

REGIONE SARDEGNA  
Provincia di Sassari  
COMUNI DI TEMPIO PAUSANIA E LURAS



PROGETTO:

**PARCO EOLICO PETRA BIANCA**  
Piano Tecnico Opere di connessione alla RTN

COMMITTENTE:

**VGE04 S.r.l.**

Società soggetta all'attività di direzione  
e coordinamento di A2A S.p. A.



Corso di Porta Vittoria, 4 – 20122 Milano (MI)  
Tel. +39 0464 625100 - Fax +39 0464 625101 - PEC vge04.am@pec.a2.eu

PROGETTISTA:



L.I.N.E.A. s.r.l.  
Via Puintat, 2 - 33100 Udine  
tel. 0432 410536 - info@lineaing.com  
www.lineaing.com

OGGETTO DELL'ELABORATO:

RELAZIONE TECNICA

N° ELABORATO		SCALA	FOGLIO	FORMATO	CODIFICA COMMITTENTE	
1			1 di 1	A4	PTO_R01	
REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE		REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	Agosto 2022	PRIMA EMISSIONE		S. D'Urso	E. Livon	E. Livon

PARERE/VIDIMAZIONE ENTE:

ID ELABORATO: VOGEO2P-PTO-R01-00

Questo elaborato è di proprietà di VGE 04 ed è protetto a termini di legge

**INDICE**

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E VINCOLI .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO.....</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>ATTIVITA' SOGGETTE A CONTROLLO DI PREVENZIONE INCENDI .....</b>	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE .....</b>	<b>10</b>
	6.1 GENERALITÀ.....	10
	6.2 DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI PRODUZIONE DELL'ENERGIA EOLICA.....	10
<b>7</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE OPERE DI CONNESSIONE.....</b>	<b>13</b>
	7.1 SOTTOSTAZIONE MT/AT DI VGE04 (SSEU) .....	13
	7.1.1 SEZIONE AT 150 kV .....	13
	7.1.2 TRASFORMATORE AT/MT .....	14
	7.1.3 SEZIONE MT 30 kV .....	15
	7.1.4 IMPIANTI AUSILIARI.....	15
	7.1.5 OPERE EDILI .....	15
	7.2 AREA COMUNE E PARTI COMUNI .....	16
	7.2.1 SEZIONE AT 150 kV DI ARRIVO LINEA.....	17
	7.2.2 SBARRA AEREA 150 kV .....	17
	7.3 CARATTERISTICHE GENERALE DEL SISTEMA E DELLE APPARECCHIATURE .	18
	7.3.1 CONDIZIONI AMBIENTALI GENERALI.....	18
	7.3.2 CARATTERISTICHE DEL SISTEMA.....	18
	7.3.3 INTERRUTTORI.....	18
	7.3.4 TRASFORMATORI DI CORRENTE DEI MONTANTI DI ARRIVO LINEA .....	19
	7.3.5 TRASFORMATORI DI CORRENTE DEI MONTANTI DI MACCHINA .....	19
	7.3.6 TRASFORMATORI DI TENSIONE INDUTTIVI DI ARRIVO LINEA .....	20
	7.3.7 TRASFORMATORI DI TENSIONE INDUTTIVI DI MACCHINA .....	20
	7.3.8 TRASFORMATORI DI TENSIONE INDUTTIVI DI MISURA FISCALE .....	21
	7.3.9 SEZIONATORI LONGITUDINALI SENZA LAME DI TERRA .....	21
	7.3.10 SEZIONATORI LONGITUDINALI CON LAME DI TERRA .....	22
	7.3.11 SCARICATORI DI SOVRATENSIONE .....	22
	7.4 LINEA DI CONNESSIONE IN ALTA TENSIONE.....	23
	7.4.1 DESCRIZIONE DEL PERCORSO E TIPOLOGIA DI POSA .....	23

7.4.2	CARATTERISTICHE DEL SISTEMA.....	23
7.4.3	CARATTERISTICHE TECNICHE DEL CAVO .....	24
7.4.4	DESCRIZIONE DELLE INTERFERENZE .....	24
7.5	SCHEMA DI CONNESSIONE ALLA SE TEMPIO.....	25
<b>8</b>	<b>RISPONDEZA AI REQUISITI DI LEGGE.....</b>	<b>27</b>
8.1	NORMATIVA GENERALE E DI SETTORE .....	27
8.2	SUPERAMENTO DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE .....	28
8.3	NORME IGIENICHE E DI SICUREZZA SUL LAVORO .....	28
8.4	RUMORE.....	29
<b>9</b>	<b>TERRE E ROCCE DA SCAVO .....</b>	<b>30</b>
<b>10</b>	<b>AREE IMPEGNATE .....</b>	<b>30</b>
<b>11</b>	<b>SICUREZZA NEI CANTIERI .....</b>	<b>30</b>

## 1 PREMESSA

La Società VGE 04 Srl (di seguito anche "VGE04"), con sede in Milano, Corso di Porta Vittoria, iscritta alla CCIAA di Trento al n° 02630420228, REA MI-2654026, Codice Fiscale e Partita IVA 02630420228, ha chiesto, a mezzo pec, con nota prot. n. 0009 VGE4 21 LB del 07/04/2022, pervenuta all'Assessorato dell'Industria della Regione Autonoma della Sardegna in data 11/4/2022 e registrata al prot. Ind. al n. 13885, il rilascio del provvedimento di Autorizzazione Unica ai sensi dell'art. 12, comma 3, del D.Lgs. 387/2003, per la costruzione ed esercizio di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica, denominato "Parco Eolico Petra Bianca", della potenza complessiva di 84 MW, sito nei Comuni di Luras, Tempio Pausania, Calangianus e Aggius, in provincia del Nord-Est Sardegna, costituito da n. 14 aerogeneratori e dalle relative opere civili ed elettriche.

Secondo quanto previsto dal preventivo di connessione prot. n. 20210031359 rilasciato da Terna SpA in data 14/04/2021, accettato in data 21/05/2021, l'impianto si collegherà alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) per l'immissione dell'energia elettrica prodotta attraverso una sottostazione utente di trasformazione e consegna (di seguito anche "SSEU") da collegare 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).

In base a quanto stabilito nella documentazione progettuale, trasmessa da Terna con comunicazione prot. P20220062185 del 18/07/2022, al fine di razionalizzare l'utilizzo delle infrastrutture di rete, sarà necessario condividere lo stallo assegnato nella nuova SE denominata "Tempio" con l'impianto dal codice pratica 202100928 della società Enel Green Power Italia S.r.l. e con l'impianto codice pratica 202101531 della società I.V.P.C. Power 8 S.p.A..

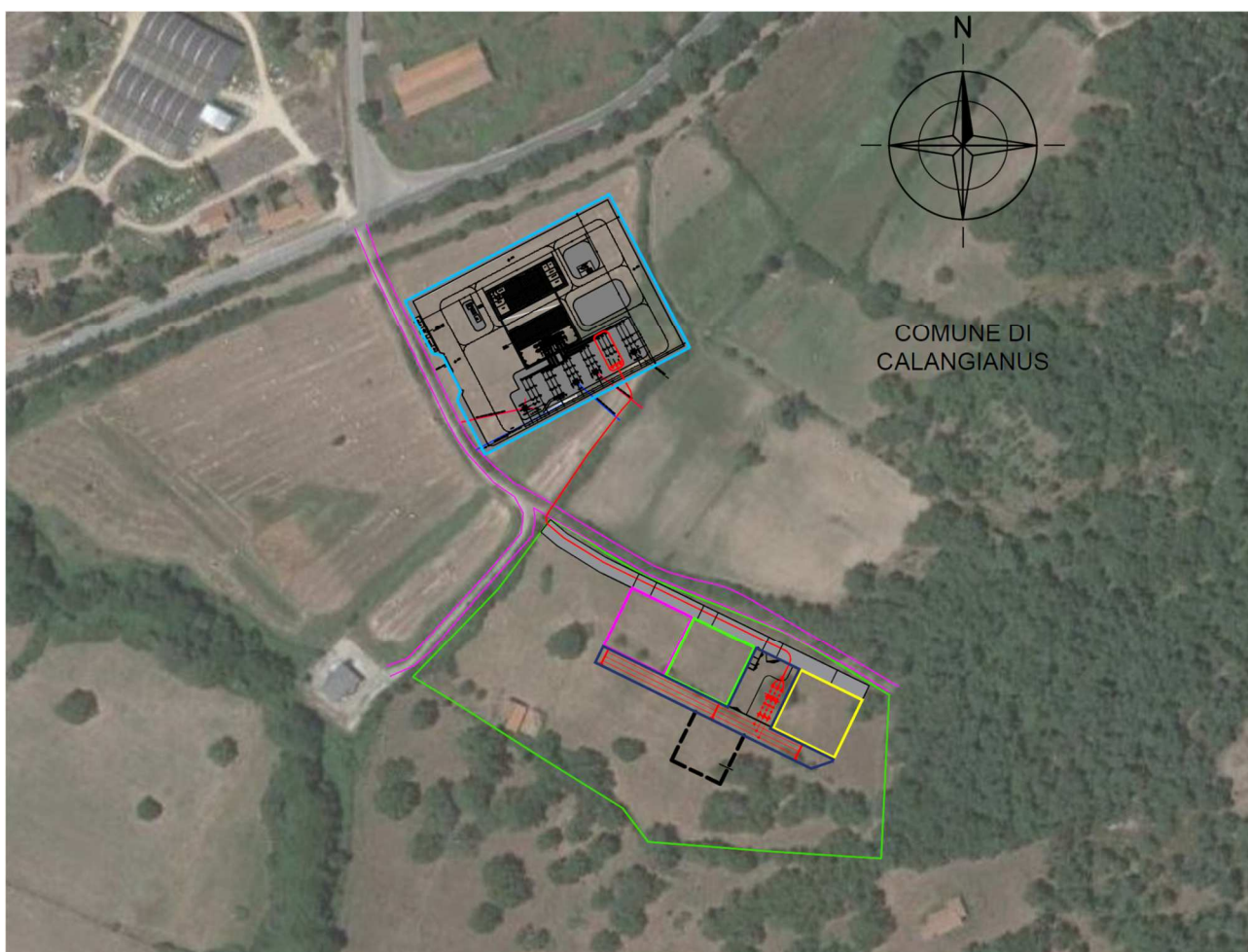
Come anticipato, il progetto dell'impianto eolico proposto dalla VGE04 prevede l'installazione di 14 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6 MW, per una potenza nominale complessiva di 84 MW, sito nei Comuni di Luras e di Tempio Pausania, in provincia del Nord-Est Sardegna (di seguito anche "Parco Eolico Petra Bianca").

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.

## 2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

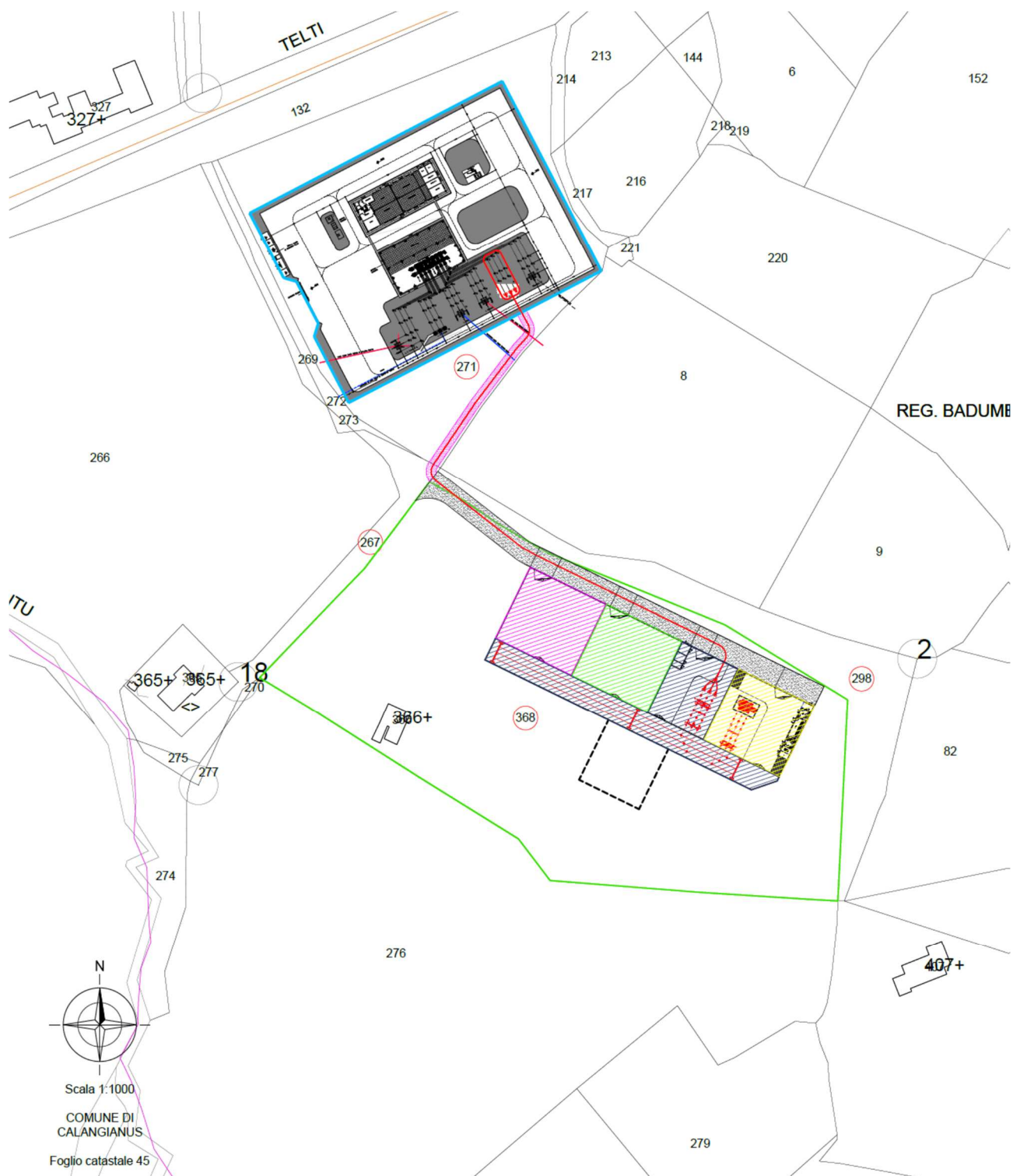
Le aree interessate dalle opere per la connessione sono situate complessivamente nel comune di Calangianus; le aree su cui ricadono gli aerogeneratori si trovano nei Comuni di Luras e di Tempio Pausania, due tratti di elettrodotto a servizio dell’impianto ricadono anche nei Comuni di Aggius e Calangianus, tutti in provincia del Nord-Est Sardegna.

L’area su cui saranno realizzate le opere utente comuni per la connessione (le “Parti Comuni”), come meglio identificate e specificate nel seguito, e la SSEU asservita al Parco Eolico Petra Bianca (di seguito, complessivamente, anche “Area di Intervento”) ricade interamente nel territorio del comune di Calangianus (provincia Nord-Est Sardegna); il sito dove sorgerà l’Area di Intervento è individuato catastalmente al mappale 368 del foglio 45 del Comune di Calangianus ed è accessibile tramite strada vicinale. L’area relativa alla particella n. 368 del foglio 45 ricade in zona agricola cat. E dello strumento urbanistico del Comune di Calangianus.



### ***Inquadramento planimetrico***

Un cavo interrato in alta tensione (150 kV) di lunghezza pari a 250 m collegherà le Parti Comuni e, dunque, la SSEU destinata al Parco Eolico Petra Bianca alla nuova SE Terna “Tempio” percorrendo un tratto all’esterno della medesima SE di Terna in parte su terreno agricolo e in parte sulla strada di accesso all’Area di Intervento. Per il tracciato del cavo AT interrato e per quello della strada di accesso saranno interessate le particelle 368, 267, 298 e 271 del foglio 45 di Calangianus.



**Inquadramento catastale (foglio 45 comune di Calangianus)**

Si rileva la presenza di una linea elettrica aerea in media tensione, che interferisce con l’area di intervento. La linea elettrica aerea MT interferisce altresì con i raccordi aerei della nuova SE Terna denominata “Tempio” alla Rete AT esistente e, da contatti preliminari avuti con Terna, risulta che quest’ultima intenda sfruttare la linea MT in questione per alimentare i Servizi Ausiliari della nuova SE “Tempio”. Pertanto, in fase di progettazione esecutiva, si valuterà assieme a Terna e all’Ente Gestore della linea MT l’interramento o lo spostamento della stessa ai margini dell’Area di Intervento.

### **3 STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE E VINCOLI**

Per quanto riguarda l'Area di Intervento, essa è classificata come zona agricola cat. E dello strumento urbanistico del Comune di Calangianus.

Attraverso la ricerca e l'individuazione delle aree tutelate e vincoli presenti nell'area, basata principalmente sulla verifica degli Strumenti di Pianificazione Territoriale, Paesaggistica e Ambientale, è stato possibile escludere ogni forma di "interferenza" con l'aspetto paesaggistico e ambientale dell'area di impianto, nel rispetto del valore originario del paesaggio stesso, in quanto le opere in progetto non coinvolgono aree e siti tutelati per legge.

L'area interessata dalle opere utenti comuni per la connessione, raggiungibile dalla strada S.S.127 Settentrionale Sarda, si colloca all'interno della sub-regione storica "Gallura".

Sebbene vi sia una vicinanza con le aree boscate, la fascia di 150 m dai fiumi, torrenti e corsi d'acqua e con le aree a rischio idraulico del PAI, non si riscontra sovrapposizione con tali aree e le opere di connessione in progetto.

Inoltre, è possibile affermare la non interferenza con gli elementi di rilevanza archeologica e architettonica. L'analisi dell'edito, della documentazione d'archivio, nonché l'esito delle osservazioni svolte sul campo, consentono di ricostruire un quadro, seppur sommario, pertinente l'antico popolamento e la frequentazione dell'area in analisi. Non sono state reperite segnalazioni relative a rinvenimenti archeologici, sistematici o fortuiti, che coinvolgano direttamente l'area interessata dalle opere in progetto e durante le ricognizioni di superficie non sono stati individuati elementi inediti.

## **4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO**

In base alla consultazione della letteratura geologica dell'area e del geoportale della Sardegna, dal punto di vista geologico, il territorio interessato è rappresentato dalle formazioni litologiche appartenenti alla Facies Monte di La Jescia (Subunità intrusiva di Catala - UNITÀ INTRUSIVA DI TEMPIO PAUSANIA). Si rilevano: Monzograniti inequigranulari, a rari fenocristalli di Kfs con taglia fino a 12 cm, e numerosi inclusi microgranulari basici; coltri-colluviali composte da detriti in matrice fine.

L'area di studio si trova in una zona collinare con un contesto geomorfologico caratterizzato da un'area perlopiù omogenea e pianeggiante. Sono presenti diverse incisioni che morfologicamente hanno una geometria arrotondata e alcune con incisioni più pronunciate a V.

Per quanto riguarda l'aspetto idrogeologico, nel reticolo idrografico è da segnalare una sola incisione presente a sud dell'area chiamata Riu San Paolo che in passato ha creato allagamenti, perimetrati anche dall'Art. 8 Hi V.09 (Pericolo Alluvioni Art.8) e di conseguenza nelle aree a pericolosità idraulica Rev. 41; ad ogni modo l'area interessata dalle opere in progetto risulta esterna a tali perimetrazioni.

Dalle osservazioni della cartografia PAI, visionata e utilizzata scaricando i dati .shp del geoportale della Regione Sardegna, il contesto è interessato da aree perimetrare come pericolosità idraulica, rischio idraulico e Pericolo Alluvioni Art.8. L'area oggetto di studio si può considerare geologicamente e geomorfologicamente stabile e priva di restrizioni, in quanto le opere di progetto risultano esterne alle aree vincolate a pericolosità e rischio idraulico da Hi1 ad Hi4 e Ri1 a Ri4.



## 5 ATTIVITA' SOGGETTE A CONTROLLO DI PREVENZIONE INCENDI

L'opera comprende l'attività soggetta a verifica di prevenzione incendi n. 48.1.B "Machine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantitativi superiori a 1 mc" ai sensi del D.P.R. 151/2011, in quanto viene installato n. 1 trasformatore AT/MT nella SSEU del Parco Eolico Petra Bianca.

Dette attività riguardano la sola SSEU; nessuna attività di prevenzione incendi è prevista per le Parti Comuni, né all'interno della Stazione Terna.

L'intervento sarà realizzato nel rispetto di quanto previsto dal D.M. 15.07.2014 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, l'installazione e l'esercizio delle macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili superiore a 1 m<sup>3</sup>".

Si prevede l'installazione delle seguenti macchine elettriche:

<b>Macchina elettrica</b> (Identificativo e collocazione)	<b>Quantità</b>	<b>Classe</b>	<b>Installazione</b>	<b>Volume liquido delle macchine</b>
Trasformatore 150/30 kV (Stazione Utente)	1	C0	Area non urbanizzata All'aperto	<b>&gt;20.000 l e ≤45.000 l</b>

Saranno rispettate le distanze di sicurezza interna, esterna e di protezione (titolo II, capo I, cap. 2).

Il trasformatore sarà direttamente raggiungibile dai mezzi di soccorso dei Vigili del Fuoco. Esso sarà di nuova realizzazione e risponderà alle norme tecniche vigenti e applicabili.

L'olio isolante impiegato sarà conforme alla Norma CEI EN 60296, "Fluidi per applicazioni elettrotecniche. Oli minerali isolanti nuovi per trasformatori e per apparecchiature elettriche".

La macchina sarà installata all'interno di un'area recintata (altezza recinzione superiore a 2 m), accessibile solo al personale autorizzato. Essa inoltre sarà ubicata su una vasca sopraelevata dal piano di calpestio di dimensioni abbondanti rispetto alle apparecchiature stesse o in locale dedicato: in questa maniera essa risulterà protetta da urti accidentali o manomissioni.

Gli impianti elettrici a cui è connessa la macchina (alimentazione in alta tensione e distribuzione in media tensione, circuiti ausiliari di controllo, collegamenti a terra) saranno realizzati secondo le regole dell'arte e nel rispetto delle vigenti Norme CEI EN 61936-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a."; 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 EN 50522 "Messa a terra degli impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a.".

In particolare, il trasformatore sarà dotato di dispositivi di protezione (interruttori automatici) in grado di sconnetterla in caso di sovraccarico e di cortocircuito, nonché di eventuali guasti di origine interna quali basso livello olio, sovratemperatura interna e intervento del relè Bucholtz per sviluppo anomalo di gas, in tempi rapidi programmati in relazione all'entità del guasto.

La committente assumerà l'esercizio e la manutenzione della SSEU. Le operazioni di controllo e gli interventi di manutenzione sono svolti da personale specializzato al fine di garantire il corretto e sicuro funzionamento; tali interventi sono opportunamente documentati (Registro dei controlli) in modo da poter essere messi a disposizione, se necessario, del competente Comando dei Vigili del Fuoco.

Il trasformatore sarà equipaggiato con dispositivi atti al loro distacco e sezionamento "in telecomando" direttamente da un centro di telecontrollo, presidiato costantemente da personale operativo. Inoltre, è disponibile personale reperibile addestrato a disposizione per le manovre d'emergenza o in caso di incendio per consentire l'operatività in sicurezza dei soccorritori.

Prima dell'entrata in esercizio la VGE04 predisporrà in ogni caso un adeguato piano di emergenza.

La macchina sarà installata su idonea vasca atta, oltre a sostenere il carico, a raccogliere l'intero volume d'olio che potrebbe accidentalmente fuoriuscire dalle stesse; la dimensione della vasca sarà conforme alla norma CEI EN 61936-1, paragrafo 8.8.1.3-Nota 2 per contenere tutte le ipotetiche fuoriuscite d'olio.

Per il trasformatore AT/MT ubicato nella SSEU, trattandosi di macchina di tipo C con quantitativo d'olio presumibilmente superiore a 25 mc, si disporrà un impianto manuale di spegnimento atto a contenere le temperature nell'intorno della macchina. Esso sarà costituito da due idranti a muro DN45 da esterno installati sulla parete esterna dell'edificio, ad una distanza inferiore a 30 m dal trasformatore. Sarà disposta idonea rete di alimentazione del tipo a secco, con valvola di intercettazione a monte per evitare l'azionamento dell'impianto di spegnimento prima della messa fuori tensione degli impianti elettrici costituenti la Stazione. L'azionamento dell'impianto di spegnimento dovrà avvenire solo dopo verifica della completa disattivazione degli apparati di alta e media tensione presenti in cabina; il Gestore disciplinerà le modalità attraverso specifica procedura di emergenza ed il personale addetto assisterà le squadre dei Vigili del Fuoco durante le operazioni di intervento. L'impianto idranti sarà progettato e realizzato in conformità alla norma UNI 10779. L'effettiva necessità di detto impianto sarà però verificata a valle della definizione delle caratteristiche tecniche della macchina e quindi della reale quantità di olio presente.

## **6 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE**

### **6.1 Generalità**

Il progetto cui la presente relazione fa riferimento riguarda la realizzazione di un impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte eolica denominato "Petra Bianca", che consta di n. 14 aerogeneratori, di potenza 6 MW ciascuno, per un totale di 84 MW, delle piazzole di costruzione e di esercizio a servizio degli stessi, della viabilità di accesso, dei cavidotti e delle opere elettriche per la connessione alla RTN nella nuova SE "Tempio" di Terna.

Dal punto di vista elettrico, gli aerogeneratori saranno collegati fra di loro in cinque gruppi, 4 gruppi da 3 turbine ciascuno e il restante da 2 turbine, tramite cavi di MT da 30 kV, costituendo così n. 5 distinti sottocampi collegati alla SSEU di trasformazione e consegna, posta nel Comune di Calangianus. Gli elettrodotti saranno di tipo interrato e ubicati, tranne che per pochi brevi tratti, sempre lungo la rete viaria esistente.

Gli aerogeneratori sono indipendenti dal punto di vista delle funzioni di controllo e protezione, e possono essere controllati in maniera remota dal sistema di monitoraggio, comando, misura e supervisione (SGRE SCADA).

All'interno della sottostazione utente sarà ubicato il sistema di monitoraggio, comando, misura e supervisione (MCM/SCADA) dell'impianto eolico che assicura l'operatività dell'impianto in remoto.

Le opere civili previste comprendono l'esecuzione dei plinti di fondazione degli aerogeneratori, la realizzazione delle piazzole degli aerogeneratori, l'adeguamento della rete viaria esistente nel sito e la realizzazione di brevi tratti di viabilità di servizio interna all'impianto. Sono altresì previsti scavi a sezione obbligata per la realizzazione degli elettrodotti sempre interrati MT, lungo la viabilità esistente o di nuova realizzazione o in aree private, per il collegamento elettrico tra i singoli aerogeneratori e la SSEU.

### **6.2 Descrizione del sistema di produzione dell'energia eolica**

L'aerogeneratore è una macchina che sfrutta l'energia cinetica posseduta dal vento per la produzione di energia elettrica.

Sul mercato esistono diverse tipologie di aerogeneratori, ad asse orizzontale e verticale, con rotore mono, bi o tripala, posto sopra o sottovento. Il tipo di aerogeneratore previsto per l'impianto in oggetto è del tipo Siemens Gamesa SG170 da 6 MW, altezza mozzo pari a 115 m, ad asse orizzontale con rotore tripala, le cui caratteristiche principali sono di seguito riportate:

- rotore tripala a passo variabile, di diametro massimo di 170 m, posto sopravvento al sostegno, in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro, con mozzo rigido in acciaio;
- navicella in carpenteria metallica con carenatura in vetroresina, in cui sono collocati il generatore elettrico e le apparecchiature idrauliche ed elettriche di comando e controllo;
- sostegno tubolare troncoconico in acciaio, avente altezza fino all'asse del rotore al massimo pari a 115 m.

I tronchi di torre sono realizzati da lastre in acciaio laminate, saldate per formare una struttura tubolare troncoconica.

Di seguito sono elencate le specifiche tecniche degli aerogeneratori Siemens Gamesa SG6.0\_170\_HH115 scelti per il presente progetto:

GENERALI	
Intervallo di temperatura operativa	-20 °C / +40 °C
Intervallo di temperatura di fermo	-30 °C / +50 °C
Max. altezza s.l.m.	1000 m
Certificazioni	IEC 61400-1
Tipologia turbina	Rotore tripala ad asse orizzontale sopra-vento
Regolazione della potenza	Regolazione attiva singola pala
Potenza nominale	6000 kW
Velocità del vento per il raggiungimento della potenza nominale (con densità dell'aria di 1.225 kg/m³)	Circa 11.0 m/s
Range velocità di funzionamento del rotore	Rpm max 10.6
Velocità vento di cut-in	3 m/s
Velocità vento di cut-out	25 m/s
Velocità vento di Cut-back-in	24 m/s
Vita di funzionamento stimata	≥ 20 anni
TORRE	
Tipologia	HH115 - IIIA
Altezza all' Hub	115 m
Classe vento	IIIA
Numero di sezioni	5

**Rotor**

Type ..... 3-bladed, horizontal axis  
 Position ..... Upwind  
 Diameter ..... 170 m  
 Swept area ..... 22,698 m²  
 Power regulation ..... Pitch & torque regulation with variable speed  
 Rotor tilt ..... 6 degrees

**Blade**

Type ..... Self-supporting  
 Blade length ..... 83.5 m  
 Max chord ..... 4.5 m  
 Aerodynamic profile ..... Siemens Gamesa proprietary airfoils  
 Material ..... G (Glassfiber) – CRP (Carbon Reinforced Plastic)  
 Surface gloss ..... Semi-gloss, < 30 / ISO2813  
 Surface color ..... Light grey, RAL 7035 or White, RAL 9018

**Aerodynamic Brake**

Type ..... Full span pitching  
 Activation ..... Active, hydraulic

**Load-Supporting Parts**

Hub ..... Nodular cast iron  
 Main shaft ..... Nodular cast iron  
 Nacelle bed frame ..... Nodular cast iron

**Mechanical Brake**

Type ..... Hydraulic disc brake  
 Position ..... Gearbox rear end

**Nacelle Cover**

Type ..... Totally enclosed  
 Surface gloss ..... Semi-gloss, <30 / ISO2813  
 Color ..... Light Grey, RAL 7035 or White, RAL 9018

**Generator**

Type ..... Asynchronous, DFIG

**Grid Terminals (LV)**

Baseline nominal power ..... 6.0 MW / 6.2 MW  
 Voltage ..... 690 V  
 Frequency ..... 50 Hz or 60 Hz

**Yaw System**

Type ..... Active  
 Yaw bearing ..... Externally geared  
 Yaw drive ..... Electric gear motors  
 Yaw brake ..... Active friction brake

**Controller**

Type ..... Siemens Integrated Control System (SICS)  
 SCADA system ..... SGRE SCADA System

**Tower**

Type ..... Tubular steel / Hybrid  
 Hub height ..... 100 m to 165 m and site-specific

Corrosion protection ..... Painted  
 Surface gloss ..... Semi-gloss, <30 / ISO-2813  
 Color ..... Light grey, RAL 7035 or White, RAL 9018

**Operational Data**

Cut-in wind speed ..... 3 m/s  
 Rated wind speed ..... 11.0 m/s (steady wind without turbulence, as defined by IEC61400-1)  
 Cut-out wind speed ..... 25 m/s  
 Restart wind speed ..... 22 m/s

**Weight**

Modular approach ..... Different modules depending on restriction

All'interno dell'aerogeneratore, la tensione a 0,69 kV prodotta dalla macchina verrà elevata a 30 kV tramite le seguenti componenti all'interno dello stesso:

- l'arrivo del cavo BT (0,69 kV) dall'aerogeneratore;
- il trasformatore BT/MT (0,69/30 kV);
- la cella MT (30 kV) per la partenza verso i quadri di macchina e da lì verso la cabina di raccolta.

## **7 DESCRIZIONE DELLE OPERE DI CONNESSIONE**

Come anticipato nella Premessa, in base a quanto stabilito nella documentazione progettuale, trasmessa da Terna con comunicazione prot. P20220062185 del 18/07/2022, al fine di razionalizzare l'utilizzo delle infrastrutture di rete, sarà necessario condividere lo stallo assegnato nella nuova SE denominata "Tempio" con l'impianto dal codice pratica 202100928 della società Enel Green Power Italia S.r.l. e con l'impianto codice pratica 202101531 della società I.V.P.C. Power 8 S.p.A..

Pertanto, le tre stazioni utente asservite all'impianto eolico Pietra Bianca, oggetto della presente relazione, e gli impianti degli altri Produttori più sopra menzionati, avranno delle opere utente in comune, che saranno collegate ad unico stallo AT della nuova SE denominata "Tempio" (di seguito congiuntamente indicate anche come "Parti Comuni").

Le Parti Comuni che gli impianti condivideranno saranno le seguenti: (i) sbarre AT di collegamento, (ii) cavo AT di collegamento fra le sbarre AT di cui al punto (i) e stallo nella SE RTN "Tempio" e (iii) stallo arrivo produttore a 150 kV nella SE RTN "Tempio" (Impianto di rete per la connessione).

All'interno dell'Area di Intervento, in cui saranno realizzate le Parti Comuni e le stazioni utente dei singoli operatori più sopra menzionati, è stato altresì previsto uno spazio riservato per eventuali future condivisioni.

Sarà disposta una strada di accesso inghiaziata comune, che darà accesso ai vari stalli. Al di sotto della stessa, saranno disposti le linee elettriche AT e MT afferenti agli impianti e/o gli altri sottoservizi necessari al corretto funzionamento degli impianti (es. acquedotto). Al fine di poter consentire le attività di esercizio e di manutenzione ordinaria e straordinaria, detta strada avrà larghezza pari a 8 m.

Nel complesso l'Area di Intervento presenta un dislivello sensibile fra le sue estremità, tanto da richiedere la disposizione di terrazzamenti, corrispondenti ai vari stalli AT pertinenti a ciascun Produttore.

### **7.1 Sottostazione MT/AT di VGE04 (SSEU)**

La SSEU si comporrà di un reparto AT di tipo AIS (isolato in aria) ed un edificio di servizio, atto ad ospitare il reparto di media tensione ed il sistema di protezione e controllo. Saranno inoltre predisposte le opere civili per alcuni impianti complementari (es.: sistema di compensazione), la cui necessità impiantistica sarà valutata nelle fasi successive di progettazione.

#### **7.1.1 SEZIONE AT 150 kV**

La sezione a 150 kV è composta da n. 1 montante di macchina, dotato di organi di sezionamento di linea e di terra, di organi di interruzione e di misura della tensione e della corrente sia per fini fiscali e commerciali che di protezione.

L'interruttore AT lato macchina funge anche da Dispositivo Di Interfaccia e svolge funzione di protezione nei confronti del trasformatore elevatore 30/150kV con potenza di 75/95MVA e raffreddamento ONAN/ONAF, mentre l'interruttore lato linea ha ruolo di Dispositivo Generale e di protezione della connessione.

La disposizione elettromeccanica prevede l'utilizzo di apparecchiature elettriche esercite con sistema tipo AIS (Air Insulated System) di tipo standard. Si rimanda agli elaborati grafici per la attuale definizione del montante.

I collegamenti tra le apparecchiature, isolate in aria, saranno realizzati con tubo in alluminio avente diametro esterno  $\varnothing 40\text{mm}$  e diametro interno  $\varnothing 30\text{mm}$ .

I collegamenti avranno altezza da terra non inferiore a 5 m dal piano di calpestio così da garantire le opportune distanze di sicurezza in accordo alle Norme CEI di riferimento ed al Codice di Rete di TERNA. In aggiunta i sistemi di protezione regolazione e controllo della stazione elettrica saranno conformi con quanto riportato nell'Allegato A. 17 "Centrali Eoliche - Condizioni generali di connessione alle reti AT" del Codice di Rete.

### 7.1.2 TRASFORMATORE AT/MT

Per quanto riguarda il trasformatore 150/30 kV, esso risponderà alle varie parti della Norma CEI EN 60076. Le sue caratteristiche possono così essere riassunte:

<b>Numero fasi</b>	3	
<b>Numero degli avvolgimenti</b>	2	
<b>Frequenza nominale</b>	Hz	50
<b>Potenza nominale (costante a tutti i rapporti)</b>		
➤ <b>funzionamento ONAN</b>	MVA	75
➤ <b>funzionamento ONAF</b>	MVA	95
<b>Tensioni nominali</b>		
➤ <b>avvolgimento AT</b>	kV	150
➤ <b>avvolgimento MT</b>	kV	30
<b>Tipo di passante</b>		
➤ <b>AT</b>	olio/aria	
➤ <b>MT</b>	olio/aria	
<b>Collegamento</b>	YNd11	
<b>Liquido isolante</b>	olio	

Il trasformatore di potenza sarà posizionato su un basamento tale da fungere anche da vasca di raccolta. Avrà potenza di 75MVA in funzionamento ONAN e di 95MVA in funzionamento ONAF. Gli avvolgimenti del circuito primario saranno connessi a stella e dotati di commutatore sotto carico provvisto di 25 prese: +12, -12 e 0 la posizione neutra. Per ogni presa si ha l'incremento (o diminuzione) del 1,5% della tensione nominale riferita all'avvolgimento primario (150 kV). Gli avvolgimenti secondari saranno connessi a triangolo in modo tale da contenere l'eventuale contributo armonico.

Il liquido isolante impiegato nei trasformatori sarà olio minerale non inibito, esente da PCB, rispondente alla Norma CEI EN 60296. L'olio non dovrà avere caratteristiche tali da essere classificato come sostanza pericolosa ai sensi del D.M. 03.02.1997 n.52. Inoltre non deve essere classificato nelle categorie A, B e C di cui al titolo II del D.M. 31.07.1934 "Approvazione delle norme di sicurezza per la lavorazione, l'immagazzinamento, l'impiego o la vendita di oli minerali, e per il trasporto degli oli stessi", ovvero deve avere punto di infiammabilità superiore a 125 °C determinato in accordo alla Norma UNI EN ISO 2719. Il sistema di raffreddamento deve essere sia a circolazione naturale dell'olio e dell'aria (ONAN) sia a circolazione naturale dell'olio e forzata dell'aria (ONAF).

In applicazione de Regolamento della Commissione UE n. 548/2014 del 21.05.2014, i trasformatori risponderanno ai requisiti minimi in materia di efficienza energetica

applicabili ai grandi trasformatori di potenza con riferimento all'indice di efficienza di picco relativa alla fase 2 (anno 2021).

### **7.1.3 SEZIONE MT 30 kV**

La sezione MT a 30 kV, collocata all'interno del fabbricato, sarà realizzata con un quadro composto da n. 9 scomparti di tipo blindato al quale faranno capo sia i cavi a 30 kV provenienti dal trasformatore AT/MT di potenza in SSEU sia i cavi delle dorsali provenienti dai sottocampi.

### **7.1.4 IMPIANTI AUSILIARI**

Le varie apparecchiature lato reparto 150 kV saranno collegate tramite cavi schermati al sistema di automazione, protezione e controllo, potranno essere gestite sia "in locale" sia da "remoto" attraverso un sistema totalmente digitalizzato, ridondato, i cui componenti saranno installati parte a bordo macchina e parte negli appositi quadri posti all'interno dell'edificio. Tutti i cavi, a fibra ottica o in rame, semplici o schermati, con sezioni e formazioni adeguate, saranno posati entro tubazioni in PVC, cunicoli o a vista su appositi supporti.

La stazione sarà munita di un trasformatore MT/BT necessario all'alimentazione dei servizi ausiliari che sarà ridondato da un gruppo elettrogeno di potenza inferiore a 25 kW attivato nel solo caso di necessità.

Le aree esterne delle Parti Comuni e delle stazioni utente dei singoli operatori saranno illuminate tramite un sistema di illuminazione perimetrale costituito da punti luce con lampade a led su armatura di tipo stradale. L'accensione dell'impianto avviene per metà automaticamente tramite interruttore crepuscolare (fotocellula); mentre il sistema "tutta luce" sarà attivato manualmente in caso di intervento.

L'impianto dovrà essere progettato secondo i dettami della normativa vigente in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso.

### **7.1.5 OPERE EDILI**

**Fabbricato:** del tipo in cemento armato prefabbricato, si sviluppa su un piano terra con sottostante vasca di smistamento cavi. Esso è destinato ad ospitare gli scomparti di media tensione, i quadri di comando e controllo, le apparecchiature di protezione controllo e misure e dei servizi ausiliari. Saranno installati opportuni portoni di ampie dimensioni in corrispondenza del locale ospitante il reparto MT per consentire l'agevole installazione delle apparecchiature ivi previste.

Il tetto sarà del tipo piano.

Dal punto di vista termico, è prevista l'installazione nei locali di un impianto di climatizzazione a pompa di calore regolato automaticamente tramite termostato ambientale. Esso ha il solo scopo di mantenere temperatura ed umidità adeguate al corretto funzionamento delle apparecchiature installate.

L'edificio sarà dotato di impianto elettrico di illuminazione e forza motrice con tubazioni di distribuzione parte sottotraccia e parte a vista. È prevista l'installazione di un impianto di segnalazione antintrusione.

**Basamenti e fondazioni:** Il trasformatore di potenza sarà ubicato all'esterno su vasca di appoggio in cemento armato. Le restanti apparecchiature saranno fissate su apposite fondazioni monoblocco in calcestruzzo armato con "tirafondi" in acciaio zincato.



**Pozzetti e canalizzazioni:** i cavi di potenza a media tensione, i cavi a fibra ottica ed i cavi ausiliari in bassa tensione saranno posti entro canalizzazioni interrato formate da tubi in pvc, vari diametri, con interposti pozzetti di raccordo.

**Impianto raccolta acque meteoriche e rete fognaria:** le acque meteoriche saranno adeguatamente convogliate e smaltite in conformità alle normative locali di igiene. Data la distanza dalle reti pubbliche, si prevede che le acque nere vengano convogliate in vasca Imhoff con successivo sistema a dispersione.

In relazione alle vigenti norme in materia, nell'eventualità, remota ed alquanto improbabile, di fuoriuscita di parte dell'olio isolante contenuto nel cassone e nei radiatori del trasformatore di potenza, le acque meteoriche captate tramite la superficie libera della vasca di appoggio saranno contenute all'interno della medesima vasca (la fondazione del trasformatore funge pertanto anche da vasca di raccolta). Normalmente nella vasca saranno consegnate le acque meteoriche captate tramite la superficie libera delle platee di appoggio e smaltite nella rete di raccolta esistente, previo controllo dello stato delle acque, tramite disoleatore. Al fine di garantire la necessaria disponibilità volumetrica, la vasca sarà munita di un doppio sistema di allarmi, tramite galleggianti posti a due diverse altezze, che saranno trasmessi mediante un circuito diretto alla centrale presidiata di telecontrollo. Le due diverse altezze corrispondono ai seguenti livelli: quello più alto corrisponde alla massima capienza del serbatoio; quello più basso alla massima capienza del serbatoio depurata del volume di olio che può essere rilasciato dal trasformatore.

**Aree esterne:** l'area di accesso avrà una pavimentazione bitumata per facilitare i movimenti dei mezzi; le zone destinate ad impianti e le restanti zone di minor traffico saranno inghiaiate per limitare l'impermeabilizzazione complessiva del lotto.

**Recinzioni ed accessi:** L'area della SSEU sarà completamente delimitata, in conformità a quanto previsto dalla Norma CEI 11.1 con una recinzione perimetrale alta complessivamente m. 2,0, realizzata con pannelli in cls prefabbricati.

L'accesso all'area avverrà da strada sterrata esistente tramite un cancello di tipo carrabile a doppia anta, affiancato da un cancelletto pedonale.

**Impianto di terra:** la Cabina Utente sarà dotata di una maglia di terra in corda di rame nuda con sezione 120 mm<sup>2</sup>, interrata ad una profondità media di cm. 80 e interesserà tutta l'area interna alla cabina medesima. Tutte le strutture metalliche di sostegno delle varie apparecchiature, nonché le parti metalliche dei quadri, delle macchine elettriche e delle masse metalliche in genere saranno obbligatoriamente collegati a detta maglia mediante conduttori di pari caratteristiche. A fine lavori, prima della messa in servizio, si procederà alla verifica delle tensioni di passo e contatto secondo le normative vigenti. In caso di superamento dei valori imposti, verranno adottati tutti i possibili accorgimenti atti a far rientrare i suddetti valori entro i limiti consentiti.

## **7.2 Area comune e Parti Comuni**

L'area comune all'interno dell'Area di intervento sarà suddivisa in due sotto aree, una destinata alla sbarra comune, l'altra al montante linea, dove si attesta il cavo AT di collegamento fra le sbarre AT e lo stallo nella SE RTN "Tempio"; è previsto altresì un edificio di servizio, atto ad ospitare il sistema di protezione e controllo.

### **7.2.1 SEZIONE AT 150 kV DI ARRIVO LINEA**

La sezione a 150 kV è composta da n. 1 montante di linea, dotato di organi di sezionamento di linea e di terra, di organi di interruzione e di misura della tensione e della corrente per fini di protezione.

La disposizione elettromeccanica prevede l'utilizzo di apparecchiature elettriche esercite con sistema tipo AIS (Air Insulated System) di tipo standard. Si rimanda agli allegati grafici per la attuale definizione del montante.

I collegamenti tra le apparecchiature, isolate in aria, saranno realizzati con tubo in alluminio avente diametro esterno  $\varnothing 40\text{mm}$  e diametro interno  $\varnothing 30\text{mm}$ .

I collegamenti avranno altezza da terra non inferiore a 5 m dal piano di calpestio così da garantire le opportune distanze di sicurezza in accordo alle Norme CEI di riferimento ed al Codice di Rete di TERNA.

L'area sarà completa di un edificio in cemento armato prefabbricato, atto ad ospitare gli apparati di comando e controllo ed eventuali servizi. Le caratteristiche tecniche ed architettoniche saranno analoghe al fabbricato compreso nell'area VGE04.

Le apparecchiature saranno fissate su apposite fondazioni monoblocco in calcestruzzo armato con "tirafondi" in acciaio zincato.

I cavi a fibra ottica ed i cavi ausiliari in bassa tensione saranno posti entro canalizzazioni interrato formate da tubi in pvc, vari diametri, con interposti pozzetti di raccordo.

L'area di accesso avrà una pavimentazione bitumata per facilitare i movimenti dei mezzi; le zone destinate ad impianti e le restanti zone di minor traffico saranno inghiaiate per limitare l'impermeabilizzazione complessiva del lotto. Le aree pavimentate saranno attrezzate con un adeguato sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche.

L'area dell'impianto sarà completamente delimitata, in conformità a quanto previsto dalla Norma CEI 11.1 con una recinzione perimetrale alta complessivamente m. 2,0, realizzata con pannelli in cls prefabbricati.

L'accesso all'area avverrà da strada sterrata esistente tramite un cancello di tipo carrabile a doppia anta, affiancato da un cancelletto pedonale.

L'area sarà dotata di una maglia di terra in corda di rame nuda con sezione  $120\text{ mm}^2$ , interrata ad una profondità media di cm. 80 e interesserà tutta l'area interna alla cabina medesima. Tutte le strutture metalliche di sostegno delle varie apparecchiature, nonché le parti metalliche dei quadri, delle macchine elettriche e delle masse metalliche in genere saranno obbligatoriamente collegati a detta maglia mediante conduttori di pari caratteristiche. A fine lavori, prima della messa in servizio, si procederà alla verifica delle tensioni di passo e contatto secondo le normative vigenti. In caso di superamento dei valori imposti, verranno adottati tutti i possibili accorgimenti atti a far rientrare i suddetti valori entro i limiti consentiti.

### **7.2.2 SBARRA AEREA 150 kV**

Trasversalmente agli stalli produttori e allo stallo di linea, sarà posta la sbarra omnibus aerea composta da conduttori in corda di alluminio di diametro 36 mm, fissata, tramite apposite catene di isolatori, ai portali di sbarra in carpenteria metallica disposti alle estremità dell'area ed in corrispondenza dei cambi di livello.

Le connessioni agli stalli linea/macchina saranno ugualmente in corda.

Tale disposizione consente di superare i dislivelli esistenti fra le aree di competenza dei produttori connessi e lo stallo di linea comune.

L'area sarà opportunamente recintata; sarà consentito l'accesso attraverso portoni pedonali e/o carrabili in corrispondenza degli stalli conferenti. La pavimentazione sarà del tipo permeabile ma carrabile.

### 7.3 Caratteristiche generale del sistema e delle apparecchiature

#### 7.3.1 CONDIZIONI AMBIENTALI GENERALI

<b>Tipo di installazione</b>	Esterno	
<b>Altitudine sul livello del mare</b>	m	< 1000
<b>Massima temperatura ambiente</b>	°C	40
<b>Minima temperatura ambiente</b>	°C	-25
<b>Umidità relativa massima</b>	%	100
<b>Livello di inquinamento</b>	Medio – classe SPS C	

#### 7.3.2 CARATTERISTICHE DEL SISTEMA

<b>Tensione massima</b>	kV	170
<b>Corrente nominale</b>	A	2000
<b>Frequenza nominale</b>	Hz	50
<b>Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico verso massa</b>	kV	750
<b>Tensione di tenuta a frequenza industriale verso massa</b>	kV	325
<b>Corrente nominale di corto circuito</b>	kA	40
<b>Interasse tra le fasi</b>	mm	2200

#### 7.3.3 INTERRUTTORI

<b>Poli</b>	n°	3
<b>Tensione massima</b>	kV	170
<b>Corrente nominale</b>	A	2000
<b>Frequenza nominale</b>	Hz	50
<b>Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico verso massa</b>	kV	750
<b>Tensione di tenuta a frequenza industriale verso massa</b>	kV	325
<b>Corrente nominale di corto circuito</b>	kA	40
<b>Sequenza nominale delle operazioni</b>	O – 0.3'' – CO – 1' – CO	
<b>Grado di protezione delle custodie</b>	IP	45
<b>Interasse tra i poli</b>	mm	2200
<b>Tensione nominale di alimentazione dei circuiti di comando e segnalazione</b>	Vcc	110
<b>Tensione nominale di alimentazione dei circuiti di potenza</b>	Vcc	110
<b>Tensione nominale di alimentazione dei circuiti ausiliari</b>	Vca	230
<b>Comando degli interruttori di linea</b>	Unipolare	

<b>Comando degli interruttori di macchina</b>	Tripolare
<b>Isolamento interno</b>	Gas SF6
<b>Materiale isolante esterno</b>	Polimerico

#### 7.3.4 TRASFORMATORI DI CORRENTE DEI MONTANTI DI ARRIVO LINEA

<b>Tensione massima</b>	kV	170
<b>Frequenza nominale</b>	Hz	50
<b>Corrente nominale primaria</b>	A	800-1600
<b>Corrente nominale secondaria</b>	A	5
<b>Numero di nuclei</b>	n°	3
<b>Corrente massima permanente</b>	p.u.	1.2
<b>Corrente termica di corto circuito per 1secondo</b>	kA	40
<b>Prestazioni e classi di precisione:</b>		
➤ <b>I nucleo</b>	VA	30/cl. 0.2
➤ <b>II nucleo</b>	VA	30/cl. 5P30
➤ <b>III nucleo</b>	VA	30/cl. 5P30
<b>Fattore sicurezza nucleo misure</b>	≤10	
<b>Tensione di tenuta a frequenza industriale per 1 minuto</b>	kV	325
<b>Tensione di tenuta ad impulso atmosferico</b>	kV	750
<b>Grado di protezione delle custodie</b>	IP	45
<b>Isolamento interno</b>	Gas SF6	
<b>Materiale isolante esterno</b>	Polimerico	

#### 7.3.5 TRASFORMATORI DI CORRENTE DEI MONTANTI DI MACCHINA

<b>Tensione massima</b>	kV	170
<b>Frequenza nominale</b>	Hz	50
<b>Corrente nominale primaria</b>	A	400-800
<b>Corrente nominale secondaria</b>	A	5
<b>Numero di nuclei</b>	n°	3
<b>Corrente massima permanente</b>	p.u.	1.2
<b>Corrente termica di corto circuito per 1secondo</b>	kA	31.5
<b>Prestazioni e classi di precisione:</b>		
➤ <b>I nucleo</b>	VA	30/cl. 0.2 UTF
➤ <b>II nucleo</b>	VA	30 / cl.5P30
➤ <b>III nucleo</b>	VA	30/ cl.5P30
<b>Fattore sicurezza nucleo misure</b>	≤10	
<b>Tensione di tenuta a frequenza industriale per 1 minuto</b>	kV	325
<b>Tensione di tenuta ad impulso atmosferico</b>	kV	750

<b>Grado di protezione delle custodie</b>	IP	45
<b>Isolamento interno</b>	Gas SF6	
<b>Materiale isolante esterno</b>	Polimerico	

### 7.3.6 TRASFORMATORI DI TENSIONE INDUTTIVI DI ARRIVO LINEA

<b>Tensione massima</b>	kV	170
<b>Frequenza nominale</b>	Hz	50
<b>Rapporto di trasformazione</b>	$\frac{kV}{kV}$	$\frac{150}{\sqrt{3}}$ $\frac{0.1}{\sqrt{3}} - \frac{0.1}{\sqrt{3}}$
<b>Numero di circuiti secondari</b>	n°	2
<b>Prestazioni e classe di precisione:</b>		
➤ <b>I circuito secondario</b>	VA	50 - cl.0.5
➤ <b>II circuito secondario</b>	VA	50 - cl. 3P
<b>Fattore di tensione nominale con tempo di funzionamento di 30s</b>	p.u.	1.5
<b>Tensione di tenuta a frequenza industriale per 1 minuto</b>	kV	325
<b>Tensione di tenuta ad impulso atmosferico</b>	kV	750
<b>Grado di protezione delle custodie</b>	IP	45
<b>Isolamento interno</b>	Olio	
<b>Materiale isolante esterno</b>	Polimerico	

### 7.3.7 TRASFORMATORI DI TENSIONE INDUTTIVI DI MACCHINA

<b>Tensione massima</b>	kV	170
<b>Frequenza nominale</b>	Hz	50
<b>Rapporto di trasformazione</b>	$\frac{kV}{kV}$	$\frac{150}{\sqrt{3}}$ $\frac{0.1}{\sqrt{3}} - \frac{0.1}{3}$
<b>Numero di circuiti secondari</b>	n°	2
<b>Prestazioni e classe di precisione:</b>		
➤ <b>I circuito secondario</b>	VA	50 - cl.0.5
➤ <b>II circuito secondario</b>	VA	50 - cl. 3P
<b>Fattore di tensione nominale con tempo di funzionamento di 30s</b>	p.u.	1.5
<b>Tensione di tenuta a frequenza industriale per 1 minuto</b>	kV	325
<b>Tensione di tenuta ad impulso atmosferico</b>	kV	750
<b>Grado di protezione delle custodie</b>	IP	45
<b>Isolamento interno</b>	Olio	
<b>Materiale isolante esterno</b>	Polimerico	

**7.3.8 TRASFORMATORI DI TENSIONE INDUTTIVI DI MISURA FISCALE**

<b>Tensione massima</b>	kV	170
<b>Frequenza nominale</b>	Hz	50
<b>Rapporto di trasformazione</b>	$\frac{kV}{kV}$	$\frac{150}{\sqrt{3}}$ $\frac{0.1}{\sqrt{3}}$
<b>Numero di circuiti secondari</b>	n°	1
<b>Prestazioni e classe di precisione:</b>		
➤ <b>I circuito secondario</b>	VA	50 – cl.0.2 UTF
<b>Fattore di tensione nominale con tempo di funzionamento di 30s</b>	p.u.	1.5
<b>Tensione di tenuta a frequenza industriale per 1 minuto</b>	kV	325
<b>Tensione di tenuta ad impulso atmosferico</b>	kV	750
<b>Grado di protezione delle custodie</b>	IP	45
<b>Isolamento interno</b>	Olio	
<b>Materiale isolante esterno</b>	Polimerico	

**7.3.9 SEZIONATORI LONGITUDINALI SENZA LAME DI TERRA**

<b>Poli</b>	n°	3
<b>Tensione massima</b>	kV	170
<b>Corrente nominale</b>	A	2000
<b>Frequenza nominale</b>	Hz	50
<b>Corrente nominale di breve durata:</b>		
a) <b>valore efficace</b>	kA	40
b) <b>valore di cresta</b>	kA	80
<b>Durata ammissibile della corrente di breve durata</b>	s	1
<b>Tensione di prova ad impulso atmosferico:</b>		
➤ <b>verso massa</b>	kV	650
➤ <b>sul sezionamento</b>	kV	750
<b>Tensione di prova a frequenza di esercizio:</b>		
➤ <b>verso massa</b>	kV	275
➤ <b>sul sezionamento</b>	kV	325
<b>Tempo di apertura/chiusura</b>	s	≤15
<b>Interasse tra i poli</b>	mm	2200
<b>Tensione nominale di alimentazione dei circuiti di comando e segnalazione</b>	Vcc	110
<b>Tensione nominale di alimentazione dei circuiti di potenza</b>	Vcc	110
<b>Tensione nominale di alimentazione dei circuiti ausiliari</b>	Vca	230
<b>Tipo di comando</b>	elettronico motorizzato / manuale (in emergenza)	

**7.3.10 SEZIONATORI LONGITUDINALI CON LAME DI TERRA**

<b>Poli</b>	n°	3
<b>Tensione massima</b>	kV	170
<b>Corrente nominale</b>	A	2000
<b>Frequenza nominale</b>	Hz	50
<b>Corrente nominale di breve durata:</b>		
<b>c) valore efficace</b>	kA	40
<b>d) valore di cresta</b>	kA	80
<b>Durata ammissibile della corrente di breve durata</b>	s	1
<b>Tensione di prova ad impulso atmosferico:</b>		
➤ <b>verso massa</b>	kV	650
➤ <b>sul sezionamento</b>	kV	750
<b>Tensione di prova a frequenza di esercizio:</b>		
➤ <b>verso massa</b>	kV	275
➤ <b>sul sezionamento</b>	kV	325
<b>Tempo di apertura/chiusura</b>	s	≤15
<b>Interasse tra i poli</b>	mm	2200
<b>Prescrizioni aggiuntive per il sezionatore di terra</b>		
<b>Classe di appartenenza</b>	Classe B Secondo CEI EN 62271-102	
<b>Tensioni e correnti induttive nominali elettromagnetiche ed elettrostatiche</b>	kV - A	Classe B Tab.C.1 CEI EN 62271-102
<b>Comando del sezionatore di linea</b>	elettronico motorizzato / manuale (in emergenza)	
<b>Comando del sezionatore di terra</b>	elettronico motorizzato / manuale (in emergenza)	
<b>Interblocchi</b>	Meccanico ed elettrico	
<b>Grado di protezione delle custodie</b>	IP	45
<b>Tensione nominale di alimentazione dei circuiti di comando e segnalazione</b>	Vcc	110
<b>Tensione nominale di alimentazione dei circuiti di potenza</b>	Vcc	110
<b>Tensione nominale di alimentazione dei circuiti ausiliari</b>	Vca	230

**7.3.11 SCARICATORI DI SOVRATENSIONE**

<b>Tensione di servizio continuo</b>	kV	108
<b>Massima tensione temporanea per 1s</b>	kV	170
<b>Tensione residua con impulsi atmosferici di corrente</b> (alla corrente nominale 8/20 ms)	kV	373
<b>Corrente nominale di scarica</b>	kA	10
<b>Classe relativa alla prova di tenuta ad impulsi di lunga durata</b>	3	
<b>Materiale isolante esterno</b>	Polimerico	

## 7.4 Linea di connessione in alta tensione

### 7.4.1 DESCRIZIONE DEL PERCORSO E TIPOLOGIA DI POSA

Trattasi di linea elettrica realizzata con una terna di cavi unipolari eserciti alla tensione nominale di 150 kV, necessaria per il collegamento fra la sbarra AT delle Parti Comuni e lo stallo nella SE RTN “Tempio”.

I cavi della lunghezza di 250 m saranno posati, con formazione “a trifoglio”, direttamente interrati alla profondità minima di m 1,50, in un’unica pezzatura.

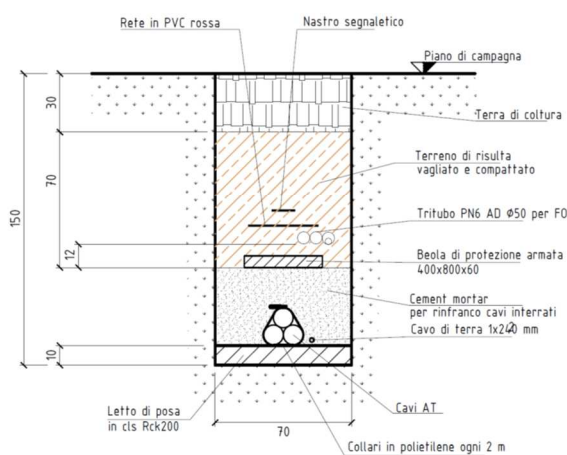
Lo schermo sarà collegato con la modalità del sigle point bonding connesso alla rete di terra in stazione di partenza tramite contatti sezionabili e tramite scaricatori di sovratensione posizionati nella stazione di arrivo. I collegamenti a terra degli schermi tra la stazione di arrivo e la stazione di partenza saranno quindi connessi in parallelo attraverso la posa di un cavo unipolare tipo FG16R16 avente conduttore in rame con sezione di 240mmq.

Lungo il tracciato verrà posato un cavo a fibre ottiche, entro tubazione “tritubo”, funzionale all’esercizio del collegamento con trasmissione di comandi, misure e segnali tra la SE Udine Sud e la SSEU.

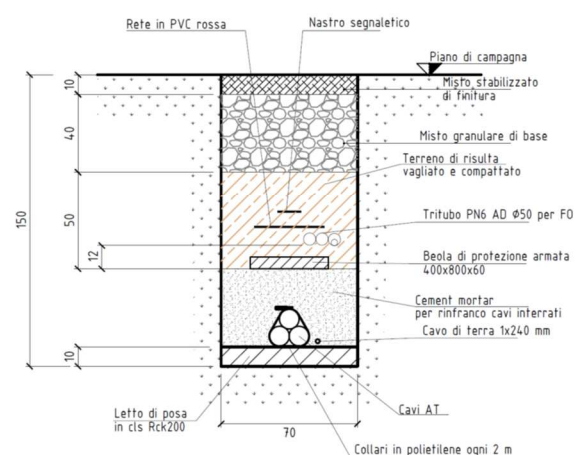
Normalmente, i cavi saranno protetti con uno strato di cement mortar e con lastre in calcestruzzo. Superiormente alle piastre in calcestruzzo viene posato un nastro segna cavo in pvc.

Lo scavo, delle dimensioni standard di m 0,70x1,50, sarà riempito per la parte eccedente lo strato protettivo con materiale proveniente dallo scavo medesimo.

T1 - TIPICO DI POSA IN TERRENO VEGETALE



T2 - TIPICO DI POSA SU STRADA STERRATA



### 7.4.2 CARATTERISTICHE DEL SISTEMA

La progettazione del cavidotto sarà eseguita in accordo ai parametri elettrici e di posa del sistema.

Nel seguito sono elencati i parametri elettrici considerati:

- Tensione nominale del sistema: 150 ±5% kV;



- Tensione massima del sistema: 170 kV;
- Frequenza nominale: 50 Hz;
- Potenza apparente dell'impianto: 168 MVA;
- Corrente nominale del sistema: 647 A;
- Temp. max di esercizio (temperatura del conduttore): 90°C;
- Temperatura del suolo: 20 °C;
- Corrente di corto circuito massima del sistema: 40 kA.

### 7.4.3 CARATTERISTICHE TECNICHE DEL CAVO

Il cavo, tipo ARE4H5E, risponde alla specifica tecnica TERNA UX LK101- Cavi unipolari isolati in XLPE per sistemi con tensione massima  $U_m=170\text{kV}$ .

È costituito da un conduttore in alluminio, ricoperto da un primo strato semiconduttivo, dall'isolamento in polietilene reticolato, da un secondo strato semiconduttivo, dallo schermo in alluminio saldato e quindi dalla guaina esterna in polietilene.

Il cavo è predisposto per il funzionamento alla tensione nominale concatenata di 150kV e risponde alla Norma costruttiva IEC 62067.

Nel seguito si riportano le caratteristiche elettriche del cavo tipo ARE4H5E considerato:

#### *Dati tecnici:*

Tipo di cavo ARE4H5E

Tensione nominale d'isolamento ( $U_0/U$ ) kV 87/150

Tensione massima permanente di esercizio ( $U_m$ ) kV 170

Tensione di tenuta ad impulso atmosferico 1,5/50 $\mu\text{s}$  ( $U_p$ ) kV 750

Sezione nominale 3x1x1600 mm<sup>2</sup>

Portata nominale per posa direttamente interrata dei cavi a trifoglio: A 950.

#### *Dati costruttivi:*

CONDUTTORE: alluminio;

STRATO SEMICONDOTTORE INTERNO: strato estruso costituito da mescola estrusa termoindurente;

ISOLANTE: materiale XLPE, spessore 19.5mm;

STRATO SEMICONDOTTORE ESTERNO: strato estruso costituito da mescola estrusa termoindurente;

SCHERMO METALLICO: guaina di alluminio saldato, sezione 252mmq;

GUAINA ESTERNA: HDPE;

DIAMETRO INDICATIVO ESTERNO DEL CAVO: 85 mm;

PESO NETTO DEL CAVO: 6.5 kg/m.

La potenza richiesta per la connessione è di 168 MVA, corrispondente alla corrente di 647 A riferita alla tensione nominale di 150kV. In tal senso, il cavo rispondente agli standard TERNA ha portata sufficiente al trasporto della potenza con elevate prestazioni in termini di rendimento.

### 7.4.4 DESCRIZIONE DELLE INTERFERENZE

Sono state avviate le attività di rilievo e confronto con gli Enti per l'individuazione puntuale delle eventuali interferenze del cavo AT nel suo percorso.

Per il tracciato del cavo AT interrato e per quello della strada di accesso saranno interessate le particelle 368, 267, 298 e 271 del foglio 45 di Calangianus.

Nel caso di parallelismo, si procederà alle specifiche verifiche di competenza, in base alle caratteristiche dei sottoservizi interferiti (es. materiali, distanze, profondità, tipologia di posa, protezioni catodiche, ecc.) ai sensi della Norma CEI 103-6 per la valutazione, ove necessario, della F.E.M. indotta.

### **7.5 Schema di connessione alla SE Tempio**

Come anticipato, la soluzione di connessione rilasciata da Terna prevede che l'impianto eolico Petra Bianca sia collegato in antenna a 150 kV sulla nuova SE "Tempio", condividendo lo stallo ivi assegnato con l'impianto dal codice pratica 202100928 della società Enel Green Power Italia S.r.l. e con l'impianto codice pratica 202101531 della società I.V.P.C. Power 8 S.p.A.. Lo stallo 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.

Le apparecchiature elettriche, esercite con sistema tipo AIS (Air Insulated System), relative al montante sono: terminale cavo, scaricatori di sovratensione, trasformatori di corrente collegati tramite sbarre in tubo di alluminio con altezza da terra non inferiore a 5 m dal piano di calpestio così da garantire le opportune distanze di sicurezza in accordo alle Norme CEI di riferimento ed al Codice di Rete di TERNA. Da qui il collegamento proseguirà in condotto blindato fino ai moduli GIS interni al fabbricato di stazione.

I sistemi di protezione, automazione e controllo del nuovo stallo saranno conformi a quanto già installato nella Stazione di Tempio.

#### **Condizioni ambientali generali**

<b>Tipo di installazione</b>	Esterno	
<b>Altitudine sul livello del mare</b>	m	< 1000
<b>Massima temperatura ambiente</b>	°C	40
<b>Minima temperatura ambiente</b>	°C	-25
<b>Umidità relativa massima</b>	%	100
<b>Livello di inquinamento</b>	Medio – classe SPS C	

#### **Caratteristiche del sistema**

<b>Tensione massima</b>	kV	170
<b>Frequenza nominale</b>	Hz	50
<b>Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico verso massa</b>	kV	750
<b>Tensione di tenuta a frequenza industriale verso massa</b>	kV	325
<b>Corrente nominale di corto circuito</b>	kA	50
<b>Interasse tra le fasi sistema AIS</b>	mm	2200

Le caratteristiche specifiche delle apparecchiature saranno conformi a quanto sarà indicato da Terna, in conformità alla progettazione generale delle Parti Comuni e delle stazioni utente dei singoli operatori.

Il nuovo stallo si attesta sul piazzale esterno AT della sezione 170 kV della nuova SE "Tempio". Le nuove apparecchiature saranno installate su carpenteria metallica.

Per l'installazione delle nuove apparecchiature, saranno disposte le necessarie opere civili consistenti in:

- realizzazione dei plinti di fondazione per l'appoggio delle carpenterie metalliche di sostegno;
- ove necessario, integrazione delle vie di cavo per il passaggio dei cavi a fibra ottica e dei cavi ausiliari in bassa tensione; le stesse saranno costituite da canalizzazioni interrato con interposti pozzetti di raccordo alle vie esistenti;
- ove necessario, integrazione della maglia di terra.

Per le suddette opere si procederà a limitati interventi di scavo con successivi riempimenti; al termine dei lavori, saranno ripristinate le finiture superficiali esistenti.

## 8 RISPONDEZA AI REQUISITI DI LEGGE

### 8.1 Normativa generale e di settore

La progettazione, lo studio e le considerazioni nonché i sistemi e gli impianti, sono condotti in accordo alla normativa ed alla legislazione vigente. Le norme di carattere generale sono riportate nel seguente elenco, indicativo e non esaustivo:

- D.Lgs. n. 81 del 09.04.2008 e s.m.i. "Attuazione dell'art. 1 della L. 03.08.2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
- D. Lgs. N. 152 del 03.04.2006 e s.m.i. "Norme in materia ambientale"
- D. Lgs. N. 387 del 29.12.2003 e s.m.i. "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità".
- Decreto Ministeriale 17.01.2018 "Norme tecniche per le costruzioni" (e relativi riferimenti tecnici);
- TERNA – Codice di rete e suoi allegati: Codice di trasmissione, dispacciamento, sviluppo e sicurezza della rete – ex. Art. 1, comma 4, DPCM 11 maggio 2004.
- Regolamento UE n.548/2014 recante le modalità di applicazione della direttiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo
- D.M. 15.07.2014 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, l'installazione e l'esercizio delle macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili superiore a 1 m<sup>3</sup>".
- Norma CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua.

Risultano inoltre applicabili le seguenti normative di settore:

- 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 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo;
- CEI 103/6: Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto;
- CEI 11-27: Lavori su impianti elettrici
- CEI EN 50522: Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1kV in c.a.;
- CEI EN 60076: Trasformatori di potenza
- CEI EN 61936-1: Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in c.a. – Parte 1: Prescrizioni comuni;
- CEI EN 62271: Apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione;
- CEI EN 62305: Protezione contro i fulmini;
- Legge 22 febbraio 2001 n. 36: Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici;

- CEI 221-4-2008: Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e stazioni elettriche;
- CEI EN 62110-2012: Livelli di campo elettrico e magnetico generati da sistemi di potenza in c.a.- Procedura di misura con riferimento all'esposizione umana;
- UNI 12464-2: Illuminazione dei luoghi di lavoro in esterno

Resta inteso che tutte le apparecchiature che saranno installate dovranno essere conformi alle specifiche Norme di riferimento nazionali ed europee.

Le apparecchiature elettriche in alta tensione dovranno essere infine conformi alle Norme riportate di seguito, elencate a carattere indicativo e non esaustivo:

- Norma CEI 99-2: Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.
- Norma CEI 99-3: Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1kV in corrente alternata.
- Norma CEI EN 60529: Gradi di protezione degli involucri (Codice IP).
- Norma CEI EN 60099-4: Scaricatori ad ossido di zinco senza spinterometri per reti a corrente alternata.
- Norma CEI EN 60721-3-4: Classificazioni delle condizioni ambientali.
- Norma CEI EN 61869-1: Trasformatori di misura - Prescrizioni generali.
- Norma CEI EN 61869-2: Trasformatori di misura - Prescrizioni addizionali per trasformatori di corrente.
- Norma CEI EN 62231: Isolatori portanti compositi per stazioni per tensioni alternate superiori a 1000 V e fino a 245 kV.
- Norma CEI EN 62271-100: Interruttori a corrente alternata ad alta tensione.
- Norma CEI EN 62271-102: Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata per alta tensione.

## **8.2 Superamento delle barriere architettoniche**

La presenza di persone nell'Area di Intervento e nell'area dell'impianto eolico Petra Bianca sarà limitata al personale operativo qualificato. Pertanto, non sono applicabili le misure previste in materia di superamento delle barriere architettoniche.

## **8.3 Norme igieniche e di sicurezza sul lavoro**

L'impianto eolico Petra Bianca e le opere per la connessione saranno completamente automatizzati e remotizzati al centro di controllo. Non è prevista la presenza di personale fisso, pertanto non sono applicabili le norme sui luoghi fissi di lavoro.

## **8.4 Rumore**

Dal confronto con precedenti interventi, si prevede che le immissioni rumorose previste ed attribuibili alle fasi di funzionamento dell'impianto, compresa la SSEU, non intaccheranno i livelli ambientali di zona.

Per quanto concerne le fasi cantieristiche, è lecito aspettarsi il rispetto dei limiti assoluti di immissione imposti, mentre è possibile si verifichino superamenti dei limiti del differenziale nei momenti in cui i macchinari di lavoro impiegati si trovino nei punti di cantiere più vicini ai potenziali recettori già individuati. A tale scopo, in fase di attivazione dei lavori, sarà valutata la presentazione ai Comuni interessati di domanda di autorizzazione in deroga ai limiti acustici dell'art. 6 c. 1, lettera h della L. 447/95.

## **9 TERRE E ROCCE DA SCAVO**

L'intervento primario di movimentazione delle terre per la realizzazione delle opere civili in progetto interesserà la formazione dei piani di imposta con cui sarà realizzata l'Area di Intervento.

Mediante l'esecuzione di puntuale rilievo planoaltimetrico, le quote di imposta di detti piani saranno attentamente calibrati per consentire il bilancio fra scavi e riporti. Si ritiene in ogni caso che per l'esecuzione dei lavori non saranno utilizzate tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e le terre.

Il materiale di risulta dello scavo verrà opportunamente accatastato in apposite aree di stoccaggio temporaneo; al momento si prevede che lo stesso sarà totalmente reimpiegato nell'ambito degli interventi di riprofilatura delle aree.

Nelle fasi successive di progettazione e realizzazione, saranno valutati esattamente i volumi di scavo e reinterro; sarà quindi sviluppato lo specifico piano di gestione delle terre e rocce da scavo, secondo le disposizioni normative vigenti in materia.

## **10 AREE IMPEGNATE**

La società VGE04, per la particella 368 del foglio 45 di Calangianus, ha sottoscritto un contratto preliminare di acquisto con obbligo di sottoscrizione del contratto definitivo per le parti, ed intende avviare l'iter di esproprio per l'acquisizione dei diritti di servitù di elettrodotto, cavidotto, accesso e passaggio necessari alla realizzazione delle linee in cavo di eventuali altri sottoservizi necessari e della strada di accesso alla sottostazione, qualora non ci sia la possibilità di definire opportuni accordi bonari con i proprietari delle aree.

## **11 SICUREZZA NEI CANTIERI**

I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa vigente in materia: D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n° 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".

E' prevista la presenza di più imprese, anche non contemporaneamente.

VGE04, in qualità di Committente, provvederà alla nomina di un Coordinatore per la progettazione, che redigerà il Piano di Sicurezza e di Coordinamento ed il Fascicolo dell'opera, nonché alla designazione di un Coordinatore per l'Esecuzione dei Lavori, con obblighi riportati nell'articolo 92 del suddetto Testo Unico Sicurezza.

Entrambe le nomine delle figure sopracitate dovranno rispettare i requisiti imposti dall'articolo 98 del Testo Unico Sicurezza.