

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	 	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RE2
<b>ELABORAZIONI</b> I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l. con socio unico - Via Giua s.n.c. - Z.I. CACIP, 09122 Cagliari (CA) Tel./Fax +39.070.658297 Web www.iatprogetti.it		<b>PAGINA</b> 1 di 18

## REGIONE SARDEGNA

### PROVINCIA DI ORISTANO

## IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DA 15,60 MW



<b>OGGETTO</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	<b>TITOLO</b> <b>STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA</b>				
<b>PROGETTAZIONE</b> I.A.T. CONSULENZA E PROGETTI S.R.L. ING. GIUSEPPE FRONGIA	<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <b>GRUPPO DI PROGETTAZIONE</b>            Ing. Giuseppe Frongia            (coordinatore e responsabile)            Ing. Marianna Barbarino            Ing. Enrica Batzella            Pian.Terr. Andrea Cappai            Ing. Gianfranco Corda            Ing. Paolo Desogus            Pian. Terr. Veronica Fais            Ing. Gianluca Melis            Ing. Andrea Onnis            Pian. Terr. Eleonora Re            Ing. Elisa Roych            Ing. Marco Utzeri         </td> <td style="vertical-align: top;"> <b>CONTRIBUTI SPECIALISTICI</b>            Ce.Pi.Sar (Chiroterofauna)            Ing. Antonio Dedoni (acustica)            Dott. Geol. Maria Francesca Lobina (Geologia)            Agr. Dott. Nat. Nicola Manis (Pedologia)            Dott. Nat. Francesco Mascia (Flora)            Dott. Nat. Maurizio Medda (Fauna)            Dott. Matteo Tatti (Archeologia)            Dott.ssa Alice Nozza (Archeologia)         </td> </tr> </table>	<b>GRUPPO DI PROGETTAZIONE</b> Ing. Giuseppe Frongia (coordinatore e responsabile) Ing. Marianna Barbarino Ing. Enrica Batzella Pian.Terr. Andrea Cappai Ing. Gianfranco Corda Ing. Paolo Desogus Pian. Terr. Veronica Fais Ing. Gianluca Melis Ing. Andrea Onnis Pian. Terr. Eleonora Re Ing. Elisa Roych Ing. Marco Utzeri	<b>CONTRIBUTI SPECIALISTICI</b> Ce.Pi.Sar (Chiroterofauna) Ing. Antonio Dedoni (acustica) Dott. Geol. Maria Francesca Lobina (Geologia) Agr. Dott. Nat. Nicola Manis (Pedologia) Dott. Nat. Francesco Mascia (Flora) Dott. Nat. Maurizio Medda (Fauna) Dott. Matteo Tatti (Archeologia) Dott.ssa Alice Nozza (Archeologia)		
<b>GRUPPO DI PROGETTAZIONE</b> Ing. Giuseppe Frongia (coordinatore e responsabile) Ing. Marianna Barbarino Ing. Enrica Batzella Pian.Terr. Andrea Cappai Ing. Gianfranco Corda Ing. Paolo Desogus Pian. Terr. Veronica Fais Ing. Gianluca Melis Ing. Andrea Onnis Pian. Terr. Eleonora Re Ing. Elisa Roych Ing. Marco Utzeri	<b>CONTRIBUTI SPECIALISTICI</b> Ce.Pi.Sar (Chiroterofauna) Ing. Antonio Dedoni (acustica) Dott. Geol. Maria Francesca Lobina (Geologia) Agr. Dott. Nat. Nicola Manis (Pedologia) Dott. Nat. Francesco Mascia (Flora) Dott. Nat. Maurizio Medda (Fauna) Dott. Matteo Tatti (Archeologia) Dott.ssa Alice Nozza (Archeologia)				
Cod. pratica 2022/0301c <span style="float: right;">Nome File: SR-NS-RE2_Stazione di utenza - Relazione tecnica descrittiva.docx</span>					
0	Giugno 2023	Emissione per procedura di VIA	FM	GF	SR
<b>REV.</b>	<b>DATA</b>	<b>DESCRIZIONE</b>	<b>ESEG.</b>	<b>CONTR.</b>	<b>APPR.</b>
Disegni, calcoli, specifiche e tutte le altre informazioni contenute nel presente documento sono di proprietà della I.A.T. Consulenza e progetti s.r.l. Al ricevimento di questo documento la stessa diffida pertanto di riprodurlo, in tutto o in parte, e di rivelarne il contenuto in assenza di esplicita autorizzazione.					

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO O INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RE2
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 2 di 18

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE 220/30 KV .....</b>	<b>5</b>
2.1	Descrizione generale della stazione del produttore .....	5
2.2	Edifici, Opere Civili e Viabilità Interna .....	6
2.3	Stallo Utente/Produttore a 220 kV .....	8
2.4	Trasformatore AT/MT .....	9
2.5	Correnti di corto circuito e correnti termiche nominali .....	10
2.6	Criteri di coordinamento dell'isolamento .....	10
2.7	Scelta delle apparecchiature in relazione alle condizioni ambientali .....	11
2.8	Impianto di terra della Sottostazione utente .....	11
<b>3</b>	<b>QUADRO ELETTRICO MT – COLLETTORE DI IMPIANTO .....</b>	<b>13</b>
<b>4</b>	<b>SICUREZZA E AMBIENTE .....</b>	<b>16</b>
<b>5</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>17</b>
5.1	Norme tecniche impianti elettrici .....	17
5.2	Norme ARERA .....	17
5.3	Norme e guide tecniche diverse .....	18

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO O INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RE2
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b>	<b>TITOLO</b> STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 3 di 18

## 1 INTRODUZIONE

La presente relazione tecnica è parte integrante del progetto di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica che la società Sorgenia Renewables S.r.l. ha in programma di realizzare nei comuni di Seneghe e Narbolia in provincia di Oristano (OR).

L'impianto sarà composto da n. 9 aerogeneratori, aventi rotore di diametro pari a 170 m e potenza nominale unitaria di 6,6 MW, nonché da tutte le opere e infrastrutture accessorie indispensabili a garantire un ottimale funzionamento e gestione della centrale. Inoltre, come parte integrante del progetto, è prevista la realizzazione di un sistema di accumulo elettrochimico (di seguito "BESS" – Battery Energy Storage System), in area dedicata, caratterizzato da una potenza nominale di 15,6 MW e una capacità totale di accumulo ad inizio installazione (*beginning of life*) pari a 31,2 MWh.

La potenza nominale del parco eolico sarà pari a 59,4 MW valore che, durante il funzionamento combinato con il sistema BESS da 15,6 MW, potrebbe raggiungere complessivamente una potenza massima in immissione in rete di 75 MW, in accordo con la potenza elettrica in immissione stabilita dal preventivo di connessione - codice pratica 202202968 - rilasciato dal Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (Terna).

Sulla base della menzionata Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG), l'impianto sarà collegato in antenna a 220 kV su una futura Stazione Elettrica (SE) della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) a 220 kV da inserire in entra-esce alla linea a 220 kV "Codrongianos - Oristano".

In sintonia con quanto previsto al paragrafo 13.1 del D.M. 10/09/2010, circa l'esigenza di ridurre l'estensione complessiva delle opere e contenere l'impatto ambientale delle infrastrutture di rete, la progettazione delle opere finalizzate alla connessione dell'impianto ha previsto la realizzazione di una Sottostazione Elettrica (SSE) di trasformazione MT/AT asservibile a più impianti. In particolare, si prevede la realizzazione n.4 impianti "utente" che costituiranno una connessione in condominio di alta tensione, condividendo lo stallo cavo AT, il cavidotto AT e lo stallo produttore nella futura SE della RTN a 220 kV, che costituisce l'impianto di rete per la connessione (IRC).

Le caratteristiche principali dell'impianto di utente sono di seguito riportate:

- l'energia prodotta dagli aerogeneratori e dal BESS sarà convogliata presso la SSE Utente attraverso cavidotti interrati a 30 kV dove la tensione verrà elevata al livello di 220 kV con n° 1 montante trasformatore equipaggiato con TR 30/220 kV da 90 MVA;
- la SSE Utente sarà equipaggiata con un montante linea a 220 kV per l'interconnessione, in condominio con altri produttori mediante sbarre in aria;
- la SSE Utente di trasformazione 30/220 kV sarà interconnessa mediante cavidotto interrato ATa 220 kV con la futura SE a 220 kV della RTN.

La configurazione proposta è concepita per consentire, in fasi successive, la connessione di ulteriori produttori al condominio di alta tensione, previa realizzazione di stalli dedicati di trasformazione MT/AT.

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO O INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RE2
	<b>TITOLO</b> STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 4 di 18

Ogni produttore del condominio rimarrà responsabile per il proprio impianto per quanto concerne ordini di dispacciamento, rispetto regolamento di esercizio e codice di rete e per la taratura delle proprie protezioni per guasti interni ed esterni.

Nel seguito sarà fornita una descrizione generale del progetto definitivo della stazione utente, ai fini dell'ottenimento dell'Autorizzazione Unica e del benessere di TERNA, in accordo con gli adempimenti richiesti dalla normativa vigente e dalla prassi amministrativa.

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenja Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgenjarenewables@sorgenja.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO O INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RE2
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b>	<b>TITOLO</b> STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 5 di 18

## 2 SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE 220/30 KV

### 2.1 Descrizione generale della stazione del produttore

In base alla attuale configurazione delle infrastrutture di rete, si ipotizza che l'impianto eolico venga connesso alla RTN mediante realizzazione di nuova SSE 30/220 kV di utenza, la quale insisterà su una zona in prossimità al luogo in cui sorgerà la futura SE RTN a 220 kV, precisamente in località *Matza Serra* (Solarussa), secondo quanto illustrato in Figura 2.1 e negli elaborati grafici di inquadramento (SR-NS-TE10 ÷ TE12).

L'area di sedime della menzionata SSE di trasformazione presenta una morfologia regolare ed una copertura del suolo contraddistinta da un seminativo non irriguo a foraggiere da sfalcio; la quota media del terreno è pari a circa 40 m s.l.m.

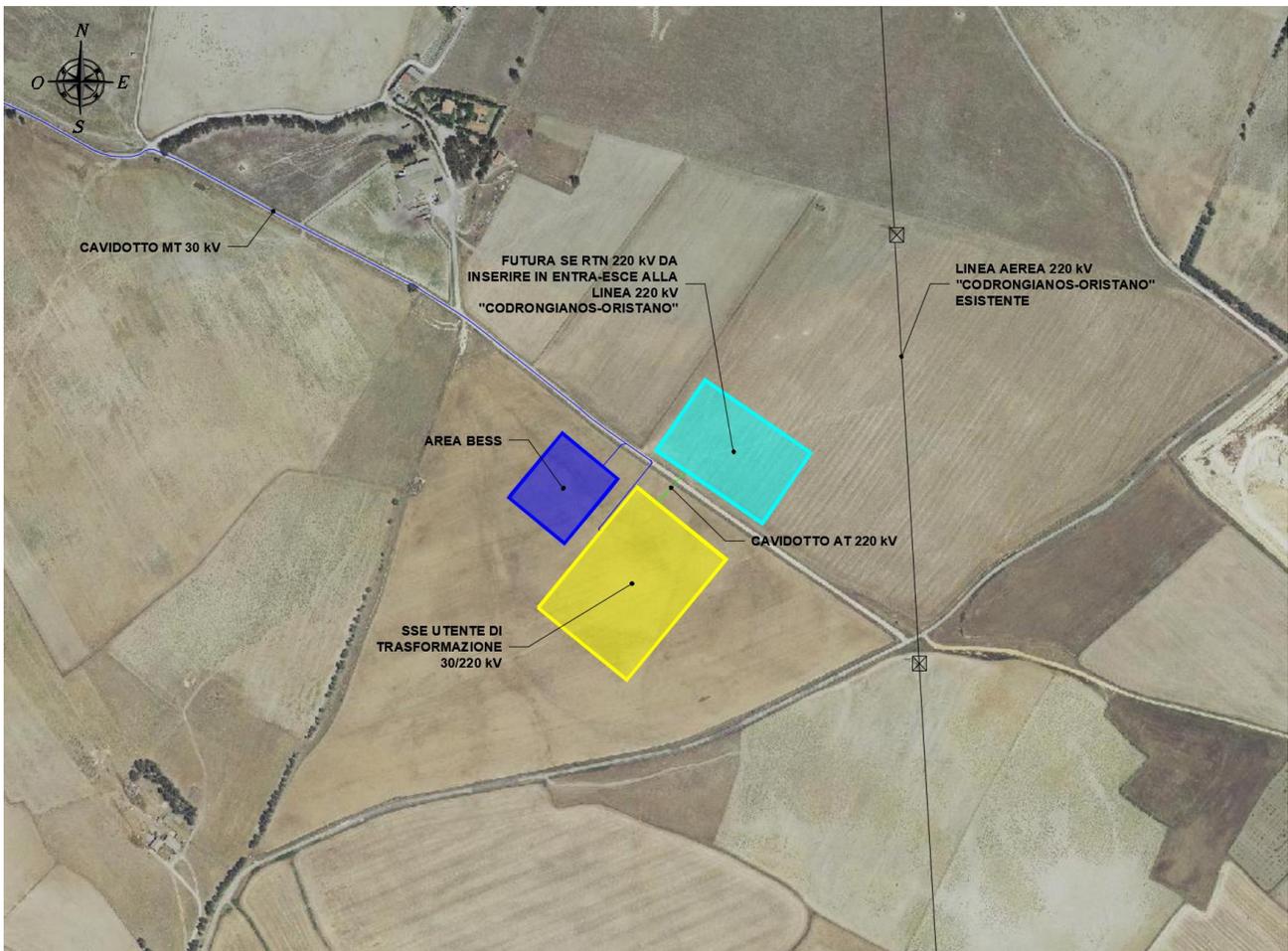


Figura 2.1 - Ubicazione Sottostazione Elettrica 30/220 kV Sorgenja Renewables S.r.l.

L'impianto di utenza sarà rappresentato da una SSE di trasformazione 30/220 kV comprensiva dei locali tecnici funzionali all'impianto per l'alloggiamento delle apparecchiature del Sistema di Protezione Comando e Controllo e di alimentazione dei Servizi Ausiliari e Servizi Generali.

La planimetria e le sezioni elettromeccaniche della menzionata sottostazione sono illustrate

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO O INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RE2
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b>	<b>TITOLO</b> STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 6 di 18

nell'Elaborato grafico *SR-NS-TE8 - Stazione di Utente - Planimetria elettromeccanica - Sezioni - Schema Unifilare*.

L'impianto di utenza per la connessione dell'impianto eolico e del BESS si comporrà di:

- Stallo AT trasformatore composto da: trasformatore elevatore 30/220 +-10x1,25% kV da 90 MVA, scaricatori AT, TV AT ad uso combinato fiscale/misura/protezione fiscale, TA AT ad uso combinato fiscale/misura/protezione, interruttore tripolare 220 kV e sezionatore rotativo 220 kV con lame di terra;
- Trafo-bay aggiuntiva per eventuale futuro ampliamento della sottostazione consistente nell'installazione di un ulteriore stallo di trasformazione;
- Quadro di media tensione 30 kV isolato in gas SF6 al quale si attestano i cavidotti provenienti dal parco eolico e dal BESS in progetto. Il quadro di media tensione si completa di scomparti arrivo trafo e scomparto trasformatore servizi ausiliari;
- Locali allestiti in container (o shelter): sala quadri BT, sala quadri MT, locale trasformatore servizi ausiliari, locale gruppo elettrogeno, locale SCADA e telecomunicazioni, WC;
- Stallo cavo AT, condiviso con altri impianti riconducibile ad altre società composto da: terminali cavo AT, scaricatori AT, TV AT, TA AT, interruttore tripolare 220 kV e sezionatore rotativo 220 kV con lame di terra.

Come evidenziato dallo schema unifilare, di cui all'allegato grafico *SR-NS-TE8*, lo schema di misura sarà tale da poter distinguere e contabilizzare la potenza prodotta ed immessa da ciascun impianto connesso in condominio.

L'impianto di produzione rispetterà l'allegato A17 al Codice di Rete. L'insieme delle capability degli aerogeneratori permetterà all'impianto eolico nel suo complesso di operare ricoprendo sostanzialmente le aree del piano P/Q indicate nell'A17.

## **2.2 Edifici, Opere Civili e Viabilità Interna**

I criteri adottati per lo sviluppo del progetto civile, hanno riguardato:

- l'accertamento dei vincoli ambientali e paesaggistici gravanti sul sito;
- la positiva verifica dell'idoneità sotto il profilo geologico e geotecnico, con particolare riferimento al profilo dell'assetto idrogeologico e dell'esposizione al rischio idraulico e/o di frana;
- la possibilità di allestire il piano della sottostazione e della prevista area BESS con limitati interventi di spianamento, comportanti minimi rilevati e/o scarpate in scavo;
- la disposizione ottimale del sistema AT, dei locali di servizio, piazzali, recinzioni, accesso alla Stazione, raccordi alla viabilità esterna ordinaria e delle strade per la circolazione interna dei mezzi di manutenzione, assicurando una larghezza di almeno 4 metri;
- la scelta delle finiture superficiali delle aree sottostanti le sbarre e collegamenti alle linee in

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO O INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RE2
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 7 di 18

relazione allo smaltimento delle acque meteoriche;

- la definizione delle caratteristiche delle fondazioni delle strutture di sostegno e delle apparecchiature AT in relazione alle condizioni di massima sollecitazione ed alla presenza di sforzi elettrodinamici in regime di corto circuito;
- la scelta ottimale della tipologia e percorso delle vie cavo MT e BT (tubi, cunicoli, passerelle, ecc.);
- la disposizione dell'impianto di illuminazione esterna.

Le strade ed i piazzali asfaltati saranno delimitati da cordoli in calcestruzzo e realizzati su sottofondo di tipo stabilizzato, con stesura superficiale di binder e tappetino di usura, e saranno provvisti di idoneo sistema di drenaggio delle acque meteoriche.

Le dimensioni dei percorsi carrabili, raggi minimi di curvatura e le distanze dalle apparecchiature, rispetteranno i criteri di buona tecnica.

La viabilità interna intorno alle parti in alta tensione sarà realizzata con strade di larghezza e raggi di curvatura idonei a favorire la circolazione dei mezzi al fine di consentire un agevole esercizio e manutenzione dell'impianto, in particolare intorno ai locali di servizio (edificio Comandi, Sale Quadri e Servizi Ausiliari).

Per consentire un agevole esercizio e manutenzione dell'impianto, sotto le apparecchiature è stato previsto un piazzale in massetto di calcestruzzo armato con rete elettrosaldato collegata all'impianto di terra.

Il piazzale sarà drenato mediante un numero adeguato di pozzetti collegati alla rete di raccolta delle acque piovane.

Le principali distanze progettuali in aria adottate nella progettazione dell'impianto AIS (*air-insulated substation*) sono indicate in Tabella 2.1:

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO O INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RE2
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 8 di 18

Tabella 2.1 - Distanze progettuali componenti SSE Utente

Principali distanze di progetto	Distanze minime Sezione 220 kV [m]
Distanza tra le fasi per le sbarre, le apparecchiature e i conduttori	3,20
Distanza tra le fasi per l'amarro linee	3,50
Larghezza degli stalli	14
Distanza tra le fasi adiacenti di due sistemi di sbarre	7,6
Altezza dei conduttori di stallo (asse morsetti sezionatori di sbarra)	5,30
Quota asse sbarre	9,30
Quota amarro linee	12

### 2.3 Stallo Utente/Produttore a 220 kV

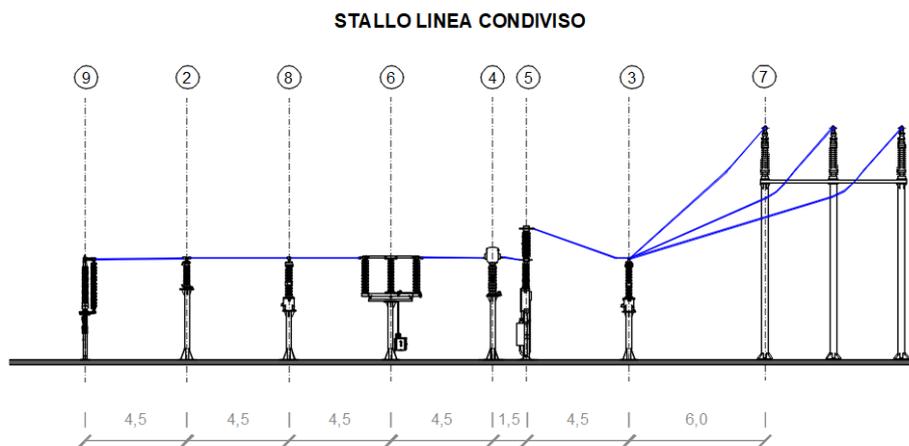
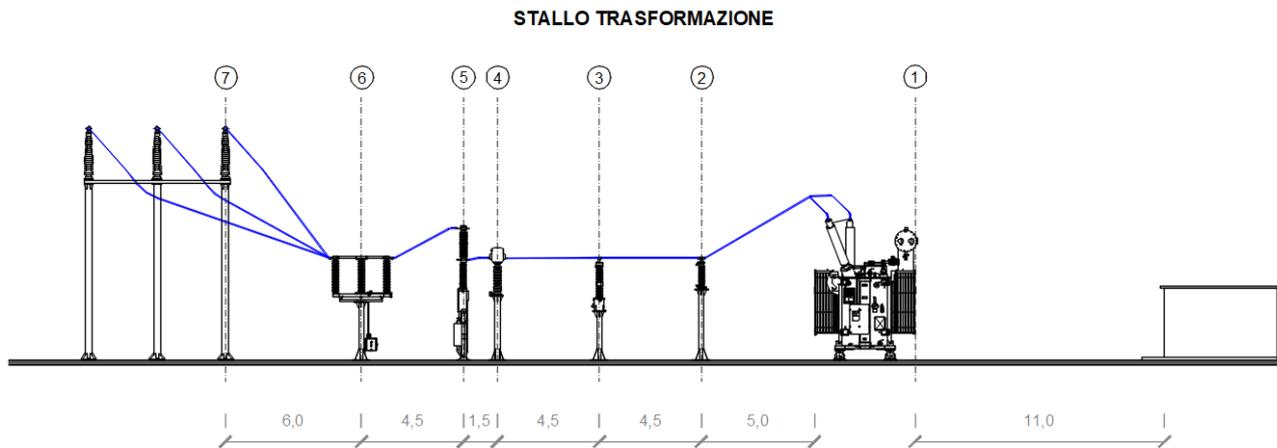
Il nuovo stallo Utente/Produttore sarà della tipologia con isolamento in aria e costituito dalle seguenti apparecchiature sarà completo di apparecchiature di protezione e controllo:

- Terminali/passanti cavo 220 kV;
- Scaricatori di protezione;
- Trasformatori di tensione per misure e protezioni;
- Sezionatore di linea con lame di terra;
- Interruttore tripolare;
- Trasformatore di corrente;
- Sezionatori di sbarra e di linea.

Le apparecchiature previste per lo stallo TR AT/MT saranno di altezza minima pari a 6 m secondo la sezione longitudinale elettromeccanica illustrata in Figura 2.2.

La linea in cavo AT si atterrerà su sostegni porta terminali cavo AT e scaricatori AT lato stallo utente e su sostegni porta terminali cavo AT lato impianto di rete.

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it	 <b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO O INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RE2
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b>	<b>TITOLO</b> STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 9 di 18



LISTA APPARECCHIATURE ELETTROMECCANICHE			
①	Trasformatore AT/MT	⑤	Sezionatore tripolare AT con lame di terra
②	Scaricatore di sovratensione AT	⑦	Sostegno tripolare
③	Trasformatore di tensione induttivo per misure e protezioni	⑧	Trasformatore di tensione capacitivo per misure e protezioni
④	Trasformatore di corrente per misure e protezioni	⑨	Terminale isolatore passante cavi AT
⑥	Interruttore tripolare		

Figura 2.2 – Sezione Longitudinale elettromeccanica stalli AT 220 kV (SSE Utente)

## 2.4 Trasformatore AT/MT

Il trasformatore AT/MT della sottostazione avrà le seguenti caratteristiche tecniche principali:

- Tensione nominale primaria: 220 kV
- Tensione nominale secondaria: 30 kV
- Frequenza nominale 50 Hz
- Potenza nominale: 90 MVA
- Vcc%: 12,6 %

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO O INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RE2
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b>	<b>TITOLO</b> STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 10 di 18

- Regolazione della tensione AT:  $\pm 10$  gradini da 1,25 % della tensione nominale
- Tipo di raffreddamento: ONAN/ONAF
- Gruppo: Yyn11

Il trasformatore sarà dotato di dispositivi che realizzino le seguenti funzioni di protezione (codici funzione ANSI):

- 26T: Dispositivo termico di protezione del trasformatore
- 26V: Dispositivo termico di protezione del variatore di rapporto
- 63: Relé a pressione
- 87: Relé differenziale
- 97T: Relé Buchholz del trasformatore
- 97V: Relé Buchholz del variatore di rapporto
- 99T: Relé di controllo livello olio trasformatore
- 99V: Relé di controllo livello olio variatore di rapporto

## **2.5 Correnti di corto circuito e correnti termiche nominali**

L'impianto deve essere progettato in modo da sopportare in sicurezza le sollecitazioni meccaniche e termiche derivanti da correnti di corto circuito, in conformità a quanto indicato nella norma CEI EN 61936-1 (CEI 99-2).

I valori delle correnti di corto circuito nella stazione, utili per eseguire il corretto dimensionamento dell'impianto, saranno comunicati da TERNA preventivamente alla fase autorizzativa.

Il livello di corrente di corto circuito trifase per il dimensionamento della sezione 220 kV previsto (potere interruzione interruttori, corrente di breve durata dei sezionatori e TA, caratteristiche meccaniche degli isolatori portanti, sbarre e collegamenti e dimensionamento termico della rete di terra dell'impianto) saranno compresi fra i valori da 40 kA a 50 kA.

Le correnti di regime previste saranno:

- per le sbarre e parallelo sbarre: 3150 A
- per gli stalli linea: 2000 A

## **2.6 Criteri di coordinamento dell'isolamento**

I livelli di isolamento della stazione per quanto riguarda le apparecchiature ed i singoli componenti della Sezione a 220 kV prevedono un livello di isolamento di 1050 kVcr a impulso atmosferico e di 460 kV a f.i. con distanze minime di isolamento in aria fase-terra e fase-fase di 210 cm.

La protezione dell'isolamento delle apparecchiature degli stalli linea, ad interruttore aperto, è

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO O INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RE2
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b>	<b>TITOLO</b> STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 11 di 18

assicurata da spinterometri, montati sulle catene di amarro delle linee nel portale della stazione, caratterizzati da una tensione di scarica 50% ad impulso atmosferico pari a 770 kVcr.

## 2.7 Scelta delle apparecchiature in relazione alle condizioni ambientali

Per coprire le diverse esigenze ambientali che si possono presentare – in riferimento alle apparecchiature installate all'esterno - il progetto deve prevedere la condizione di servizio “Normale”, come definita dalla Norma CEI EN 62271-1, con un intervallo di temperatura di normale esercizio compreso fra  $-25^{\circ}\text{C}$  e  $+40^{\circ}\text{C}$ , un livello di irraggiamento pari a  $1000\text{ W/m}^2$ , un'altitudine massima di installazione non superiore a 1000 m s.l.m. ed uno strato di ghiaccio pari a 10 mm.

Gli isolamenti esterni delle apparecchiature e dei componenti dovranno essere ceramici o polimerici, in accordo con quanto riportato in Tabella 2.2.

Tabella 2.2 - Tipologia isolamento esterno dei componenti della sottostazione di utenza

Apparecchiatura/Componente	Tipologia di isolatore
Interruttori	Polimerico
MCI	Polimerico
Trasformatori di corrente	Polimerico
Trasformatori di tensione	Polimerico
Scaricatori	Polimerico
Colonnini portanti e di manovra	Ceramico

In caso di siti con condizioni climatiche ed ambientali particolarmente gravose (contaminazione da polvere, fumo, sale, ecc.) il progetto dovrà essere adeguato di conseguenza.

## 2.8 Impianto di terra della Sottostazione utente

L'impianto di terra sarà costituito da una rete magliata di conduttori in corda di rame nudo con diametro di almeno 10,5 mm (sezione  $> 63\text{ mm}^2$ ) interrati ad una profondità di 0,70 m.

Il lato di maglia è scelto in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi con la corrente di guasto prevista per il livello di tensione della sottostazione ed il tempo di eliminazione del guasto.

Particolare attenzione sarà posta alla progettazione della parte perimetrale della maglia allo scopo di non creare zone con forti gradienti di potenziale. della maglia allo scopo di non creare zone con forti gradienti di potenziale.

Le apparecchiature e le strutture metalliche di sostegno devono essere connesse all'impianto di terra

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO O INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RE2
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 12 di 18

mediante conduttori in rame di diametro 14,7 mm (sezione 125 mm<sup>2</sup>). I TA, i TV, gli scaricatori ed i portali di amarro devono essere collegati alla rete di terra mediante quattro conduttori allo scopo di ridurre i disturbi elettromagnetici nelle apparecchiature di protezione e di controllo, specialmente in presenza di correnti ad alta frequenza; per i restanti componenti sono sufficienti due soli conduttori.

In corrispondenza degli edifici deve essere realizzato un anello perimetrale esterno di corda di rame diametro 14,7 mm dal quale sono derivate le cime emergenti che saranno portate nei vari locali.

I collegamenti tra i conduttori costituenti la maglia devono essere effettuati mediante morsetti a compressione in rame; i collegamenti delle cime emergenti ai sostegni delle apparecchiature ed alle strutture metalliche degli edifici devono essere realizzati mediante capocorda e bullone.

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO O INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RE2
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b>	<b>TITOLO</b> STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 13 di 18

### 3 QUADRO ELETTRICO MT – COLLETTORE DI IMPIANTO

Nel presente progetto è previsto un quadro MT collettore di impianto nel quale confluiranno n.5 terne, di cui n.3 provenienti dagli aerogeneratori afferenti ai sottocampi dell'impianto e n.2 dall'area BESS. In particolare, gli scomparti che saranno presenti nel quadro MT comprendono:

- Interruttore generale
- Sottocampo 1
- Sottocampo 2
- Sottocampo 3
- Misure
- Partenza BESS
- Controllo BESS
- Servizi Ausiliari BESS
- Servizi Ausiliari SSE Utente

Le caratteristiche tecniche del quadro MT sono le seguenti:

- Tensione nominale/esercizio: 30 kV
- Frequenza nominale: 50 Hz
- N° fasi: 3
- Corrente nominale delle sbarre principali: fino a 2000 A
- Corrente di corto circuito: 31.5 kA
- Potere di interruzione degli interruttori alla tensione nominale: 16-25 kA
- Tenuta arco interno: 25 kA/1s o 31,5 kA/0,5s

Il quadro MT e le apparecchiature posizionate al suo interno dovranno essere progettati, costruiti e collaudati in conformità alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), IEC (*International Electrotechnical Commission*) in vigore.

Il quadro elettrico MT sarà formato da unità affiancabili, ognuna costituita da celle componibili e standardizzate, in esecuzione senza perdita di continuità d'esercizio secondo IEC 62271-200, destinato alla distribuzione d'energia a semplice sistema di sbarra.

Il quadro sarà realizzato in esecuzione protetta e sarà adatto per installazione all'interno in accordo alla normativa CEI/IEC. La struttura portante dovrà essere realizzata con lamiera d'acciaio di spessore non inferiore a 2 mm.

Il quadro dovrà garantire la protezione contro l'arco interno sul fronte del quadro fino a 31.5 kA per

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO O INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RE2
	<b>TITOLO</b> STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 14 di 18

0.5 secondi (CEI-EN 60298).

Le celle saranno destinate al contenimento delle apparecchiature di interruzione automatica con 3 poli principali indipendenti, meccanicamente legati e aventi ciascuno un involucro isolante, di tipo "sistema a pressione sigillato" (secondo definizione CEI 17.1, allegato EE), che realizza un insieme a tenuta riempito con esafluoruro di zolfo (SF<sub>6</sub>) a bassa pressione relativa, delle parti attive contenute nell'involucro e di un comando manuale ad accumulo di energia tipo RI per versione SF1, (tipo GMH elettrico per SF2).

Gli interruttori avranno una piastra anteriore equipaggiata con gli organi di comando e di segnalazione dell'apparecchio. Ogni interruttore potrà ricevere un comando elettrico.

Gli interruttori MT saranno ad interruzione in SF<sub>6</sub> con pressione relativa del SF<sub>6</sub> di primo riempimento a 20 °C uguale a 0,5 bar. Il gas impiegato sarà conforme alle norme IEC 376 e norme CEI 10-7. Il potere di corto circuito non dovrà essere inferiore a 16 kA.

Gli interruttori saranno predisposti per ricevere l'interblocco previsto con il sezionatore di linea, e potranno essere dotati dei seguenti accessori:

- comando a motore carica molle;
- comando manuale carica molle;
- sganciatore di apertura;
- sganciatore di chiusura;
- contamanovre meccanico;
- contatti ausiliari per la segnalazione di aperto - chiuso dell'interruttore.

Il comando degli interruttori sarà del tipo ad energia accumulata a mezzo molle di chiusura precaricate tramite motore, ed in caso di emergenza con manovra manuale.

Le manovre di chiusura ed apertura saranno indipendenti dall'operatore.

Il comando sarà a sgancio libero assicurando l'apertura dei contatti principali anche se l'ordine di apertura è dato dopo l'inizio di una manovra di chiusura, secondo le norme CEI 17-1 e IEC 56.

Il sistema di protezione associato a ciascun interruttore sottocampo è composto da:

- trasduttori di corrente di fase e di terra (ed eventualmente trasduttori di tensione) con le relative connessioni al relè di protezione;
- relè di protezione con relativa alimentazione;
- circuiti di apertura dell'interruttore.

Il sistema di protezione sarà costituito da opportuni TA di fase, TO (ed eventualmente TV) che forniscono grandezze ridotte a un relè che comprende la protezione di massima corrente di fase almeno bipolare a tre soglie, una a tempo dipendente, le altre due a tempo indipendente definito.

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO O INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RE2
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI	<b>TITOLO</b> STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 15 di 18

Poiché la prima soglia viene impiegata contro il sovraccarico, la seconda viene impiegata per conseguire un intervento ritardato e la terza per conseguire un intervento rapido, nel seguito, per semplicità, ci si riferirà a tali soglie con i simboli:

- I> (sovraccarico);
- I>> (soglia 51, con ritardo intenzionale);
- I>>> (soglia 50, istantanea);
- 67 protezione direzionale.

La regolazione della protezione dipende dalle caratteristiche dell'impianto dell'Utente. I valori di regolazione della protezione generale saranno impostati dall'Utente in sede di progetto esecutivo

Sono previste inoltre le seguenti protezioni:

- massima tensione (senza ritardo intenzionale) (soglia 59);
- minima tensione (ritardo tipico: 300 ms) (soglia 27);
- massima frequenza (senza ritardo intenzionale) (soglia 81>);
- minima frequenza (senza ritardo intenzionale) (soglia 81<);
- massima tensione omopolare V0 (ritardata) (soglia 59N).

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO O INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RE2
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b>	<b>TITOLO</b> STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 16 di 18

#### 4 SICUREZZA E AMBIENTE

Il trasformatore MT/AT, dalla potenza massima nominale massima di 90 MVA, conterrà un quantitativo d'olio isolante compreso fra i 30 m<sup>3</sup> ed i 40 m<sup>3</sup>. Come da norma EN 61936-1 (CEI 99-2), i container e gli edifici saranno posti ad una distanza maggiore di 10 metri dal trasformatore.

La quantità di olio isolante presente è tale da ricondurre il trasformatore elevatore fra le attività soggette alla normativa di prevenzione incendi (D.P.R. 151/2011); conseguentemente verranno presi i necessari accorgimenti progettuali in materia in accordo con il competente comando VV.F.

I locali sono dotati di sistema di rilevazione incendi con relativa centralina d'allarme.

La fondazione del trasformatore MT/AT ha anche la funzione di vasca di raccolta per l'eventuale fuoriuscita di olio isolante. Le pareti della vasca saranno impermeabilizzate e l'olio eventualmente sversato verrà prelevato con autobotte e trattato come rifiuto da aziende specializzate ed autorizzate.

Le distanze fra parti attive, la loro altezza minima dal piano di calpestio e più in generale le distanze di isolamento risultano conformi a quanto prescritto dalla norma EN 61936-1 (CEI 99-2).

L'impianto di illuminazione garantirà un illuminamento medio della sottostazione non inferiore a 25 lux ad 1 metro dal suolo.

Le attività di manutenzione ordinaria e straordinaria saranno svolte da personale di imprese appaltatrici qualificate. L'impianto inoltre non sarà presidiato permanentemente. La presenza di un sistema SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) permetterà il telemonitoraggio e la telegestione da remoto. Gli allarmi generati da guasti, impianto anti-intrusione ed impianto antincendio saranno rilevati in tempo reale dal personale che supervisionerà h24 l'impianto da remoto.

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRENSIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO O INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RE2
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b>	<b>TITOLO</b> STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 17 di 18

## 5 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Di seguito è riportato un elenco, certamente non esaustivo, dei principali riferimenti di legge e delle norme tecniche applicabili per la progettazione e la realizzazione dell'intervento in esame. L'elenco normativo è riportato soltanto a titolo di promemoria informativo; esso non è esaustivo per cui eventuali leggi o norme applicabili, anche se non citate, andranno comunque applicate.

Infine, qualora le sopra elencate norme tecniche siano modificate o aggiornate, si dovranno applicare le norme più recenti.

### 5.1 Norme tecniche impianti elettrici

- CEI 0-16. Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI EN 61936-1 (Classificazione CEI 99-2). Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- CEI EN 50522 (Classificazione CEI 99-3). Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- CEI 11-37. Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV;
- 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 11-17. Impianti elettrici di potenza con tensioni nominali superiori a 1 kV in corrente alternata. Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo;
- CEI 20-89: Guida all'uso e all'installazione dei cavi elettrici e degli accessori di MT.

### 5.2 Norme ARERA

- Delibera AEEG 88/07. Disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione.
- Delibera ARG/elt 33/08 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas "Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica";
- Delibera ARG/elt 99/08 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas (nel seguito Delibera 99/08), recante in Allegato A il "Testo integrato connessioni attive" (TICA);
- Delibera ARG/elt 179/08 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas. Modifiche e integrazioni alle deliberazioni dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt n. 99/08 e n. 281/05 in materia di condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica;

<b>COMMITTENTE</b> Sorgenia Renewables S.r.l. Via Algardi, 4 - 20148 Milano (MI) sorgeniarenewables@sorgenia.it 	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO EOLICO NEI COMUNI DI SENEGHE E NARBOLIA POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE DI 75 MW COMPRESIVA DI SISTEMA DI ACCUMULO O INTEGRATO DA 15,60 MW	<b>COD. ELABORATO</b> SR-NS-RE2
	<b>TITOLO</b> STAZIONE DI UTENZA - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA	<b>PAGINA</b> 18 di 18

- Delibera ARG/elt 125/10 dell’Autorità per l’energia elettrica e il gas. Modifiche e integrazioni alla deliberazione dell’Autorità per l’energia elettrica e il gas ARG/elt 99/08 in materia di condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione (TICA).

### **5.3 Norme e guide tecniche diverse**

- Codice di rete Terna - Codice di trasmissione, dispacciamento, sviluppo e sicurezza della rete;
- Specifica Tecnica. Requisiti e caratteristiche di riferimento di stazioni e linee elettriche della RTN. Allegato A.3. Rev. 02 del 26/05/2015;
- Guida Tecnica per la progettazione esecutiva, realizzazione, collaudo ed accettazione di Stazioni Elettriche di smistamento della RTN a tensione nominale 132÷220 kV di tipo AIS, MTS e GIS. TERNA. Codifica INS GE G 01. Rev. 00 del 22/02/12;
- Guida Tecnica per la progettazione. Centrali Eoliche. Condizioni generali di connessione alle reti AT. Sistemi di protezione regolazione e controllo. Allegato A.17. Rev. 03. Marzo 2023.
- Guida Tecnica per la progettazione. Impianti con Sistemi di Accumulo Elettrochimico - Condizioni generali di connessione alle reti AAT e AT Sistemi di protezione regolazione e controllo. Allegato A.79. Rev. 00. Marzo 2023.