

REGIONE PUGLIA
CITTA' METROPOLITANA DI BARI
COMUNE DI RUVO DI PUGLIA

IMPIANTO EOLICO COMPOSTO DA 8 WTG DA 7.2 MW,
SISTEMA DI ACCUMULO ELETTROCHIMICO DELL'ENERGIA
ELETTRICA E OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE

R28

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

Proponente

RDP

RDP srl
CORSO MONFORTE 2
20122 Milano (MI)
P.IVA 13058670962
rdp.srl.pec@legalmail.it
Legale Rappresentante: Ing. Danilo Lerda

Progetto

**Engineering**
STIM ENGINEERING S.r.l.
VIA GARRUBA, 3 - 70121 BARI
Tel. 080.5210232 - Fax 080.5234353
www.stimeng.it - segreteria@stimeng.it

ing. Massimo CANDEO
Ordine Ing. Bari n° 3755
Via Cannello Rotto, 3
70125 Bari
m.candeo@pec.it
stimdue@stimeng.it
tel. +39 328 9569922

ing. Gabriele CONVERSANO
Ordine ing. Bari n° 8884
via Garruba, 3
70122 Bari
g.conversano@stimeng.it
gabrieleconversano@pec.it
tel. +39 328 6739206

Collaborazione:
ing. Antonio Campanale
ing. Flavia Blasi

Progetto elettrico

ing. Gianluca PANTILE
Ordine Ing. Brindisi n. 803
Via Del Lavoro, 15/D
72100 Brindisi
pantile.gianluca@ingpec.eu
tel. +39 347 1939994
fax +39 0831 548001



Scala N.A. in A4

Marzo 2024	0	PRIMA EMISSIONE	ing. G. Pantile	ing. G. Pantile
Data	Rev.	DESCRIZIONE	Elaborato e controllato da:	Approvato da:

REVISIONI

INDICE

1	PREMESSA	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
3	DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE	7
4	IMPIANTO EOLICO E RELATIVI ELETTRODOTTI DI VETTORIAMENTO	8
5	BESS E RELATIVO ELETTRODOTTO DI VETTORIAMENTO	10
6	DIMENSIONAMENTO DELLE LINEE E PRESTAZIONI	12
7	SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE	13
7.1	REQUISITI GENERALI	13
7.2	UBICAZIONE DELLA SSEU E CARATTERISTICHE DEL SITO	14
7.3	DATI E CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELLA SSEU.....	15
7.4	DISPOSIZIONE E CONFIGURAZIONE ELETTROMECCANICA	15
7.5	TRASFORMATORE A.T./M.T.	17
7.6	SERVIZI AUSILIARI	17
7.7	SISTEMA DI PROTEZIONE, COMANDO E CONTROLLO	19
8	OPERE CIVILI RELATIVE ALLA SSEU	21
9	IMPIANTO DI TERRA DELLA SSEU	22
10	COLLEGAMENTO IN ANTENNA IN A.T.	23

1 PREMESSA

La Società **RDP S.r.l.** risulta soggetto Proponente di una iniziativa finalizzata alla realizzazione ed entrata in esercizio di un **IMPIANTO EOLICO della potenza di 57,60 MW** nel Comune di Ruvo di Puglia (BA) integrato da un Sistema di Accumulo dell'energia o **BESS (Battery Energy Storage System) della potenza di 50 MW** nel Comune di Bitonto (BA).

Le previste opere di vettoriamento dell'energia elettrica e le opere di utenza per la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), inclusa la necessaria Sottostazione Elettrica Utente (SSEU) di elevazione M.T./A.T., risultano anch'esse ricadenti nei suddetti Comuni.

L'impianto sarà connesso in antenna a 150 kV su uno stallo da assegnare su una nuova Stazione Elettrica della RTN a 150 kV (nel seguito "S.E. RTN") da inserire in entra-esce alla linea RTN a 150 kV "Bari Ind.le 2 – Corato" previa realizzazione di ulteriori interventi sulla RTN già contemplati dal Piano di Sviluppo TERNA.

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;
- CEI EN IEC 62933-1 (2018-10) "Sistemi di accumulo di energia (EES) – Parte 1: Vocabolario" (questa Norma definisce i termini applicabili ai sistemi EES, compresi i termini necessari per la definizione dei parametri unitari, dei metodi di prova, della pianificazione, dell'installazione, degli aspetti di sicurezza e degli aspetti ambientali);
- CEI EN IEC 62933-2-1 (2018-06) "Sistemi di accumulo di energia elettrica (sistemi EES) – Parte 2-1: Parametri unitari e metodi di prova – Specifiche generali" (questa Norma classifica i sistemi EES in base all'applicazione, identifica i parametri unitari e i criteri per valutare le capacità e le prestazioni di un sistema EES e definisce i metodi di prova per la verifica di tali capacità e prestazioni);
- IEC TS 62933-3-1 (2018-08) "Electrical energy storage (EES) systems – Part 3-1: Planning and performance assessment of electrical energy storage systems – General specification" (non recepita CENELEC/CEI) (questa Specifica Tecnica è applicabile ai sistemi EES progettati per l'installazione e il funzionamento in interno o esterno e connessi alla rete. Il documento considera le necessarie funzioni e le capability dei sistemi EES, gli elementi di prova e i metodi di valutazione delle prestazioni, i requisiti per il monitoraggio e l'acquisizione dei parametri operativi di sistema, lo scambio di informazioni e le funzioni di controllo richieste);
- IEC TS 62933-4-1 (2017) "Electric energy storage system – Part 4-1: Guidance on environmental issues" (non recepita CENELEC/CEI) (questa Specifica Tecnica descrive le problematiche ambientali associate ai sistemi EES e propone linee guida per affrontare gli impatti ambientali "da e verso" i sistemi di accumulo, ivi inclusi quelli sull'uomo dovuti all'esposizione prolungata agli impatti ambientali considerati);
- IEC TS 62933-5-1 (2017-07) "Electrical energy storage (EES) systems – Part 5-1: Safety considerations for grid-integrated EES systems – General specification" (non recepita CENELEC/CEI) (questa Specifica Tecnica tratta gli aspetti di sicurezza quali l'identificazione dei pericoli, la valutazione e la mitigazione dei rischi applicabili ai sistemi EES collegati alla rete elettrica);

- IEC 62933-5-2 "Electrical energy storage (EES) systems – Part 5-2: Safety requirements for grid integrated EES systems – Electrochemical based systems" (questa Norma descrive principalmente gli aspetti di sicurezza relativi alle persone e, dove appropriato, all'ambiente circostante e agli esseri viventi, per i sistemi EES connessi alla rete in cui viene utilizzato un sottosistema di accumulo di tipo elettrochimico. È una Norma di sicurezza applicabile all'intero ciclo di vita di un sistema di accumulo a batteria (BESS), dalla progettazione fino alla gestione a fine vita. Fornisce disposizioni di sicurezza che derivano dall'impiego di un sottosistema di accumulo elettrochimico (per es. batterie) in sistemi ESS, che sono aggiuntive alle considerazioni generali sulla sicurezza descritte nella IEC TS 62933-5-1).

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 elettromagnetiche 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 DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE

L'intera opera consiste dunque nell'impianto di produzione (impianto eolico) integrato dal BESS, negli elettrodotti di vettoriamento in M.T. a 30 kV (tensione di esercizio dell'impianto eolico e del BESS) dell'energia elettrica prodotta dall'impianto e dell'energia elettrica scambiata (immessa/prelevata nella/dalla rete elettrica) dal BESS, oltre che negli impianti di utenza per la connessione ossia la prevista Sottostazione Elettrica Utente M.T./A.T. 30/150 kV (SSEU) ed il collegamento in antenna in A.T. a 150 kV, e di rete per la connessione ossia lo Stallo in A.T. a 150 kV che sarà assegnato nella S.E. RTN.

Sono state pertanto progettate le seguenti opere principali:

- Impianto di produzione da fonte eolica:

L'impianto di generazione da fonte eolica avrà una potenza di 57,60 MW e sarà realizzato con n. 8 aerogeneratori (WTG) ad asse orizzontale ciascuno della potenza di 7,2 MW.

Una rete di distribuzione in M.T. realizzata mediante cavi appositamente dimensionati consente di collegare gli aerogeneratori a due apposite Cabine di Sezionamento. L'impianto di produzione funzionerà in regime di cessione totale dell'energia elettrica attraverso il punto di connessione in A.T. sulla RTN di TERNA S.p.A..

- BESS:

Il BESS ha una potenza di 50 MW ed è costituito da n. 96 Cabine Storage del tipo container di marca SUNGROW, modello ST5015kWh PowerTitan 2.0 Liquid Cooled Energy Storage System con batterie LFP da 5015 kWh di capacità nominale e sistemi di raffreddamento a liquido e di soppressione degli incendi (FSS). Ciascuna delle n. 96 Cabine Storage erogherà una potenza di 520,833 kW. Una rete di distribuzione in M.T. realizzata mediante cavi appositamente dimensionati consente di collegare tutte le Energy Station costituenti il BESS verso un apposito Edificio Utente.

- Elettrodotti di vettoriamento dell'energia

Dalle Cabine di Sezionamento dell'impianto eolico partiranno due elettrodotti di vettoriamento V1 e V2 dell'energia prodotta dall'impianto eolico stesso verso la SSEU.

Dall'Edificio Utente del BESS partirà invece un elettrodotto V3 di collegamento del BESS alla SSEU avente la funzione di vettoriamento dell'energia in prelievo/immissione del BESS dalla/nella RTN.

- Sottostazione Elettrica Utente 30/150 kV (SSEU):

Sottostazione Elettrica Utente (SSEU) (impianto di utenza per la connessione) per la trasformazione della tensione dalla M.T. a 30 kV (tensione di esercizio dell'impianto di produzione e del BESS) alla A.T. a 150 kV (tensione di consegna lato TERNA S.p.A.), di proprietà della Proponente, necessaria ai fini della connessione dell'impianto eolico e del BESS, tra loro integrati, in parallelo alla RTN. La SSEU sarà ubicata in apposito terreno in agro del Comune di Bitonto (BA) nelle vicinanze della posizione di ubicazione prevista per la S.E. RTN.

- Stallo partenza in A.T. e cavo di collegamento in A.T. in antenna a 150 kV:

Dallo stallo partenza nella SSEU partirà dunque un Elettrodotto A di collegamento in antenna a 150 kV il quale andrà ad attestarsi ai terminali dello Stallo che sarà assegnato in in S.E. RTN. L'elettrodotto in A.T. (impianto di utenza per la connessione) sarà interrato a 150 kV, verrà realizzato in cavo tipo XLPE 150 kV - alluminio - 3x1x1600 mm² ed il suo percorso è interamente ubicato nel Comune di Bitonto (BA) fino al raggiungimento dell'area dove è prevista l'ubicazione della S.E. RTN.

In ogni situazione di esercizio, l'impianto eolico ed il BESS, sia separatamente che contemporaneamente, non immetteranno mai in rete una potenza superiore alla potenza massima in immissione autorizzata da TERNA S.p.A..

4 IMPIANTO EOLICO E RELATIVI ELETTRODOTTI DI VETTORIAMENTO

In questa sezione vengono descritte le Opere Elettriche (OO.EE) inerenti all'impianto di generazione eolica e relative linee di collegamento e distribuzione elettrica. L'impianto eolico avrà una potenza elettrica complessiva pari a 57,60 MW quale risultante dalla somma delle potenze elettriche dei n. 8 aerogeneratori (WTG) ad asse orizzontale verosimilmente di marca VESTAS modello V-172 ciascuno della potenza di 7,2 MW.

Le valutazioni che seguono sono state dunque condotte sulla base del dato di potenza del singolo aerogeneratore pari a 7,2 MW.

L'impianto eolico è stato organizzato secondo la seguente architettura:

- un GRUPPO DI GENERAZIONE 1 di potenza pari a 28,8 MW, associato ad una Cabina di Sezionamento 1 (CS1) alla quale risultano collegati, separatamente:
 - l'aerogeneratore WTG01 quale collettore del cluster WTG02 - WTG01;
 - l'aerogeneratore WTG03;
 - l'aerogeneratore WTG04;

- un GRUPPO DI GENERAZIONE 2 di potenza pari a 28,8 MW, associato ad una Cabina di Sezionamento 2 (CS2) alla quale risultano collegati, separatamente:
 - l'aerogeneratore WTG05;
 - l'aerogeneratore WTG06;
 - l'aerogeneratore WTG07;
 - l'aerogeneratore WTG08.

Le CS sono collegate separatamente alla SSEU tramite due elettrodotti di vettoriamento a 30 kV. In relazione all'architettura elettrica dell'opera, come evincesi dall'Elaborato T30 "SCHEMA ELETTRICO UNIFILARE IMPIANTO EOLICO E BESS", sono state progettate le seguenti opere elettriche di distribuzione in M.T. e vettoriamento dell'energia verso la SSEU:

- Elettrodotto E2 relativo alla Tratta WTG02 - WTG01, di 1063 metri, per il collegamento dell'aerogeneratore 02 all'aerogeneratore 01, interrato con tensione di esercizio 30 kV e potenza in transito pari a 7,2 MW, in cavo ARE4H5(AR)E 18/30 kV - 3x1x95 mm²;
- Elettrodotto E1 relativo alla Tratta WTG01 - CS1, di 3606 metri, per il collegamento dell'aerogeneratore 01 alla CS1, interrato con tensione di esercizio 30 kV e potenza in transito pari a 14,4 MW, in cavo ARE4H5(AR)E 18/30 kV - 3x1x300 mm²;
- Elettrodotto E3 relativo alla Tratta WTG03 - CS1, di 1517 metri, per il collegamento dell'aerogeneratore 03 alla CS1, interrato con tensione di esercizio 30 kV e potenza in transito pari a 7,2 MW, in cavo ARE4H5(AR)E 18/30 kV - 3x1x150 mm²;
- Elettrodotto E4 relativo alla Tratta WTG04 - CS1, di 255 metri, per il collegamento dell'aerogeneratore 04 alla CS1, interrato con tensione di esercizio 30 kV e potenza in transito pari a 7,2 MW, in cavo ARE4H5(AR)E 18/30 kV - 3x1x95 mm²;
- Elettrodotto E5 relativo alla Tratta WTG05 - CS2, di 3779 metri, per il collegamento dell'aerogeneratore 05 alla CS2, interrato con tensione di esercizio 30 kV e potenza in transito pari a 7,2 MW, in cavo ARE4H5(AR)E 18/30 kV - 3x1x185 mm²;
- Elettrodotto E6 relativo alla Tratta WTG06 - CS2, di 3715 metri, per il collegamento dell'aerogeneratore 06 alla CS2, interrato con tensione di esercizio 30 kV e potenza in transito pari a 7,2 MW, in cavo ARE4H5(AR)E 18/30 kV - 3x1x185 mm²;
- Elettrodotto E7 relativo alla Tratta WTG07 - CS2, di 1087 metri, per il collegamento dell'aerogeneratore 07 alla CS2, interrato con tensione di esercizio 30 kV e potenza in transito pari a 7,2 MW, in cavo ARE4H5(AR)E 18/30 kV - 3x1x95 mm²;

- Elettrodotto E8 relativo alla Tratta WTG08 – CS2, di 190 metri, per il collegamento dell'aerogeneratore 08 alla CS2, interrato con tensione di esercizio 30 kV e potenza in transito pari a 7,2 MW, in cavo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – 3x1x95 mm²;
- Elettrodotto V1 relativo alla Tratta CS1 - SSEU, di 18615 metri, per il collegamento della CS1 alla SSEU, interrato con tensione di esercizio 30 kV e potenza in transito pari a 28,80 MW, in cavo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – 2x(3x1x630) mm²;
- Elettrodotto V2 relativo alla Tratta CS2 - SSEU, di 12453 metri, per il collegamento della CS2 alla SSEU, interrato con tensione di esercizio 30 kV e potenza in transito pari a 28,80 MW, in cavo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – 2x(3x1x630) mm².

5 BESS E RELATIVO ELETTRODOTTO DI VETTORIAMENTO

Il BESS ha una potenza di 50 MW ed è costituito da n. 96 Cabine Storage del tipo container di marca SUNGROW, modello ST5015kWh PowerTitan 2.0 Liquid Cooled Energy Storage System con batterie LFP da 5015 kWh di capacità nominale e sistemi di raffreddamento a liquido e di soppressione degli incendi (FSS). Ciascuna delle n. 96 Cabine Storage erogherà una potenza di 520,833 kW.

Ciascuna delle n. 96 Cabine è equipaggiata con il relativo parco batterie ed il relativo inverter che fornisce una tensione in uscita in c.a. di 690 V. Esse sono distribuite in n. 4 BESS Unit (BESS 1, 2, 3, 4) ciascuna da n. 24 Cabine Storage suddivise in n. 3 Energy Station ciascuna da n. 8 Cabine. A ciascuna Energy Station da n. 8 Cabine Storage risulta associata una cabina di trasformazione (MV-Skid) di marca SUNGROW, modello MVS5000-LV PowerTitan 2.0 MVS Liquid Cooling Energy Storage System equipaggiata con una trasformatore da 5140 kVA, controller di sistema ed altri dispositivi ausiliari, in grado di operare la trasformazione B.T./M.T. desiderata, ossia 0,69/30 kV.

Come evincesi dagli elaborati grafici di dettaglio, relativamente al BESS, sono state progettate le seguenti opere di distribuzione elettrica in M.T. e vettoriamento dell'energia verso la SSEU:

- Elettrodotto 1.A di collegamento tra MVS1.1 e MVS1.2 mediante elettrodotto interrato con tensione di esercizio 30 kV e potenza in transito pari a 4,166 MW, in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio - 3x1x95 mm² per una tratta di circa 20 metri;
- Elettrodotto 1.B di collegamento tra MVS1.2 e MVS1.3 mediante elettrodotto interrato con tensione di esercizio 30 kV e potenza in transito pari a 8,33 MW, in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio - 3x1x95 mm² per una tratta di circa 20 metri;

- Elettrodotto B1 di collegamento tra MVS1.3 e Quadri M.T. in Edificio Utente del BESS, mediante elettrodotto interrato con tensione di esercizio 30 kV e potenza in transito pari a 12,50 MW, in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio - 3x1x185 mm² per una tratta di circa 63 metri;
- Elettrodotto 2.A di collegamento tra MVS2.1 e MVS2.2 mediante elettrodotto interrato con tensione di esercizio 30 kV e potenza in transito pari a 4,166 MW, in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio - 3x1x95 mm² per una tratta di circa 20 metri;
- Elettrodotto 2.B di collegamento tra MVS2.2 e MVS2.3 mediante elettrodotto interrato con tensione di esercizio 30 kV e potenza in transito pari a 8,33 MW, in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio - 3x1x95 mm² per una tratta di circa 20 metri;
- Elettrodotto B2 di collegamento tra MVS2.3 e Quadri M.T. in Edificio Utente del BESS, mediante elettrodotto interrato con tensione di esercizio 30 kV e potenza in transito pari a 12,50 MW, in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio - 3x1x185 mm² per una tratta di circa 40 metri;
- Elettrodotto 3.A di collegamento tra MVS3.1 e MVS3.2 mediante elettrodotto interrato con tensione di esercizio 30 kV e potenza in transito pari a 4,166 MW, in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio - 3x1x95 mm² per una tratta di circa 20 metri;
- Elettrodotto 3.B di collegamento tra MVS3.2 e MVS3.3 mediante elettrodotto interrato con tensione di esercizio 30 kV e potenza in transito pari a 8,33 MW, in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio - 3x1x95 mm² per una tratta di circa 20 metri;
- Elettrodotto B3 di collegamento tra MVS3.3 e Quadri M.T. in Edificio Utente del BESS, mediante elettrodotto interrato con tensione di esercizio 30 kV e potenza in transito pari a 12,50 MW, in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio - 3x1x185 mm² per una tratta di circa 63 metri;
- Elettrodotto 4.A di collegamento tra MVS4.1 e MVS4.2 mediante elettrodotto interrato con tensione di esercizio 30 kV e potenza in transito pari a 4,166 MW, in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio - 3x1x95 mm² per una tratta di circa 20 metri;
- Elettrodotto 4.B di collegamento tra MVS4.2 e MVS4.3 mediante elettrodotto interrato con tensione di esercizio 30 kV e potenza in transito pari a 8,33 MW, in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio - 3x1x95 mm² per una tratta di circa 20 metri;
- Elettrodotto B4 di collegamento tra MVS4.3 e Quadri M.T. in Edificio Utente del BESS, mediante elettrodotto interrato con tensione di esercizio 30 kV e potenza in transito pari a 12,50 MW, in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio - 3x1x185 mm² per una tratta di circa 40 metri;

- Elettrodotto V3 relativo alla Tratta BESS – SSEU, di 40 metri, per il collegamento dai Quadri M.T in Edificio Utente del BESS ai Quadri M.T. in Edificio Utente della SSEU, interrato con tensione di esercizio 30 kV e potenza in transito pari a 50,00 MW, in cavo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – 3x(3x1x630) mm².

6 DIMENSIONAMENTO DELLE LINEE E PRESTAZIONI

Il progetto del sistema elettrico a 30 kV è stato elaborato, sia per la distribuzione elettrica in M.T. relativa all’impianto eolico che per quella relativa al BESS, con l’intento di assicurare una adeguata funzionalità e flessibilità di esercizio e di ridurre, nel contempo, le perdite dell’impianto entro valori accettabili.

In effetti, la soluzione progettata permette di stimare, per l’intero sistema in M.T., una caduta di tensione massima del 3,04%.

E’ possibile altresì stimare una perdita di potenza complessiva dell’1,16% risultante da una perdita di potenza stimata per l’impianto eolico (rispetto alla propria potenza) del 2,16% e da una perdita di potenza stimata per il BESS (rispetto alla propria potenza) dello 0,01%. Per le condutture in cavo in M.T. a 30 kV, salvo casi di attraversamenti particolari, la posa direttamente interrata avverrà ad una profondità media di 1,1 metri utilizzando cavi del tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV in alluminio. Lungo tutti gli scavi che ospitano le condutture in M.T. a 30 kV relative alla distribuzione interna tra aerogeneratori e Cabine di Sezionamento, è prevista la posa di una corda in rame nudo da 35 mm² per il collegamento degli anelli di terra degli aerogeneratori agli anelli di terra delle Cabine di Sezionamento. Ciascuna Cabina di Sezionamento avrà un anello di terra realizzato mediante posa in scavo, lungo il suo perimetro, di corda di rame nudo da 50 mm² con n. 4 dispersori verticali in acciaio, posti ai vertici, della lunghezza di 1,5 metri e sezione 50 mm². Gli anelli di terra delle Cabine di Sezionamento potranno poi essere collegati alla rete di terra della SSEU mediante gli schermi dei cavi M.T..

Per quel che riguarda il BESS, la posa direttamente interrata avverrà ad una profondità media di 1,1 metri utilizzando cavi del tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV in alluminio. Lungo tutti gli scavi che ospitano le condutture in M.T. a 30 kV internamente all’area del BESS, è prevista la posa di una corda in rame nudo da 35 mm² per il collegamento degli anelli di terra delle Cabine Storage e delle cabine di trasformazione. Tali anelli di terra verranno realizzati mediante posa in scavo, lungo il perimetro, di corda di rame nudo da 50 mm² con n. 4 dispersori verticali in acciaio, posti ai vertici, della lunghezza di 1,5 metri e sezione 50 mm². Essi potranno poi essere collegati alla rete di terra della SSEU direttamente mediante corda di rame nudo da 63 mm².

In particolare, a partire dal calcolo della corrente di impiego I_b , effettuato considerando un $\cos\Phi=1$, la scelta delle sezioni dei cavi per le singole tratte, è stata operata sulla base delle caratteristiche dei cavi fornite dal costruttore PRYSMIAN nel caso di posa a trifoglio con resistività termica del terreno pari a 2 °C m/W e qui di seguito riportati:

ARE4H5(AR)E AIR BAG™ COMPACT

Unipolare 12/20 kV e 18/30 kV
Single core 12/20 kV and 18/30 kV

Conduttore di alluminio / Aluminium conductor - ARE4H5(AR)E

sezione nominale	diametro conduttore	diametro sull'isolante	diametro esterno nominale	peso del cavo	raggio minimo di curvatura
<i>conductor cross-section</i>	<i>conductor diameter</i>	<i>diameter over insulation</i>	<i>nominal outer diameter</i>	<i>weight</i>	<i>minimum bending radius</i>
(mm ²)	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/km)	(mm)

sezione nominale	posa in aria a trifoglio	posa interrata a trifoglio	
		p=1 °C m/W	p=2 °C m/W
<i>conductor cross-section</i>	<i>open air installation trefoil</i>	<i>underground installation trefoil</i>	
(mm ²)	(A)	(A)	(A)

Dati costruttivi / Construction charact. - 18/30 kV

50	8,2	25,5	40,7	1110	550
70	9,7	25,6	40,8	1150	550
95	11,4	26,5	41,8	1240	560
120	12,9	27,4	42,9	1350	580
150	14,0	28,1	43,6	1440	580
185	15,8	29,5	45,1	1580	600
240	18,2	31,5	47,4	1810	630
300	20,8	34,7	50,9	2120	670
400	23,8	37,9	54,6	2520	730
500	26,7	41,0	58,1	2970	770
630	30,5	45,6	63,0	3590	840

Caratt. elettriche / Electrical charact. - 18/30 kV

50	187	167	131
70	231	204	159
95	279	244	189
120	321	277	214
150	361	310	238
185	415	351	269
240	489	408	311
300	563	459	350
400	657	526	399
500	761	650	453
630	883	682	515

7 SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE

7.1 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, potrà rendersi necessario condividere lo stallo che verrà assegnato nella S.E. RTN, l'area di realizzazione della SSEU ha caratteristiche idonee ad ospitare, in futuro, eventuale/i altro/i Produttore/i con cui condividere lo stallo assegnato.

7.2 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 in una porzione del terreno identificato al N.C.T. del Comune di Bitonto (BA) al Fg. 131, P.la 147.

Come evincesi dall'Elaborato T35: "*SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE: PLANIMETRIA GENERALE*", 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.

Le distanze minime osservate da strade e confini catastali nel posizionamento della SSEU, 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 Bitonto (BA) è classificato come appartenente alla Zona Sismica 3 (Zona con pericolosità sismica bassa, che può essere soggetta a scuotimenti modesti o a forti terremoti ma rari) possedendo valori della PGA (picco di accelerazione al suolo):

$0,05 < a_g \leq 0,15 g$

Sotto il profilo urbanistico, l'area ricade in Zona Agricola "E" secondo il vigente Strumento Urbanistico del Comune di Bitonto(BA) L'area non rientra in zone classificate come SIC o ZPS, né in zone soggette a vincolo da PAI.

7.3 DATI E CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELLA SSEU

I principali dati di riferimento geometrico relativi alla SSEU sono:

- Area della SSEU: 2.930 m²;
- Area dell'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.: 245 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.

7.4 DISPOSIZIONE E CONFIGURAZIONE ELETTROMECCANICA

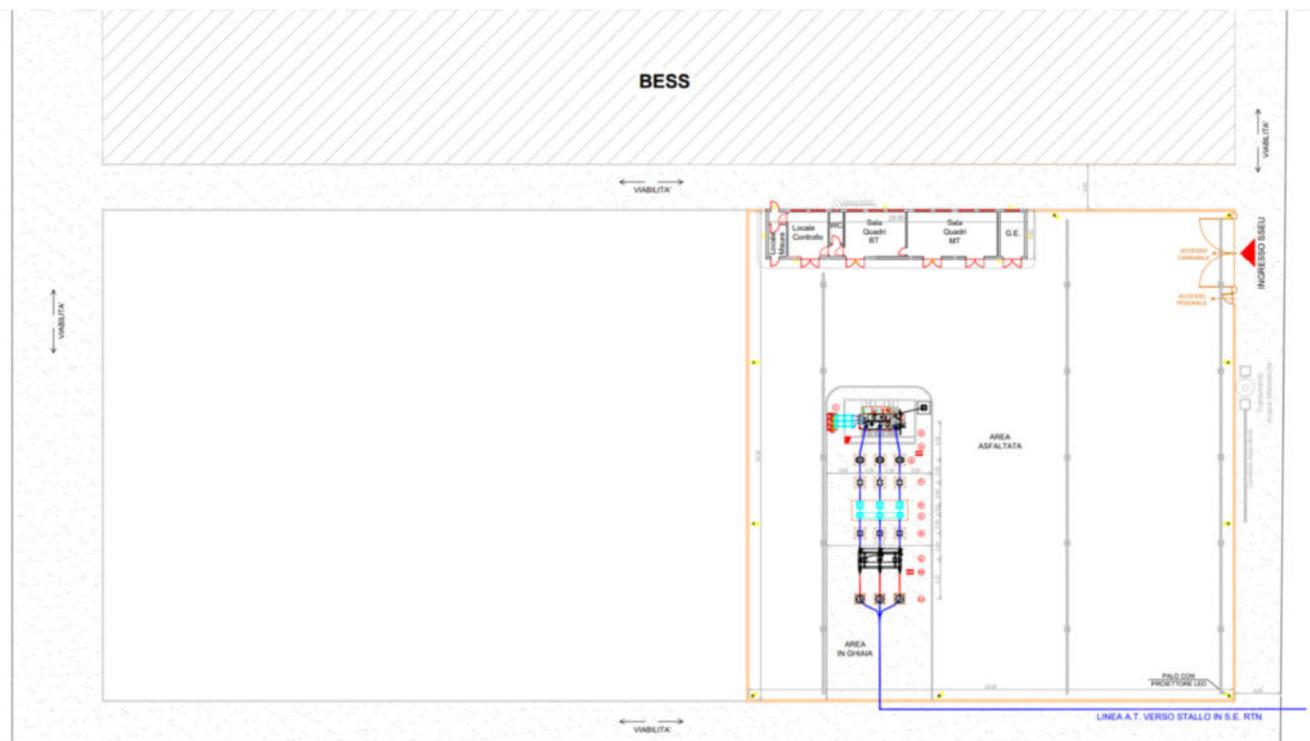
La disposizione elettromeccanica delle apparecchiature A.T. è rappresentata negli appositi Elaborati T35 "SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE: PLANIMETRIA GENERALE" e T36 "SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE: PIANTE E SEZIONI ELETTROMECCANICHE". Lo schema unifilare di riferimento è riportato nell'Elaborato T48: "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. All'interno dell'area della SSEU sono altresì previsti, per esigenze collegate alla gestione ed all'esercizio dell'impianto, un locale turbinista ed un magazzino. Tutti gli edifici sono posizionati come rappresentato nella citata planimetria di cui all'Elaborato T35 ed i relativi dettagli costruttivi sono rappresentati nell'Elaborato T37: "SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE: PIANTA, PROSPETTI E SEZIONI EDIFICIO UTENTE":



Lo Stallo di elevazione Produttore in SSEU condivisa prevede:

- n. 1 trasformatore di potenza trifase 150/30 kV da 110/120 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 a comando uni-tripolare 170 kV tipo Y3/4;
- n. 3 Trasformatori di tensione induttivi 170 kV;
- n. 1 sezionatore tripolare orizzontale.

7.5 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 110/120 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..

7.6 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 accorpate 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.

7.7 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.

8 OPERE CIVILI RELATIVE ALLA SSEU

Come evincesi dagli Elaborati grafici, l'accesso alla SSEU avverrà attraverso una viabilità perimetrale di nuova costruzione ed attraverso apposito cancello carrabile/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 (carrabile 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 come evincesi dall'Elaborato 97-a: "Sottostazione Elettrica Utente: impianto di gestione delle acque meteoriche e nere";

- recinzione perimetrale di adeguate caratteristiche e conforme alla norma CEI 11-1;
- piazzali e spazi interni di adeguata ampiezza 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 97-a).

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.

9 IMPIANTO DI TERRA DELLA SSEU

Come evincesi dall'Elaborato T39: "*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 è stato 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 T39.

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 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 dei locali degli edifici sarà realizzata mediante collegamento diretto della rete di terra alla rete elettrosaldata 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 del locale, come adeguatamente rappresentato nel predetto Elaborato T39 e secondo specifiche tecniche di TERNA S.p.A..

Alla rete di terra saranno dunque 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 mm² collegata ai ferri dell'armatura di fondazione per mezzo di saldatura alluminio-termica.

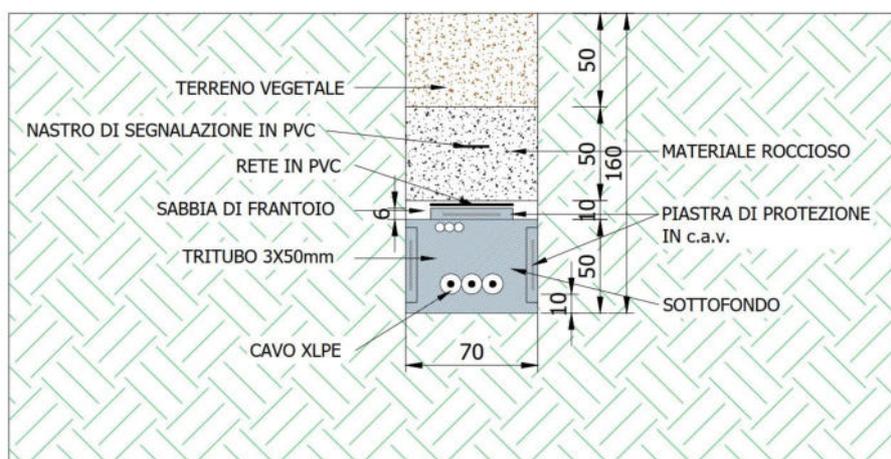
10 COLLEGAMENTO IN ANTENNA IN A.T.

Il collegamento in antenna allo Stallo individuato nella S.E. RTN, prevede un percorso interamente ubicato nel territorio del Comune di Bitonto (BA) come rappresentato nei citati Elaborati di inquadramento territoriale. 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.

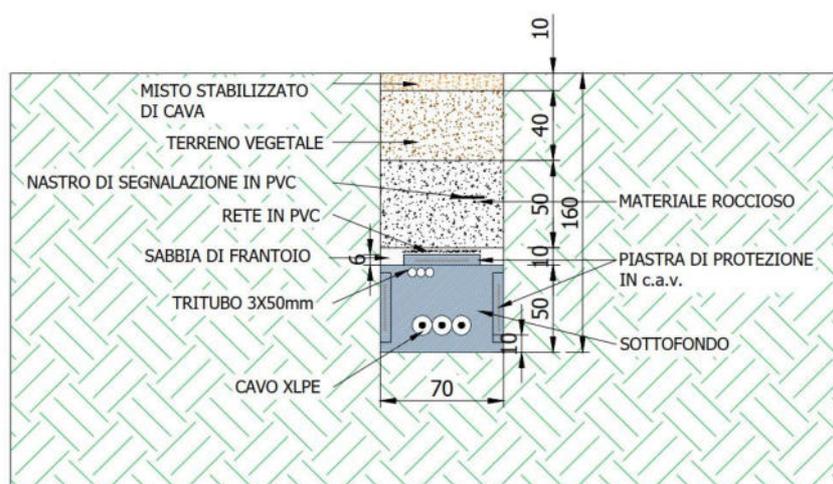
Il cavidotto sarà totalmente interrato, in condizioni di posa normale, ad una profondità di 1,5 m, e si estenderà per una lunghezza di circa 490 m partendo dallo stallo linea in SSEU. Saranno garantite le aree impegnate e le fasce di rispetto previste dalle vigenti normative. Il progetto elettrico dell'opera 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.

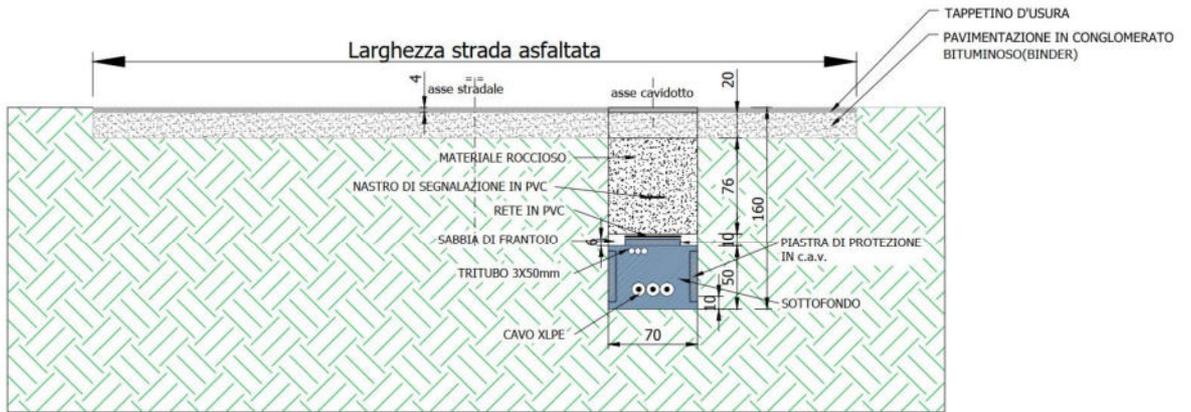
In condizioni normali, ossia di interrimento mediante scavo a cielo aperto, i cavi verranno posati in piano all'interno di una trincea profonda circa 1,6 m secondo i seguenti schemi di posa di cavo A.T. a 150 kV interrato a seconda della sede di posa:



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



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



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