



# REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA

Comuni di:



Armungia



Burcei



San Vito



Villasalto

## IMPIANTI DI GENERAZIONE ELETTRICA DA FONTI RINNOVABILI

Codici Rintracciabilità Terna: 201900807 - 201900878 - 201901210

## PROGETTO OPERE DI RETE PIANO TECNICO DELLE OPERE

TITOLO

### RELAZIONE TECNICA STAZIONE ELETTRICA ARMUNGIA

COMMITTENTE



**Queequeg Renewables, ltd**

Unit 3.21, 1110 Great West Road  
TW80GP London (UK)

Company number: 111780524



**Econergy Project 2**

via Alessandro Manzoni 30,  
20121, Milano (MI)

PROGETTAZIONE



**tecnoprogetti**  
engineering & consulting

**Ing. Marco A. L. Murru**

Via Pietro Nenni, 11  
09042 Monserrato (CA)  
tel+39(0)70/5740021

## GRUPPO DI LAVORO

TIMBRI

Ing. Marco A. L. Murru: Coordinamento e progetto impianti elettrici

Ing. Mauro Murru: progetto impianti elettrici

Geol. Nicola Demurtas: parte Geologica e Idrogeologica

Ing. Valentina Pisu: parte Ambientale

Rev.	n. Documento	Fg/Fgg	Scala	Redatto	Verificato	Approvato	Data
01	2332E 10110	1/10	NA	Redattori vari	V. Pisu	Marco A. L. Murru	OTT 2023

<b>PROGETTAZIONE:</b> <b>Tecnoprogetti Engineering &amp; Consulting</b> Ing. Marco Angelo Luigi Murru via Pietro Nenni, 11- 09042 – Monserrato (CA)	<b>CLIENTE:</b> <b>QUEEQUEG RENEWABLES, LTD</b> Unit 3.21, 1110 Great West Road - TW80GP London (UK) <b>BIOENERGY 3 S.r.l.s.</b> via G.B. Zappella 15 24050 Cividate al Piano (BG)	<b>DOCUMENTO:</b> 2332E 10100 Rev. 00 del 28/03/2022
<b>OGGETTO:</b> IMPIANTI DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE RINNOVABILE - PIANO TECNICO OPERE DI RETE - - RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA – STAZIONE ELETTRICA ARMUNGIA -		Pag. 2 di 10

## INDICE

1.	OGGETTO E SCOPO .....	3
2.	DESCRIZIONE DELLE OPERE .....	4
2.1.	LOCALIZZAZIONE DELLA AREA DI INTERVENTO.....	4
2.2.	ASSETTO DELLA STAZIONE ELETTRICA TERNA DI ARMUNGIA .....	5
2.2.1.	Disposizione elettromeccanica.....	5
2.2.2.	Opere civili .....	6
2.2.2.1.	Piazzale di Stazione .....	7
2.2.2.2.	Edifici protezione controllo e alimentazione dei servizi ausiliari .....	7
2.3.	IMPIANTO DI TERRA .....	8
2.4.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO PRELIMINARE .....	9
2.5.	TERRE E ROCCE DA SCAVO.....	9
2.6.	CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI.....	10

PROGETTAZIONE: <b>Tecnoprogetti Engineering &amp; Consulting</b> Ing. Marco Angelo Luigi Murru via Pietro Nenni, 11- 09042 – Monserrato (CA)	CLIENTE: <b>QUEEQUEG RENEWABLES, LTD</b> Unit 3.21, 1110 Great West Road - TW80GP London (UK) <b>BIOENERGY 3 S.r.l.s.</b> via G.B. Zappella 15 24050 Cividate al Piano (BG)	DOCUMENTO: 2332E 10100 Rev. 00 del 28/03/2022
OGGETTO: IMPIANTI DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE RINNOVABILE - PIANO TECNICO OPERE DI RETE - - RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA – STAZIONE ELETTRICA ARMUNGIA -		Pag. 3 di 10

## 1. Oggetto e scopo

Oggetto della seguente relazione è il progetto definitivo per le opere di rete necessarie alla connessione di diversi impianti di produzione di energia rinnovabile da fonte eolica e fotovoltaica, da realizzarsi in agro dei Comuni di Ballao, Siurgus Donigala, Mandas e Armungia in Provincia Sud Sardegna.

In particolare, facendo riferimento alle STMG di pertinenza, le opere di rete sono necessarie a permettere l'immissione dell'energia rinnovabile proveniente da:

Impianto Eolico da 92.4 MW nel Comune di Ballao (CA), STMG Codice Pratica 201900807;

Impianto Fotovoltaico da 55 MW nei Comuni di Siurgus Donigala e Mandas (CA), STMG Codice Pratica 201900878.

Impianto Eolico nel Comune di Jerzu (NU) Codice Pratica 201901210 (Sarda Eolica)

In particolare per il primo impianto la STMG elaborata prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 150 kV con una nuova stazione Elettrica (SE) della RTN da inserire in entra esce alla linea "Goni-Eaf Armungia".

Al fine di permettere l'immissione dell'energia rinnovabile prodotta dai suddetti impianti il Gestore della rete evidenzia la necessità di diversi interventi, tra i quali che interessano il Proponente / Produttore titolare delle STMG sopra mezzionate:

- realizzazione di una nuova SE della RTN a 150 kV da inserire in entra esce alla linea "Muravera – Selargius";
- realizzazione di un nuovo elettrodotto a 150 kV di collegamento tra le stazioni suddette.
- il potenziamento, rifacimento e rimozione delle limitazioni sulle linee RTN a 150 kV "Goni- Ulassai", "Isili – Flumendosa II", "Arbatax- Lanusei" e "Arbatax – Flumendosa II".

Tra le ripartizioni degli interventi tra i vari proponenti Produttori interessati al proponente Produttore è stata assegnata la progettazione delle due nuove Stazioni Elettriche della RTN, l'elettrodotto congiungente le due nuove Stazioni Elettriche e la rimozione delle limitazioni sulla linea RTN a 150 kV "Arbatax – Flumendosa II", mentre gli altri interventi di rimozione delle limitazioni, sopra citati, sono in capo ad altri Produttori interessati per la connessione dei propri impianti alla stessa zona della RTN.

**Lo scopo del presente documento è quello di descrivere le soluzioni progettuali per la realizzazione della nuova Stazione Elettrica di Armungia al servizio della Rete di Trasmissione Nazionale, atta a permettere l'immissione dell'energia rinnovabile prodotta dagli impianti in progetto.**

Tale documento è sottoposto al Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale Terna S.p.A. per il benessere del progetto per l'Autorizzazione Unica.

<b>PROGETTAZIONE:</b> <b>Tecnoprogetti Engineering &amp; Consulting</b> Ing. Marco Angelo Luigi Murru via Pietro Nenni, 11- 09042 – Monserrato (CA)	<b>CLIENTE:</b> <b>QUEEQUEG RENEWABLES, LTD</b> Unit 3.21, 1110 Great West Road - TW80GP London (UK) <b>BIOENERGY 3 S.r.l.s.</b> via G.B. Zappella 15 24050 Cividate al Piano (BG)	<b>DOCUMENTO:</b> 2332E 10100 Rev. 00 del 28/03/2022
<b>OGGETTO:</b> IMPIANTI DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE RINNOVABILE - PIANO TECNICO OPERE DI RETE - - RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA - STAZIONE ELETTRICA ARMUNGIA -		Pag. 4 di 10

## 2. Descrizione delle opere

### 2.1. Localizzazione della area di intervento

La soluzione progettuale proposta per la realizzazione della sottostazione elettrica di Armungia è localizzata nel Comune omonimo, in località Piriccu, precisamente nella zona agricola ubicata in corrispondenza del passaggio con il territorio comunale di Ballao (SU), entrambi i Comuni fanno parte della subregione del Gerrei della Sardegna sud orientale.

La suddetta area dista dal centro abitato di Armungia circa 1,23 km e circa 21,7 km dalla zona costiera. Risulta infine ubicata in prossimità della strada statale numero 387.



Figura 1- Inquadramento territoriale su base ortofoto dell'area interessata

PROGETTAZIONE: <b>Tecnoprogetti Engineering &amp; Consulting</b> Ing. Marco Angelo Luigi Murru via Pietro Nenni, 11- 09042 – Monserrato (CA)	CLIENTE: <b>QUEQUEG RENEWABLES, LTD</b> Unit 3.21, 1110 Great West Road - TW80GP London (UK) <b>BIOENERGY 3 S.r.l.s.</b> via G.B. Zappella 15 24050 Cividate al Piano (BG)	DOCUMENTO: 2332E 10100 Rev. 00 del 28/03/2022
OGGETTO: IMPIANTI DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE RINNOVABILE - PIANO TECNICO OPERE DI RETE - - RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA – STAZIONE ELETTRICA ARMUNGIA -		Pag. 5 di 10

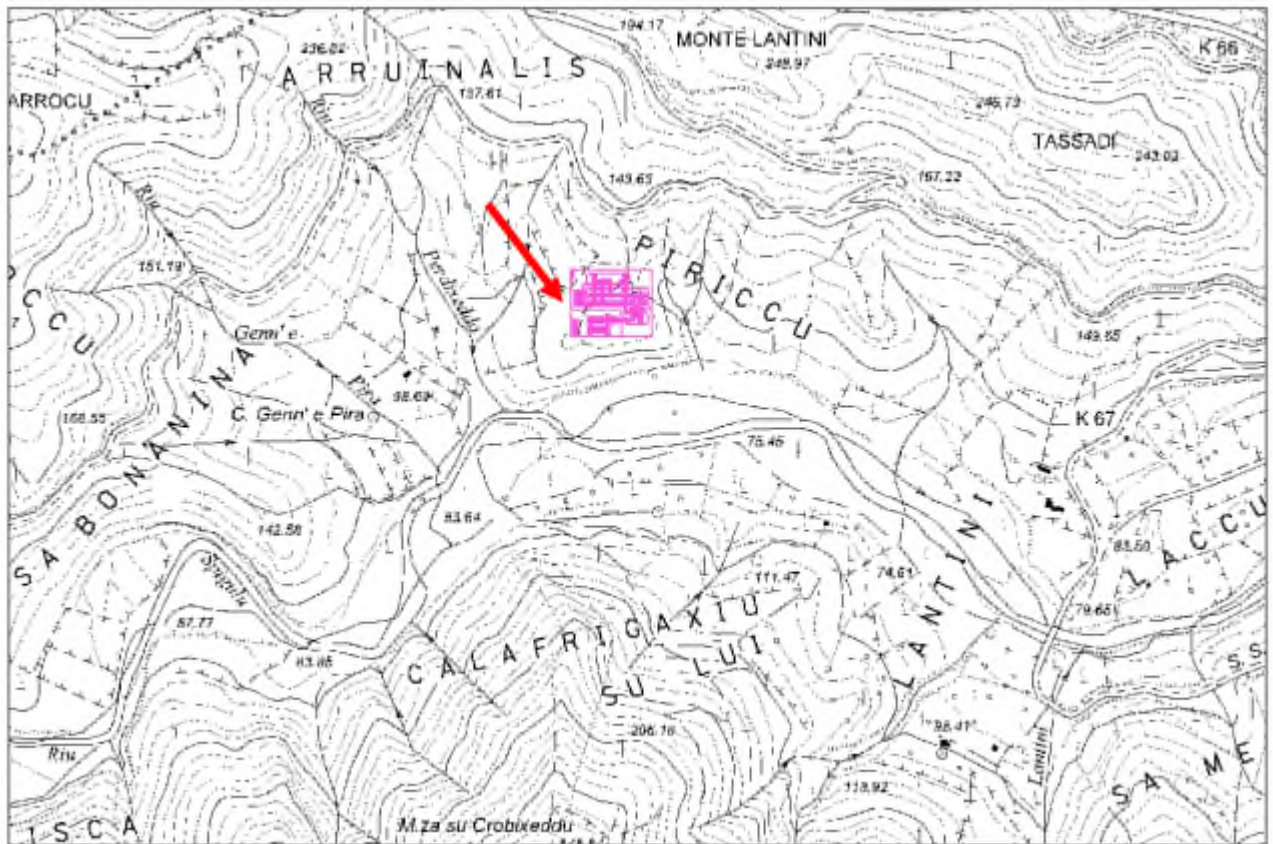


Figura 2- Inquadramento territoriale su CTR dell'area interessata

## 2.2. Assetto della stazione elettrica Terna di Armungia

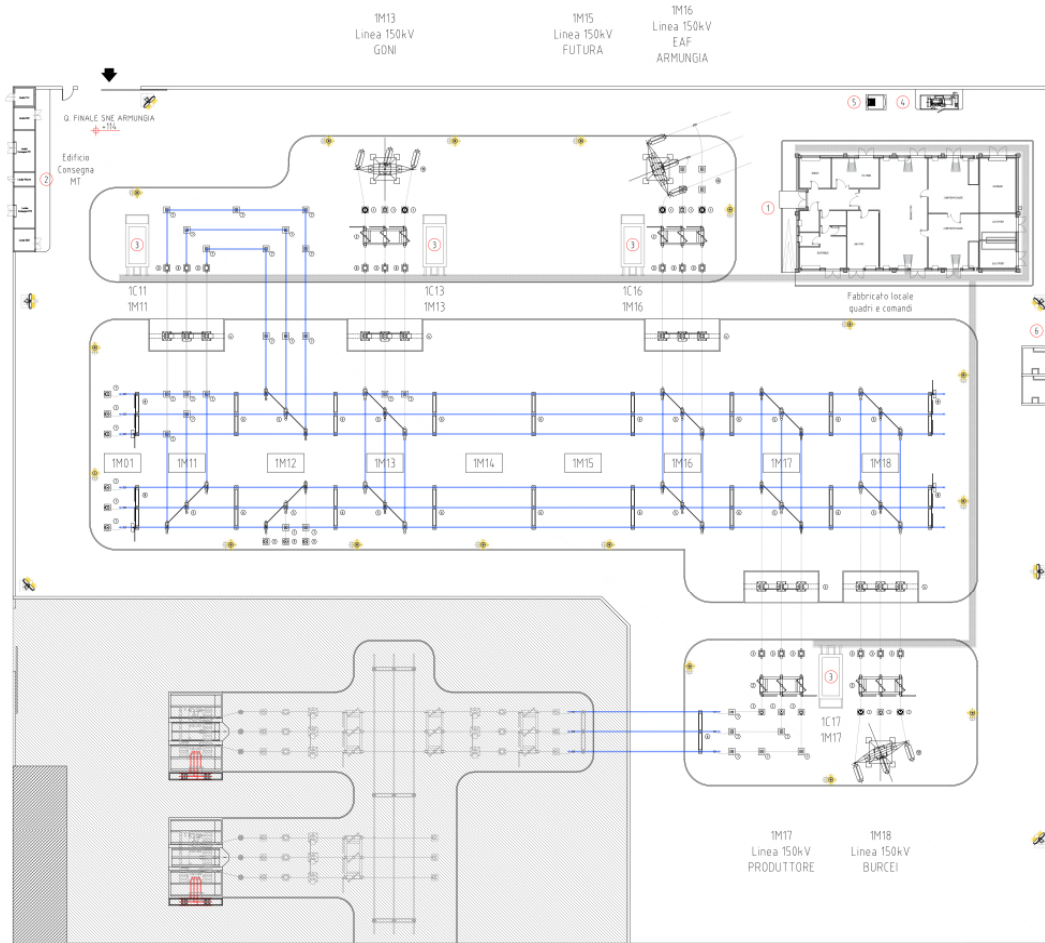
Per la connessione delle fonti rinnovabili in oggetto e di altre eventuali future, fra le diverse opere è necessaria la costruzione di una nuova stazione di smistamento Terna sul ramo **CP Goni - EAF Armungia** che verrà inserita nelle Opere di Rete, ricadente in territorio del Comune di Armungia, chiamata in questo documento **SE Armungia**. La nuova Stazione Elettrica 150 kV di Armungia sarà del tipo unificato TERNA del tipo AIS (Air Insulated Substation), cioè con isolamento sbarre e sezionamenti in aria, unità funzionali in SF6.

### 2.2.1. Disposizione elettromeccanica

Nella figura sottostante è rappresentata la configurazione della stazione di smistamento "SE Armungia" in progetto, possiamo individuare le diverse destinazioni specifiche degli stalli:

- Doppia Sbarra
- Isolamento AIS
- 2 Stalli per il congiuntore sbarre (spazio utilizzato)
- 2 predisposizioni, disponibili per futuri stalli;
- 2 stalli linea in entra-esce, per il taglio linea CP Goni – SE EAF Armungia
- 1 stallo arrivo in cavo per un produttore (soggetto proponente il PTO)
- 1 stallo linea verso nuova stazione SE Burcei

<b>PROGETTAZIONE:</b> <b>Tecnoprogetti Engineering &amp; Consulting</b> Ing. Marco Angelo Luigi Murru via Pietro Nenni, 11- 09042 – Monserrato (CA)	<b>CLIENTE:</b> <b>QUEQUEG RENEWABLES, LTD</b> Unit 3.21, 1110 Great West Road - TW80GP London (UK) <b>BIOENERGY 3 S.r.l.s.</b> via G.B. Zappella 15 24050 Cividate al Piano (BG)	<b>DOCUMENTO:</b> 2332E 10100 Rev. 00 del 28/03/2022
<b>OGGETTO:</b> IMPIANTI DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE RINNOVABILE - PIANO TECNICO OPERE DI RETE - - RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA – STAZIONE ELETTRICA ARMUNGIA -		Pag. 6 di 10



**Figura 3 - Nuova Stazione Elettrica di smistamento 150 kV – SE ARMUNGIA**

Maggior dettagli nel documento: 2332C 20160 00 - Planimetria e sezioni elettromeccaniche stazione

Gli stalli linea saranno equipaggiati ciascuno con 2 sezionatori di sbarra verticali a semipantografo, 1 interruttore in SF<sub>6</sub>, 1 sezionatore di linea orizzontale con lame di terra, 1 terna di TV ed 1 terna di TA per le protezioni. Lo stallo parallelo sbarre sarà equipaggiato con 2 sezionatori di sbarra verticali a semipantografo, 1 interruttore in SF<sub>6</sub>, 1 terna di TA per le protezioni.

Le linee 150 kV aeree in ingresso stazione si attesteranno su sostegni portale di altezza massima pari a 15 m mentre l'altezza massima delle altre parti d'impianto (sbarre di smistamento a 150 kV) sarà di 7 m. Con le indicazioni della norma Norme CEI e gli standards di TERNA contenuti nelle specifiche di riferimento, si ottengono le distanze adeguate ai fini dell'esercizio, della manutenzione, garantendo in particolare:

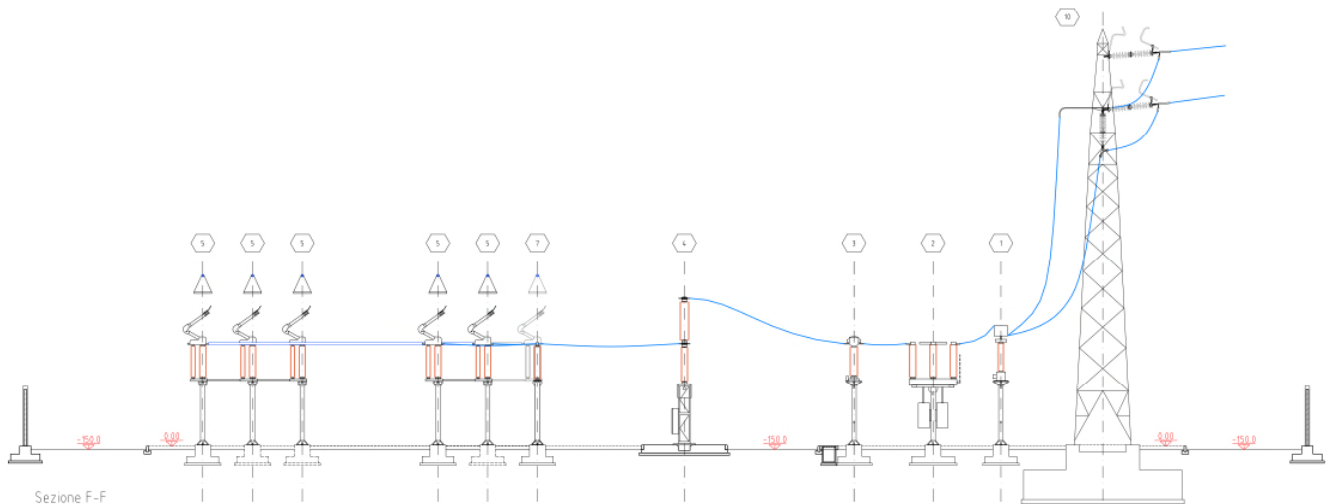
- ✓ La possibilità di circolazione per gli operatori in condizioni di sicurezza all'interno del perimetro della stazione;
- ✓ La circolazione, dei normali mezzi di manutenzione sulla viabilità interna;
- ✓ Alloggiamento delle apparecchiature periferiche di protezione e controllo in appositi chioschi prefabbricati, posizionati come indicato nelle planimetrie allegate.

### 2.2.2. Opere civili

<b>PROGETTAZIONE:</b> <b>Tecnoprogetti Engineering &amp; Consulting</b> Ing. Marco Angelo Luigi Murru via Pietro Nenni, 11- 09042 – Monserrato (CA)	<b>CLIENTE:</b> <b>QUEQUEG RENEWABLES, LTD</b> Unit 3.21, 1110 Great West Road - TW80GP London (UK) <b>BIOENERGY 3 S.r.l.s.</b> via G.B. Zappella 15 24050 Cividate al Piano (BG)	<b>DOCUMENTO:</b> 2332E 10100 Rev. 00 del 28/03/2022
<b>OGGETTO:</b> IMPIANTI DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE RINNOVABILE - PIANO TECNICO OPERE DI RETE - - RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA - STAZIONE ELETTRICA ARMUNGIA -		Pag. 7 di 10

### 2.2.2.1. Piazzale di Stazione

Nel documento **2332C 20160 00 - Planimetria e sezioni elettromeccaniche stazione** sono descritte le configurazioni degli stalli, l'assetto del piazzale di stazione, nelle sezioni relative sono rappresentate anche le fondazioni, tali particolari verranno poi dettagliati nei costruttivi dopo approvazione Terna. A titolo esemplificativo nella figura sottostante si evidenzia una sezione significativa che comprende uno dei portali di stazione (palo gatto).



**Figura 4 - Sezione tipo della SE Armungia**

I dettagli delle sezioni elettromeccaniche sono rappresentati nel foglio 2 del documento:  
 2332C 20160 00 - Planimetria e sezioni elettromeccaniche stazione

### 2.2.2.2. Edifici protezione controllo e alimentazione dei servizi ausiliari

All'interno dell'area di stazione, ci sono diversi edifici, funzionali all'opera, ad ospitare le apparecchiature di protezione, controllo e comando delle unità funzionali, i locali batterie, i quadri MT, i quadri BT, i trasformatori per i servizi ausiliari, i servizi di telegestione, i locali di consegna per l'alimentazione MT. Per la connessione dei cavi di segnale e di attuazione BT tra le apparecchiature AT e l'edificio di controllo, sono previsti appositi cunicoli in c.a. e tubi in PVC.

Le coperture dei cunicoli saranno realizzate con pannelli in PRFV con portata di 2000 kg/m<sup>2</sup> per i cunicoli non carrabili e 5000 kg/m<sup>2</sup> per i cunicoli carrabili.

### Edificio Protezione comando e controllo





<b>PROGETTAZIONE:</b>  <b>Tecnoprogetti Engineering &amp; Consulting</b> Ing. Marco Angelo Luigi Murru via Pietro Nenni, 11- 09042 – Monserrato (CA)	<b>CLIENTE:</b>  <b>QUEEQUEG RENEWABLES, LTD</b> Unit 3.21, 1110 Great West Road - TW80GP London (UK) <b>BIOENERGY 3 S.r.l.s.</b> via G.B. Zappella 15 24050 Cividate al Piano (BG)	<b>DOCUMENTO:</b> 2332E 10100  Rev. 00 del 28/03/2022
<b>OGGETTO:</b> IMPIANTI DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE RINNOVABILE - PIANO TECNICO OPERE DI RETE - - RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA - STAZIONE ELETTRICA ARMUNGIA -		Pag. 9 di 10

L'impianto di terra sarà costituito, secondo le indicazioni della CEI 99-2 e della CEI 99-3, da una rete magliata in corda di rame, dimensionato per una corrente di 40 kA, per una durata di 0.5 s.

Tale valore di riferimento potrebbe variare con riferimento alla reale corrente di guasto a terra, valore previsionale, comunicato da TERNA, in ogni caso il lato di maglia sarà scelto in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto indicato della norma CEI 99-3, il lato di magliatura sarà inoltre ridotto nei punti ove è previsto un maggior gradiente di potenziale quali basi dei TA, TV e scaricatori.

In primo dimensionamento, con i dati della resistività del terreno a disposizione, l'impianto sarà costituito da maglie in corda di rame nudo, con sezione 63 mm<sup>2</sup> aventi lato di 6 m nella zona delle apparecchiature e 12 m nelle restanti zone, tale maglia sarà interrata ad una profondità variabile tra 0,70 e 1 m. Le masse delle apparecchiature, così come le strutture metalliche di sostegno saranno connesse all'impianto di terra mediante opportuni conduttori in rame, il cui numero varia da 2 a 4 in funzione della tipologia del componente connesso a terra.

Al termine della realizzazione dell'impianto di terra si procederà alla misura della resistenza totale e delle tensioni di passo e contatto, nel caso ci siano delle tensioni limite di contatto UTP fuori dai valori ammissibili indicati nella norma CEI 99-2 si procederà ad adottare i provvedimenti indicati nella stessa norma per questi punti critici.

I conduttori di terra che collegano al dispersore le strutture metalliche, saranno in rame di sezione 125 mm<sup>2</sup>, collegati a due lati di maglia. I trasformatori di corrente TA, quelli di tensione TV ed i pali di amaro di stazione saranno collegati alla rete di terra mediante quattro conduttori di rame sempre di sezione da 125 mm<sup>2</sup>, per migliorare, in occasione delle correnti ad alta frequenza, la compatibilità elettromagnetica EMC nei riguardi delle apparecchiature di protezione e di controllo. La connessione all'impianto di terra dei sostegni verrà realizzato mediante capocorda e bullone, mentre tutte le connessioni tra conduttori di rame verranno effettuate con dei morsetti a compressione.

La messa a terra dei locali degli edifici verrà realizzata mediante connessione ad un anello perimetrale di corda di rame da 125 mm<sup>2</sup>, collegato a sua volta all'impianto di terra di stazione (magliatura), al quale verranno collegati, tramite corda di rame da 63 mm<sup>2</sup>, anche i ferri di armatura dell'edificio, come quelli di tutte le fondazioni in genere, dei pali di stazione, dei chioschi e dei cunicoli.

## 2.4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO PRELIMINARE

Per l'inquadramento geologico dell'area si rimanda agli elaborati specialistici:

- 2332C 20230 00 - Relazione geologica SNE Armungia;
- 2332C 20240 00 - Carta geologica-litologica;
- 2332C 20250 00 - Carta della dinamica geomorfologica

## 2.5. TERRE E ROCCE DA SCAVO

Il piano di gestione delle terre e rocce da scavo è riportato nell'elaborato:

<b>PROGETTAZIONE:</b> <b>Tecnoprogetti Engineering &amp; Consulting</b> Ing. Marco Angelo Luigi Murru via Pietro Nenni, 11- 09042 – Monserrato (CA)	<b>CLIENTE:</b> <b>QUEQUEG RENEWABLES, LTD</b> Unit 3.21, 1110 Great West Road - TW80GP London (UK) <b>BIOENERGY 3 S.r.l.s.</b> via G.B. Zappella 15 24050 Cividate al Piano (BG)	<b>DOCUMENTO:</b> 2332E 10100 Rev. 00 del 28/03/2022
<b>OGGETTO:</b> IMPIANTI DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE RINNOVABILE - PIANO TECNICO OPERE DI RETE - - RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA – STAZIONE ELETTRICA ARMUNGIA -		Pag. 10 di 10

- 2332C 20260 00 - Piano preliminare gestione terre e rocce da scavo.

## 2.6. CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

Per i dettagli in merito ai Campi elettrici e magnetici si rimanda all'elaborato specialistico:

- 2332E 10120 00 - Relazione previsionale compatibilità elettromagnetica (stazione e taglio linea)