

REGIONE: PUGLIA

PROVINCIA: FOGGIA

COMUNE: BICCARI

ELABORATO:

TERNA RELO1

OGGETTO:

PARCO EOLICO DA 9 WTG da 6,2 MW/cad

PROGETTO DEFINITIVO

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

SORGENIA RENEWABLES S.R.L.

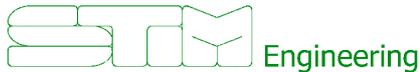
PROPONENTE:



Via Algardi, 4
20148 Milano (MI)

sorgenia.renewables@legalmail.it

PROGETTISTA:



STIM ENGINEERING S.r.l.

VIA GARRUBA, 3 - 70121 BARI

Tel. 080.5210232 - Fax 080.5234353

www.stimeng.it - segreteria@stimeng.it

ing. Gianluca PANTILE

Ordine Ing. Brindisi n. 803

Via Del Lavoro, 15/D

72100 Brindisi (BR)

Mobile 347.1939994

pantile.gianluca@ingpec.eu

Note:



DATA	REV	DESCRIZIONE	ELABORATO da:	APPROVATO da:
Dicembre 2022	0	Emissione	ing. Gianluca PANTILE	ing. Gianluca PANTILE

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 ED ELETTRODOTTO DI VETTORIAMENTO	5
4	SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE.....	7
4.1	REQUISITI GENERALI.....	7
4.2	UBICAZIONE DELLA SSEU E CARATTERISTICHE DEL SITO	8
4.3	DATI E CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELLA SSEU	9
4.4	DISPOSIZIONE E CONFIGURAZIONE ELETTROMECCANICA	9
4.5	TRASFORMATORE A.T./M.T.....	11
4.6	SERVIZI AUSILIARI	11
4.7	SISTEMA DI PROTEZIONE, COMANDO E CONTROLLO.....	13
5	OPERE CIVILI RELATIVE ALLA SSEU	15
6	IMPIANTO DI TERRA DELLA SSEU	16
7	COLLEGAMENTO IN ANTENNA IN A.T.	17

1 PREMESSA

La Società SORGENIA RENEWABLES S.r.l. (Proponente) intende realizzare un parco eolico della potenza nominale di 55,80 MW nel Comune di Biccari (FG).

Con riferimento alla connessione dell'impianto eolico alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), la Proponente riceveva da TERNA S.p.A., a mezzo PEC del 12/12/2022, la Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) identificata dal Codice Pratica n. 202202581 la quale prevedeva, come soluzione tecnica di connessione (Soluzione 1), il collegamento dell'impianto in antenna in A.T. a 150 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica di Trasformazione 380/150 kV denominata "TROIA" (nel seguito "S.E. RTN").

L'intera opera consiste dunque nell'impianto di produzione (impianto eolico), nell'elettrodotto di vettoriamento in M.T. dell'energia elettrica da esso prodotta, e negli impianti di utenza per la connessione ossia la Sottostazione Elettrica Utente M.T./A.T. 30/150 kV (SSEU) ed il collegamento in antenna in A.T., e di rete per la connessione ossia lo Stallo in A.T. a 150 kV che sarà assegnato nel futuro ampliamento della S.E. 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 degli elettrodotti in M.T. a 30 kV ed in A.T. di collegamento a 150 kV con la S.E. RTN, si è fatto riferimento alle seguenti principali normative, ove applicabili, come ad oggi integrate e modificate:

- CEI 11-4, "Esecuzione delle linee elettriche esterne", quinta edizione, 1998:09;
- CEI 11-60, "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne", seconda edizione, 2002-06;
- CEI 11-17, "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica – Linee in cavo", terza edizione, 2006-07;
- CEI 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", seconda edizione, 2008-09;
- CEI 211-6, "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana", prima edizione, 2001-01;
- CEI 103-6 "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto", terza edizione, 1997:12;

- CEI 106-11, "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) - Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo", prima edizione, 2006:02;
- 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 Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2003 - "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti";
- 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";
- Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22 - "Attuazioni direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio" e successive modificazioni;
- Decreto legislativo aprile 2008 n. 81 - "Testo unico sulla sicurezza sul lavoro";
- Decreto Legislativo 1 agosto 2003, n. 259 - "Codice della comunicazione elettronica";
- Norma Tecnica CEI 304-1:2005-11, ed. Prima - "Interferenze elettromagnetica prodotta da linee elettriche su tubazioni metalliche. Identificazione dei rischi e limiti di interferenza";
- Ordinanza Ministeriale 20 marzo 2003, n. 3274 s.m.i.;
- Decreto legislativo n. 152 del 03 aprile 2006 - "Testo Unico sull'ambiente" e s.m.i.;
- Unificazione TERNA "Linee in cavo AT" per l'esecuzione degli elettrodotti in cavo interrato;
- UX LK401 Prescrizioni per il progetto elettrico e la progettazione del tracciato dei collegamenti in cavo, ed. 07/2010;
- UX LK411 Prescrizioni per l'esecuzione delle opere civili connesse alla posa dei cavi, ed. 02/2008.

3 IMPIANTO DI PRODUZIONE ED ELETTRODOTTO DI VETTORIAMENTO

L'IMPIANTO EOLICO avrà una potenza elettrica complessiva pari a 55,80 MW quale risultante dalla somma delle potenze elettriche dei n. 9 aerogeneratori (WTG) ad asse orizzontale verosimilmente di marca SIEMENS GAMESA modello SG170 ciascuno della potenza di 6,2 MW.

Resta inteso pertanto che le valutazioni che seguono sono state condotte sulla base del dato di potenza del singolo aerogeneratore pari a 6,2 MW.

Relativamente all'impianto di produzione, come evincesi dagli Elaborati T24: "SCHEMI A BLOCCHI DISTRIBUZIONE ELETTRICA E FIBRA OTTICA" e T25: "SCHEMA ELETTRICO UNIFILARE IMPIANTO EOLICO", sono state progettate le seguenti linee elettriche di collegamento in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio, interrato, con tensione di esercizio 30 kV:

- Elettrodotto E1 (tratta WTG 01 - WTG 02 di 1374 metri circa) per il collegamento dall'aerogeneratore WTG 01 all'aerogeneratore WTG 02, Sezione: 3x1x120 mm²;
- Elettrodotto E2 (tratta WTG 02 - WTG 03 di 1907 metri circa) per il collegamento dall'aerogeneratore WTG 02 all'aerogeneratore WTG 03, Sezione: 3x1x240 mm²;
- Elettrodotto E3 (tratta WTG 03 - WTG 04 di 1406 metri circa) per il collegamento dall'aerogeneratore WTG 03 all'aerogeneratore WTG 04, Sezione: 3x1x300 mm²;
- Elettrodotto E4 (tratta WTG 04 – CABINA DI SEZIONAMENTO CS1 di 1046 metri circa) per il collegamento dall'aerogeneratore WTG 04 alla CABINA DI SEZIONAMENTO CS1, Sezione: 2x(3x1x240) mm²;
- Elettrodotto E5 (tratta WTG 09 – CABINA DI SEZIONAMENTO CS1 di 527 metri circa) per il collegamento dall'aerogeneratore WTG 09 alla CABINA DI SEZIONAMENTO CS1, Sezione: 3x1x120 mm²;
- Elettrodotto E6 (tratta WTG 05 - WTG 06 di 1044 metri circa) per il collegamento dall'aerogeneratore WTG 05 all'aerogeneratore WTG 06, Sezione: 3x1x120 mm²;
- Elettrodotto E7 (tratta WTG 06 – CABINA DI SEZIONAMENTO CS2 di 2138 metri circa) per il collegamento dall'aerogeneratore WTG 06 alla CABINA DI SEZIONAMENTO CS2, Sezione: 3x1x240 mm²;
- Elettrodotto E8 (tratta WTG 08 - WTG 07 di 945 metri circa) per il collegamento dall'aerogeneratore WTG 08 all'aerogeneratore WTG 07, Sezione: 3x1x120 mm²;
- Elettrodotto E9 (tratta WTG 07 – CABINA DI SEZIONAMENTO CS2 di 801 metri circa) per il collegamento dall'aerogeneratore WTG 07 alla CABINA DI SEZIONAMENTO CS2, Sezione: 3x1x240 mm²;
- Elettrodotto di vettoriamento V1 (tratta CABINA DI SEZIONAMENTO CS1 - SSEU di 12142 metri circa) per il collegamento dalla CABINA DI SEZIONAMENTO CS1 alla SSEU, Sezione 2x(3x1x500) mm²;
- Elettrodotto di vettoriamento V2 (tratta CABINA DI SEZIONAMENTO CS2 - SSEU di 12848 metri circa) per il collegamento dalla CABINA DI SEZIONAMENTO CS2 alla SSEU, Sezione 2x(3x1x400) mm².

Il progetto del sistema elettrico a 30 kV, adeguatamente rappresentato nell'Elaborato T26: "PLANIMETRIA DELLA DISTRIBUZIONE ELETTRICA", 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. Il sistema di distribuzione in M.T. dell'impianto eolico e relativo sistema di vettoriamento verso la SSEU così progettato, permette di stimare una caduta di tensione massima del 2,50% ed una perdita di potenza del 2,52%.

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 1,20 metri utilizzando cavi del tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV - 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, alle relative Cabine di sezionamento ed alla maglia di terra della SSEU. In alternativa potranno essere impiegati gli schermi dei cavi M.T..

4 SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE

4.1 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 condivisa 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.

Poiché, come è noto, al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete, sarà necessario condividere lo stallo nel futuro ampliamento della S.E. RTN, è stata prevista un'area destinata ad ospitare, in futuro, eventuale/i altro/i Produttore/i con cui condividere lo stallo assegnato.

A tale scopo, è stato previsto anche l'approntamento delle infrastrutture elettromeccaniche necessarie ai fini di un tale scenario di condivisione.

4.2 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 vicinanze della S.E. RTN. Più precisamente, l'area destinata alla SSEU ricade all'interno di porzioni dei terreni identificati al N.C.T. del Comune di Troia (FG) al Fg. 6, P.lle 80 e 81.

Come evincesi dall'Elaborato TERNA TAV 04 "SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE: PLANIMETRIA GENERALE", perimetralmente all'area della SSEU ed esternamente ad essa sarà realizzata una viabilità di servizio grazie alla quale sarà possibile accedere alla SSEU medesima.

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 Troia (FG) è classificato come appartenente alla Zona Sismica 2 (Zona con pericolosità sismica media, dove possono verificarsi forti terremoti) possedendo valori della PGA (picco di accelerazione al suolo):

$$0,15 < a_g \leq 0,25 \text{ g}$$

Sotto il profilo urbanistico, l'area ricade in Area Agricola "E" secondo il vigente Strumento Urbanistico del Comune di Troia (FG). 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 DELLA SSEU

I principali dati di riferimento geometrico relativi alla SSEU sono:

- Area della SSEU al lordo dell'area destinata ad altro/i Produttore/i: circa 4.400 m²;
- Area della SSEU al netto dell'area destinata ad altro/i Produttore/i: circa 2.200 m²;
- Area dell'Edificio Utente della Proponente in SSEU: 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.

4.4 DISPOSIZIONE E CONFIGURAZIONE ELETTROMECCANICA

La disposizione elettromeccanica delle apparecchiature A.T. è rappresentata negli appositi Elaborati TERNA TAV04: "SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE: PLANIMETRIA GENERALE" e TERNA TAV05: "SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE: PIANTE E SEZIONE ELETTROMECCANICA". Lo schema unifilare di riferimento è riportato nell'elaborato TERNA TAV08: "SCHEMA ELETTRICO UNIFILARE IMPIANTI DI UTENZA E DI RETE PER LA CONNESSIONE". 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 TAV04 ed i cui dettagli costruttivi sono rappresentati nell'elaborato TERNA TAV06: "SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE: PIANTA, PROSPETTI E SEZIONI EDIFICIO".

Lo Stallo di elevazione Produttore in SSEU condivisa prevede:

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

Lo Stallo di elevazione Produttore si collega poi ad un sistema di Sbarre in A.T. a 150 kV predisposto per un futuro prolungamento ai fini di una futura condivisione, a monte del quale è previsto un ulteriore sezionatore tripolare orizzontale con lame di messa a terra ed a cui risulta collegato lo Stallo in A.T. partenza Produttori verso la S.E. RTN costituito da:

- 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. 1 sezionatore tripolare orizzontale con lame di messa a terra;
- n. 3 scaricatori di sovratensione a 170 kV;
- n. 1 sostegno tripolare a T 132-150 kV dal quale parte il collegamento in antenna in A.T. a 150 kV allo Stallo in S.E. RTN.

4.5 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 esercizio dell'impianto eolico (30 kV) al livello di tensione della S.E. RTN (150 kV). Tale trasformatore A.T./M.T. sarà di taglia 60 MVA e sarà conforme alle norme di prodotto richiamate nella Specifica RQUPTRAFO1 del 28/02/2003 e s.m.i. di TERNA S.p.A..

4.6 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 propagante 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 propagante 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, allacciata 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 e s.m.i.;
- n. 1 gruppo elettrogeno (G.E.) conforme alla Specifica TINSPULV050100 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 incorporato con capacità di 120 litri;
- n. 1 quadro B.T. ("M") di distribuzione conforme alla Specifica TINSPULV009300 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.

4.7 SISTEMA DI PROTEZIONE, COMANDO E CONTROLLO

Caratteristiche generali

Il Sistema di Protezione Comando e Controllo (SPCC) 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 SPCC 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 Sottostazione, 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.

5 OPERE CIVILI RELATIVE ALLA SSEU

Come evincesi dagli Elaborati grafici, l'accesso alla SSEU avverrà attraverso una viabilità perimetrale di nuova costruzione ed attraverso appositi cancelli carrabili/pedonale di ingresso.

Le principali opere civili che si dovranno realizzare 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 pedonale) 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 che saranno realizzate in ghiaia (vedi elaborato TERNA TAV07: "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 il sopra citato elaborato TERNA TAV07).

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.

6 IMPIANTO DI TERRA DELLA SSEU

Come evincesi dall'Elaborato TERNA TAV09: "SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE: 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 TAV09.

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 4 conduttori di rame sempre di sezione 125 mm^2 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 TAV09 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, delle fondazioni dei manufatti gettati in opera in generale, delle fondazioni delle apparecchiature elettromeccaniche. Il collegamento sarà effettuato mediante corda di rame da 63 mm^2 collegata ai ferri dell'armatura di fondazione per mezzo di saldatura alluminio-termica.

7 COLLEGAMENTO IN ANTENNA IN A.T.

Il collegamento in antenna allo Stallo nell'ampliamento della S.E. RTN, prevede un percorso interamente ubicato nel territorio del Comune di Troia (FG) come rappresentato negli Elaborati di inquadramento TERNA TAV01 "IMPIANTI DI UTENZA E DI RETE PER LA CONNESSIONE: PLANIMETRIA SU CTR", TERNA TAV02 "IMPIANTI DI UTENZA E DI RETE PER LA CONNESSIONE: PLANIMETRIA SU CATASTALE" e TERNA TAV03 "IMPIANTI DI UTENZA E DI RETE PER LA CONNESSIONE: 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 - $3 \times 1 \times 1600 \text{ mm}^2$.

Il cavidotto sarà totalmente interrato, in condizioni di posa normale, ad una profondità di 1,5 m, e si estenderà per una lunghezza di circa 520 m.

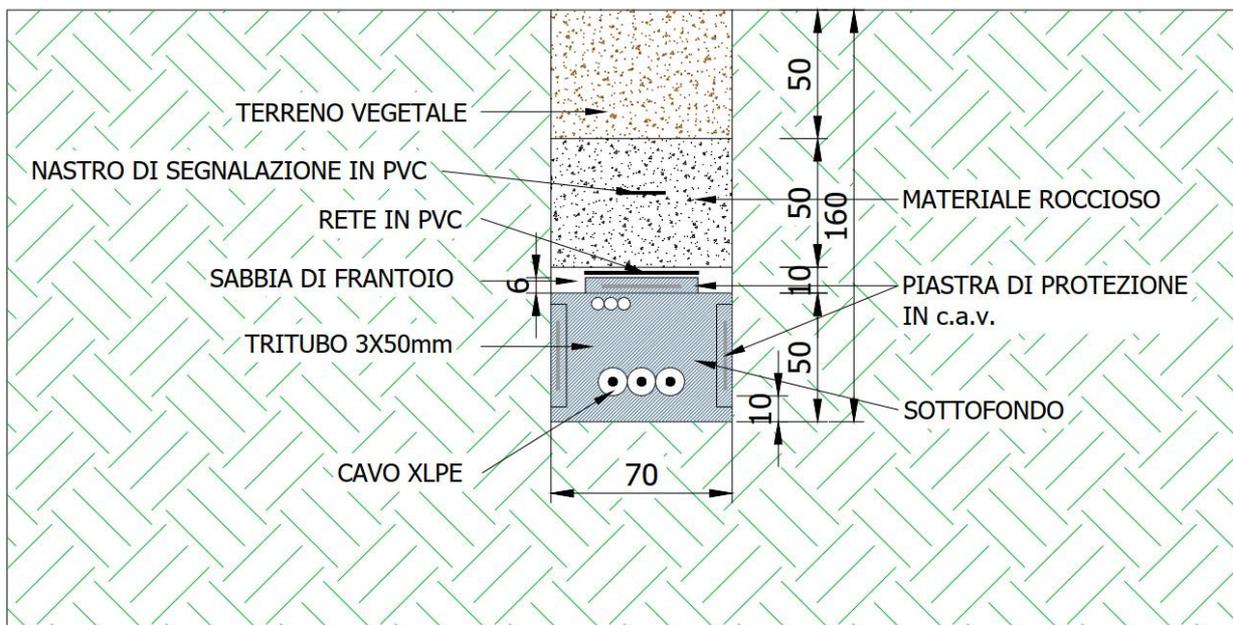
Saranno garantite le aree impegnate e le fasce di rispetto previste dalle vigenti normative. Il progetto elettrico dell'opera è stato elaborato:

- 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;

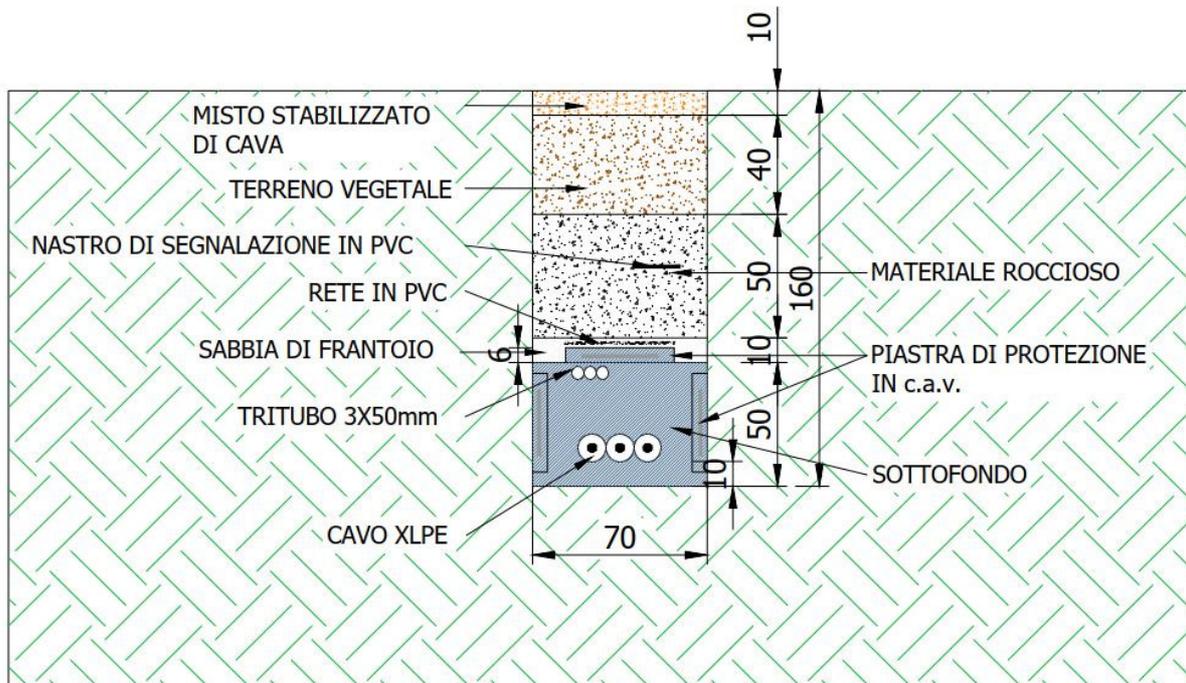
- dimensionando il cavo in conformità alle caratteristiche richieste ed in funzione dei calcoli per la determinazione della portata in corrente e delle correnti di sovraccarico del cavo stesso in base al tracciato, alle modalità di posa, ai valori di resistività termica del terreno ed al tipo di collegamento delle guaine.

Come evincesi dagli Elaborati di inquadramento cartografico, il tracciato dell'elettrodotto in A.T. parte dallo stallo partenza Produttori in SSEU e si attesta infine in corrispondenza dell'area in cui verosimilmente sarà previsto l'ampliamento della S.E. RTN.

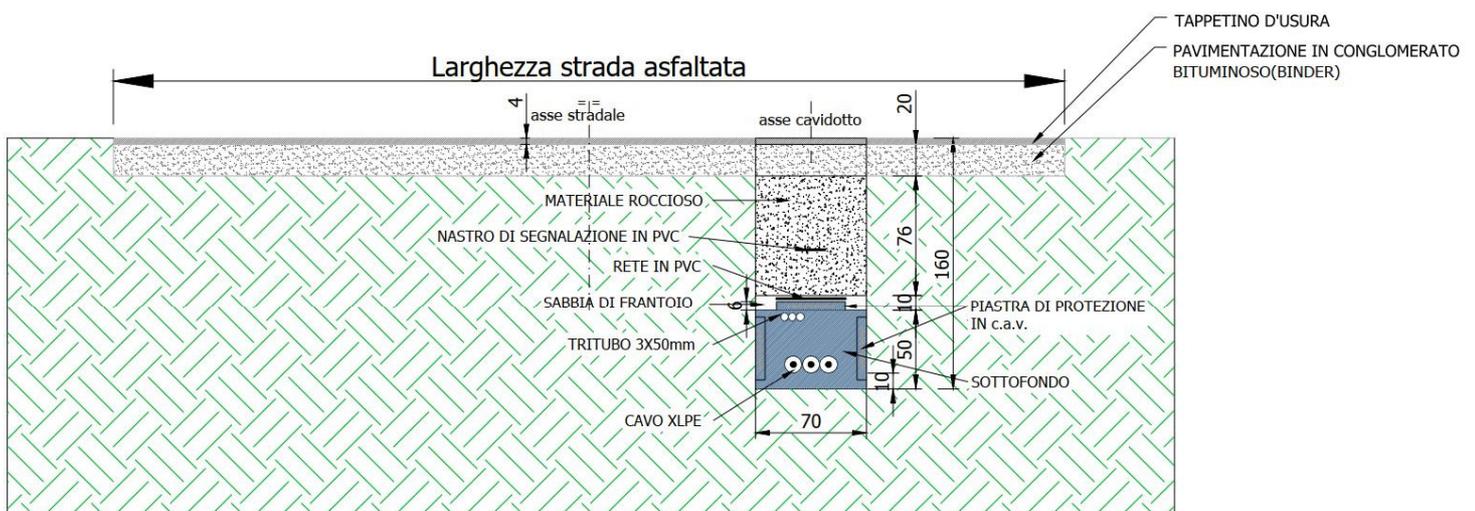
In condizioni normali, ossia di interramento mediante scavo a cielo aperto, i cavi verranno posati in piano all'interno di una trincea profonda circa 1,6 m secondo i seguenti schemi di posa di cavo A.T. a 150 kV interrato a seconda della sede di posa:



**SEZIONI TIPICHE
POSA CAVI AT SU TERRENI AGRICOLI**



**SEZIONI TIPICHE
POSA CAVI AT SU STRADE BRECCIATE**



**SEZIONI TIPICHE
POSA CAVI AT SU STRADE ASFALTATE**