

REGIONE: PUGLIA

PROVINCIA: LECCE

Comune di Guagnano

ELABORATO:

**TERNA
RELO1**

OGGETTO:

**PARCO EOLICO DA 6 WTG da 6 MW/CAD E SISTEMA
DI ACCUMULO DELL'ENERGIA DA 18 MWp**

PROGETTO DEFINITIVO

**RELAZIONE TECNICA IMPIANTO DI PRODUZIONE,
SISTEMA DI ACCUMULO ED IMPIANTI DI UTENZA E DI
RETE PER LA CONNESSIONE**

PROPONENTE:



SORGENIA RENEWABLES S.R.L.

Via Algardi, 4

20148 Milano (MI)

sorgenia.renewables@legalmail.it

PROGETTISTA:

ing. Gianluca PANTILE

Ordine Ing. Brindisi n. 803

Via Del Lavoro, 15/D

72100 Brindisi (BR)

Mobile 347.1939994

pantile.gianluca@ingpec.eu

Note:



06/12/2021	1	Prima revisione	ing. Gianluca PANTILE	ing. Gianluca PANTILE
28/09/2021	0	Emissione	ing. Gianluca PANTILE	ing. Gianluca PANTILE
DATA	REV	DESCRIZIONE	ELABORATO da:	APPROVATO da:

PROPRIETÀ ESCLUSIVA DELLE SOCIETÀ SOPRA INDICATE UTILIZZO E DUPLICAZIONE VIETATE
SENZA AUTORIZZAZIONE SCRITTA

SOMMARIO

1	PREMESSA	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
3	IMPIANTO DI PRODUZIONE	5
4	SISTEMA DI ACCUMULO	6
4.1	REQUISITI GENERALI.....	6
4.2	UBICAZIONE DEL SISTEMA DI ACCUMULO E CARATTERISTICHE DEL SITO.....	7
4.3	DATI E CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEL SISTEMA DI ACCUMULO.....	8
5	SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE.....	9
5.1	REQUISITI GENERALI.....	9
5.2	UBICAZIONE DELLA SSEU E CARATTERISTICHE DEL SITO	10
5.3	DATI E CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELLA SSEU	11
5.4	DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA.....	12
5.5	TRASFORMATORE A.T./M.T.....	13
5.6	SERVIZI AUSILIARI	13
5.7	SISTEMA DI PROTEZIONE COMANDO E CONTROLLO (SPCC)	15
6	OPERE CIVILI RELATIVE ALLA SSEU ED AL SISTEMA DI ACCUMULO.....	17
7	IMPIANTO DI TERRA DELLA SSEU E DEL SISTEMA DI ACCUMULO.....	18
8	COLLEGAMENTO IN ANTENNA IN A.T.	19

1 PREMESSA

La Società SORGENIA RENEWABLES S.r.l. (Proponente) intende realizzare un parco eolico della potenza nominale di 36,00 MW nel Comune di Guagnano (LE) integrato con un Sistema di Accumulo della potenza di 18 MW.

In attesa della conferma, da parte di TERNA S.p.A., della soluzione tecnica per la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) già dalla stessa rilasciata a mezzo PEC del 21/04/2021 ed identificata dal Codice Pratica n. 202002551, si è proceduto nell'ipotesi della Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) iniziale, ossia prevedendo, con alta probabilità, la conferma di una connessione dell'impianto in antenna a 150 kV con il futuro ampliamento della Stazione Elettrica RTN "ERCHIE" di TERNA S.p.A..

Tale conferma è attesa a valle della presentazione, da parte della Proponente, di una prima istanza di variazione della connessione - Modello 1b, seguita da correlata richiesta di riesame che si sono rese necessarie per comunicare a TERNA S.p.A.:

- una riduzione di 18 MW della potenza dell'impianto di produzione che dagli iniziali 54 MW passa dunque ad una potenza di 36 MW;
- una modifica tecnologica consistente nell'integrazione dell'impianto di produzione con un Sistema di Accumulo della potenza di 18 MW al fine di compensare la perdita di potenza dell'impianto di produzione stesso a parità di potenza massima in immissione di 54 MW già autorizzata con la predetta STMG;
- che il Comune definitivamente interessato dalla realizzazione dell'impianto di produzione sarà il Comune di Guagnano (LE).

L'intera opera, che viene sinteticamente descritta nella presente Relazione, consiste dunque nell'impianto di produzione (impianto eolico), nell'elettrodotto di vettoriamento dell'energia elettrica in M.T., nel Sistema di Accumulo e negli impianti di utenza per la connessione ossia Sottostazione Elettrica Utente (SSEU) e collegamento in antenna in A.T., e di rete per la connessione ossia Ampliamento della Stazione Elettrica RTN e Stallo in Stazione Elettrica RTN.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le principali norme a cui si è fatto in generale riferimento, come ad oggi modificate ed integrate, sono le seguenti:

- CEI 20-13: Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV;
- CEI 20-24: Giunzioni e terminazioni per cavi di energia;
- CEI 20-56: Cavi da distribuzione con isolamento estruso per tensioni nominali da 3,6/6 (7,2) kV a 20,8/36 (42) kV inclusi;

- CEI 20-66: Cavi energia con isolamento estruso e loro accessori per tensioni nominali superiori a 36 kV ($U_m = 42$ kV) fino a 150 kV ($U_m = 170$ kV);
- CEI 11-1: Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- CEI EN 61936-1 (CEI 99-2) "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. - Parte 1: Prescrizioni comuni";
- CEI EN 50522 (CEI 99-3) "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.";
- CEI 11-4: Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne;
- CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo;
- CEI 11-32: Impianti di produzione di energia elettrica collegati a reti di III categoria;
- CEI 11-35: Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente;
- CEI 17-1: Apparecchiature ad alta tensione – Interruttori a corrente alternata ad alta tensione;
- CEI 11-25: Calcolo delle correnti di corto circuito nelle reti trifasi a c.a., (IIa Ediz., Fasc. 6317, 2001-12);
- 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.

Per quel che concerne la SSEU in particolare, tutte le apparecchiature ed i componenti d'impianto saranno conformi alle relative Specifiche Tecniche TERNA S.p.A.. Le opere sono in ogni caso progettate e saranno costruite e collaudate in osservanza alla regola dell'arte dettata, in particolare, dalle più aggiornate:

- disposizioni nazionali derivanti da leggi, decreti e regolamenti applicabili, con eventuali aggiornamenti, con particolare attenzione a quanto previsto in materia antinfortunistica;
- disposizioni e prescrizioni delle Autorità locali, Enti ed Amministrazioni interessate;
- norme CEI, IEC, CENELEC, ISO, UNI in vigore, con particolare attenzione a quanto previsto in materia di compatibilità elettromagnetica.

Per il progetto dell'elettrodotto di collegamento a 150 kV con la Stazione RTN, si è fatto riferimento alle seguenti principali normative come ad oggi integrate e modificate:

- Norma Tecnica CEI 11-17:2006-07 ed. terza – "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – linee in cavo";
- Norma Tecnica IEC 60287 – "Electric cables – Calculation of the current rating";

- Norma Tecnica CEI 20-21:1998-01, ed. seconda –“Calcolo delle portate dei cavi elettrici. Parte 1. In regime permanente (fattore di carico 100%)”;
- Norma Tecnica IEC 60583 – “Calculation of the cyclic and emergency current rating of cables”;
- Decreto del Ministero degli interni 24 novembre 1984 – “Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l’accumulo e l’utilizzazione del gas naturale”;
- Norma tecnica CEI 103-6:1997-12, ed. Terza – “Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell’induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto”.

3 IMPIANTO DI PRODUZIONE

In questa sezione vengono descritte le OO.EE. inerenti l’impianto di produzione (IMPIANTO EOLICO) e relative linee di collegamento e distribuzione elettrica.

L’IMPIANTO EOLICO avrà una potenza elettrica complessiva pari a 36,00 MW quale risultante dalla somma delle potenze elettriche dei n. 6 aerogeneratori (WTG) ad asse orizzontale verosimilmente di marca SIEMENS GAMESA modello SG170 ciascuno della potenza di 6,0 MW.

Resta inteso pertanto che le valutazioni che seguono sono state condotte sulla base del dato di potenza del singolo aerogeneratore pari a 6 MW.

Relativamente all’impianto di produzione, come evincesi dagli Elaborati T24: “SCHEMI A BLOCCHI LATO M.T. E DISTRIBUZIONE FIBRA OTTICA” e T25: “SCHEMA ELETTRICO UNIFILARE LATO M.T.”, sono state progettate le seguenti opere:

- Elettrodotto 6 (tratta WTG 06 - WTG 05 di 1121 metri circa) per il collegamento dall’aerogeneratore WTG 06 all’aerogeneratore WTG 05, interrato, con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H1R 18/30 kV – alluminio - 3x1x95 mm²;
- Elettrodotto 5 (tratta WTG 05 - WTG 04 di 996 metri circa) per il collegamento dall’aerogeneratore WTG 05 all’aerogeneratore WTG 04, interrato, con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H1R 18/30 kV – alluminio - 3x1x150 mm²;
- Elettrodotto 4 (tratta WTG 04 - WTG 03 di 659 metri circa) per il collegamento dall’aerogeneratore WTG 04 all’aerogeneratore WTG 03, interrato, con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H1R 18/30 kV – alluminio - 3x1x300 mm²;
- Elettrodotto 3 (tratta WTG 03 - WTG 02 di 1029 metri circa) per il collegamento dall’aerogeneratore WTG 03 all’aerogeneratore WTG 02, interrato, con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H1R 18/30 kV – alluminio – 2x(3x1x240 mm²);

- Elettrodotto 2 (tratta WTG 02 - WTG 01 di 1224 metri circa) per il collegamento dall'aerogeneratore WTG 02 all'aerogeneratore WTG 01, interrato, con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H1R 18/30 kV – alluminio – 2x(3x1x240 mm²);
- Elettrodotto 1 (tratta WTG 01 - SSEU di 12546 metri circa) per il collegamento dall'aerogeneratore WTG 01 alla SSEU, interrato, con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H1R 18/30 kV – alluminio - 2x(3x1x500 mm²).

Il sistema di distribuzione in M.T. dell'impianto eolico così progettato permette di stimare una caduta di tensione massima del 3,07% ed una perdita di potenza del 3,08%.

Nella tabella che segue si riporta il dettaglio della caduta di tensione e della perdita di potenza per le singole tratte:

Partenza	Arrivo	Tratto	Caratteristiche Linea MT						Caduta di tensione linea				L cavi [km]
			N	S	Iz	L	Pd		Tratta		Cumulativa		
							[mmq]	[A]	[km]	[kW]	[%]	[V]	
WTG01	SSEU	EL1	2	500	958	12,546	-855,80	-2,38%	504,73	1,68%	504,73	1,68%	25,092
WTG02	WTG01	EL2	2	240	654	1,224	-103,06	-0,34%	99,85	0,33%	604,58	2,02%	2,448
WTG03	WTG02	EL3	2	240	654	1,029	-55,40	-0,23%	67,54	0,23%	672,13	2,24%	2,058
WTG04	WTG03	EL4	1	300	369	0,659	-31,81	-0,18%	51,89	0,17%	724,01	2,41%	0,659
WTG05	WTG04	EL5	1	150	249	0,996	-42,90	-0,36%	105,90	0,35%	829,91	2,77%	0,996
WTG06	WTG05	EL6	1	95	196	1,121	-18,62	-0,31%	92,28	0,31%	922,19	3,07%	1,121
							-1107,60	-3,08%					

Il progetto del sistema elettrico a 30 kV è stato elaborato con l'intento di assicurare una adeguata funzionalità e flessibilità di esercizio e di ridurre, nel contempo, le perdite dell'impianto entro valori accettabili.

Per le condutture in cavo in M.T. a 30 kV, salvo casi di attraversamenti/interferenze particolari, la posa direttamente interrata avverrà ad una profondità media di 1 metro utilizzando cavi del tipo ARE4H1R 18/30 kV in alluminio. Lungo tutti gli scavi che ospitano le condutture in M.T. a 30 kV è prevista la posa di una corda in rame nudo da 50 mm² per il collegamento degli impianti di terra di tutti gli aerogeneratori tra loro e alla maglia di terra della SSEU.

4 SISTEMA DI ACCUMULO

4.1 REQUISITI GENERALI

Il Sistema di Accumulo avrà una potenza nominale di 18 MW con DC Usable capacity di 18 MWh. Esso opererà in generale come sistema integrato all'impianto eolico e risulterà collegato in parallelo allo stesso sulle Sbarre in M.T. nella SSEU in corrispondenza di un apposito Punto di Connessione Comune (PCC).

Il Sistema permetterà di accumulare la parte di energia prodotta dall’impianto eolico e non dispacciata in rete e rilasciarla in orari in cui l’impianto eolico non è in produzione o ha una produzione limitata.

Il Sistema di Accumulo avrà le seguenti principali caratteristiche:

Features	Value	Unit
Lifetime	20	years
Operating Strategy	1	cycles x day ¹
Rated Power	18	MW
Service duration @BoL	1	h

4.2 UBICAZIONE DEL SISTEMA DI ACCUMULO E CARATTERISTICHE DEL SITO

Il Sistema di Accumulo di nuova realizzazione, risulta ubicato in un’area nelle immediate vicinanze della Stazione Elettrica RTN “ERCHIE”. Più precisamente l’area destinata al Sistema di Accumulo, unitamente all’area ad essa contigua destinata alla SSEU, è all’interno di una porzione del terreno identificato al N.C.T. del Comune di Erchie (BR) al Fg. 37, P.IIa 46.

Come evincesi dall’Elaborato “TERNA TAV 04 “SISTEMA DI ACCUMULO: PLANIMETRIA GENERALE”, perimetralmente all’area dell’intero Sistema di Accumulo ed esternamente ad esso sarà realizzata una viabilità di servizio grazie alla quale sarà possibile accedere al Sistema di Accumulo stesso.

Il posizionamento del Sistema di Accumulo è stato valutato, come evincesi dalle Tavole di inquadramento territoriale, tenendo conto del Titolo III Capo I del T.U. 11/12/1933, n.1775, raffrontando le esigenze della pubblica utilità con gli interessi sia pubblici che privati coinvolti.

In particolare, è stato evitato sia l’interessamento di aree destinate allo sviluppo urbanistico sia l’utilizzo di siti di particolare interesse paesaggistico ed ambientale.

Inoltre, il posizionamento del Sistema di Accumulo è stato studiato in modo tale da non recare alcun danno alle proprietà private, compatibilmente con le esigenze tecniche.

Le distanze minime osservate da strade e confini catastali nel posizionamento del Sistema di Accumulo sono tali da garantire, anche nell’eventualità di futura realizzazione di altre opere, il rispetto delle prescrizioni (fasce di rispetto imposte dagli obiettivi di qualità riferiti ai limiti di intensità dei campi elettrici e magnetici) previste dal D.P.C.M. 08\07\2003 e nel D.M. n. 381 del 10\09\1998, nonché le disposizioni previste dalla Legge n. 36 del 22\02\2001 e s.m.i..

In base all'Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n° 3519/2006, l'intero territorio nazionale è stato suddiviso in quattro zone sismiche sulla base del valore dell'accelerazione orizzontale massima su suolo rigido o pianeggiante (PGA), che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni.

Nello specifico, il territorio del Comune di Erchie (BR) è classificato come appartenente alla Zona Sismica 4 (Zona con pericolosità sismica molto bassa). E' la zona meno pericolosa, dove le possibilità di danni sismici sono basse e dove i terremoti sono rari ed è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica), possedendo valori della PGA (picco di accelerazione al suolo) non superiori a 0,05 g. Sotto il profilo urbanistico, l'area ricade in Area Agricola "E" secondo il vigente PRG del Comune di Erchie (BR). L'area non rientra in zone classificate come SIC o ZPS, né in zone soggette a vincolo da PAI.

4.3 DATI E CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEL SISTEMA DI ACCUMULO

I principali dati di riferimento geometrico relativi al Sistema di Accumulo sono:

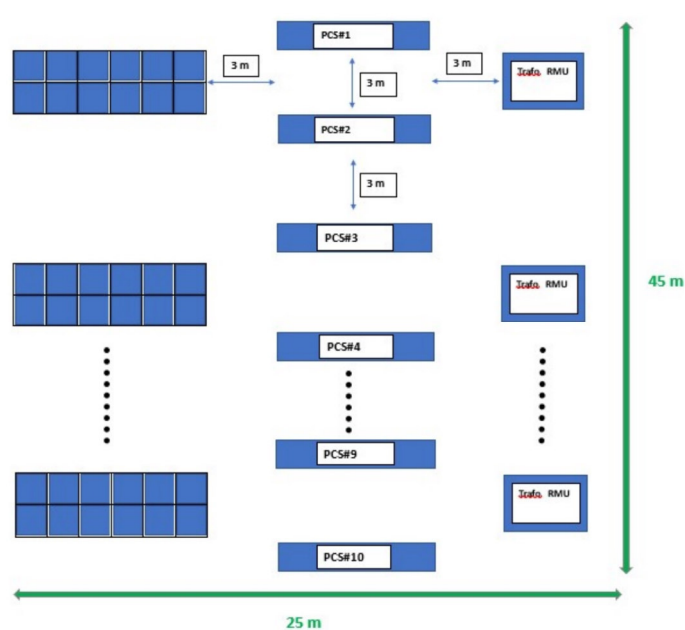
- Area lorda occupata dal Sistema di Accumulo: circa 2.620 m²;
- Area netta occupata dal Sistema di Accumulo: circa 1.800 m²;
- Area dell'edificio: circa 110 m².

Esso sarà costituito da n. 5 STORAGE UNITS ciascuna avente i seguenti principali componenti:

- n. 1 RMU per il collegamento alle Sbarre M.T. in SSEU;
- n. 1 Trasformatore B.T./M.T.;
- n. 2 inverter da esterno;
- n. 12 armadi batterie da esterno.

Le seguenti figure mostrano rispettivamente la configurazione ed il layout generale del Sistema di Accumulo:

BESS Footprint, Rated Capacity: 18 MW / 18 MWh @BoL		
Battery Cabinet	PCS Inverter	Power Transformer + RMUs 30 kV, 100 A, 25 kA
Total Unit: 60 Unit Capacity: 372,7 kWh (1,3m x 1,3 m)	Total Unit: 10 Unit Rated Power: 2,3 MW (3 m x 1,2 m)	Total Unit: 5 Unit Rated Power: 4,2 MVA (2,5 m x 3 m)



Per la rappresentazione di dettaglio del layout del Sistema di Accumulo si rimanda all’Elaborato TERNATAV04: “SISTEMA DI ACCUMULO: PLANIMETRIA GENERALE”.

In ogni situazione di esercizio la potenza massima immessa in rete (Sistema di Accumulo + impianto eolico) sarà non superiore alla potenza in immissione di 54 MW autorizzata da TERNA S.p.A. e ciò sarà adeguatamente disciplinato dall’apposito Regolamento di Esercizio. Eventuali future e differenti modalità di funzionamento del Sistema di Accumulo potranno essere richieste e disciplinate/autorizzate da TERNA S.p.A..

Nell’Elaborato TERNATAV12: “SCHEMA ELETTRICO UNIFILARE SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE E SISTEMA DI ACCUMULO”, per quanto riguarda il Sistema di Accumulo, si è fornita una rappresentazione modulare dello stesso e del suo collegamento in parallelo all’impianto eolico sulle Sbarre M.T. in SSEU.

5 SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE

5.1 REQUISITI GENERALI

Tutte le apparecchiature ed i componenti nella SSEU saranno conformi alle relative Specifiche Tecniche di TERNA S.p.A.. Le opere in argomento sono progettate e saranno costruite e collaudate in osservanza alla regola dell’arte dettata, in particolare, dalle più aggiornate:

- disposizioni nazionali derivanti da leggi, decreti e regolamenti applicabili, con eventuali aggiornamenti, con particolare attenzione a quanto previsto in materia antinfortunistica;

- disposizioni e prescrizioni delle Autorità locali, Enti ed Amministrazioni interessate;
- norme CEI, IEC, CENELEC, ISO, UNI in vigore, con particolare attenzione a quanto previsto in materia di compatibilità elettromagnetica.

I requisiti funzionali generali per la realizzazione della SSEU saranno:

- vita utile non inferiore a 40 anni. Le scelte di progetto, di esercizio e di manutenzione ordinaria saranno fatte tenendo conto di questo requisito;
- elevate garanzie di sicurezza nel dimensionamento strutturale;
- elevato standard di prevenzione dei rischi d'incendio, ottenuta mediante un'attenta scelta dei materiali.

5.2 UBICAZIONE DELLA SSEU E CARATTERISTICHE DEL SITO

La SSEU di nuova realizzazione, grazie alla quale l'impianto di produzione sarà connesso alla RTN, risulta ubicata in un'area nelle immediate vicinanze della Stazione Elettrica RTN "ERCHIE". Più precisamente l'area destinata alla SSEU, unitamente all'area ad essa contigua destinata al Sistema di Accumulo, è all'interno di una porzione del terreno identificato al N.C.T. del Comune di Erchie (BR) al Fg. 37, P.IIa 46.

Come evincesi dall'Elaborato "TERNA TAV 06 "SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE: PLANIMETRIA GENERALE", perimetralmente all'area della intera SSEU ed esternamente ad essa sarà realizzata una viabilità di servizio grazie alla quale sarà possibile accedere alla SSEU stessa. Il posizionamento della SSEU è stato valutato, come evincesi dalle Tavole di inquadramento territoriale, tenendo conto del Titolo III Capo I del T.U. 11/12/1933, n.1775, raffrontando le esigenze della pubblica utilità con gli interessi sia pubblici che privati coinvolti.

In particolare, è stato evitato sia l'interessamento di aree destinate allo sviluppo urbanistico sia l'utilizzo di siti di particolare interesse paesaggistico ed ambientale.

Inoltre, il posizionamento della SSEU è stato studiato in modo tale da non recare alcun danno alle proprietà private, compatibilmente con le esigenze tecniche proprie della Sottostazione.

Le distanze minime osservate da strade e confini catastali nel posizionamento della Sottostazione, sono tali da garantire, anche nell'eventualità di futura realizzazione di altre opere, il rispetto delle prescrizioni (fasce di rispetto imposte dagli obiettivi di qualità riferiti ai limiti di intensità dei campi elettrici e magnetici) previste dal D.P.C.M. 08\07\2003 e nel D.M. n. 381 del 10\09\1998, nonché le disposizioni previste dalla Legge n. 36 del 22\02\2001 e s.m.i..

In base all'Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n° 3519/2006, l'intero territorio nazionale è stato suddiviso in quattro zone sismiche sulla base del valore dell'accelerazione orizzontale massima su suolo rigido o pianeggiante (PGA), che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni.

Nello specifico, il territorio del Comune di Erchie (BR) è classificato come appartenente alla Zona Sismica 4 (Zona con pericolosità sismica molto bassa). E' la zona meno pericolosa, dove le possibilità di danni sismici sono basse e dove i terremoti sono rari ed è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica), possedendo valori della PGA (picco di accelerazione al suolo) non superiori a 0,05 g. Sotto il profilo urbanistico, l'area ricade in Area Agricola "E" secondo il vigente PRG del Comune di Erchie (BR). L'area non rientra in zone classificate come SIC o ZPS, né in zone soggette a vincolo da PAI.

5.3 DATI E CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELLA SSEU

I principali dati di riferimento geometrico relativi alla SSEU sono:

- Area lorda occupata dalla Sottostazione: circa 2.620 m²;
- Area netta occupata dalla Sottostazione: circa 1.800 m²;
- Area di ciascun edificio utente: circa 160 m².

Le principali caratteristiche del sistema elettrico relativo alla SSEU sono le seguenti:

- Frequenza nominale: 50 Hz;
- Tensione nominale del sistema A.T.: 150 kV;
- Tensione massima del sistema A.T.: 170 kV;
- Stato del neutro del sistema A.T.: franco a terra;
- Corrente nominale di guasto a terra del sistema A.T.: 31,5 kA;
- Durata del guasto a terra del sistema A.T.: 650 ms;
- Tensione nominale del sistema M.T.: 30 kV;
- Tensione massima del sistema M.T.: 36 kV;
- Stato del neutro del sistema M.T.: isolato;
- Corrente nominale di guasto a terra del sistema M.T.: 485 A;
- Durata del guasto a terra del sistema M.T.: 0,5 s.

In accordo con la norma CEI 11-1 le parti attive della sezione A.T. della Sottostazione elettrica rispetteranno le seguenti distanze:

- Distanza tra le fasi per le Sbarre e le apparecchiature: 2,2 m;
- Altezza minima dei conduttori: 4,5 m;
- Corrente nominale di cortocircuito delle sbarre: 31,5 kA;
- Corrente nominale delle Sbarre: 870 A.

5.4 DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA

La disposizione elettromeccanica delle apparecchiature A.T. è rappresentata negli appositi Elaborati TERNA TAV06: "SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE: PLANIMETRIA GENERALE" e TERNA TAV07: "SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE: PIANTA E SEZIONI ELETTROMECCANICHE". Lo schema unifilare di riferimento è riportato nell'elaborato TERNA TAV12: "SCHEMA ELETTRICO UNIFILARE SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE E SISTEMA DI ACCUMULO".

Il dimensionamento geometrico degli impianti, ai fini dell'esercizio e della manutenzione, risponde ai requisiti dettati dalla Norma CEI 11-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata" e dalla Specifica ING STAZ RTN 01 e s.m.i. di TERNA S.p.A.. Esso in particolare garantisce:

- la possibilità di circolazione delle persone in condizioni di sicurezza su tutta la superficie della Sottostazione;
- la possibilità di circolazione dei mezzi meccanici per le attività di manutenzione ordinaria e straordinaria, grazie alla viabilità ed alle aree di manovra presenti nell'area interna.

Per l'alloggiamento delle apparecchiature di protezione e controllo, per i quadri dei servizi ausiliari di Sottostazione, per le telecomunicazioni e i quadri di sezionamento delle linee M.T. dell'impianto eolico, è prevista la realizzazione di un edificio adibito ad ospitare i locali tecnici, posizionato come rappresentato nella citata planimetria di cui all'elaborato TERNA TAV06.

Lo Stallo di elevazione Produttore in SSEU prevede:

- n. 1 trasformatore di potenza trifase 150/30 kV da 50/60 MVA ONAN/ONAF;
- n. 3 scaricatori di sovratensione a 170 kV;
- n. 3 Trasformatori di tensione capacitivi 170 kV;
- n. 3 Trasformatori di corrente a 170 kV;
- n. 1 interruttore tripolare per esterno 170 kV a comando unipolare;
- n. 3 Trasformatori di tensione induttivi 170 kV;
- n. 1 sezionatore tripolare orizzontale con lame di messa a terra;
- n. 1 sostegno tripolare a T 132-150 kV.

Dal sostegno parte il collegamento in antenna in A.T. a 150 kV allo Stallo in S.E. RTN.

5.5 TRASFORMATORE A.T./M.T.

Sarà installato un Trasformatore A.T./M.T. 150/30 kV necessario per la trasformazione del livello di tensione di raccolta dell'energia dell'impianto eolico (30 kV) al livello di tensione della Stazione elettrica RTN (150 kV).

Tale trasformatore A.T./M.T. sarà di taglia 50/60 MVA ONAN/ONAF e sarà conforme alle norme di prodotto richiamate nella Specifica RQUPTRAFO1 del 28/02/2003 e s.m.i. di TERNA S.p.A..

5.6 SERVIZI AUSILIARI

Caratteristiche generali

I Servizi Ausiliari (S.A.) sono tutti quegli impianti elettrici in M.T. e in B.T. in corrente alternata e corrente continua necessari per il corretto funzionamento dell'impianto A.T..

Conformemente a quanto previsto dal progetto standard TERNA, sarà utilizzata una soluzione impiantistica di tipo "ridotto", che prevede di accorpare utenze dello stesso tipo con conseguente riduzione dei pannelli dei quadri di distribuzione c.a. e c.c..

Per l'alimentazione dei S.A. di Sottostazione sarà prevista almeno una fonte principale in grado di alimentare tutte le utenze della Sottostazione, sia quelle necessarie al funzionamento che quelle accessorie.

Sarà prevista inoltre una seconda alimentazione, detta alimentazione di emergenza, in grado di alimentare tutte le utenze. Un sistema di commutazione automatica posto sul quadro di distribuzione in c.a. provvederà ad inserire la fonte di alimentazione disponibile. In caso di mancanza dell'alimentazione principale, sarà inserita l'alimentazione di emergenza.

Le principali utenze in corrente alternata dei S.A. saranno:

- apparecchiature A.T.:
- scaldiglie;
- quadri di controllo;
- sistema di protezione comando e controllo;
- quadri principali dei servizi generali degli edifici;
- impianti di illuminazione interna ed esterna;
- impianti prese Forza Motrice;
- illuminazione esterna;
- quadri principali dei servizi tecnologici:
- impianto telefonico;
- impianto antintrusione;

- automazione cancello;
- rilevazione incendi;
- riscaldamento e condizionamento.

Per l'alimentazione dei S.A. in corrente continua sarà previsto un doppio sistema di alimentazione raddrizzatore e batteria tampone.

In caso di mancanza della sorgente alternata, la capacità della batteria sarà tale da assicurare il corretto funzionamento dei circuiti alimentati per il tempo necessario affinché il personale di manutenzione possa intervenire, e comunque per un tempo non inferiore a 4 ore.

Le principali utenze in corrente continua saranno:

- sistema di protezioni elettriche dell'impianto A.T.;
- quadri del sistema di comando e controllo delle apparecchiature;
- quadri di misura;
- motori di manovra dei sezionatori;
- apparecchiature di diagnostica.

Collegamenti in cavo

Le caratteristiche tecniche, i materiali ed i metodi di prova relativi a tutti i cavi M.T. e i cavi B.T. per circuiti di potenza e controllo, cavi unipolari per cablaggi interni dei quadri, e per impianti luce e f.m. saranno rispondenti alle Norme CEI e tabelle CEI UNEL di riferimento.

I cavi per i collegamenti interni agli edifici saranno del tipo non propaganti l'incendio, secondo quanto indicato dalla Norma CEI 20-22, e a basso sviluppo di gas tossici e corrosivi, secondo quanto indicato dalla Norma CEI 20-37, mentre quelli per i collegamenti verso le apparecchiature esterne saranno solo del tipo non propaganti l'incendio.

I cavi di comando e controllo saranno di tipo schermato, con lo schermo opportunamente collegato a terra.

Il dimensionamento dei sistemi di distribuzione in c.a. e c.c. sarà effettuato secondo la normativa vigente (in particolare la CEI 64-8), con riferimento alle caratteristiche dei carichi, alle condizioni di posa ed alle cadute di tensione ammesse.

Principali componenti dell'impianto ausiliario

Lo schema di alimentazione dei S.A. in c.a. prevede:

- n. 1 linea M.T. di alimentazione, allacciate ad una cabina primaria rialimentabile in 4 ore;
- n. 1 trasformatore M.T./B.T. da 100 kVA;

- n. 1 quadro M.T. del tipo protetto che farà capo a una linea di alimentazione ed un trasformatore M.T./B.T.;
- n.1 quadro con interruttore conforme alla norma CEI 0-16 e alla specifica ENEL DK5740;
- n. 1 gruppo elettrogeno (G.E.) conforme alla Specifica TINSPLV050100 e s.m.i. di TERNA S.p.A. con un'autonomia non inferiore a 10 ore e opportunamente dimensionato in funzione delle dimensioni dell'impianto e dei carichi delle apparecchiature e comunque non inferiore a 100 kW. Il G.E. sarà munito di serbatoio di servizio con capacità di 120 litri e di un serbatoio di stoccaggio con capacità definita in funzione delle caratteristiche del G.E. e comunque non inferiore a 3000 litri;
- n. 1 quadro B.T. ("M") di distribuzione conforme alla Specifica TINSPLV009300 e s.m.i. di TERNA S.p.A. opportunamente dimensionato, prevedendo gli adattamenti necessari alle effettive esigenze di impianto. Sarà costituito da due semiquadri le cui sbarre saranno collegabili fra loro tramite cavo e interruttori congiuntori, in modo da costituire elettricamente un'unica sbarra.

5.7 SISTEMA DI PROTEZIONE COMANDO E CONTROLLO (SPCC)

Caratteristiche generali

Il sistema si basa su tecnologia a microprocessore programmabile, al fine di permettere il facile aggiornamento dei parametri, applicazioni ed espansioni degli elementi dell'architettura.

I componenti del sistema costituiscono i "moduli" che permettono di realizzare l'architettura necessaria per ogni tipo di intervento.

Il sistema sarà finalizzato in particolar modo alle attività di acquisizione, esercizio e manutenzione degli impianti.

Descrizione del sistema

Il sistema di Comando Protezione e Controllo sarà composto da apparecchiature in tecnologia digitale, aventi l'obiettivo di integrare le funzioni di acquisizione dati, controllo locale e remoto, protezione ed automazione.

Il sistema si basa sulla seguente visione di architettura dell'automazione degli impianti:

- adozione di sistemi aperti con distribuzione delle funzioni;
- integrazione del controllo locale con quello remoto (teleconduzione);
- comunicazione paritetica tra gli apparati intelligenti digitali (IED - *Intelligent Electronic Device*);

- interoperabilità di apparati di costruttori diversi;
- interfaccia di operatore standard e comune alle diverse applicazioni;
- configurazione, controllo e gestione dei sistemi in modo centralizzato.

L'architettura del sistema si basa sulla logica distribuita delle funzioni in tempo reale per controllo, monitoraggio, conduzione e protezione della stazione, per mezzo di unità IED tipicamente a livello di stallo, unità controller/gateway di Sottostazione ed interfaccia operatore di tipo grafico, le cui principali peculiarità saranno:

- architettura modulare basata su standard "aperti" affermati a livello internazionale;
- flessibilità dell'architettura che permetta l'aggiornamento tecnologico del sistema ed i futuri sviluppi funzionali con integrazione di apparati IED di diversi fornitori;
- autodiagnosi dei componenti;
- massimo utilizzo di piattaforma HD e SW standard di mercato, modulari e scalabili;
- modellazione dei dati "*object oriented*" per la descrizione degli elementi d'impianto, ai fini dell'interoperabilità tra i processi interni al sistema e dell'integrazione delle informazioni in un database di Sottostazione;
- semplificazione dei cablaggi derivante dall'uso di comunicazioni digitali nell'area di Sottostazione.

Sala comando locale

La sala di comando locale consente di operare in autonomia per attuare manovre opportune in situazioni di emergenza. A tal proposito nella sala comando sarà prevista un'interfaccia HMI, che consente una visione schematica generale dell'impianto, nonché permette la manovrabilità delle apparecchiature. Inoltre presenta in maniera riassuntiva le informazioni relative alle principali anomalie e quelle relative alle grandezze elettriche quali: tensioni, frequenza di sbarra, correnti dei singoli stalli, ecc..

Teleconduzione ed automatismo di impianto

L'automatismo di impianto e le interfacce con la postazione dell'operatore remoto saranno garantite per un'elevata efficienza della teleconduzione basata su:

- semplicità dei sistemi di automazione;
- omogeneità, nei diversi impianti telecondotti, dei dati scambiati con i Centri;
- numero delle misure ridotto a quelle indispensabili ed affidabilità delle misure;
- ridondanza delle misure e segnalazioni (ove necessarie);
- possibilità di applicare contemporaneamente due modalità di conduzione (manuale/automatizzata);

- interblocchi che impediscano l'attuazione di comandi non compatibili con lo stato degli organi di manovra e di sezionamento.

6 OPERE CIVILI RELATIVE ALLA SSEU ED AL SISTEMA DI ACCUMULO

La SSEU ed il Sistema di Accumulo saranno realizzate nel Comune di Erchie (BR) in porzione del terreno identificato catastalmente al Fg. 37, P.IIa 46. Come evincesi dall'Elaborato TERNA TAV09: "PLANIMETRIA GENERALE SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE E SISTEMA DI ACCUMULO", l'accesso alla SSEU ed al Sistema di Accumulo avverranno attraverso una viabilità perimetrale di nuova costruzione ed attraverso cancelli di ingresso separati. In questa fase della progettazione si è infatti preferito mantenere separate le due aree della SSEU e del Sistema di Accumulo nella prospettiva di sviluppi futuri, condivisione opere/infrastrutture e disponibilità aree al momento non prevedibili.

Le principali opere civili che si dovranno realizzare nell'intera area e/o nelle aree separatamente destinate alla SSEU ed al Sistema di Accumulo sono:

- accurata sistemazione delle aree e dei piazzali con realizzazione di opere di contenimento e consolidamento;
- idonee superfici di circolazione e manovra per il trasporto dei materiali e delle apparecchiature;
- adeguata cura nello studio degli accessi (carrabili e pedonali) e dei raccordi alla viabilità esterna ordinaria;
- allaccio alla rete idrica locale per le esigenze d'approvvigionamento idrico o soluzione alternativa;
- corretto dimensionamento delle fondazioni delle strutture di sostegno e delle apparecchiature verificate alle condizioni di massima sollecitazione (norme CEI 11-4) e presenza di sforzi elettrodinamici in regime di corto circuito;
- ispezionabilità dei cavidotti M.T. e B.T. (tubi, cunicoli, passerelle, ecc) ed adozione di soluzioni ottimali per la prevenzione incendi;
- idonea sistemazione del sito comprendente la realizzazione di opere di drenaggio di acque meteoriche e finiture superficiali aventi, ove possibile, elevata permeabilità alle acque meteoriche stesse con particolare riguardo, nel caso della SSEU, alle aree sottostanti le Sbarre e le linee di collegamento (vedi Elaborati TERNA TAV10: "SISTEMA DI ACCUMULO: IMPIANTO DI GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE E NERE" e TERNA TAV11: "SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE: IMPIANTO DI GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE E NERE");

- recinzione perimetrale di adeguate caratteristiche e conforme alla norma CEI 11-1;
- viabilità interna con strade di larghezza pari a 5 metri e con raggi di curvatura adeguati, per consentire un agevole esercizio e manutenzione dell'impianto;
- idoneo sistema di raccolta delle acque nere provenienti dallo scarico dei servizi igienici degli edifici o dal dilavamento di sostanze particolari (vedi i sopra citati Elaborati TERNA TAV10 e TERNA TAV11).

Inoltre sarà verificata, preliminarmente alla stesura del progetto esecutivo delle opere civili, la consistenza del terreno, tramite indagini geognostiche e geologiche, al fine di valutare la necessità di ulteriori opere di consolidamento, se necessarie e comunque per poter estrapolare tutti i dati necessari per l'elaborazione del progetto esecutivo medesimo.

7 IMPIANTO DI TERRA DELLA SSEU E DEL SISTEMA DI ACCUMULO

Come evincesi dall'Elaborato TERNA TAV13: "SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE E SISTEMA DI ACCUMULO: IMPIANTO DI TERRA", l'impianto di terra sarà costituito da una rete magliata di conduttori in corda di rame ed è dimensionato termicamente per la corrente di guasto prevista, per una durata di 0,5 s.

Il lato di maglia sarà scelto in modo da limitare le tensioni di passo e contatto a valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalla norma CEI 11-1.

Nei punti sottoposti ad un maggior gradiente di potenziale, le dimensioni delle maglie saranno opportunamente ridotte. In particolare, l'impianto sarà costituito mediamente da maglie aventi lato di 5 m salvo diverse esigenze e particolari realizzativi come rappresentato nel predetto Elaborato TERNA TAV13.

Perimetralmente all'intera area ed in corrispondenza/prossimità degli edifici, saranno previsti dispersori di terra verticali in acciaio di opportune dimensioni, i quali saranno opportunamente collegati ai nodi equipotenziali di prossimità presenti sulla rete di terra (dispersore orizzontale).

Le apparecchiature e le strutture metalliche saranno connesse all'impianto di terra mediante opportuni conduttori di rame, il cui numero varia da 2 a 4 in funzione della tipologia del componente connesso a terra.

Per non creare punti con forti gradienti di potenziale si è fatto in modo, per quanto possibile, che il conduttore periferico non presenti raggio di curvatura inferiore a 8 m.

Si precisa comunque che, ad opera ultimata, le tensioni di passo e di contatto saranno rilevate sperimentalmente.

La rete di terra sarà costituita da conduttori in corda di rame nudo di diametro 10,5 mm (sezione 63 mm²) interrati ad una profondità di 0,70 m, aventi le seguenti caratteristiche:

- buona resistenza alla corrosione per una grande varietà di terreni;
- comportamento meccanico adeguato;
- bassa resistività, anche a frequenze elevate;
- bassa resistenza di contatto nei collegamenti.

I conduttori di terra che collegano al dispersore le strutture metalliche, saranno in rame di sezione 125 mm² collegati a due lati di maglia. Allo scopo di ridurre i disturbi elettromagnetici nelle apparecchiature di protezione e di controllo, specialmente in presenza di correnti ad alta frequenza, alcuni collegamenti alla rete di terra saranno opportunamente realizzati mediante quattro conduttori di rame sempre di sezione 125 mm² e comunque non meno di 2.

I conduttori di rame saranno collegati tra loro con dei morsetti a compressione in rame. Il collegamento ai sostegni sarà realizzato mediante capicorda e bulloni.

La messa a terra degli edifici sarà realizzata mediante collegamento diretto della rete di terra alla rete elettrosaldada della platea di fondazione gettata in opera e mediante collegamento di una cima emergente che sarà portata ad un collettore di terra principale dislocato all'interno di apposito locale, come adeguatamente rappresentato nel predetto Elaborato TERNA TAV13 e secondo specifiche tecniche di TERNA S.p.A..

Alla rete di terra saranno collegati i/le ferri/reti di armatura di ogni edificio, delle fondazioni dei chioschi e dei cunicoli e delle fondazioni dei manufatti gettati in opera in generale. Il collegamento sarà effettuato mediante corda di rame da 63 mm² collegata ai ferri dell'armatura di fondazione per mezzo di saldatura alluminio-termica.

8 COLLEGAMENTO IN ANTENNA IN A.T.

Il collegamento in antenna allo Stallo nell'ampliamento della Stazione Elettrica RTN "ERCHIE", prevede un percorso interamente ubicato nel territorio del Comune di Erchie (BR) come rappresentato negli Elaborati di inquadramento TERNA TAV01 "SISTEMA DI ACCUMULO, IMPIANTI DI UTENZA E DI RETE: PLANIMETRIA SU CTR", TERNA TAV02 "SISTEMA DI ACCUMULO, IMPIANTI DI UTENZA E DI RETE: PLANIMETRIA SU CATASTALE" e TERNA TAV03 "SISTEMA DI ACCUMULO, IMPIANTI DI UTENZA E DI RETE: PLANIMETRIA SU ORTOFOTO".

Il collegamento avverrà mediante un elettrodotto interrato a 150 kV da realizzarsi mediante l'impiego di un cavo tipo XLPE 150 kV - alluminio - 3x1x1600 mm².

Il cavidotto sarà totalmente interrato, in condizioni di posa normale, ad una profondità di 1,6 m, e si estenderà per una lunghezza di circa 400 m.

Saranno garantite le aree impegnate e le fasce di rispetto previste dalle vigenti normative. Il progetto elettrico dell'opera è stato elaborato:

- considerando il tipo di collegamento e la lunghezza della tratta;
- tenendo conto dei dati di resistività termica, di densità e umidità del terreno e di tutti gli altri parametri chimico-fisici disponibili da impiegare nel calcolo delle portate;
- dimensionando il cavo in conformità alle caratteristiche richieste ed in funzione dei calcoli per la determinazione della portata in corrente e delle correnti di sovraccarico del cavo stesso in base al tracciato, alle modalità di posa, ai valori di resistività termica del terreno ed al tipo di collegamento delle guaine.

Come evincesi dagli Elaborati di inquadramento cartografico, il tracciato dell'elettrodotta in A.T. parte dallo stallo partenza Produttore in SSEU e si attesta infine in corrispondenza dello Stallo a 150 kV in ampliamento della Stazione Elettrica RTN "ERCHIE".

In condizioni normali, ossia di interramento mediante scavo a cielo aperto, i cavi verranno posati all'interno di una trincea profonda circa 1,7 m secondo il seguente tipico schema di posa di cavo A.T. a 150 kV interrato:

