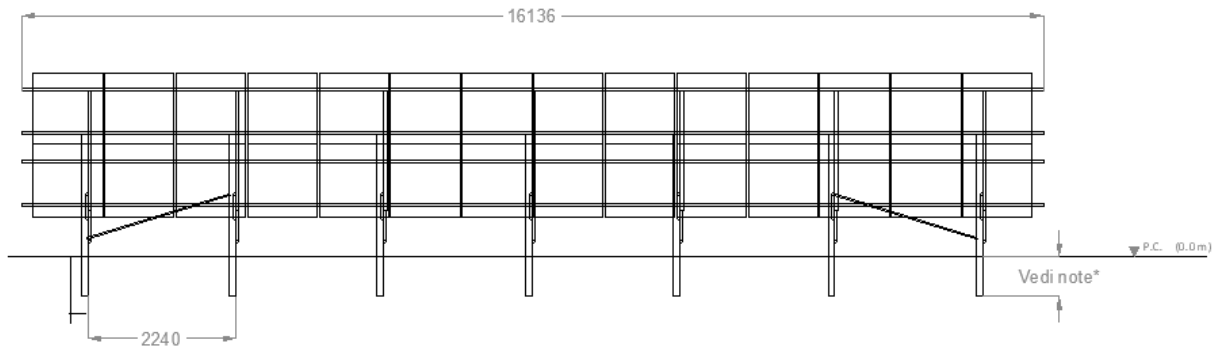
- 1) Telaio Trasversale di base, composto da:
  - a. Montante
  - b. Trave principale
  - c. Diagonale
- 2) Travi secondarie di collegamento tra telai trasversali.
- 3) Diagonale di controvento nel piano longitudinale



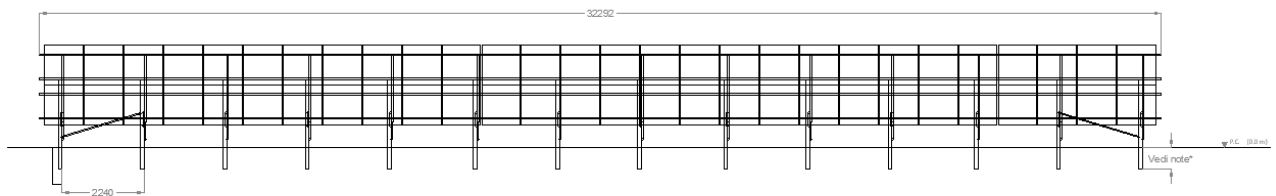
Nota\* Le dimensioni indicate saranno validate in una fase successiva del progetto in base ai parametri geotecnici del terreno rilevati dalle indagini.

**Figura 21 - Sezione tipo delle strutture portamoduli in caso di infissione diretta nel terreno (unità di misura in mm)**

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 22 - Struttura fissa 2x14 (unità di misura in mm)**



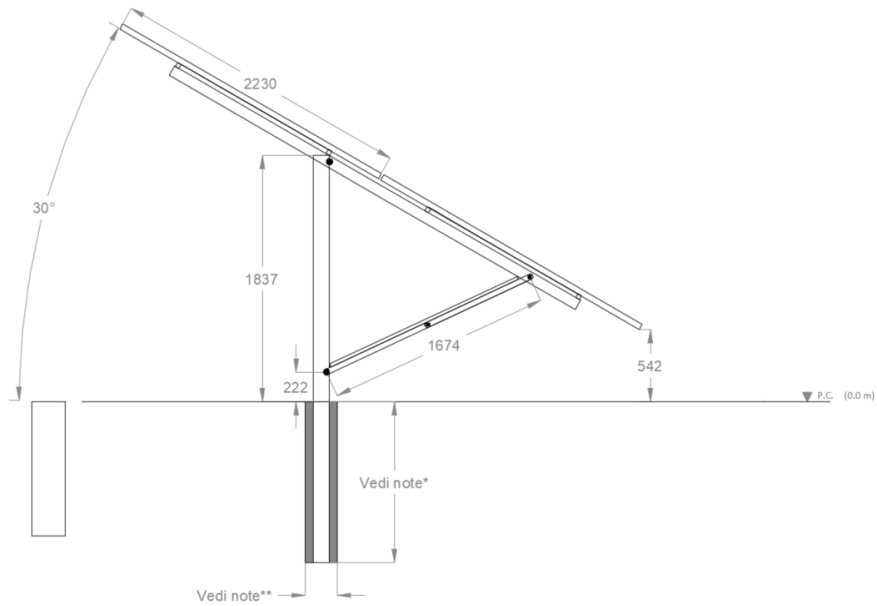
**Figura 23 - Struttura fissa 2x28 (unità di misura in mm)**

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato *GRE.EEC.D.27.IT.P.13131.00.046.00\_Particolare struttura sostegno moduli*.

In fase esecutiva si valuterà, in funzione degli esiti delle indagini geognostiche sui terreni oggetto di installazione delle strutture portamoduli, se procedere con l'infissione dei pali di fondazione direttamente nel suolo. Qualora ciò non fosse possibile, l'ancoraggio delle strutture si procederà verrà effettuato mediante esecuzione di preforo e successivo riempimento dello stesso con colata di cls secondo la seguente metodologia:

- Esecuzione di preforo con diametro pari al doppio della massima dimensione della sezione relativa ai profili considerati;
- Inserimento del profilato all'interno foro;
- Riempimento dei vuoti tra il profilato e la parete interna del foro mediante utilizzo di cemento antiritiro.





Nota\* Le dimensioni indicate saranno validate in una fase successiva del progetto in base ai parametri geotecnici del terreno rilevati dalle indagini.  
 Nota\*\* La dimensione del preforo sarà pari al doppio della dimensione massima della sezione del profilato scelto

**Figura 24 – Sezione tipo delle strutture portamoduli in caso installazione mediante realizzazione di preforo e stabilizzazione con calcestruzzo (unità di misura in mm)**

## 9.0 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.

### 9.1 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.

### 9.2 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.

## 10.0 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;
- Garanzia sull'intero sistema e sulle relative prestazioni di funzionamento.

Il Progettista

Vito Bretti

