

REGIONE SARDEGNA

Provincia del Nord-Est Sardegna

COMUNI DI LURAS E TEMPIO PAUSANIA



REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROL.	APPROV.
1	EMISSIONE PER ENTI ESTERNI	25/02/22	BASSO G.	FURNO C.	NASTASI A.
0	EMISSIONE PER COMMENTI	17/01/22	BASSO G.	FURNO C.	NASTASI A.

Committente:

VGE 04

Volta Green Energy

Piazza Manifattura, 1 - 38068 Rovereto (TN)
Tel. +39 0464 625100 - Fax +39 0464 625101 - PEC vge04@legalmail.it



Società di Progettazione:

Ingegneria & Innovazione



Via Jonica, 16 - Loc. Belvedere - 96100 Siracusa (SR) Tel. 0931.1663409
Web: www.antexgroup.it e-mail: info@antexgroup.it

Progetto:

PARCO EOLICO PETRA BIANCA

Progettista/Resp. Tecnico:

Dott. Ing. Cesare Furno
Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Catania
n° 6130 sez. A

Elaborato:

RELAZIONE SISTEMA DI POTENZA PER LA CONNESSIONE DEGLI
AEROGENERATORI ALLA RTN

Documento informatico firmato digitalmente
ai sensi dell'art. 24 D.Lgs. 82/2005 e ss.mm.ii

Dott. Ing. Giuseppe Basso
Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Siracusa
n° 1860 sez. A

Scala:

NA

Nome DIS/FILE:

C20042S05-PD-RT-10-01

Allegato:

1/1

F.to:

A4

Livello:

DEFINITIVO

Il presente documento è di proprietà della ANTEX GROUP srl.
È vietato la comunicazione a terzi o la riproduzione senza il permesso scritto della suddetta.
La società tutela i propri diritti a rigore di Legge.



INDICE

1. Premessa	4
1.1. Iniziativa.....	6
2. DATI GENERALI DEL PROGETTO.....	8
3. SCOPO.....	9
4. SOLUZIONE DI CONNESSIONE ALLA RTN – (CODICE PRATICA: 202002705)	9
5. IMPIANTO UTENTE PER LA CONNESSIONE.....	10
6. IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE	11
7. SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE UTENTE – “VGE04 S.r.l.”	11
8. CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA SSEU.....	12
8.1. Apparecchiature AT	13
8.2. Macchinario	15
8.2.1. Trasformatore di potenza:.....	15
8.2.1. Interruttore 150 kV:.....	15
8.2.2. Sezionatore orizzontale 145-170 kV con lame di terra:	15
8.2.3. Trasformatore di tensione capacitivi:.....	16
8.2.4. Trasformatore di tensione induttivi:	16
8.3. Sostegni, isolatori, morsetti, connessioni.....	16
8.4. Rete di terra.....	17
8.5. Fabbricati	17
8.6. Sistema di protezione e controllo.....	18
8.7. Installazioni elettromeccaniche.....	18
8.8. Varie.....	18
8.9. Rumore	19
8.10. Campi elettrici ed elettromagnetici.....	19
8.11. Criteri di isolamento	20

8.12.	Livelli di corto circuito e correnti di regime permanente.....	20
9.	RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI	20

1. Premessa

VGE 04 S.r.l. (di seguito anche la “Società”) è una società appartenente al Gruppo Volta Green Energy (di seguito anche “VGE”).

Volta Green Energy, con sede in 38068 Rovereto (TN), Piazza Manifattura n. 1, iscritta alla CCIAA di Trento al n° 02469060228, REA TN – 226969, Codice Fiscale e Partita IVA 02469060228 opera nel settore della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili e nasce dall’esperienza più che decennale di professionisti, con oltre 500 MW di parchi eolici e 100 MW di impianti fotovoltaici sviluppati, costruiti e gestiti.

Ad oggi, Volta Green Energy impiega poco più di una ventina di risorse e svolge in proprio la ricerca, lo sviluppo e la costruzione di nuovi progetti.

Ogni attività è svolta sulla base della conoscenza delle specifiche criticità e nel rispetto degli equilibri sociali, ambientali e territoriali in cui si inseriscono gli impianti in esercizio e le nuove iniziative.

Le attività svolte da Volta Green Energy afferiscono all’intero processo che porta alla produzione di energia da fonti rinnovabili: sviluppo di nuovi progetti, finanziamento, costruzione, Operation & Maintenance, vendita dell’energia; queste attività coinvolgono direttamente l’ambiente e le comunità dove sono presenti gli impianti. Per questo, Volta Green Energy è dotata di un Sistema di Gestione Integrato che include temi etici e legali (D.Lgs. 231/01), requisiti di sistema ambientale (ISO 14001:2015) e di gestione salute e sicurezza (UNI ISO 45001:2018).

Volta Green Energy ha recentemente completato i lavori di una delle prime installazioni eoliche in Italia che, da aprile 2020 con successo, è operativa su base merchant, e cioè si sostiene economicamente senza il ricorso a produzione incentivata.

Si tratta di due ampliamenti di un parco eolico già in esercizio da 48 MW con una potenza aggiuntiva di 18 MW. Tutte le altre attività di realizzazione dei due impianti (ingegneria, permitting, lavori civili ed elettrici, acquisti, consulenze, ecc), le attività di collaudo, nonché gestione, coordinamento e armonizzazione tra tutti i diversi soggetti coinvolti e le rispettive attività, sono state svolte da Volta Green Energy, le cui professionalità avevano portato avanti anche lo sviluppo delle iniziative.

Oggi Volta Green Energy, insieme ad un partner di primaria importanza nel settore delle energie rinnovabili, sta realizzando un impianto eolico della potenza di circa 44 MW, costituito da 9 aerogeneratori dopo aver portato avanti direttamente anche lo sviluppo dell’iniziativa.

VGE 04, anch’essa con sede in 38068 Rovereto (TN), Piazza Manifattura n. 1, iscritta alla CCIAA di Trento al n° 02630420228, REA n° TN - 238605, Codice Fiscale e Partita IVA 02630420228, ha in progetto la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica, mediante l’installazione di 14 aerogeneratori di potenza unitaria pari a 6 MW, per una potenza complessiva di 84 MW, sito nei Comuni di Luras e di Tempio Pausania, in provincia del Nord-Est Sardegna (di seguito anche “Parco Eolico Petra Bianca”).

Secondo quanto previsto dalla soluzione di connessione con Codice Pratica 202002705, rilasciata da Terna SpA in data 14/04/2021, poi accettata in data 21/05/2021, l’impianto si collegherà alla RTN per la consegna della energia elettrica prodotta attraverso una sottostazione elettrica utente di trasformazione e consegna (di seguito anche “SSEU”) da collegare

VGE 04	PARCO EOLICO PETRA BIANCA RELAZIONE SISTEMA DI POTENZA PER LA CONNESSIONE DEGLI AEROGENERATORI ALA RTN	 Ingegneria & Innovazione	
		25/02/2022	REV: 1

in antenna a 150 kV sulla nuova Stazione Elettrica (SE) di Smistamento della RTN a 150 kV in GIS denominata “Tempio” da inserire in entra – esce alla linea 150 kV “Olbia - Tempio” previa realizzazione di un nuovo elettrodotto di collegamento della RTN a 150 kV tra la SE di Santa Teresa e la nuova SE Buddusò.

Il modello tipo di aerogeneratore (di seguito anche “WTG”) scelto, dopo opportune considerazioni tecniche ed economico finanziarie, è il modello tipo Siemens Gamesa SG170 da 6 MW con altezza mozzo pari a 115 m, diametro rotore pari a 170 m e altezza massima al top della pala pari a 200 m. Questo modello tipo di aerogeneratore è allo stato attuale quello ritenuto più idoneo per il sito di progetto dell’impianto.

L’area interessata dal posizionamento degli aerogeneratori ricade in località Silonis, Calvonaiu, Cae’e Figu/Labias e Bisettara del Comune di Luras e in località La Menta, Monte Cuscuscione, Padru di Lampada, Petra Ruia, Li Espi, Funtana di casa, Tanca Longa e Bonifica Padulo del Comune di Tempio Pausania entrambi in provincia di Nord-Est Sardegna, su una superficie prevalentemente destinata a pascolo.

I terreni sui quali si intende realizzare l’impianto sono tutti di proprietà privata; di questi, quelli su cui è prevista l’installazione degli aerogeneratori sono per lo più già nella disponibilità della Società proponente. Il territorio è caratterizzato da un’orografia prevalentemente collinare, le posizioni delle macchine hanno all’incirca un’altitudine che varia dai 260 m ai 520 m s.l.m.

Il parco eolico in progetto convoglierà l’energia prodotta verso la Sotto Stazione Elettrica (SSEU) in progetto di proprietà di VGE 04 S.r.l. nel Comune di Calangianus, in provincia del Nord-Est Sardegna, nelle particelle 216 e 213 del foglio 45, per la trasformazione e la consegna dell’energia elettrica alla rete di trasmissione nazionale.

Detta Sotto Stazione sarà collegata alla stazione 150 kV “Tempio” nel Comune di Calangianus, in provincia del Nord-Est Sardegna, in catasto nel foglio 45, particella n. 271, da connettere alla rete di trasmissione nazionale.

L’elettrodotto in media tensione (“MT”) collegherà tutti gli aerogeneratori e serve per il vettoriamento dell’energia elettrica prodotta dagli stessi fino alla sottostazione elettrica utente. Un breve tratto di elettrodotto, previsto all’interno di una strada pubblica, ricadrà anche nel territorio del Comune di Aggius.

Le attività di progettazione definitiva e di studio di impatto ambientale sono state sviluppate dalla società di ingegneria Antex Group Srl, con sede in Siracusa.

Antex Group Srl è una società che fornisce servizi globali di consulenza e management ad Aziende private ed Enti pubblici che intendono realizzare opere ed investimenti su scala nazionale ed internazionale, nel settore della transizione ecologica e non solo.

È costituita da selezionati e qualificati professionisti uniti dalla comune esperienza professionale nell’ambito delle consulenze tecniche, ingegneristiche, ambientali, gestionali, legali e di finanza agevolata.

La società pone a fondamento delle proprie attività ed iniziative, i principi fondamentali della qualità, dell’ambiente e della sicurezza come espressi dalle norme ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001 nelle loro ultime edizioni.

1.1. Iniziativa

Il progetto cui la presente relazione fa riferimento riguarda la realizzazione di un impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte eolica, che consta di n. 14 aerogeneratori, di potenza pari a 6 MW ciascuno, per un totale di 84 MW, delle piazzole a servizio degli stessi e delle opere elettriche utente e di connessione alla RTN.

Con la realizzazione dell'impianto, denominato "Petra Bianca", si intende contribuire al raggiungimento degli obiettivi legati alla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, ricorrendo, in questo caso, alla fonte eolica, tecnologia che assicura:

- la compatibilità con esigenze paesaggistiche e di tutela ambientale;
- un risparmio di combustibile fossile;
- una produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti.

Il Piano nazionale integrato per l'energia e il clima (PNIEC) per gli anni 2021-2030 è stato predisposto dal MISE, con il Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare (ora Ministero della transizione ecologica - MITE) e il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (ora Ministero della mobilità sostenibile - MIMS), in attuazione del Regolamento 2018/1999/UE.

È stato adottato in via definitiva a dicembre 2019 ed è stato poi inviato alla Commissione UE a gennaio 2020, al termine di un percorso avviato nel dicembre 2018.

Di seguito si riportano i principali obiettivi del PNIEC al 2030 per le fonti rinnovabili (FER):

	Obiettivi 2020		Obiettivi 2030	
	UE	ITALIA	UE	ITALIA (PNIEC)
Energie rinnovabili (FER)				
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia	20%	17%	32%	30%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia nei trasporti	10%	10%	14%	22%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi per riscaldamento e raffrescamento			+1,3% annuo (indicativo)	+1,3% annuo (indicativo)

Il PNIEC prevede una percentuale di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia pari al 30%, in linea con gli obiettivi previsti per l'Italia dalla UE, e una percentuale di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia pari al 22% nei trasporti, a fronte del 14% previsto dalla UE.

Inoltre, nel quadro di un'economia a basse emissioni di carbonio, il PNIEC prospetta il phase out del carbone dalla generazione elettrica al 2025.

Gli obiettivi delineati nel PNIEC al 2030 sono destinati ad essere rivisti ulteriormente al rialzo, in ragione dei più ambiziosi target delineati in sede europea con il "Green Deal" (GD), presentato a dicembre 2019 dall'attuale Commissione Ue, guidata da Ursula von Der Leyen.

Il GD punta a realizzare un'economia "neutrale" sotto il profilo climatico entro il 2050, ossia azzerare le emissioni nette di CO2 con interventi in tutti i settori economici, dalla produzione di energia ai trasporti, dal riscaldamento/raffreddamento degli edifici alle attività agricole, nonché nei processi manifatturieri, nelle industrie "pesanti" e così via.

Tra i temi più importanti su energia e ambiente del GD:

- la possibilità di eliminare i sussidi ai combustibili fossili e in particolare le esenzioni fiscali sui carburanti per navi e aerei, seguendo la logica che il costo dei mezzi di trasporto deve riflettere l'impatto di tali mezzi sull'ambiente;
- la possibilità di adottare una "carbon border tax" per tassare alla frontiera le importazioni di determinati prodotti, in modo che il loro prezzo finale rispecchi il reale contenuto di CO2, ossia la quantità di CO2 rilasciata nell'atmosfera per produrre quelle merci;
- **Decarbonizzare il mix energetico, puntando in massima parte sulle rinnovabili**, con la contemporanea rapida uscita dal carbone.

Nel settembre 2020 la Commissione ha proposto di **elevare l'obiettivo della riduzione delle emissioni di gas serra per il 2030, compresi emissioni e assorbimenti, ad almeno il 55% rispetto ai livelli del 1990.**

Sono state prese in considerazione tutte le azioni necessarie in tutti i settori, compresi un aumento dell'efficienza energetica e dell'energia da fonti rinnovabili, in maniera da garantire il progredire verso un'economia climaticamente neutra e gli impegni assunti nel quadro dell'accordo di Parigi.

Obiettivi chiave per il 2030:

- una riduzione almeno del 40% delle emissioni di gas a effetto serra (rispetto ai livelli del 1990)
- una **quota almeno del 32% di energia rinnovabile**
- un miglioramento almeno del 32,5% dell'efficienza energetica.

L'obiettivo della riduzione del 40% dei gas serra è attuato mediante il sistema di scambio di quote di emissione dell'UE (il cd ETS), il regolamento sulla condivisione degli sforzi con gli obiettivi di riduzione delle emissioni degli Stati membri, e il regolamento sull'uso del suolo, il cambiamento di uso del suolo e la silvicoltura. In tal modo tutti i settori contribuiranno al conseguimento dell'obiettivo del 40% riducendo le emissioni e aumentando gli assorbimenti.

Al fine di mettere in atto e realizzare questi obiettivi chiave, **il 14 luglio 2021 la Commissione europea ha adottato un pacchetto di proposte per rendere le politiche dell'UE in materia di clima, energia, uso del suolo, trasporti e fiscalità idonee a ridurre le emissioni nette di gas serra di almeno il 55% entro il 2030, rispetto ai livelli del 1990** (cd. Pacchetto Fit for 55).

Il pacchetto contiene in tutto 13 nuove proposte legislative per riformare diversi settori e prevede innanzitutto di rivedere il sistema di scambio di quote di carbonio denominato ETS, che, nello specifico, viene anche allargato al settore marittimo; viene introdotto un nuovo sistema parallelo riservato ai trasporti su strada e ai sistemi di riscaldamento degli edifici.

I target di abbattimento delle emissioni del vecchio sistema ETS entro il 2030 passano dal -43% al -61% sui livelli del 2005. Il nuovo ETS, invece, avrà un obiettivo di taglio emissioni del 43% al 2030 sui livelli del 2005 e sarà in vigore dal 2025.

È prevista altresì la **revisione della direttiva RED (Renewable Energy Directive) sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili**. La Commissione ha stabilito nuovi target vincolanti sulle fonti pulite, precisando anche

quali fonti di energia possono essere considerate pulite. **La direttiva sulle energie rinnovabili fisserà un obiettivo maggiore per produrre il 40% della nostra energia da fonti rinnovabili entro il 2030.** Tutti gli Stati membri contribuiranno a questo obiettivo e verranno proposti obiettivi specifici per l'uso delle energie rinnovabili nei trasporti, nel riscaldamento e raffreddamento, negli edifici e nell'industria. La produzione e l'uso di energia rappresentano il 75% delle emissioni dell'UE e, quindi, è fondamentale accelerare la transizione verso un sistema energetico più verde.

La neutralità climatica nell'UE entro il 2050 e l'obiettivo intermedio di riduzione netta di almeno il 55% delle emissioni di gas serra entro il 2030 hanno costituito il riferimento per l'elaborazione degli investimenti e delle riforme in materia di Transizione verde contenuti nei Piani nazionali di ripresa e resilienza, fulcro del programma Next Generation EU (NGEU), il pacchetto da 750 miliardi di euro, costituito per circa la metà da sovvenzioni, concordato dall'Unione Europea in risposta alla crisi pandemica dovuta al coronavirus.

Il Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) italiano delinea, fra l'altro, un aggiornamento degli obiettivi del PNIEC e della Strategia di lungo termine per la riduzione delle emissioni dei gas a effetto serra, per riflettere anche le modifiche intervenute in sede europea, in particolare l'approvazione definitiva del Pacchetto legislativo europeo Fit for 55.

Nelle more di tale aggiornamento, il MITE ha adottato il Piano per la transizione ecologica (PTE), che fa da raccordo tra il Green Deal europeo e il PNRR. Il PTE indica un nuovo obiettivo nazionale di riduzioni emissioni climalteranti al 2030 e la necessità di operare ulteriori riduzioni di energia primaria rispetto a quanto già disposto nel PNIEC: la riduzione di energia primaria dovrebbe passare dal 43 al 45% (rispetto allo scenario energetico base europeo Primes 2007) da ottenere nei comparti a maggior potenziale di risparmio energetico come residenziale e trasporti, grazie anche alle misure avviate con il PNRR.

Inoltre, entro il 2025 il carbone non dovrà essere più utilizzato per la produzione di energia elettrica, che nel 2030 dovrà provenire per il 72% da fonti rinnovabili (nuova capacità da installare pari a circa 70-75 GW), fino a livelli prossimi al 95-100% nel 2050.

2. DATI GENERALI DEL PROGETTO

L'installazione dei 14 aerogeneratori è prevista nei Comuni di Luras e Tempio Pausania, la sottostazione elettrica utente di trasformazione sarà realizzata nel Comune di Calangianus.

Il progetto prevede l'adeguamento di tratti di strada esistenti, in particolare di strade comunali e la realizzazione di nuova viabilità a servizio degli aerogeneratori di progetto, ossia di una rete viaria interna al parco che si snoderà seguendo lo sviluppo degli esistenti tratturi non vincolati.

Tale progetto prevede, inoltre, la realizzazione di cavidotti d'interconnessione fra le macchine di progetto e di vettoriamento fino alla sottostazione elettrica utente di trasformazione, prevista nel Comune di Calangianus.

Sia i cavidotti di interconnessione fra gli aerogeneratori (i cosiddetti cavidotti interni) sia i cavidotti di vettoriamento alla sottostazione di trasformazione utente (i cosiddetti cavidotti esterni) seguiranno un tracciato interrato, ricadente nei territori comunali di Luras, Tempio Pausania, Calangianus e Aggius.

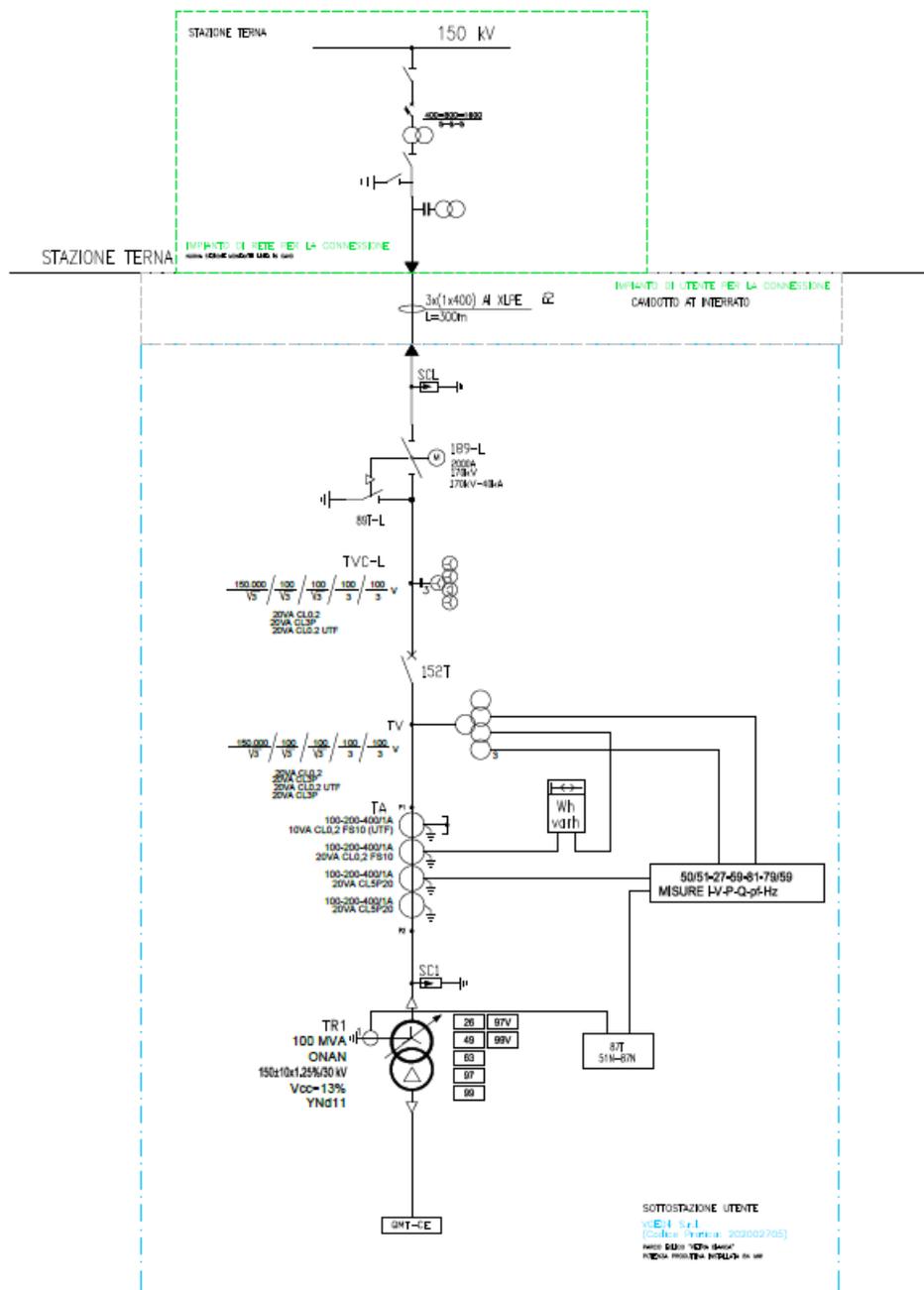
3. SCOPO

Scopo della presente relazione tecnica è la descrizione delle opere necessarie per la realizzazione di una sottostazione elettrica di trasformazione 30/150 kV al fine di connettere alla RTN l'impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica, denominato Impianto Eolico "Petra Bianca" che VGE04 S.r.l. intende realizzare.

4. SOLUZIONE DI CONNESSIONE ALLA RTN – (CODICE PRATICA: 202002705)

La soluzione di connessione alla RTN rilasciata dal Gestore di Rete Terna S.p.A. (di seguito, Terna) e accettata dal proponente (CODICE PRATICA: 202002705), prevede che l'impianto di produzione venga collegato in antenna a 150 kV sulla nuova Stazione Elettrica (SE) di Smistamento della RTN a 150 kV in GIS denominata "Tempio" (prevista dal Piano di sviluppo Terna) da inserire in entra – esce alla linea 150 kV "Olbia - Tempio" previa realizzazione di un nuovo elettrodotto di collegamento della RTN a 150 kV tra la SE di Santa Teresa e la nuova SE Buddusò (di cui al Piano di Sviluppo Terna). Il preventivo di connessione stabilisce che, al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete, potrà essere necessario condividere lo stallo in stazione con altri impianti di produzione.

Di seguito si riporta la parte AT dello schema unifilare d'impianto:



La potenza dell'impianto è pari a 84 MW, così come la potenza in immissione ai fini della connessione.

5. IMPIANTO UTENTE PER LA CONNESSIONE

La connessione della SSE Utente - "VEGE04 S.r.l." alla RTN sarà realizzato mediante collegamento in antenna a 150 kV sulla sezione a 150 kV di una futura SE di Smistamento 150 kV di Terna da inserire in entra-esce alla linea RTN 150 kV "Olbia-Tempio", previa condivisione dello stallo in stazione con altri produttori (mediante l'Area Comune ai produttori).

6. IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE

Lo stallo a 150 kV in GIS a cui si conetterà in antenna il cavo interrato a 150 kV proveniente dalla SSEU dovrà essere approntato secondo le specifiche tecniche Terna.

Esso sarà dotato di organi di sezionamento di linea, di terra e di sbarre, di organi di interruzione e di misura della tensione e della corrente per fini di protezione.

I collegamenti tra le apparecchiature, isolate in GIS (Gas Insulated System), saranno realizzati in esecuzione blindata.

Le apparecchiature elettriche, esercite con sistema tipo GIS, relative al montante sono: sezionatore orizzontale con lame di terra (sezionatore di linea), interruttore, trasformatori di corrente e tensione, scaricatori di sovratensione, sezionatori verticali (sezionatori di sbarra), sezionatori di terra sbarre ed accessori vari.

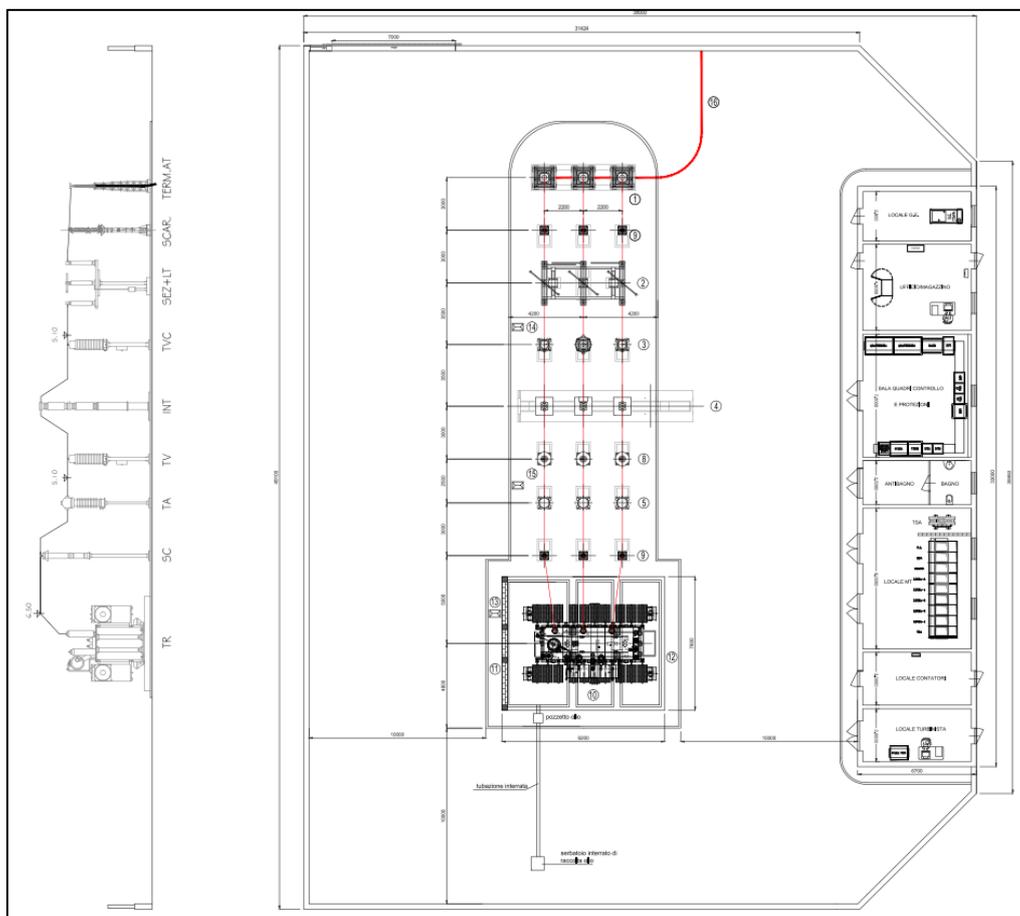
I collegamenti fra gli apparati di stallo avranno altezza da terra tale da garantire le opportune distanze di sicurezza in accordo alle Norme CEI di riferimento ed al Codice di Rete di TERNA.

7. SOTTOSTAZIONE ELETTRICA DI TRASFORMAZIONE UTENTE – “VGE04 S.r.l.”

La stazione di trasformazione utente, (di seguito SSEU), riceve l'energia proveniente dall'impianto eolico e la eleva alla tensione di 150kV.

La stazione utente sarà costituita da due sezioni, in funzione dei livelli di tensione: la parte di media tensione, contenuta all'interno della cabina di stazione e dalla parte di alta tensione costituita dalle apparecchiature elettriche con isolamento in aria, ubicate nell'area esterna della stazione utente. La cabina di stazione sarà costituita dai locali contenenti i quadri di MT con gli scomparti di arrivo/partenza linee dall'impianto eolico, dagli scomparti per alimentare il trasformatore BT/MT dei servizi ausiliari di cabina, dagli scomparti misure e protezioni MT e dallo scomparto MT per il collegamento al trasformatore MT/AT, necessario per il collegamento RTN.

Viene di seguito riportata la planimetria elettromeccanica della SSEU:



Lo schema elettrico unifilare, lo schema a blocchi impianto e la planimetria elettromeccanica sono illustrate nei seguenti elaborati:

- C20042S05-PD-EE-30-01 - Schema a blocchi impianto
- C20042S05-PD-OC-25-01 - Elettromeccanica SSEU
- C20042S05-PD-OC-26-01 - Schema elettrico unifilare SSEU

8. CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA SSEU

La stazione di trasformazione è costituita da uno stallo trasformatore elevatore. Lo stallo trasformatore è costituito dalle seguenti apparecchiature:

- Trasformatore elevatore 30/150 kV da 100 MVA ONAN;
- Scaricatori di sovratensione per reti a 150 kV con sostegno;
- Trasformatori di corrente e di tensione con sostegni, per misure e protezioni,
- Armadio di smistamento in prossimità dei TA e TV;
- Interruttore tripolare 170 kV;
- Sezionatore tripolare orizzontale 145-170 kV con lame di terra;

- Terminali cavo AT;
- Sbarre AT.

L'impianto viene completato dalla sezione MT/BT, la quale risulterà composta da:

- Quadri MT a 30 kV, completi di:
 - Scomparti di sezionamento linee di campo;
 - Scomparti misure;
 - Scomparti protezione generale;
 - Scomparto trafo ausiliari;
- Trasformatore MT/BT servizi ausiliari 30/0,4 kV da 100 kVA;
- Quadri servizi ausiliari;
- Quadri misuratori fiscali;
- Sistema di monitoraggio e controllo.

8.1. Apparecchiature AT

Le caratteristiche principali (dati nominali e vincoli di ingombro) delle apparecchiature AT risultano dalle tabelle riassuntive allegate al presente documento e da quanto previsto dall'allegato A3 del Codice di Rete redatto da TERNA "Requisiti e caratteristiche di riferimento delle Stazioni RTN".

Gli interruttori sono del tipo in esafluoruro di zolfo (SF₆), per installazione all'esterno, conformi alla Norma CEI 17-1 (1998). Essi sono comandabili sia localmente (prova), sia a distanza (servizio). L'armadio di comando è dotato di un commutatore di scelta servizio a chiave, a due posizioni (servizio/prova) e di pulsanti di comando chiusura/apertura (manovre tripolari).

I sezionatori, del tipo per installazione all'esterno, sono provvisti di meccanismi di manovra a motore e manuali e sono conformi alla Norma CEI EN 60129. Essi sono previsti con comando tripolare ed armadio di comando unico. Oltre all'armadio di comando, è previsto un armadio di interfaccia con il sistema di protezione e controllo e SA della stazione (comandi, segnali e alimentazioni) che contiene un commutatore di scelta servizio. In caso di sezionatori combinati con sezionatori di terra, sono previsti armadi separati per ciascun apparecchio. Il commutatore di scelta servizio può assumere le tre posizioni Servizio/Prova/Manuale che abilitano rispettivamente i comandi remoti, quelli a mezzo di pulsanti locali e le operazioni manuali tramite manovella. Tutti i comandi sono condizionati da un consenso elettrico di "liceità manovra" proveniente dall'esterno. I sezionatori combinati con sezionatori di terra sono dotati di un dispositivo di interblocco meccanico diretto che consente la manovra del sezionatore di terra solo con sezionatore aperto e di eseguire le manovre del sezionatore solo con sezionatore di terra aperto.

I trasformatori di corrente, del tipo per installazione all'aperto, sono conformi alla Norma CEI 38-1 (1998). Essi possono essere del tipo con isolamento in carta-olio o del tipo con isolamento in SF₆. I TA in SF₆ soddisfano le disposizioni del DM 10/9/81 relative alla "Disciplina dei contenitori a pressione di gas con membrature miste di materiale isolante e materiale metallico e contenenti parti attive di apparecchiature elettriche"; è prevista una valvola di sicurezza per le

sovrapressioni interne ed un manodensostato per il controllo della pressione: allarme (necessità di rabbocco) e blocco (messa fuori servizio del TA in corrispondenza alla densità minima a cui è garantito il livello di isolamento nominale. I TA con isolamento in carta-olio sono provvisti di dispositivo di compensazione delle variazioni del volume dell'olio isolante in tutto il campo di temperatura prescritto, che impedisce il contatto dell'olio con l'atmosfera e l'insorgere di sovrapressioni o depressioni all'interno del trasformatore stesso. Gli isolatori sono in porcellana di colore bruno rispondenti alle Norme CEI 36-8 (1998).

I trasformatori di tensione di tipo capacitivo, per installazione all'esterno, sono conformi alle Norme CEI 38-2 (1998). Il dielettrico è costituito da carta o da carta e polipropilene. Il liquido impregnante è biodegradabile e compatibile con l'ambiente. Il divisore capacitivo è sigillato e provvisto al suo interno di dispositivo di compensazione delle variazioni di volume del liquido isolante. Gli isolatori delle singole unità capacitive sono in un solo pezzo, in porcellana di colore bruno rispondenti alle Norme CEI 36-8 (1998).

Il dispositivo di accoppiamento e gli organi di sbarramento consentono l'iniezione nella linea elettrica di segnali dall'apparato ad onde convogliate senza indurre rischi per il personale e per gli stessi apparati e con le minime perdite di potenza possibili. L'organo di sbarramento da installare è completo di dispositivi di protezione e di dispositivi di accordo ed è dimensionato per le correnti nominali in regime permanente e di breve durata definite. L'organo di sbarramento è installato su trasformatore di tensione, mentre il dispositivo di accoppiamento è installato in una cassetta montata sul sostegno del TVC, completa di sezionatore di messa a terra e scaricatore.

Tutte le apparecchiature saranno rispondenti alla Norme tecniche CEI citate e alle prescrizioni Terna. Le caratteristiche elettriche della sezione AT saranno le seguenti:

- Tensione di esercizio: 150 kV;
- Tensione massima di sistema: 170 kV;
- Frequenza: 50 Hz;
- Tensione di tenuta alla frequenza industriale:
 - Fase-fase e fase-terra: 325 kV;
 - Sulla distanza di isolamento: 375 kV;
- Tensione di tenuta ad impulso (1.2-50us):
 - Fase-fase e fase-terra: 750 kV;
 - Sulla distanza di isolamento: 860 kV;
- Corrente nominale sulle sbarre: 2000 A;
- Corrente nominale di stallo: 1250 A;
- Corrente di corto circuito: 31,5 kA.
- Condizioni ambientali limite: -15 / +45°C;

8.2. Macchinario

8.2.1. Trasformatore di potenza:

- Potenza nominale 100 MVA
- Tensione nominale 30/150 kV
- Vcc% 13,0/16,25%
- Commutatore sotto carico variazione del $\pm 10\%$ Vn con +5 e -5 gradini
- Raffreddamento ONAN
- Gruppo YNd11
- Potenza sonora 92 db (A)

8.2.1. Interruttore 150 kV:

- Tensione nominale: 170 kV;
- Livello di isolamento nominale:
 - Tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico: 750 kV;
 - Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale: 325 kV;
- Frequenza noimnale: 50 Hz;
- Corrente nominale: 2000 A;
- Durata nominale di corto circuito: 1 s;
- Tensioni nominali di alimentazione dei circuiti ausiliari:
 - Corrente continua: 110 V;
 - Corrente alternata monofase/trifase: 230/400 V;

8.2.2. Sezionatore orizzontale 145-170 kV con lame di terra:

- Salinità di tenuta a 98 kV: 56 kg/m3;
- Tensione nominale: 170 kV;
- Corrente nominale: 2000 A;
- Frequenza noimnale: 50 Hz;
- Corrente nominale di breve durata:
 - Valore efficace: 31,5 kA;
 - Valore di cresta: 80 kA;
- Durata ammissibile della corrente di breve durata: 1 s;
- Tensione di prova ad impulso atmosferico:
 - Verso massa: 650 kV;
 - Sul sezionamento: 750 kV;

- Tensione di prova a frequenza di esercizio:
 - Verso massa: 275 kV;
 - Sul sezionamento: 315 kV;
- Tensioni nominali di alimentazione:
 - motore: 110 Vcc;
 - circuiti di comando ed ausiliari: 110 Vcc;
 - resistenza di riscaldamento: 230 Vca;
- Tempo di apertura/chiusura: ≤ 15 s.

8.2.3. Trasformatore di tensione capacitivi:

- Rapporto di trasformazione nominale 150.000:RADQ(3) / 100:RADQ(3) V;

8.2.4. Trasformatore di tensione induttivi:

- Tensione nominale: 150.000:RADQ(3) / 100:RADQ(3) V;

8.3. Sostegni, isolatori, morsetti, connessioni

I sostegni dei componenti e delle apparecchiature di stazione sono di tipo tubolare. Il tipo tubolare viene utilizzato per la realizzazione dei sostegni delle apparecchiature AT, delle sbarre e degli isolatori per i collegamenti ad alta tensione. Tutti i sostegni sono rispondenti alle seguenti Norme e Decreti:

- Norme CEI 7-6 e 11-4
- Norme UNI 3740 e 7091
- Norme UNI EN 10025 e 10045/1
- Norma CNR UNI 10011
- DM 1086 del 05/11/71

Gli isolatori utilizzati per le sbarre, per i sezionatori (isolatori portanti e di manovra) e per le colonne portanti sono realizzati in porcellana e sono conformi alle Norme CEI 36-12 e CEI EN 60168. L'altezza degli isolatori è pari a 1500 mm, la lunghezza della linea di fuga è pari a 2300 o 3350 mm in funzione della salinità di tenuta (rispettivamente 14 o 56 g/l).

La morsetteria AT di stazione è conforme alle Norme CEI EN 61284 e comprende tutti i pezzi adottati per le connessioni delle sbarre, per le connessioni tra le apparecchiature e per quelle tra le apparecchiature e le sbarre, nonché quelli necessari per gli amari di linea. La morsetteria è dimensionata per le correnti di breve durata definite.

Per i collegamenti tra le apparecchiature vengono impiegati conduttori in corda di alluminio crudo di diametro 36 mm e tubi in lega di alluminio 100/86 mm.

8.4. Rete di terra

La rete di terra della stazione interesserà l'area recintata dell'impianto.

Il dispersore sarà costituito da una maglia realizzata in corda di rame da 63 mm² interrata ad una profondità di circa 0,7 m composta da maglie regolari di lato adeguato.

Il lato della maglia sarà scelto in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalla norma CEI 99-2.

Nei punti sottoposti ad un maggiore gradiente di potenziale le dimensioni delle maglie saranno opportunamente infittite, come pure saranno infittite le maglie nella zona apparecchiature per limitare i problemi di compatibilità elettromagnetica. Tutte le apparecchiature saranno collegate al dispersore mediante due o quattro corde di rame con sezione di 125 mm².

Al fine di contenere i gradienti in prossimità dei bordi dell'impianto di terra, le maglie periferiche presenteranno dimensioni opportunamente ridotte e bordi arrotondati.

I ferri di armatura dei cementi armati delle fondazioni, come pure gli elementi strutturali metallici saranno collegati alla maglia di terra della stazione

8.5. Fabbricati

All'interno della Stazione di Trasformazione sarà presente la cabina di stazione avente le seguenti caratteristiche generali. Essa è destinata a contenere i quadri di comando e controllo della stazione, gli apparati di tele-operazione e i vettori, gli uffici ed i servizi per il personale di manutenzione, sarà formato da un corpo di dimensioni in pianta 33 x 6,7 m ed altezza fuori terra di 3,50 m.

La costruzione dell'edificio è di tipo tradizionale con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile. La copertura a tetto piano, opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi realizzati in alluminio anodizzato naturale.

Particolare cura è osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei in funzione della zona climatica e dei valori minimi e massimi dei coefficienti volumici globali di dispersione termica, nel rispetto delle norme di cui alla Legge n. 373 del 04/04/1975 e successivi aggiornamenti nonché alla Legge n. 10 del 09/01/1991 e successivi regolamenti di attuazione.

Tale edificio conterrà seguenti locali:

- locale magazzino;
- locale gruppo elettrogeno;
- locale controllo e comando;
- locale quadri BT;
- locale quadri MT;
- locale misure.

8.6. Sistema di protezione e controllo

Il sistema scelto per la protezione, il comando e controllo dell'impianto apparterrà ad una generazione di apparecchiature in tecnologia digitale, aventi l'obiettivo di integrare le funzioni di acquisizione dati, controllo locale e remoto, protezione ed automazione. Esso sarà conforme all'allegato A17 del Codice di Rete redatto da TERNA "Sistemi di controllo e protezione delle centrali eoliche".

Per le apparecchiature periferiche di protezione e controllo sono previsti dei chioschi prefabbricati posizionati nelle immediate vicinanze dei TA e degli interruttori.

8.7. Installazioni elettromeccaniche

La stazione di trasformazione è costituita da uno stallo trasformatore elevatore. Lo stallo trasformatore è costituito dalle seguenti apparecchiature:

- Trasformatore elevatore 150/30 kV da 100 MVA, ONAN;
- Scaricatori di sovratensione per reti a 150 kV con sostegno;
- Trasformatori di corrente e di tensione con sostegni, per misure e protezioni,
- Armadio di smistamento in prossimità dei TA e TV;
- Interruttore tripolare 170 kV;
- Sezionatore tripolare orizzontale 145-170 kV con lame di terra.
- Terminali per cavi AT;
- Sbarre AT.

Le distanze adottate dal progetto, come da standard TERNA, tengono conto delle normali esigenze di esercizio e manutenzione e sono le seguenti:

- distanza tra le fasi per le sbarre, le apparecchiature ed i conduttori: m 2,20
- altezza minima dei conduttori di stallo: 4,50 m

In particolare si evidenzia che le distanze verticali adottate tra elementi in tensione ed il suolo sono tali da assicurare la possibilità di circolazione in sicurezza delle persone su tutta l'area della stazione e quella dei normali mezzi di manutenzione sulla viabilità interna.

Si riserva la facoltà di apportare al progetto esecutivo modifiche di dettaglio, dettate da esigenze tecniche ed economiche contingenti al fine di migliorare l'assetto complessivo dell'opera e comunque senza variazioni sostanziali del progetto in essere e nel rispetto di tutta la normativa vigente in materia.

8.8. Varie

Le fondazioni delle varie apparecchiature saranno realizzate in conglomerato cementizio armato.

Le aree interessate dalle apparecchiature elettriche saranno sistemate con finitura a ghiaietto, mentre le strade e piazzali di servizio destinati alla circolazione interna, saranno pavimentati con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso e delimitati da cordoli in calcestruzzo prefabbricato.

Per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche, sarà realizzato un sistema di drenaggio superficiale che convoglierà la totalità delle acque raccolte in due distinte vasche di prima pioggia per essere successivamente conferite ad un corpo ricettore compatibile con la normativa in materia di tutela delle acque.

Le acque di scarico dei servizi igienici provenienti dall'edificio quadri, saranno raccolte in un apposito serbatoio a vuotamento periodico di adeguate caratteristiche.

Per l'ingresso alla stazione, sarà previsto un cancello carrabile largo 7,00 metri ed un cancello pedonale, ambedue inseriti fra pilastri e pannellature in conglomerato cementizio armato.

La recinzione perimetrale sarà costituita da manufatti prefabbricati in cls, di tipologia aperto/chiuso.

Per l'illuminazione esterna della Stazione sono previste n. 4 torri faro a corona mobile equipaggiate con proiettori orientabili.

8.9. Rumore

Nella stazione è previsto esclusivamente macchinario statico che costituisce quindi una modesta sorgente di rumore. In ogni caso, la stazione viene realizzata in ottemperanza alla legge 26.10.95 n. 447, al DPCM 01.03.91 ed in modo da contenere il rumore prodotto al di sotto dei limiti previsti dal DPCM 14.11.97.

8.10. Campi elettrici ed elettromagnetici

Data la standardizzazione dei componenti e della disposizione geometrica, si possono estendere alla stazione elettrica i rilievi sperimentali eseguiti nelle stazioni TERNA, per la misura dei campi elettromagnetici al suolo nelle diverse condizioni di esercizio, con particolare riguardo ai punti dove è possibile il transito del personale (viabilità interna).

Per quanto concerne il valore del campo elettrico al suolo, i valori massimi si presentano in corrispondenza delle uscite linea con punte di 12,5 kV/m, che si riducono a meno di 0,5 kV/m già a circa 20 m dalla proiezione dell'asse della linea.

Per quanto concerne il campo magnetico al suolo, questo risulta massimo sempre in corrispondenza delle medesime linee, con valori variabili in funzione delle condizioni di esercizio; anche ipotizzando correnti di linea di 2000 A (valore cautelativo corrispondente alla massima portata delle linee a 220 kV), si hanno valori del campo magnetico al suolo di circa 50-60 μ T che si riducono a meno di 15 μ T già a 20 m di distanza dalla proiezione dell'asse linea.

Tali valori si riducono notevolmente in corrispondenza della recinzione di stazione.

Il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare con Decreto del 29 maggio 2008, pubblicato sul Supplemento ordinario n°160 alla Gazzetta Ufficiale del 5 luglio 2008 n°156, oltre ad approvare la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti introdotta dal D.P.C.M. 08.07.2003, afferma nel paragrafo 5.2.2 che la fascia di rispetto per le stazioni primarie rientra nei confini dell'area di pertinenza dell'impianto stesso.

E' inoltre opportuno tenere presente che nella stazione, essendo esercita tramite teleconduzione, non è prevista la presenza di personale se non per interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria.

8.11. Criteri di isolamento

E' previsto un unico livello di isolamento esterno di 650 kVcr a impulso atmosferico e di 275 kV a f. i. con distanze minime di isolamento in aria fase-terra e fase-fase di 130 cm. Per gli isolamenti interni sono previsti due livelli di isolamento, 750 kVcr a impulso atmosferico e 325 kV a f.i.. La protezione dell'isolamento delle apparecchiature degli stalli linea, ad interruttore aperto, è assicurata da spinterometri, montati sulle catene di amarro delle linee, caratterizzati da una tensione di scarica 50% ad impulso atmosferico pari a 560 kVcr. I calcoli delle frecce e delle sollecitazioni dei conduttori di energia, dei sostegni e delle relative fondazioni, le distanze di rispetto dei conduttori e dei sostegni sono rispondenti alla legge n° 339 del 28/6/1986 ed alle norme contenute nei Decreti del Ministero dei LL.PP. del 21/3/1988 e del 16/1/1991; per quanto concerne le distanze tra conduttori di energia e fabbricati adibiti ad abitazione o ad altra attività che comporti tempi di permanenza prolungati, queste sono conformi al dettato del DPCM 23/4/1992 ed al decreto attuativo della Legge n. 36 del 22 febbraio 2001.

8.12. Livelli di corto circuito e correnti di regime permanente

Il livello di corto circuito trifase per il dimensionamento della stazione (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) è di 40 kA.

Le correnti di regime previste sono:

- Per le sbarre: 1250 A
- Per gli stalli: 2000 A
- Le correnti limite di funzionamento previste sono:
- Linea e arrivo gruppo: 1250 A
- Sbarre: 2000 A
- Corrente di c.to c.to di progetto: 31,5 kA
- Frequenza: 50 Hz

Con tali valori si possono coprire tutte le esigenze locali della rete previste dal GRTN.

9. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI

Di seguito sono riportati i principali riferimenti normativi applicati nella progettazione dell'impianto o comunque di supporto:

- Decreto Legislativo 16 marzo 1999, n. 79/99: "Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica";
- Delibera Autorità per l'energia elettrica ed il gas n. 281 del. 19 dicembre 2005: "Condizioni per l'erogazione del servizio di connessione alle reti elettriche con tensione nominale superiore ad 1 kV i cui gestori hanno obbligo di connessione di terzi";

- Delibera Autorità per l'energia elettrica ed il gas n. 168 del 30 dicembre 2003: "Condizioni per l'erogazione del pubblico servizio di dispacciamento dell'energia elettrica sul territorio nazionale e per l'approvvigionamento delle relative risorse su base di merito economico, ai sensi degli articoli 3 e 5 del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79" e relativo Allegato A modificato con ultima deliberazione n.20/06;
- Delibera Autorità per l'energia elettrica ed il gas n. 39 del 28 febbraio 2001: "Approvazione delle regole tecniche adottate dal Gestore della rete di trasmissione nazionale ai sensi dell'articolo 3, comma 6, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79";
- Delibera Autorità per l'energia elettrica ed il gas n. 333 del 21 dicembre 2007: "Testo integrato della regolazione della qualità dei servizi di distribuzione, misura e vendita dell'energia elettrica" – TIQE;
- Delibera Autorità per l'energia elettrica ed il gas n. 348 del 29 dicembre 2007: "Testo integrato delle disposizioni dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas per l'erogazione dei servizi di trasmissione, distribuzione e misura dell'energia elettrica per il periodo di regolazione 2008-2011 e disposizioni in materia di condizioni economiche per l'erogazione del servizio di connessione" e relativi allegati: Allegato A, di seguito TIT, Allegato B, di seguito TIC;
- Delibera Autorità per l'energia elettrica ed il gas ARG/elt 99/08 del 23 luglio 2008: "Testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica (Testo integrato delle connessioni attive – TICA)";
- Delibera Autorità per l'energia elettrica ed il gas ARG/elt 179/08 del 11 dicembre 2008: "Modifiche e integrazioni alle deliberazioni dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt 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";
- Norma CEI 0-16 "Regole Tecniche di Connessione (RTC) per Utenti attivi ed Utenti passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica";
- DLgs n. 81 del 09/04/2008 TESTO UNICO SULLA SICUREZZA per la Prevenzione degli Infortuni sul Lavoro;
- DM n. 37 del 22/01/2008 Norme per la sicurezza degli impianti;
- Dlg 791/77 "Attuazione della direttiva 73/23/CEE riguardanti le garanzie di sicurezza del materiale elettrico";
- Legge n° 186 del 01/03/68;
- DPR 462/01;
- Direttiva CEE 93/68 "Direttiva Bassa Tensione";
- Direttiva 2004/108/CE, CEI EN 50293 "Compatibilità Elettromagnetica";
- Norma CEI 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata a 1500 V in corrente continua;
- CEI 17-44 Ed. 3a 2000 (CEI EN 60947-1) CEI 17-44;V1 2002 (CEI EN 60947-1/A1) CEI 17-44; V2 2002 (CEI EN 60947-1/A2) "Apparecchiature a bassa tensione - Parte 1: Regole generali";
- CEI 70-1 Ed. 2a 1997 (CEI EN 60529) CEI 70-1;V1 2000 (CEI EN 60529/A1) "Grado di protezione degli involucri (Codice IP)";
- CEI EN 60439-1 "Normativa dei quadri per bassa tensione";

	PARCO EOLICO PETRA BIANCA RELAZIONE SISTEMA DI POTENZA PER LA CONNESSIONE DEGLI AEROGENERATORI ALA RTN	 Ingegneria & Innovazione	
	25/02/2022	REV: 1	Pag.22

- CEI 20-22 II, 20-35, 20-37 I, 23-48, 23-49, 23-16, 23-5;
- CEI 23-51 “Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare”;
- CENELEC EUROPEAN “Norme del Comitato Elettrotecnico Europeo”;
- CEI – UNEL 35011 “Sistema di codifica dei cavi”;
- CEI 214-9 “Requisiti di progettazione, installazione e manutenzione”;
- Norma CEI 11-17 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo”;
- UNI 10349 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati Climatici;
- UNI 8477/1 Energia solare. Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia Valutazione dell’energia raggiante ricevuta;
- Legge 46/1990, DPR 447/91 (regolamento attuazione L.46/90)per la sicurezza elettrica;
- Per le strutture di sostegno: DM MLP 12/2/82.

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, verranno comunque applicate.