



DICEMBRE 2022

SKI 31 S.R.L.

VIA CARADOSSO 9 – 20123 Milano

C.F. 12416980964

**WIND FARM TARQUINIA – IMPIANTO
EOLICO DA 52,8 MW E SISTEMA DI
ACCUMULO DA 30 MW**

COMUNE DI TARQUINIA (VT)

Località “Pian d’Arcione”

ELABORATI TECNICI DI PROGETTO

ELABORATO R18

**RELAZIONE TECNICA ELETTRICA
GENERALE**

Mantana

Progettista

Ing. Laura Maria Conti – Ordine Ing. Prov. Pavia n.1726

Coordinamento

Eleonora Lamanna

Matteo Lana

Codice elaborato

2800_5100_TARQ1_PD_R18_Rev0_RTEG



Memorandum delle revisioni

| Cod. Documento | Data | Tipo revisione | Redatto | Verificato | Approvato |
|----------------------------------|---------|-----------------|---------|------------|-----------|
| 2800_5100_TARQ1_PD_R18_Rev0_RTEG | 12/2022 | Prima emissione | G.d.L. | E.Lamanna | L.Conti |

Gruppo di lavoro

| Nome e cognome | Ruolo nel gruppo di lavoro | N° ordine |
|---------------------|---|--|
| Laura Conti | Direttore Tecnico - Progettista | Ord. Ing. Prov. PV n. 1726 |
| Eleonora Lamanna | Coordinamento Progettazione, Studio Ambientale, Studi Specialistici | |
| Matteo Lana | Coordinamento Progettazione Civile | |
| Riccardo Festante | Tecnico competente in acustica | ENTECA n. 3965 |
| Carla Marcis | Ingegnere per l'Ambiente ed il Territorio, Tecnico competente in acustica | Ord. Ing. Prov. CA n. 6664 – Sez. A ENTECA n. 4200 |
| Ali Basharзад | Progettazione civile e viabilità | Ord. Ing. Prov. PV n. 2301 |
| Massimiliano Kovacs | Geologo - Progettazione Civile | Ord. Geologi Lombardia n. 1021 |
| Massimo Busnelli | Geologo – Progettazione Civile | |
| Davide Lo Conte | Geologo | Ord. Geologi Umbria n. 445 |
| Mauro Aires | Ingegnere Civile – Progettazione Strutture | Ord. Ing. Prov. Torino – n. 9588 |
| Giuseppe Ferranti | Architetto – Progettazione Civile | Ord. Arch. Prov. Palermo – Sez. A Pianificatore Territoriale n. 6328 |
| Fabio Lassini | Ingegnere Civile Ambientale – Progettazione Civile | Ord. Ing. Prov. MI n. A29719 |
| Vincenzo Gionti | Ingegnere Civile Ambientale – Progettazione Civile | |
| Lia Buvoli | Biologa – Esperto GIS – Esperto Ambientale | |



Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano
Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156
Cap. Soc. 600.000,00 €

www.montanambiente.com





| | | |
|------------------|--|---|
| Elena Comi | Biologa – Esperto GIS – Esperto Ambientale | Ord. Nazionale Biologi n. 060746 Sez. A |
| Lorenzo Griso | Esperto GIS – Esperto Ambientale Junior | |
| Sara Zucca | Architetto – Esperto GIS – Esperto Ambientale | |
| Andrea Mastio | Ingegnere per l’Ambiente e il Territorio – Esperto Ambientale Junior | |
| Andrea Delussu | Ingegnere Elettrico – Progettazione Elettrica | |
| Matthew Piscedda | Esperto in Discipline Elettriche | |
| Francesca Casero | Esperto Ambientale e GIS Junior | |

Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano

Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156

Cap. Soc. 600.000,00 €

www.montanambiente.com



1. PREMESSA

Il progetto riguarda la realizzazione di un nuovo Parco eolico della potenza complessiva di **52,8 MW**, che prevede l'installazione di n. **8** aerogeneratori da **6,6 MW** e relativo sistema di accumulo da **30 MW**, da installarsi nei territori comunali di Tarquinia e Tuscania in provincia di Viterbo, Località "Pian d'Arcione" e relative opere di connessione nel comune di Tuscania.

La Società proponente è la **SKI 31 S.R.L.**, con sede legale in Via Caradosso 9, 20123 Milano.

Tale opera si inserisce nel quadro istituzionale di cui al D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità" le cui finalità sono:

- promuovere un maggior contributo delle fonti energetiche rinnovabili alla produzione di elettricità nel relativo mercato italiano e comunitario;
- promuovere misure per il perseguimento degli obiettivi indicativi nazionali;
- concorrere alla creazione delle basi per un futuro quadro comunitario in materia;
- favorire lo sviluppo di impianti di microgenerazione elettrica alimentati da fonti rinnovabili, in particolare per gli impieghi agricoli e per le aree montane.

La Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) elaborata, prevede che l'impianto eolico venga collegato in antenna alla nuova sezione 36 kV di futura realizzazione all'interno della Stazione Elettrica (SE) denominata "Tuscania", nel territorio comunale di Tuscania. La connessione verrà realizzata mediante due linee cavo interrato 36 kV di lunghezza pari a circa 200 m di collegamento tra lo stallo dedicato in stazione Terna e la cabina di connessione utente esercita a 36 kV.

Il presente documento costituisce la Relazione Tecnica Elettrica dell'impianto in oggetto.

1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO

L'area oggetto di studio ricade all'interno del territorio comunale di Tarquinia, in provincia di Viterbo, a breve distanza dalla costa. Il tracciato di connessione attraversa i Comuni di Tarquinia e Tuscania dove è localizzata anche la Stazione RTN per la connessione finale.

Il paesaggio limitrofo è caratterizzato da un andamento del territorio pianeggiante ad uso prettamente agricolo. La successiva Figura 3-1 illustra l'inquadramento territoriale dell'area di interesse su ortofoto.

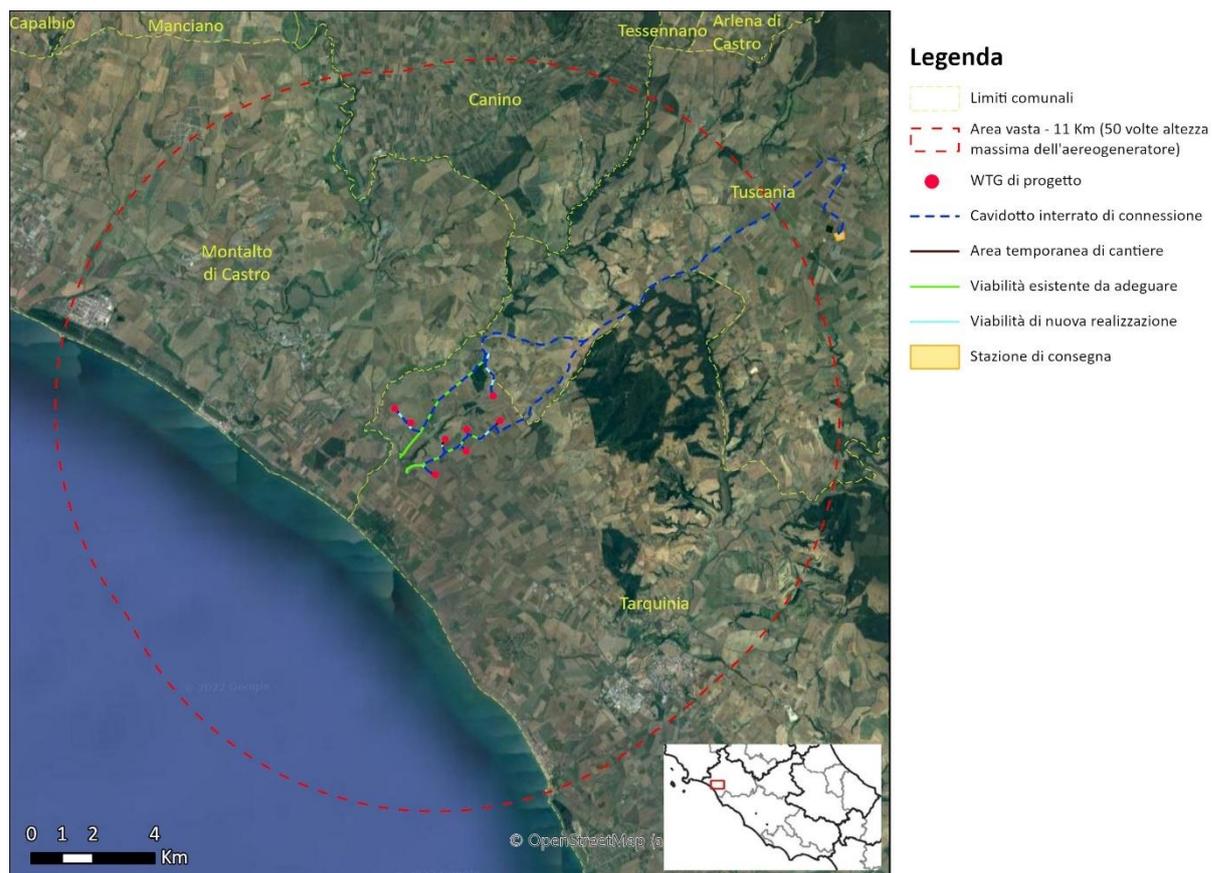


Figura 1-1: Inquadramento generale dell'area di progetto

La Tabella 1-1 elenca le coordinate degli aerogeneratori di cui al layout proposto.

Tabella 1-1: Coordinate WTGs proposte (WGS84 UTM32 N – EPSG 32632)

| WTG | LATITUDINE N | LONGITUDINE E |
|-------|--------------|---------------|
| TRQ01 | 4689539 | 720428 |
| TRQ02 | 4688865 | 720859 |
| TRQ03 | 4689244 | 719091 |
| TRQ04 | 4687392 | 719840 |
| TRQ05 | 4688496 | 720190 |
| TRQ06 | 4688157 | 720844 |
| TRQ07 | 4689164 | 721965 |
| TRQ08 | 4690032 | 721735 |

1.2 DATI GENERALI DI PROGETTO

La tabella seguente riporta in forma sintetica le principali caratteristiche tecniche dell'impianto di progetto.



Tabella 1.2: Dati di progetto

| PARAMETRO | DESCRIZIONE |
|--|---|
| Richiedente | SKI 31 S.r.l. |
| Luogo installazione parco eolico | Tarquinia (VT) |
| Denominazione impianto | WIND FARM TARQUINIA |
| Potenza nominale parco eolico | 52.8 MW |
| Numero aerogeneratori | 8 |
| Potenza nominale WTGs | 6600 kW |
| Potenza nominale dell'impianto Storage | 30 MW |
| Connessione | Interfacciamento alla rete mediante connessione in antenna alla nuova sezione 36 kV di futura realizzazione all'interno della Stazione Elettrica (SE) denominata "Tuscania" (STMG) su stazione elettrica (SE) della RTN da realizzare (Codice Pratica: 202200781 del 05/08/2022) |
| Area interessata dall'intervento | Territori comunali di Tarquinia (WTG e opere di connessione) e Tarquinia e Tuscania (opere di connessione) |

Tabella 1-3: Coordinate WTGs proposte (WGS84 UTM32 N – EPSG 32632) e principali caratteristiche degli aerogeneratori

| WTG | LATITUDINE N | LONGITUDINE E | MODELLO | POTENZA NOMINALE [MW] | ALTEZZA AL MOZZO [M] | DIAMETRO ROTORE [M] | ALTEZZA TOTALE [M] |
|-------|--------------|---------------|---------|-----------------------|----------------------|---------------------|--------------------|
| TRQ01 | 4689539 | 720428 | SG170 | 6.6 | 135 | 170 | 220 |
| TRQ02 | 4688865 | 720859 | SG170 | 6.6 | 135 | 170 | 220 |
| TRQ03 | 4689244 | 719091 | SG170 | 6.6 | 135 | 170 | 220 |
| TRQ04 | 4687392 | 719840 | SG170 | 6.6 | 135 | 170 | 220 |
| TRQ05 | 4688496 | 720190 | SG170 | 6.6 | 135 | 170 | 220 |
| TRQ06 | 4688157 | 720844 | SG170 | 6.6 | 135 | 170 | 220 |
| TRQ07 | 4689164 | 721965 | SG170 | 6.6 | 135 | 170 | 220 |
| TRQ08 | 4690032 | 721735 | SG170 | 6.6 | 135 | 170 | 220 |



2. LEGGI, NORME E REGOLAMENTI

L'impianto dovrà essere realizzato "a regola d'arte", sia per quanto riguarda le caratteristiche di componenti e materiali sia per quel che concerne l'installazione. A tal fine dovranno essere rispettate norme, prescrizioni e regolamentazioni emanate dagli organismi competenti in relazione alle diverse parti dell'impianto stesso, alcune delle quali richiamate nella presente relazione. Le principali leggi, norme e regolamenti cui il presente progetto si uniforma sono nel seguito richiamate.

2.1 NORME TECNICHE

- CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e 36 KV.
- CEI 99-2 (CEI EN 61936-1): Impianti elettrici a tensione > 1 kV c.a.
- CEI 99-3 (CEI EN 50522): Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.
- CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica. Linee in cavo.
- CEI 20-89 - Guida all'uso e all'installazione dei cavi elettrici e degli accessori di 36 KV.
- CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.

2.2 NORME DI RIFERIMENTO PER LA MEDIA TENSIONE

- 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 99-2 (CEI EN 61936-1) 2011: Impianti con tensione superiore a 1 kV in c.a.
- CEI 11-17 IIIa Ed. 2006: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
- CEI-UNEL 35027 IIa Ed. 2009: Cavi di energia per tensione nominale U da 1 kV a 30 kV.
- CEI 99-4 2014: Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale.
- CEI 17-1 VIIa Ed. (CEI EN 62271-100) 2013: Apparecchiatura ad alta tensione Parte 100: Interruttori a corrente alternata.
- CEI 17-130 (CEI EN 62271-103) 2012: Apparecchiatura ad alta tensione Parte 103: Interruttori di manovra e interruttori di manovra sezionatori per tensioni nominali superiori a 1 kV fino a 52 kV compreso.
- IEC 60502-2 2014: Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV up to 30 kV – Part 2.
- IEC 61892-4 Ia Ed. 2007-06: Mobile and fixed offshore units – Electrical installations. Part 4: Cables.

2.3 NORME DI RIFERIMENTO PER TENSIONE DI ESERCIZIO 36 KV

- CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed 36 KV delle imprese distributrici di energia elettrica.
- CEI 99-2 (CEI EN 61936-1) 2011: Impianti con tensione superiore a 1 kV in c.a.
- CEI 11-17 IIIa Ed. 2006: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.



- CEI 17-1 VIIa Ed. (CEI EN 62271-100) 2013: *Apparecchiatura ad alta tensione Parte 100: Interruttori a corrente alternata.*
- CEI 17-130 (CEI EN 62271-103) 2012: *Apparecchiatura ad alta tensione Parte 103: Interruttori di manovra e interruttori di manovra sezionatori per tensioni nominali superiori a 1 kV fino a 52 kV compreso.*
- IEC 61892-4 1a Ed. 2007-06: *Mobile and fixed offshore units – Electrical installations. Part 4: Cables.*

2.4 NORME DI RIFERIMENTO PER LA BASSA TENSIONE

- CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- CEI 11-20 IVa Ed. 2000-08: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti I e II categoria.
- CEI EN 60909-0 IIIa Ed. (IEC 60909-0:2016-12): Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata. Parte 0: Calcolo delle correnti.
- IEC 60090-4 First ed. 2000-7: Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata. Parte 4: Esempi per il calcolo delle correnti di cortocircuito.
- CEI 11-28 1993 I a Ed. (IEC 781): Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali e bassa tensione.
- CEI EN 60947-2 (CEI 17-5) Ed. 2018-04: Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici.
- CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1 I a Ed.) 2004: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari.
- CEI EN 60898-2 (CEI 23-3/2) 2007: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte 2: Interruttori per funzionamento in corrente alternata e in corrente continua.
- CEI 64-8 VIIa Ed. 2012: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.
- IEC 60364-5-523: Wiring system. Current-carrying capacities.
- IEC 60364-5-52 IIIa Ed. 2009: Electrical Installations of Buildings - Part 5-52: Selection and Erection of Electrical Equipment - Wiring Systems.
- CEI UNEL 35016 2016: Classe di Reazione al fuoco dei cavi in relazione al Regolamento EU "Prodotti da Costruzione" (305/2011).
- CEI UNEL 35023 2012: Cavi di energia per tensione nominale U uguale ad 1 kV - Cadute di tensione.
- CEI UNEL 35024/1 1997: Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI UNEL 35024/2 1997: Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI UNEL 35026 2000: Cavi elettrici con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.



- CEI EN 61439 2012: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).
- CEI 17-43 IIa Ed. 2000: Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS).
- CEI 23-51 2016: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
- NF C 15-100 Calcolo di impianti elettrici in bassa tensione e relative tabelle di portata e declassamento dei cavi secondo norme francesi.
- UNE 20460 Calcolo di impianti elettrici in bassa tensione e relative tabelle di portata e declassamento (UNE 20460-5-523) dei cavi secondo regolamento spagnolo.
- British Standard BS 7671:2008: Requirements for Electrical Installations;
- ABNT NBR 5410, Segunda edição 2004: Instalações elétricas de baixa tensão;

2.5 RIFERIMENTI LEGISLATIVI

- *Decreto FER1. Decreto 4 luglio 2019 Incentivazione dell'energia elettrica prodotta dagli impianti eolici on shore, solari fotovoltaici, idroelettrici e a gas residuati dei processi di depurazione. (19A05099) (GU Serie Generale n.186 del 09-08-2019)*
- *L.R. N°43/89 del 20 Giugno 1989 "Norme in materia di opere concernenti linee ed impianti elettrici".*
- *Decreto 22 Gennaio 2008, n. 37 – (sostituisce Legge 46/90) – Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici. (G.U. n. 61 del 12-3-2008).*
- *Decreto Legislativo 09/04/2008 n. 81 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro (Suppl. Ordinario n.108) – (sostituisce e abroga tra gli altri D. Lgs. 494/96, D.Lgs. n. 626/94, D.P.R. n. 547/55).*

3. STATO DI FATTO

3.1 LOCALIZZAZIONE IMPIANTO

L'area oggetto di studio ricade all'interno del territorio comunale di Tarquinia, in provincia di Viterbo, a breve distanza dalla costa. Il tracciato di connessione attraversa i Comuni di Tarquinia e Tuscania dove è localizzata anche la Stazione RTN per la connessione finale.

Il paesaggio limitrofo è caratterizzato da un andamento del territorio pianeggiante ad uso prettamente agricolo. La successiva Figura 3-1 illustra l'inquadramento territoriale dell'area di interesse su ortofoto.

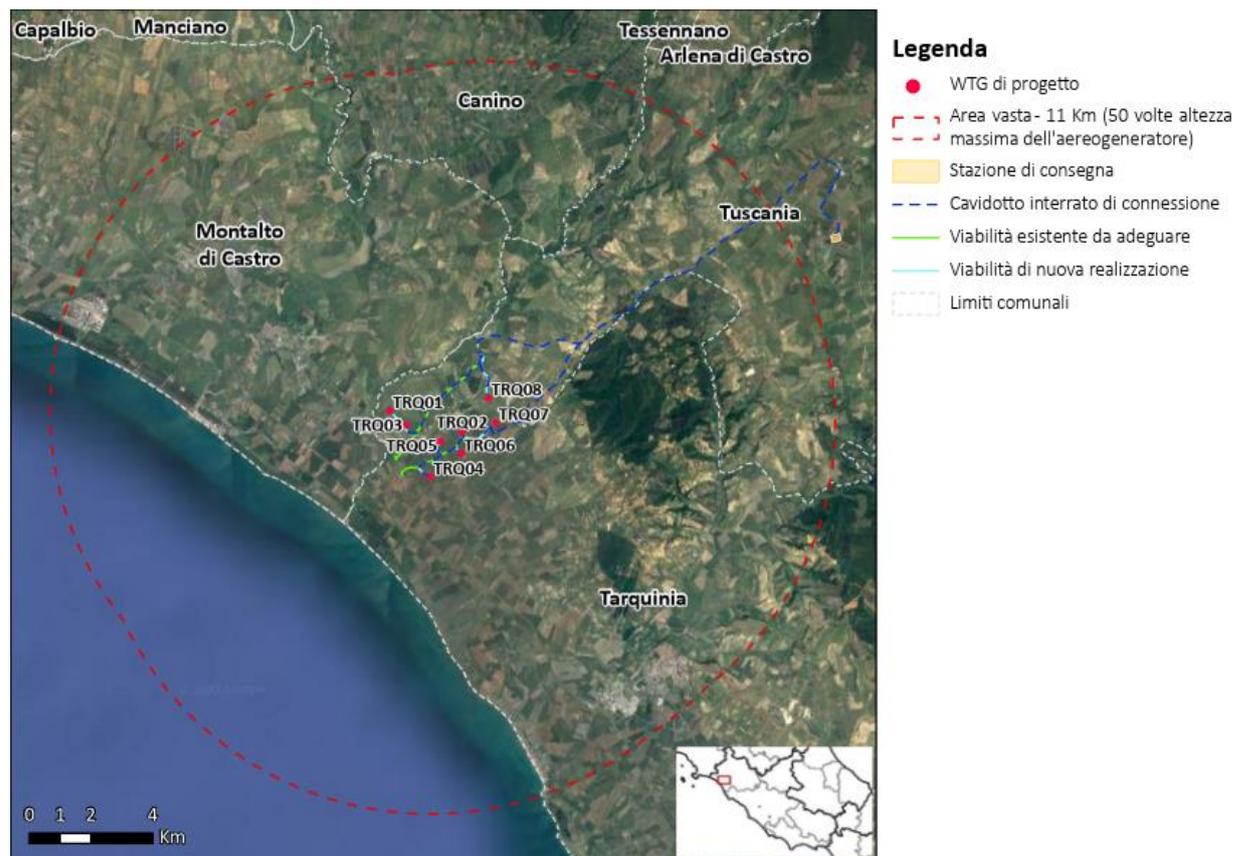


Figura 3-1: Inquadramento generale dell'area di progetto

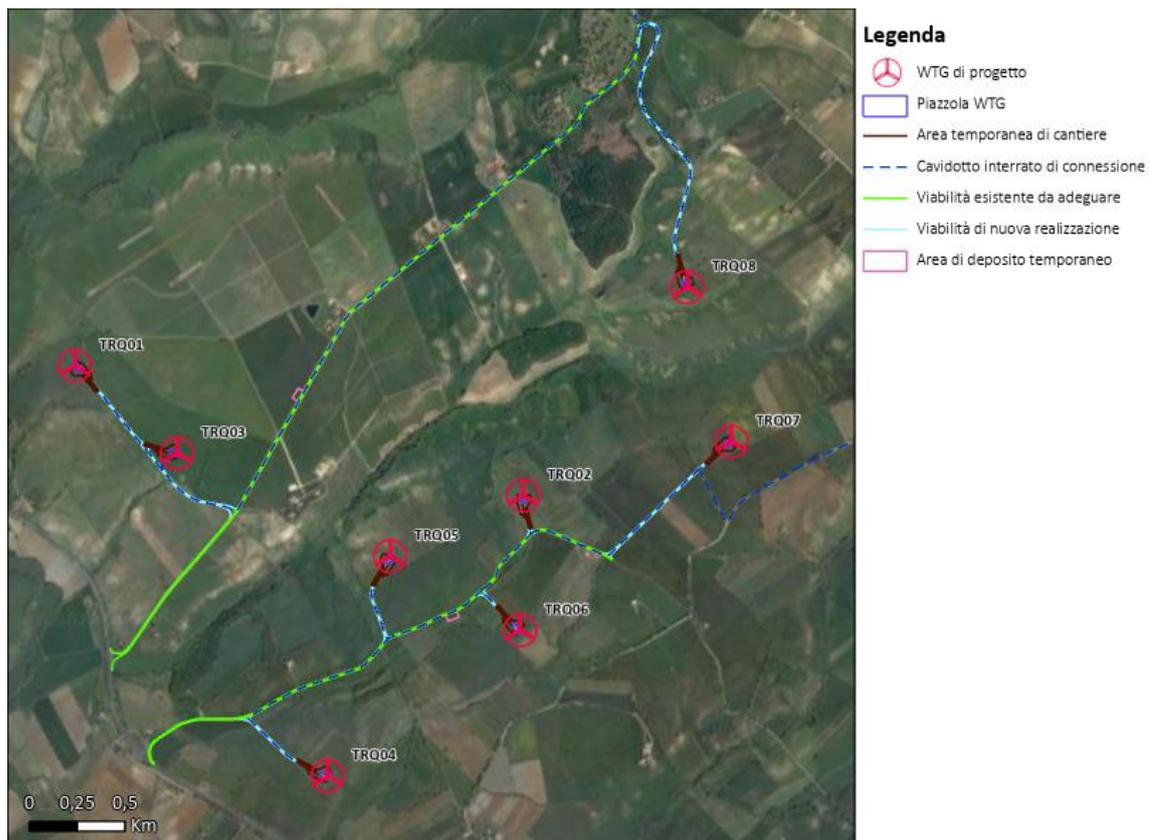


Figura 3-2: Inquadramento del layout di progetto

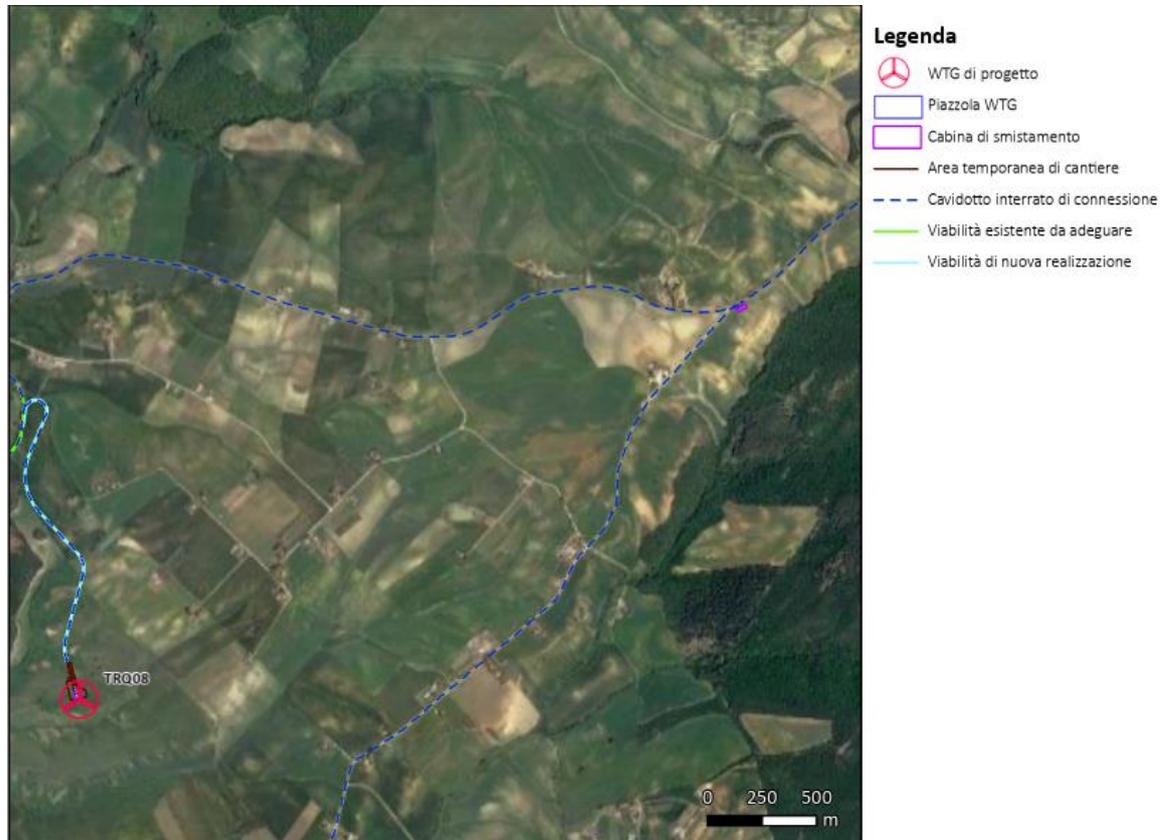


Figura 3-3: Inquadramento delle opere di connessione alla RTN

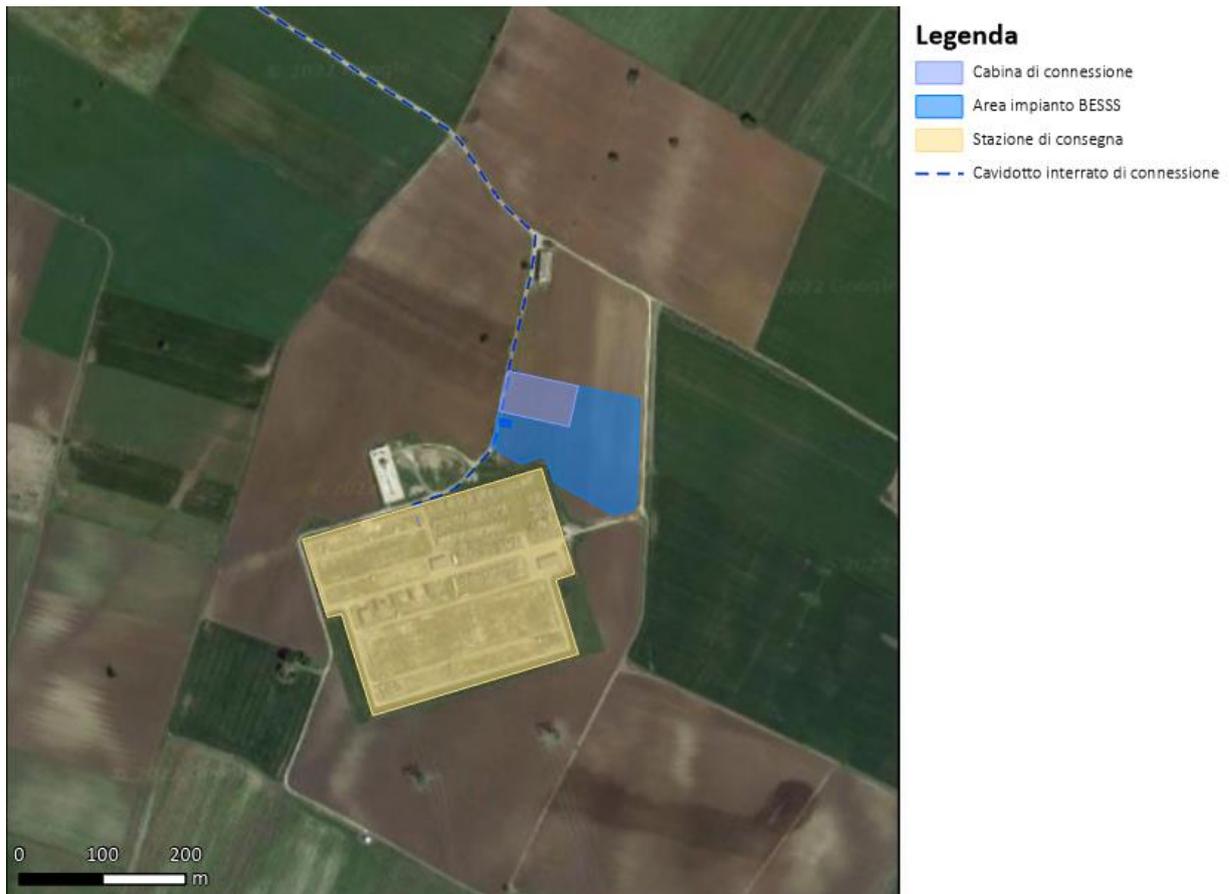


Figura 3.2 – Particolare inquadramento BESS e cabina di connessione su ortofoto

3.2 INQUADRAMENTO CATASTALE IMPIANTO

Si rimanda al Piano particellare 2800_5100_TARQ1_PD_R14_Rev0_PIANO PARTICELLARE D'ESPROPRIO per il dettaglio delle particelle interessate dal Layout di progetto.

4. CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE

I criteri con cui è stata realizzata la progettazione definitiva dell'impianto combinato eolico + sistema di accumulo, fanno riferimento sostanzialmente a:

- scelta della tipologia impiantistica per l'impianto eolico;
- scelta della tipologia impiantistica per l'impianto storage;
- disponibilità delle aree, morfologia ed accessibilità del sito acquisita sia mediante sopralluoghi che rilievo topografico;

Oltre a queste assunzioni preliminari si è proceduto tenendo conto di:

- rispetto delle leggi e delle normative di buona tecnica vigenti;
- soddisfazione dei requisiti di performance di impianto;
- conseguimento delle massime economie di gestione e di manutenzione degli impianti progettati;
- ottimizzazione del rapporto costi/benefici;
- impiego di materiali componenti di elevata qualità, efficienza, lunga durata e facilmente reperibili sul mercato;
- riduzione delle perdite energetiche connesse al funzionamento dell'impianto, al fine di massimizzare la quantità di energia elettrica immessa in rete.

4.1 WIND FARM TARQUINIA

Il parco eolico "WIND FARM TARQUINIA" sarà caratterizzato dalla presenza di 8 turbine in totale e da un sistema di accumulo connessi alla RTN attraverso una nuova sottostazione utente AT/MT, ubicate nei territori comunali di Tarquinia e Cellere (WTG e opere di connessione) Piansano, Tuscania, Arlena di Castro e Valentano (opere di connessione) così articolato:

- *n. 8 WTG Siemens Gamesa V170 con altezza al mozzo pari a 135 m e diametro del rotore pari a 170 m;*
- *Impianto storage elettrochimico agli ioni di litio, costituito da n° 4 unità di accumulo BESS (Battery Energy Storage System) di taglia pari a 6 MW e tensione nominale 30 kV*

4.2 OPERE DI RETE PREVISTE DALLA SOLUZIONE TECNICA MINIMA GENERALE (STMG) PER LA CONNESSIONE DELL'IMPIANTO ALLA RTN

La Società SKI 30 s.r.l. ha ottenuto il preventivo di connessione da TERNA in data 05/08/2022 - Codice Pratica: 202200781, e prevede che la centrale eolica venga collegata in antenna a 36 kV sul futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) a 380/150 kV della RTN denominata "Tuscania".

La realizzazione di quanto sopra è subordinata all'esecuzione dei seguenti interventi nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN):

- *Realizzazione collegamento in antenna a 36 kV sul futuro ampliamento della SE Tuscania;*
- *Realizzazione stallo arrivo produttore a 36 kV nella medesima stazione.*

4.3 DESCRIZIONE GENERALE DELLE INFRASTRUTTURE ELETTRICHE

Gli interventi previsti nel progetto sono finalizzati all'installazione e l'esercizio dei seguenti elementi d'impianto principali:

- Installazione di n. 8 aerogeneratori della potenza nominale di 6,6 MW, ognuno dei quali sarà posizionato in apposita piazzola e le apparecchiature elettromeccaniche a corredo



dell'aerogeneratore, come trasformatori e quadri elettrici, saranno incorporate entro cabina installata in sommità della torre tubolare di sostegno in acciaio.

- Installazione del sistema di accumulo denominato "BESS" (Battery Energy Storage System) è un impianto di accumulo elettrochimico di energia, costituito da sottosistemi, apparecchiature e dispositivi necessari all'immagazzinamento dell'energia elettrica ed alla conversione bidirezionale della stessa al livello di tensione della rete.
- Realizzazione del sistema di distribuzione e trasporto dell'energia (in cavidotto interrato a 30 kV) tra gli aerogeneratori e la cabina di smistamento, e tra l'area BESS e la cabina di smistamento. Dalla cabina di smistamento verrà realizzata una linea a 30 kV che arriverà alla cabina di connessione. Tramite un trasformatore step up elevatore 30/36 kV arriverà alla cabina di consegna a 36 kV che sarà collegata ad uno stallo futuro nell'ampliamento della SE Terna denominata "Tuscania".
- Impianto per la distribuzione dell'energia prodotta dai nuovi aerogeneratori e dall'area BESS verso la stazione di consegna collegata alla RTN realizzato con cavidotti interrati entro uno scavo di profondità variabile nell'intervallo 1 m - 1,5 m tramite linee a (30 kV-36 kV in cavo interrato con conduttore in alluminio, con sezione variabile da 50 mm² a 630 mm²).
- Rete di terra e trasmissione di dati e segnali di monitoraggio e controllo aerogeneratori negli stessi scavi per i cavidotti interrati per le linee a 30 kV e 36 kV.

Per i dettagli relativi al collegamento dei nuovi aerogeneratori alla SSE si rimanda all'elaborato 2800_5100_TARQ1_PD_R18_T01_Rev1_SCHEMA UNIFILARE IMPIANTO ELETTRICO, mentre la configurazione finale della distribuzione elettrica di impianto è illustrata nella 2800_5100_ICAS1_PD_R18_T03_Rev0_PLANIMETRIA CAVIDOTTI SU CTR.

4.4 AEROGENERATORI

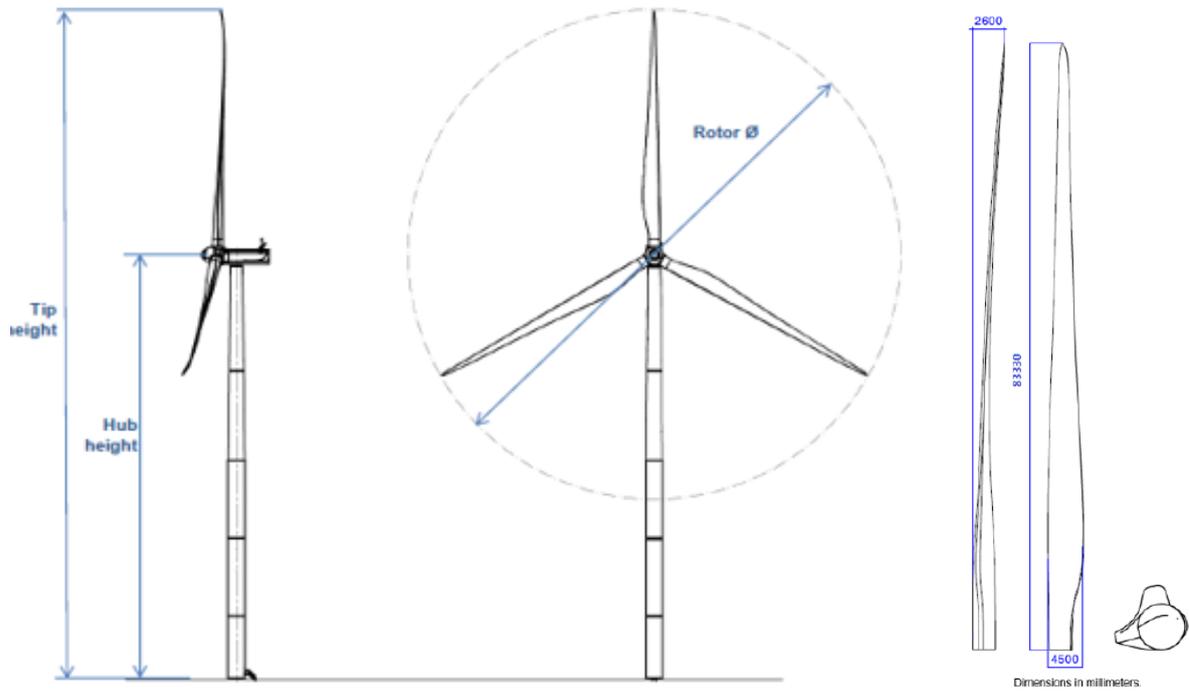
Un aerogeneratore ha la funzione di convertire l'energia cinetica del vento prima in energia meccanica e successivamente in energia elettrica.

Sostanzialmente un aerogeneratore è così composto:

- Un rotore, nel caso in esame a tre pale, per intercettare il vento
- Una "navicella" in cui sono alloggiare tutte le apparecchiature per la produzione di energia
- Un fusto o torre che ha il compito di sostenere gli elementi sopra descritti (navicella e rotore) posizionandoli alla quota prescelta in fase di progettazione

In questa fase progettuale l'aerogeneratore scelto è un Siemens-Gamesa della potenza nominale di 6.6 MW ad asse orizzontale. In fase esecutiva, in funzione anche della probabile evoluzione dei macchinari, la scelta dell'aerogeneratore potrà variare mantenendo inalterate le caratteristiche geometriche massime.

Di seguito si riporta uno schema grafico dell'aerogeneratore e della navicella.



Tip height=220m; hub height=135m; rotor diameter=170m; blade length=83.33m

Figura 4-1 - Struttura aerogeneratore

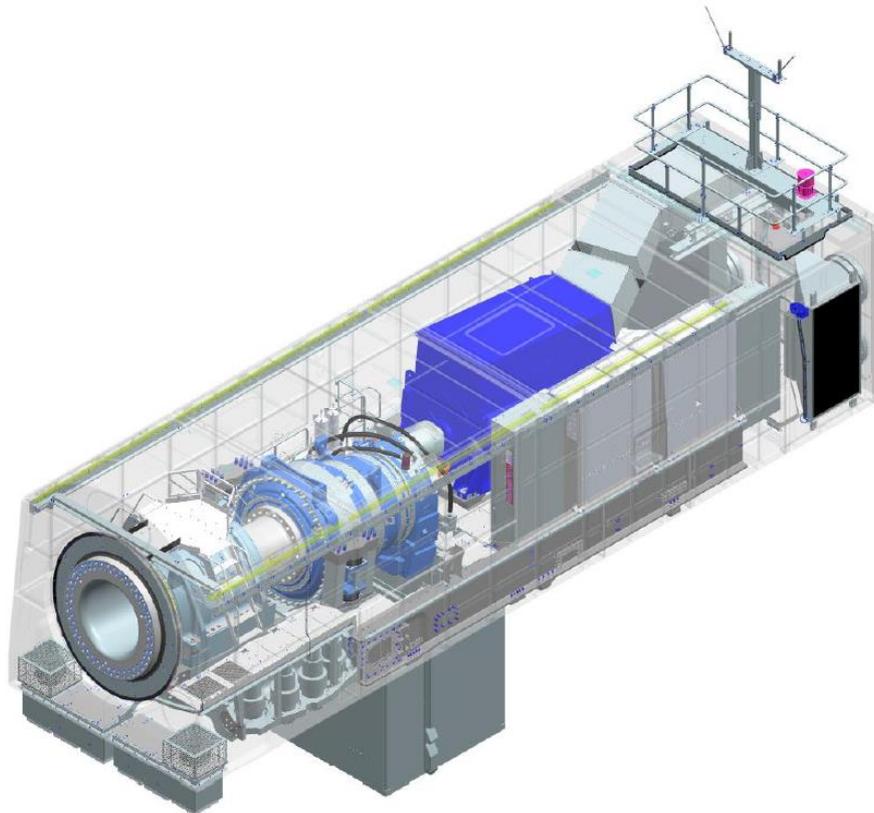


Figura 4-2 - Struttura navicella



All'interno della navicella sono alloggiati l'albero di trasmissione lento, il moltiplicatore di giri, l'albero veloce, il generatore elettrico ed i dispositivi ausiliari. All'estremità dell'albero lento, corrispondente all'estremo anteriore della navicella, è fissato il rotore costituito da un mozzo sul quale sono montate le pale, costituite in fibra di vetro rinforzata. La navicella può ruotare rispetto al sostegno in modo tale da tenere l'asse della macchina sempre parallela alla direzione del vento (movimento di imbardata); inoltre è dotata di un sistema di controllo del passo che, in corrispondenza di alta velocità del vento, mantiene la produzione di energia al suo valore nominale indipendentemente dalla temperatura e dalla densità dell'aria; in corrispondenza invece di bassa velocità del vento, il sistema a passo variabile e quello di controllo ottimizzano la produzione di energia scegliendo la combinazione ottimale tra velocità del rotore e angolo di orientamento delle pale in modo da avere massimo rendimento. Il funzionamento dell'aerogeneratore è continuamente monitorato e controllato da un'unità a microprocessore.

Da un punto di vista elettrico schematicamente l'aerogeneratore è composto da:

- generatore elettrico;
- interruttore di macchina BT;
- trasformatore di potenza 30 kV/BT;
- cavo 30 kV di potenza;
- quadro elettrico di protezione 30 kV;
- servizi ausiliari;
- rete di terra.

Il generatore produce corrente elettrica in bassa tensione (BT) che viene innalzata a 30 kV da un trasformatore posto internamente alla navicella.

Infine, gli aerogeneratori saranno equipaggiati con un sistema di segnalazione notturna con luce rossa intermittente posizionato sulla sommità posteriore navicella dell'aerogeneratore, mentre la segnalazione diurna verrà garantita da una verniciatura della parte estrema delle pale con tre bande di colore rosso ciascuna di 6 m. L'ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile) potrà fornire eventuali prescrizioni concernenti la colorazione delle strutture o la segnaletica luminosa, diverse o in aggiunta rispetto a quelle precedentemente descritte.

4.5 SISTEMA DI ACCUMULO ENERGETICO

Il sistema BESS (Battery Energy Storage System) è un impianto di accumulo elettrochimico di energia, costituito da sottosistemi, apparecchiature e dispositivi necessari all'immagazzinamento dell'energia elettrica ed alla conversione bidirezionale della stessa al livello di tensione della rete.

La tecnologia di accumulatori elettrochimici (batterie) è composta da celle agli ioni di litio. Di seguito è riportata la lista dei componenti principali del sistema BESS:

- Celle agli ioni di litio assemblati in moduli e armadi (Assemblato Batterie)
- Sistema bidirezionale di conversione DC/AC (PCS)
- Trasformatori di potenza MT/BT
- Quadro Elettrico di sezionamento MT
- Sistema di gestione e controllo locale di assemblato batterie (BMS)
- Sistema locale di gestione e controllo integrato di impianto (SCI) - assicura il corretto funzionamento di ogni unità azionata da PCS
- Sistema Centrale di Supervisione (SCCI)
- Servizi Ausiliari
- Sistemi di protezione elettriche



- Cavi di potenza e di segnale
- Container equipaggiati di sistema di condizionamento ambientale, sistema antincendio e rilevamento fumi

Il sistema BESS è in grado di fornire diversi servizi di regolazione di frequenza e bilanciamento alla rete elettrica nazionale. Eventualmente potrà effettuare altri servizi ancillari di rete, solo su richiesta del TSO nel punto di connessione.

La modularità del sistema di accumulo in termini energetici varia in base al fornitore del sistema scelto, ma in linea generale prevede l'incremento (o decremento) della quota di armadi rack batteria e container ISO20 installati; la modularità del sistema in termini di potenza immettibile in rete prevede l'incremento (o decremento) delle unità di conversione e trasformazione PCS.

La configurazione del sistema BESS, in termini di numero di PCS e di numero di moduli batteria e containers dipenderà dal fornitore dello stesso e sua densità di potenza, oltre che dalla capacità di accumulo prevista. Tipicamente gli impianti BESS sono dimensionati in termini di ore di autonomia rispetto alla potenza nominale dello stesso, indicativamente da 1 a 8 h, secondo l'esigenza.

Le singole unità combinate tra loro attraverso una distribuzione interna di impianto in MT costituiranno l'intero sistema di accumulo. Ogni unità sarà costituita dai principali componenti quali trasformatori MT/BT e inverter (che costituiscono l'unità di trasformazione e conversione PCS), a cui sono abbinati un certo numero di moduli batteria dimensionati rispetto al valore di autonomia di progetto (attraverso opportuni collegamenti serie e parallelo dei singoli moduli).

Di seguito la rappresentazione grafica del layout relativo all'unità di accumulo, in progetto.



Figura 1: Layout dell'unità di accumulo



5. DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA E COLLEGAMENTO TRA GLI AEROGENERATORI

L'impianto eolico verrà collegato in antenna alla sezione 36 kV sul futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) a 380/150 kV della RTN denominata "Tuscania".

Tutte le linee elettriche di collegamento degli aerogeneratori con la cabina di smistamento a 30 kV fino ad arrivare alla cabina di consegna a 36 kV sono previste in cavo interrato e saranno sviluppati prevalentemente in fregio alla viabilità esistente o in progetto.

I cluster nel quale è elettricamente suddiviso l'intero impianto saranno connessi alla cabina definita "di smistamento" a 30 kV sita in posizione baricentrica rispetto all'intera area di impianto tramite linee interrate costituite da cavi in alluminio tipo ARG7H1R 18/30 kV (con livello di isolamento fino a 36 kV).

Il tracciato dei cavidotti a 30 kV e il tratto a 36 kV in progetto è riportato nell'elaborato "2800_5100_TARQ1_PD_R18_T03_Rev0_PLANIMETRIA CAVIDOTTI SU CTR".

5.1 TIPOLOGIA POSA

I cavi saranno direttamente interrati in trincea, ad una profondità indicativa di 1,2 m in relazione al tipo di terreno attraversato, in accordo alle norme vigenti.

Nello specifico, per quanto attiene le profondità minime di posa nel caso di attraversamento di sedi stradali ad uso pubblico valgono le prescrizioni del Nuovo Codice della Strada che fissa tale limite un metro, dall'estradosso della protezione. Per tutte le altre categorie di strade e suoli valgono i riferimenti stabiliti dalla norma CEI 11-17.

I cavi verranno posati in una trincea scavata a sezione obbligata che avrà una larghezza minima di 85 cm. La sezione di posa dei cavi sarà variabile a seconda della loro ubicazione in sede stradale o in terreno.

Nella stessa trincea verranno posati i cavi di energia, la fibra ottica necessaria per la comunicazione e la corda di rame della rete equipotenziale.

Dove necessario si dovrà provvedere alla posa indiretta dei cavi in tubi, condotti o cavedi.

La posa dei cavi si articolerà nelle seguenti attività:

- *scavo a sezione obbligata della larghezza e della profondità precedentemente menzionate;*
- *posa del cavo di potenza e del dispersore di terra;*
- *eventuale rinterro parziale con strato di sabbia vagliata;*
- *posa del tubo contenente il cavo in fibre ottiche;*
- *posa dei tegoli protettivi;*
- *rinterro parziale con terreno di scavo e/o sabbia vagliata;*
- *posa nastro monitor;*
- *rinterro complessivo con ripristino della superficie originaria;*

5.2 TERMINAZIONE ED ATTESTAZIONE DEI CAVI

Tutti i cavi a 30 kV e 36 kV dovranno essere terminati su entrambe le estremità. Nell'esecuzione delle terminazioni, all'interno delle celle dei quadri si dovrà realizzare il collegamento di terra degli schermi dei cavi con trecce flessibili di rame stagnato.

Lo schermo dovrà essere collegato a terra da entrambe le estremità. Ogni terminazione dovrà essere dotata di una targa di riconoscimento atta ad identificare esecutore, data e modalità di esecuzione nonché l'indicazione della fase (L1, L2, L3).



5.3 ATTRAVERSAMENTI/INTERFERENZE

Per eventuali incroci e parallelismi con altri servizi (cavi di telecomunicazione, tubazioni ecc.) saranno rispettate le distanze previste dalle norme, tenendo conto delle prescrizioni che saranno dettate dagli Enti proprietari delle opere interessate.

Per realizzare gli attraversamenti su strada provinciale laddove indispensabile verrà impiegata la tecnica di perforazione orizzontale teleguidata (TOC).

5.4 CARATTERISTICHE DEI CAVI A 30 KV e 36 KV

Le linee a 30 kV saranno costituite da terne di cavi unipolari, con conduttore in alluminio, della tipologia ARG7H1R 18/30 kV o similari (con livello di isolamento fino a 36 kV) e linee a 36 kV della tipologia ARE4H5E 20.8/36 kV o similari (con livello di isolamento fino a 42 kV) indicato per impianti eolici, adatti per posa con interrimento diretto, in conformità alla norma CEI 11-17.

Le principali caratteristiche tecniche del cavo a 18/30 kV sono:

- *Conduttore: Alluminio, formazione rigida compatta, classe 2;*
- *Strato semiconduttore interno e esterno: Semiconduttivo interno in mescola estrusa;*
- *Isolamento: Gomma HEPR, qualità G7, **senza piombo**;*
- *Schermatura: Nastro di alluminio avvolto a cilindro longitudinale spessore 0,20mm;*
- *Guaina esterna: mescola in PE estruso, colore Rosso;*
- *Standard: EC 60840;*
- *Prova di non propagazione della fiamma: secondo normative CEI 20-13;*
- *Tensione nominale U_0/U : 18/30 kV;*
- *Temperatura massima di esercizio del conduttore di fase: 90°C;*
- *Temperatura massima di corto circuito: 250°C (5 sec);*

I cavi saranno posati direttamente interrati, riempiendo la trincea con il materiale di risulta dello scavo e/o sabbia vagliata riducendo notevolmente il materiale eccedente; si potranno posare su un eventuale letto di sabbia al fine di garantire una maggior protezione agli urti e allo schiacciamento e saranno predisposte delle protezioni meccaniche e un sistema di segnalazione con nastro monitor.

Le principali caratteristiche tecniche del cavo a 20.8/36 kV sono:

- *Conduttore: Corda rotonda intrecciata di alluminio – classe 2 – IEC 60228;*
- *Strato semiconduttore interno e esterno: Semiconduttivo interno in mescola estrusa;*
- *Isolamento: Mescola di polietilene reticolato (XLPE);*
- *Schermatura: Nastro di alluminio avvolto a cilindro longitudinale spessore 0,20mm;*
- *Guaina esterna: mescola in PE estruso, colore Rosso;*
- *Standard: EC 60840;*
- *Prova di non propagazione della fiamma: secondo normative CEI 20-35;*
- *Tensione nominale U_0/U : 20.8/36 kV;*
- *Temperatura massima di esercizio del conduttore di fase: 90°C;*
- *Temperatura massima di corto circuito: 250°C (5 sec);*



I cavi saranno posati direttamente interrati, riempiendo la trincea con il materiale di risulta dello scavo e/o sabbia vagliata riducendo notevolmente il materiale eccedente; si potranno posare su un eventuale letto di sabbia al fine di garantire una maggior protezione agli urti e allo schiacciamento e saranno predisposte delle protezioni meccaniche e un sistema di segnalazione con nastro monitor.



6. INTERVENTI LATO SSE 36 KV RTN

L'impianto eolico verrà collegato in antenna alla sezione 36 kV sul futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) a 380/150 kV della RTN denominata "Tuscania".

Dalla nuova stazione Terna sarà predisposto un collegamento effettuato con una linea elettrica in cavo, costituita da due terne in parallelo, per la connessione dell'impianto eolico allo stallo designato dal TSO.

Si rimanda alle tavole di dettaglio per una maggiore comprensione ed inquadramento planimetrico delle aree d'impianto. Dalla lettura dello schema unifilare del presente progetto, è possibile riscontrare le informazioni e le caratteristiche impiantistiche dell'impianto eolico e dei suoi elementi.

7. INTERVENTI LATO UTENTE

7.1 IMPIANTO DI TERRA E PROTEZIONE DELLE SCARICHE ATMOSFERICHE

L'impianto di terra del parco eolico deve essere rispondente alle prescrizioni della Norma CEI EN 50522.

L'impianto di messa a terra dell'aerogeneratore sarà realizzato collocando diversi anelli concentrici intorno alla torre dell'aerogeneratore, come riportato nella successiva Figura 7-1. Sarà installato un secondo anello con sezione di 70 mm^2 concentrico esterno sulla base dell'aerogeneratore, posto ad almeno un metro di profondità dalla base della torre dell'aerogeneratore. Sarà infine realizzato, sempre con un conduttore di rame nudo con sezione di 70 mm^2 , un terzo anello concentrico, esterno alla base, unito in quattro punti ai passanti in acciaio che si trovano nei punti medi dei bordi esterni della fondazione. I tre anelli concentrici devono essere quindi uniti a formare una superficie equipotenziale.

Gli impianti di messa a terra dei diversi aerogeneratori saranno tra loro interconnessi tramite un conduttore di rame nudo con sezione di 70 mm^2 e dovranno essere collegati all'impianto di messa a terra della sottostazione di trasformazione, come riportato nell'elaborato "2801_5100_TARQ1_PD_R18_T04_Rev0_LAYOUT IMPIANTO DI TERRA".

Gli aerogeneratori saranno dotati inoltre di impianti protezione dalle scariche atmosferiche connessi all'impianto di terra.

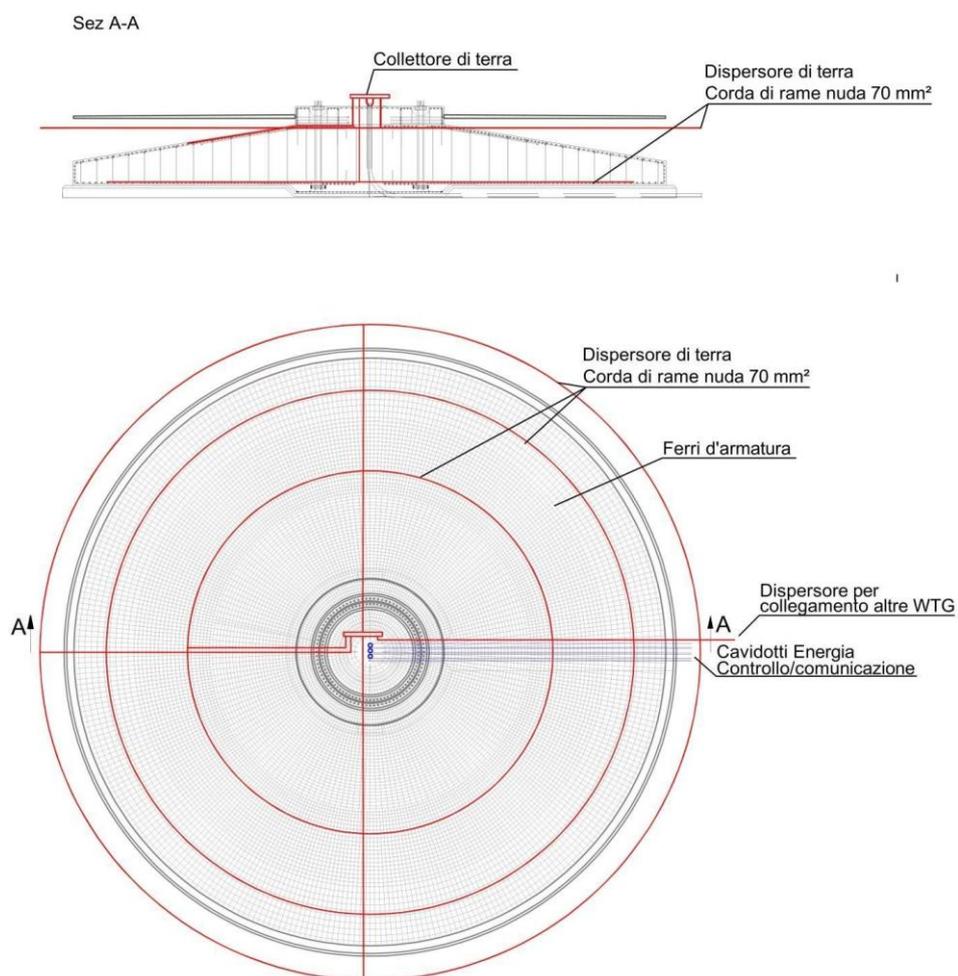


Figura 7-1: Impianto di terra aerogeneratore

7.2 CABINA DI CONSEGNA E OPERE CIVILI CONNESSE

È stato ipotizzato il posizionamento della cabina di consegna in adiacenza alla stazione Terna di riferimento; a valle della ricezione della soluzione di connessione tale posizionamento potrebbe subire delle variazioni.

La cabina, esercita anch'essa a livello di tensione 36 kV, avrà dimensioni indicative in pianta di circa 36,30 x 8,70 m e sarà suddivisa in 3 locali distinti: sala quadri 36 kV, vano misure, sala quadri BT e controllo. Nella sala quadri 36 kV saranno presenti i quadri con le celle di sezionamento in arrivo e partenza; il vano misure conterrà tutti gli apparati per effettuare le misure da parte del gestore della rete; la sala quadri BT e controllo avrà all'interno i quadri BT per l'alimentazione dei carichi ausiliari o piccoli carichi locali lungo il tracciato di connessione.

Di seguito si riporta l'allestimento tipo per la cabina di consegna e le relative viste in pianta e prospetto:

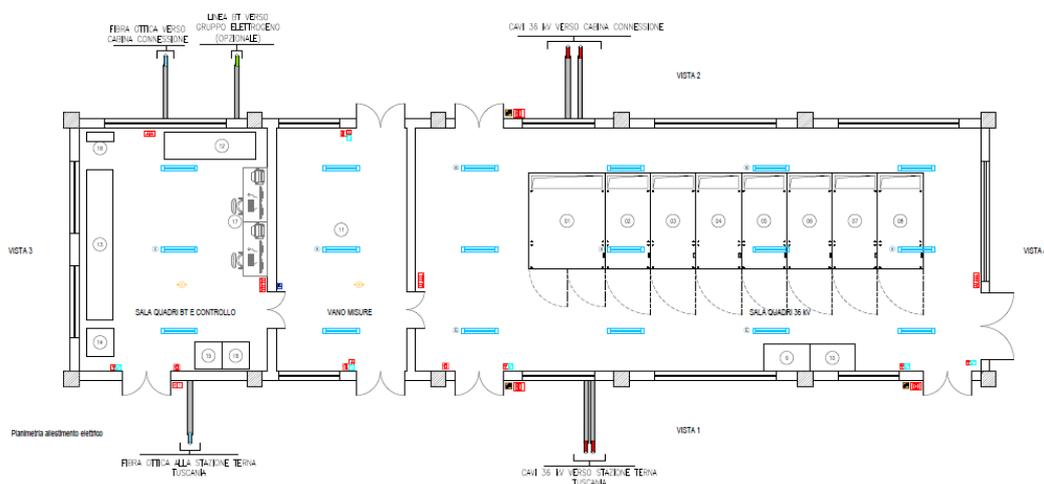
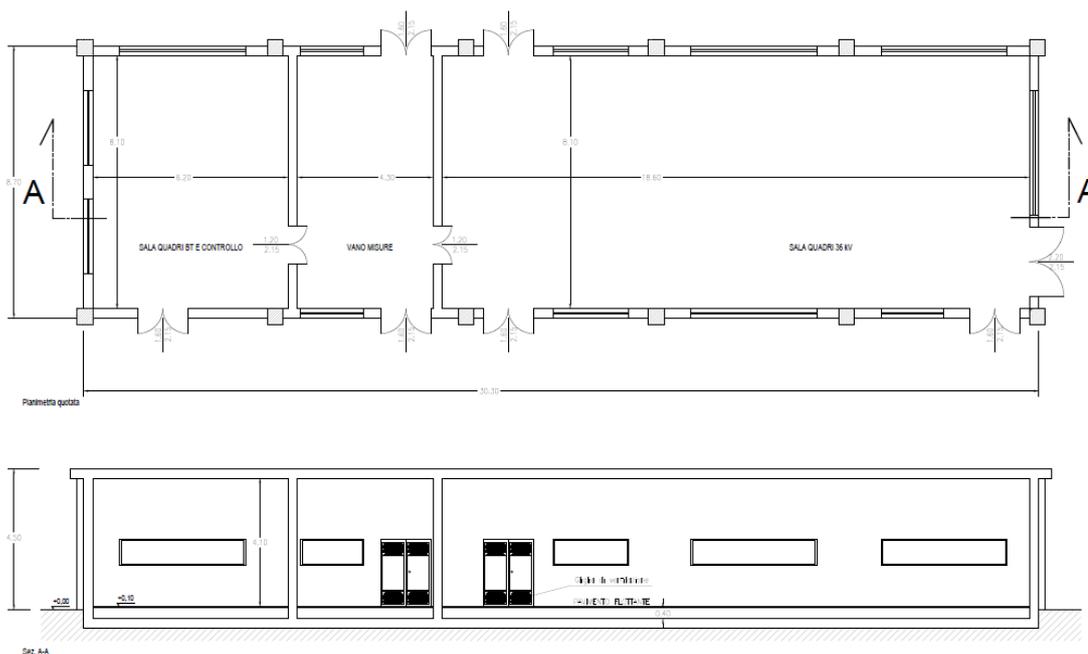


Figura 7-2: Allestimento tipo cabina di consegna



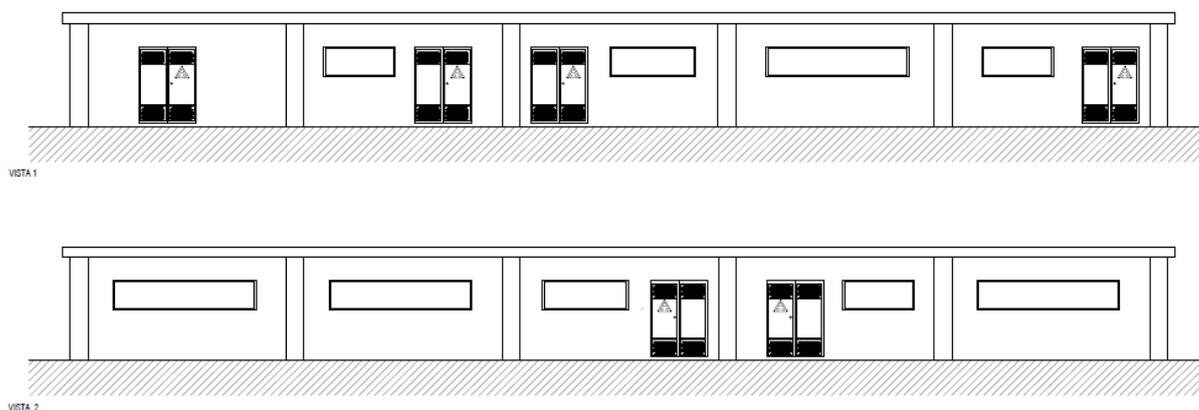


Figura 7-3: Viste in pianta, sezione e prospetto cabina di consegna

7.3 CABINA DI CONNESSIONE E OPERE CIVILI CONNESSE

È stato ipotizzato il posizionamento della cabina di connessione a valle del trasformatore step up 30/36 kV e della cabina di consegna, in adiacenza alla stazione Terna di riferimento; a valle della ricezione della soluzione di connessione tale posizionamento potrebbe subire delle variazioni.

La cabina, esercita anch'essa a livello di tensione 30 kV, avrà dimensioni indicative in pianta di circa 36,30 x 8,70 m e sarà suddivisa in 3 locali distinti: sala quadri 30 kV, sala trasformatori ausiliari, sala quadri BT e controllo. Nella sala quadri 30 kV saranno presenti i quadri con le celle di sezionamento in arrivo e partenza; la sala trasformatori ausiliari avrà all'interno un trasformatore per l'alimentazione dei carichi ausiliari; la sala quadri BT e controllo avrà all'interno i quadri BT per l'alimentazione dei carichi ausiliari o piccoli carichi locali lungo il tracciato di connessione.

Di seguito si riporta l'allestimento tipo per la cabina di connessione e le relative viste in pianta e prospetto:

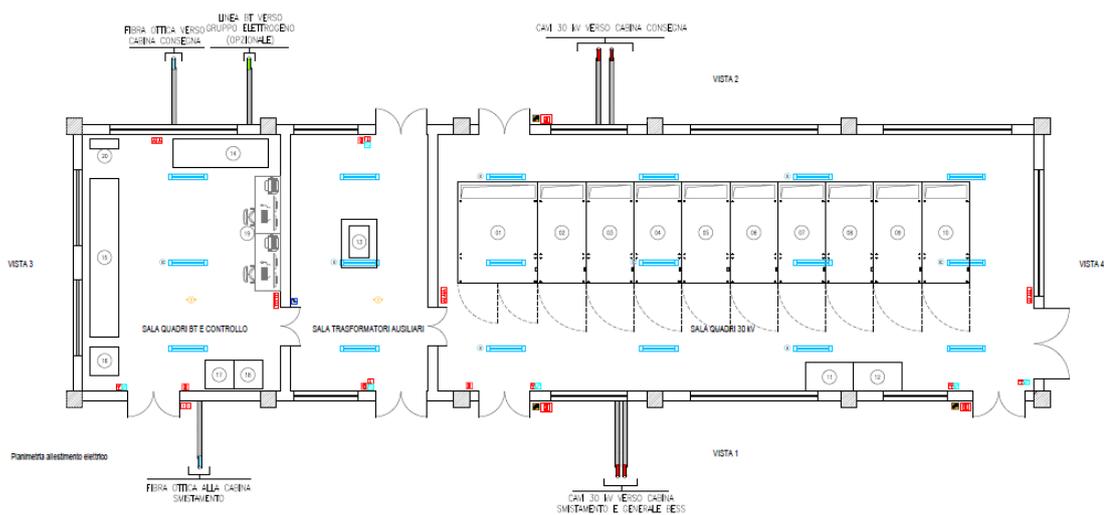


Figura 7-4: Allestimento tipo cabina di connessione

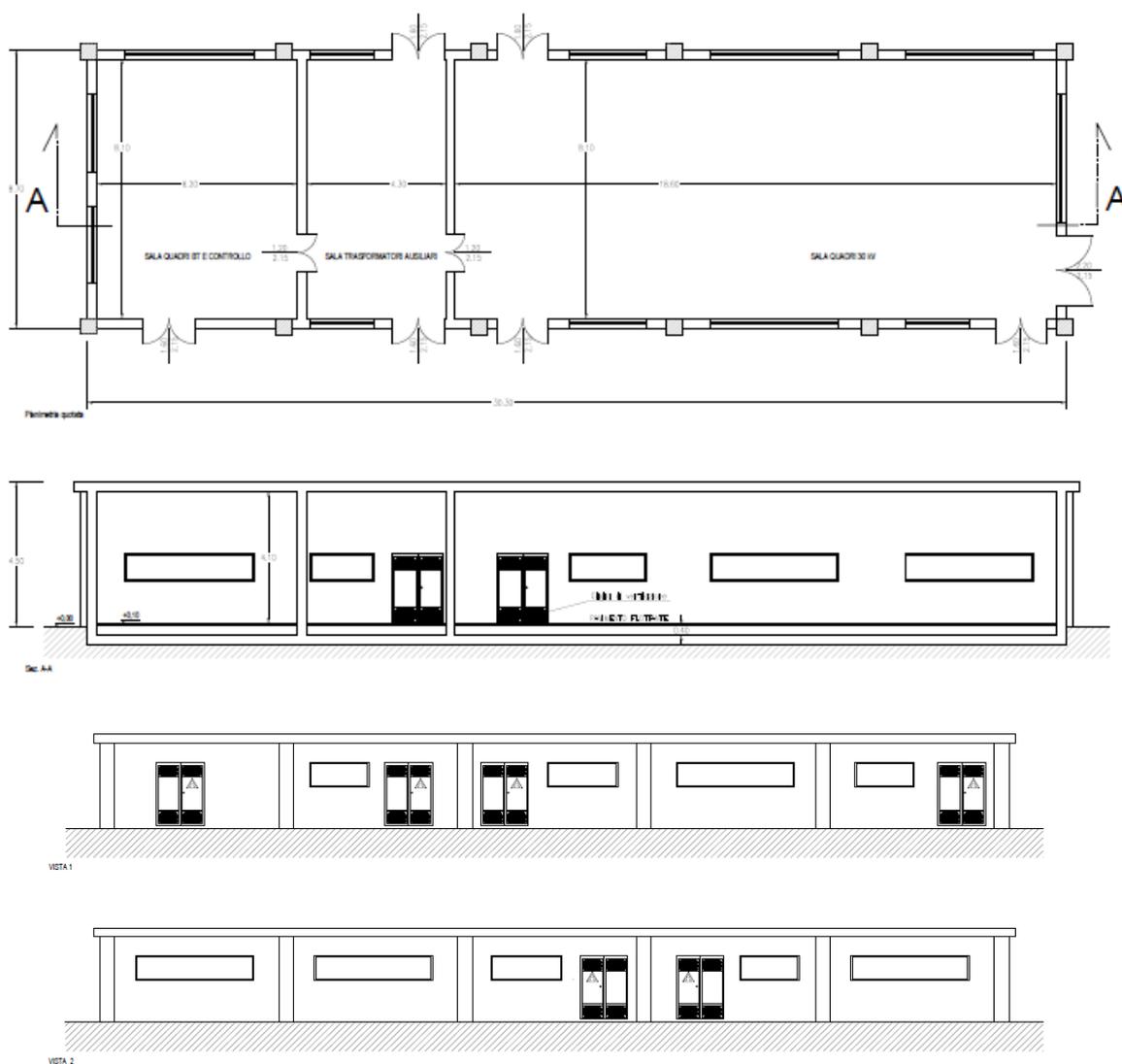


Figura 7-5: Viste in pianta, sezione e prospetto cabina di connessione

7.4 CABINA DI SMISTAMENTO E OPERE CIVILI CONNESSE

Come riportato nella sezione introduttiva è stata prevista la possibilità di smistamento delle linee in partenza verso le WTG. La cabina di smistamento sarà posizionata in posizione baricentrica rispetto alle WTG.

La cabina, esercita anch'essa a livello di tensione 30 kV, avrà dimensioni indicative in pianta di circa 36,30 x 8,70 m e sarà suddivisa in 3 locali distinti: sala quadri 30 kV, sala trasformatori ausiliari, sala quadri BT e controllo. Nella sala quadri 30 kV saranno presenti i quadri con le celle di sezionamento in arrivo e partenza; la sala trasformatori avrà all'interno due trasformatori per l'alimentazione dei carichi ausiliari; la sala quadri BT e controllo avrà all'interno i quadri BT per l'alimentazione dei carichi ausiliari o piccoli carichi locali lungo il tracciato di connessione.

Di seguito l'allestimento tipo di una cabina di smistamento e i riferimenti dimensionali con le viste in pianta e prospetto:

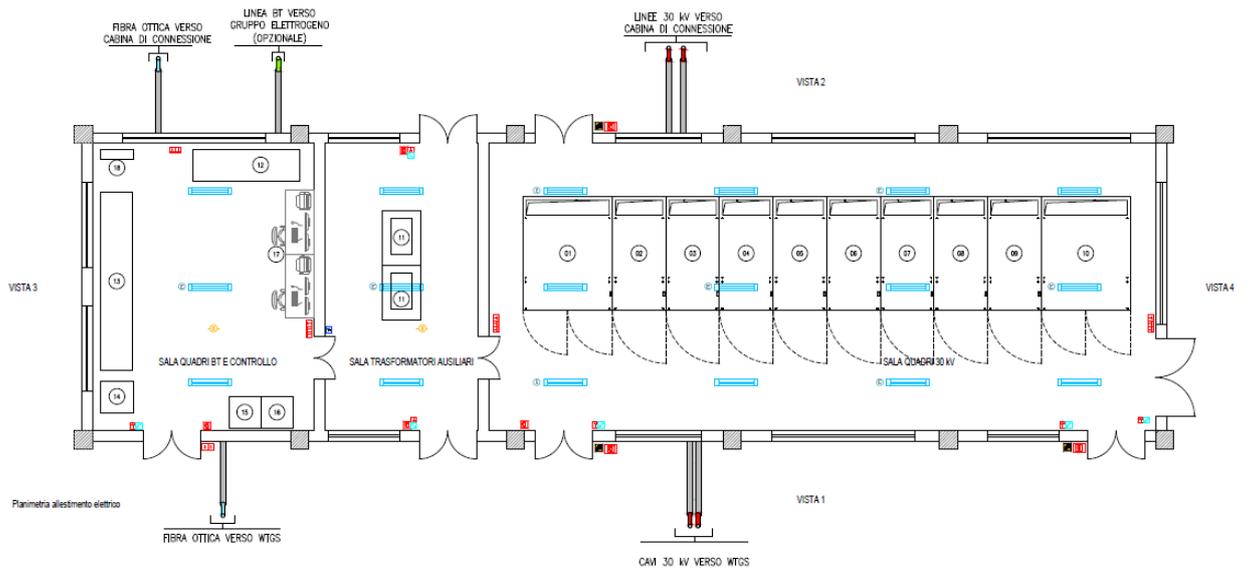
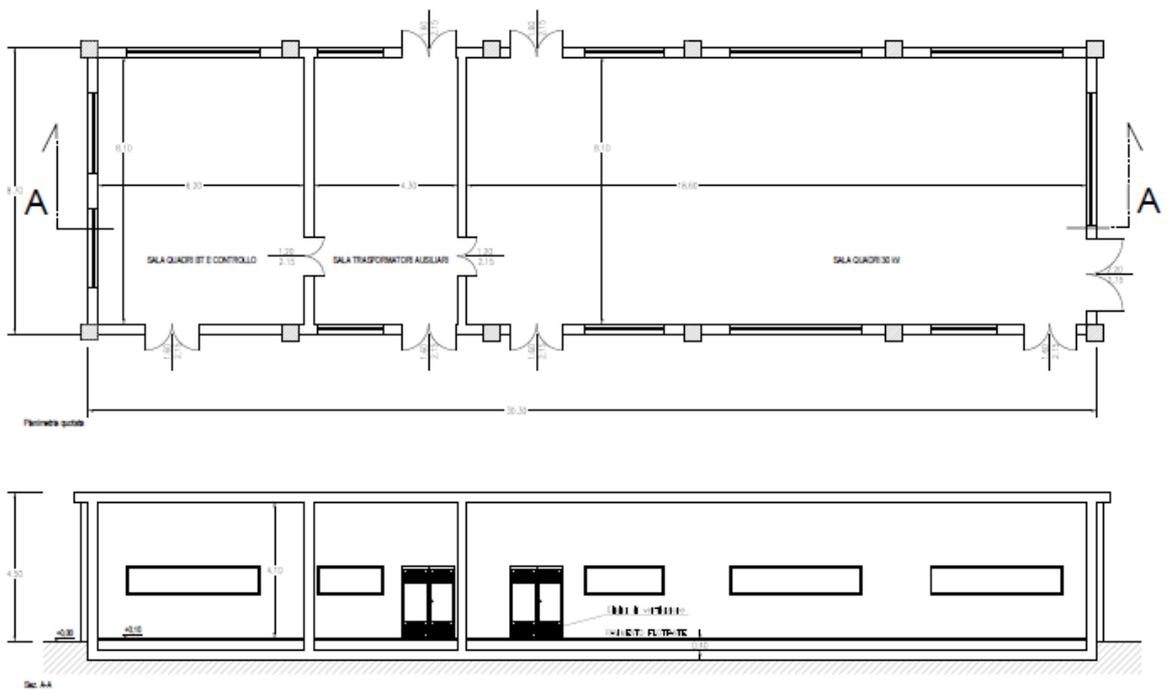


Figura 7-6: Allestimento tipo cabina di smistamento



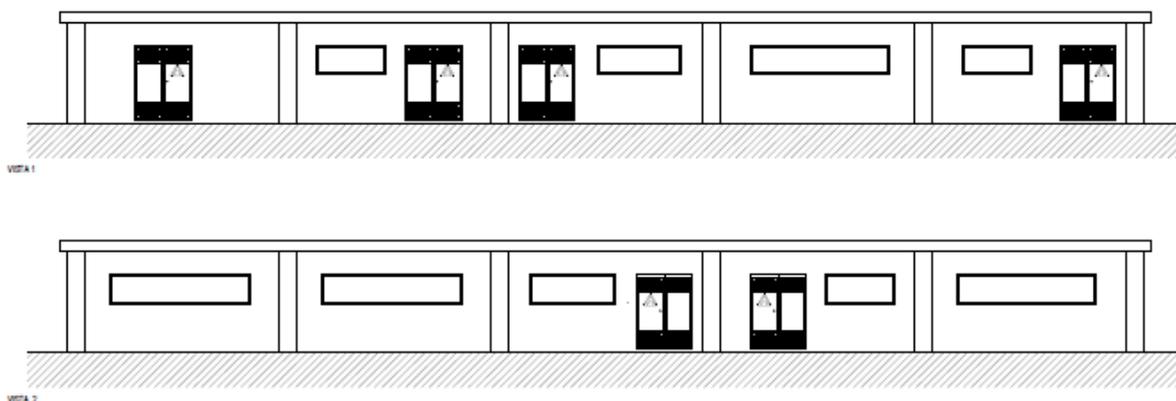


Figura 7-7: Viste in pianta e prospetto cabina di smistamento

7.5 CABINA GENERALE BESS E OPERE CIVILI CONNESSE

È stato ipotizzato il posizionamento della cabina di connessione a valle della cabina di connessione, in adiacenza all'area BESS.

La cabina, esercita anch'essa a livello di tensione 30 kV, avrà dimensioni indicative in pianta di circa 36,30 x 8,70 m e sarà suddivisa in 3 locali distinti: sala quadri 30 kV, sala trasformatori ausiliari, sala quadri BT e controllo. Nella sala quadri 30 kV saranno presenti i quadri con le celle di sezionamento in arrivo e partenza; la sala trasformatori ausiliari avrà all'interno un trasformatore per l'alimentazione dei carichi ausiliari; la sala quadri BT e controllo avrà all'interno i quadri BT per l'alimentazione dei carichi ausiliari o piccoli carichi locali lungo il tracciato di connessione.

Di seguito si riporta l'allestimento tipo per la cabina generale BESS e le relative viste in pianta e prospetto:

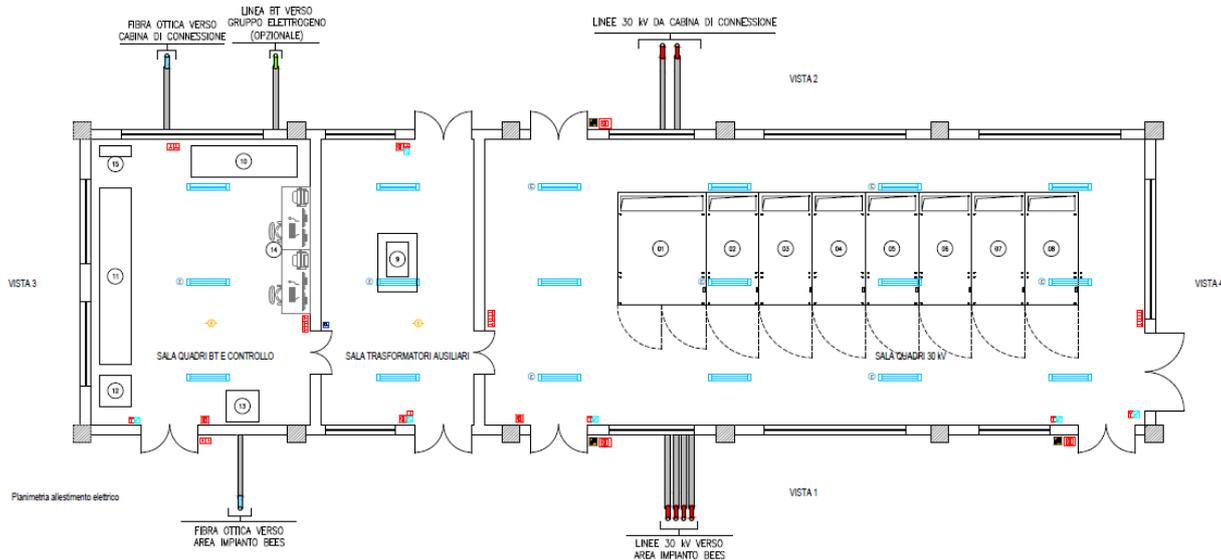


Figura 7-8: Allestimento tipo cabina generale BESS

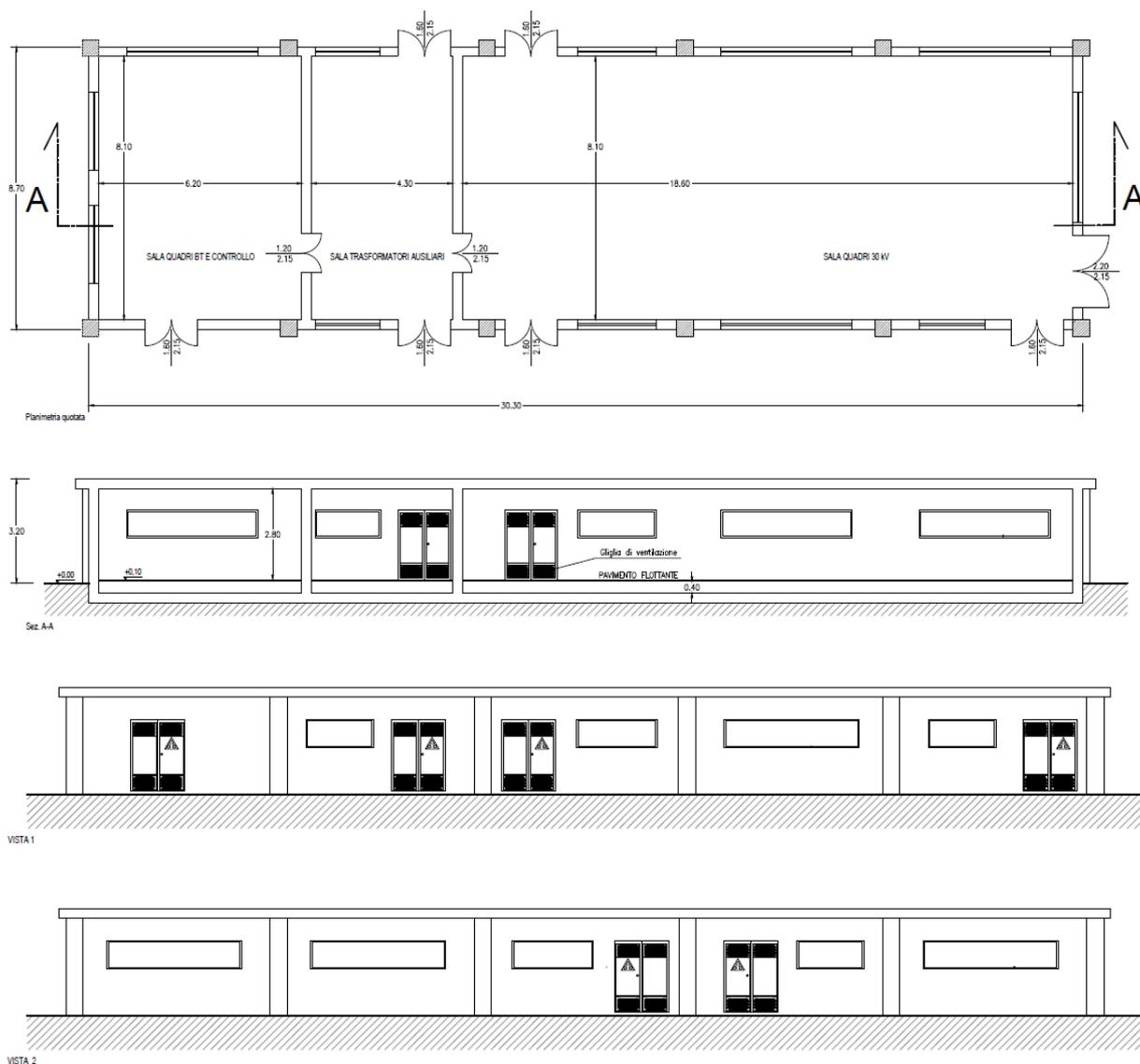


Figura 7-9: Viste in pianta e prospetto cabina generale BESS

7.6 OPERE DI FONDAZIONE

Di seguito sono riportate le principali attività civili per la realizzazione delle cabine di consegna, connessione e smistamento:

- *Livellamento del terreno realizzato con sbancamenti e/o riporti di terreno*
- *Realizzazione di opere speciali (ad esempio palificate)*
- *Realizzazione di recinzioni ed ingressi pedonali e carrabili*
- *Realizzazione di fondazioni in c.a. gettato in opera o prefabbricati*
- *Realizzazione di vie cavi costituite da cunicoli, tubazioni per cavi e pozzetti*
- *Realizzazione di edificio quadri*
- *Realizzazione di viabilità*
- *Realizzazione di impianti di illuminazione, di rilevazione incendi del fabbricato*



7.7 SISTEMA DI REGOLAZIONE E MONITORAGGIO DELL'IMPIANTO

Per consentire a Terna il controllo in tempo reale della rete elettrica saranno installate, all'interno della cabina di consegna e in sezione ridondata all'interno dell'area di impianto eolico, le apparecchiature necessarie al prelievo e alla trasmissione al sistema di controllo di Terna delle tele-informazioni stabilite col regolamento di esercizio.

Il sistema sarà dotato di un sistema SCADA di monitoraggio delle prestazioni energetiche e degli allarmi elettrici, installato all'interno dei cabinati, la cui struttura risponda a condizioni di modularità e di rispetto dei blocchi funzionali fondamentali di cui si compone generalmente un sistema di acquisizione dati.

Il sistema è costituito da uno o più data logger (in funzione del tipo di dispositivo e dal numero di variabili che dovrà acquisire) con moduli di espansione (sistema elettronico di controllo, di acquisizione e trasmissione dati) in grado di acquisire i dati provenienti dalle seguenti apparecchiature:

- *la stazione meteo principale;*
- *la/e stazione/i meteo secondaria/e (eventuale);*
- *gli inverter;*
- *i relè degli interruttori;*
- *i contatti binari (ON/OFF) relativo allo stato degli interruttori dei quadri elettrici;*
- *il contatore di energia;*

Il sistema permetterà il monitoraggio locale al servizio degli operatori di manutenzione (con tempi di latenza realtime ridottissimi) e la trasmissione via internet a web cloud con tutte le informazioni acquisite dal campo eolico come grandezze elettriche cumulative e di dettaglio delle singole unità di produzione.

Il sistema di trasmissione dei dati per l'impianto in oggetto utilizzerà:

- *Preferibilmente una comunicazione a onde convogliate attraverso i cavi di potenza degli inverter (al fine di limitare la collocazione di linee dati seriale) o in alternativa con classica comunicazione seriale;*
- *Comunicazione seriale tra i sensori e i datalogger;*
L'impianto di supervisione e controllo garantisce i seguenti servizi:
- *Regolazione della potenza attiva: Le singole unità di accumulo unite al controllo centralizzato di impianto in cabina di consegna a 36 kV permettono la regolazione automatica della potenza immessa in rete in funzione della frequenza, compatibilmente con le potenzialità del sistema.*
- *Regolazione della potenza reattiva: Le singole unità di accumulo unite al controllo centralizzato di impianto in cabina di consegna a 36 kV permettono la regolazione automatica del fattore di potenza sul punto di connessione, in funzione della variazione della tensione di rete, compatibilmente con le potenzialità del sistema. Opzionalmente la regolazione della potenza reattiva sul punto di connessione potrà essere effettuata mediante l'utilizzo di reattanze shunt e banchi di condensatori lato 36 kV.*
- *Inserimento graduale della potenza immessa in rete: L'impianto di accumulo deve effettuare il parallelo con la rete aumentando la potenza immessa in rete gradualmente. In particolare, durante l'avvio, si deve rispettare un gradiente positivo non superiore al 20% della potenza efficiente al minuto. Inoltre, l'entrata in servizio è condizionata ad una frequenza di rete non superiore a 50,3 Hz.*



8. CALCOLO PRELIMINARE ELETTRICO

8.1 ELEMENTI RELATIVI ALLA CONNESSIONE

L'impianto eolico sarà connesso con un cavidotto interrato a 36 kV sulla Stazione Elettrica (SE) di Smistamento a 36 kV della RTN denominata "Tuscania", mediante una linea di connessione interrata a 30 kV fino alla Sottostazione Elettrica di Utenza. Relativamente alla connessione ed agli impianti interni all'area di impianto sono stati previsti i seguenti parametri di dimensionamento:

- Tensione nominale: 30 kV;
- Portata di corrente dei cavi unipolari (con posa nello stesso scavo):
 - 3x2x630 = 1313 A
 - 3x2x400 = 706 A
 - 3x2x630 = 1313 A
- Frequenza: 50 Hz.

8.2 CALCOLO DELLE CORRENTI DI IMPIEGO

Il calcolo delle correnti d'impiego viene eseguito in base alla classica espressione:

$$I_b = \frac{P_d}{k_{ca} \cdot V_n \cdot \cos \varphi}$$

nella quale:

- $k_{ca} = 1$ sistema monofase o bifase, due conduttori attivi e corrente continua;
- $k_{ca} = 1.73$ sistema trifase, tre conduttori attivi.

Se la rete è in corrente continua il fattore di potenza $\cos \varphi$ è pari a 1.

Dal valore massimo (modulo) di I_b vengono calcolate le correnti di fase in notazione vettoriale (parte reale ed immaginaria) con le formule:

$$\begin{aligned} I_1 &= I_b \cdot e^{-j\varphi} = I_b \cdot (\cos \varphi - j \sin \varphi) \\ I_2 &= I_b \cdot e^{-j(\varphi - \frac{2\pi}{3})} = I_b \cdot (\cos(\varphi - \frac{2\pi}{3}) - j \sin(\varphi - \frac{2\pi}{3})) \\ I_3 &= I_b \cdot e^{-j(\varphi - \frac{4\pi}{3})} = I_b \cdot (\cos(\varphi - \frac{4\pi}{3}) - j \sin(\varphi - \frac{4\pi}{3})) \end{aligned}$$

Il vettore della tensione V_n è supposto allineato con l'asse dei numeri reali:

$$V_n = V_n + j0$$

La potenza di dimensionamento P_d è data dal prodotto:

$$P_d = P_n \cdot \text{coeff}$$

nella quale coeff è pari al fattore di utilizzo per utenze terminali oppure al fattore di contemporaneità per utenze di distribuzione.

Per le utenze terminali la potenza P_n è la potenza nominale del carico, mentre per le utenze di distribuzione P_n rappresenta la somma vettoriale delle P_d delle utenze a valle ($\sum P_d$ a valle).

La potenza reattiva delle utenze viene calcolata invece secondo la:

$$Q_n = P_n \cdot \tan \varphi$$

per le utenze terminali, mentre per le utenze di distribuzione viene calcolata come somma vettoriale delle potenze reattive nominali a valle ($\sum Q_d$ a valle).

Il fattore di potenza per le utenze di distribuzione viene valutato, di conseguenza, con la:

$$\cos \varphi = \cos \left(\arctan \left(\frac{Q_n}{P_n} \right) \right)$$

8.3 ARMONICHE

Le utenze terminali e le distribuzioni, come gli UPS e i Convertitori, possono possedere un profilo armonico che descrive le caratteristiche distorcenti di una apparecchiatura elettrica.

Sono gestite le armoniche fino alla 21°, ossia fino alla frequenza di 1050 Hz (per un sistema elettrico a 50Hz).

Le armoniche prodotte da tutte le utenze distorcenti sono propagate da valle a monte come le correnti alla frequenza fondamentale, seguendo il 'cammino' dettato dalle impedenze delle linee, delle forniture, generatori, motori e non meno importanti i carichi capacitivi, che possono assorbire elevate correnti armoniche.

Gestito il passaggio delle armoniche attraverso i trasformatori (in particolare vengono bloccate le terze armoniche (omopolari) nei trasformatori Dyn11). Le armoniche, al pari della fondamentale, sono gestite in formato vettoriale, perciò durante la propagazione sono sommate con altre correnti di pari ordine vettorialmente.

Gestito il passaggio delle armoniche attraverso gli UPS, in particolare per tener conto del By-Pass che, se attivo, lascia passare le armoniche provenienti da valle. Gestite anche le armoniche proprie dell'UPS (tarate in funzione della potenza che sta assorbendo il raddrizzatore).

Vengono calcolate le correnti distorte IbTHD di impiego e InTHD di neutro, oltre al fattore di distorsione THD [%].

La corrente IbTHD è la massima tra le fasi:

$$I_{bTHD} = \max \left(\sqrt{\sum_{h=1}^{21} I_{f,h}^2} \right)_{f=1,2,3}$$

con f il numero delle fasi dell'utenza e h l'ordine di armonica.

Molto importante è la corrente distorta circolante nel neutro, in quanto essa porta le armoniche omopolari multiple di 3, che hanno la caratteristica di sommarsi algebricamente e di diventare facilmente dell'ordine di grandezza delle correnti di fase.

$$I_{nTHD} = \sqrt{\sum_{h=1}^{21} I_{n,h}^2}$$

Il fattore di distorsione fornisce un parametro riassuntivo del grado di distorsione delle correnti che circolano nella linea, e viene calcolato tramite la formula:

$$THD\% = \frac{100 \times \sqrt{I_{bTHD}^2 - I_f^2}}{I_f}$$



I valori delle correnti distorte sono utilizzati per calcolare i seguenti parametri:

- calcolo della sezione del neutro per utenze 3F+N;
- calcolo temperatura cavi alla I_{bTHD} ;
- calcolo sovratemperatura quadri alla I_{bTHD} ;
- verifica delle portate e delle protezioni in funzione delle correnti distorte.

8.4 DIMENSIONAMENTO CAVI

Il criterio seguito per il dimensionamento dei cavi MT e BT è tale da poter garantire la protezione dei conduttori alle correnti di sovraccarico.

In base alla norma CEI 64-8/4 (par. 433.2), infatti, il dispositivo di protezione deve essere coordinato con la conduttura in modo da verificare le condizioni:

$$a) \quad I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$b) \quad I_f \leq 1.45 \cdot I_z$$

Per la condizione a) è necessario dimensionare il cavo in base alla corrente nominale della protezione a monte. Dalla corrente I_b , pertanto, viene determinata la corrente nominale della protezione (seguendo i valori normalizzati) e con questa si procede alla determinazione della sezione.

Il dimensionamento dei cavi rispetta anche i seguenti casi:

- condutture senza protezione derivate da una conduttura principale protetta contro i sovraccarichi con dispositivo idoneo ed in grado di garantire la protezione anche delle condutture derivate;
- conduttura che alimenta diverse derivazioni singolarmente protette contro i sovraccarichi, quando la somma delle correnti nominali dei dispositivi di protezione delle derivazioni non supera la portata I_z della conduttura principale.

L'individuazione della sezione si effettua utilizzando le tabelle di posa assegnate ai cavi. Elenchiamo alcune tabelle, indicate per il mercato italiano:

- IEC 60364-5-52 (PVC/EPR);
- IEC 60364-5-52 (Mineral);
- CEI-UNEL 35024/1;
- CEI-UNEL 35024/2;
- CEI-UNEL 35026;
- CEI 20-91 (HEPR).

In media tensione, la gestione del calcolo si divide a seconda delle tabelle scelte:

- CEI 11-17;
- CEI UNEL 35027 (1-30 kV),
- EC 60502-2 (6-30 kV);
- IEC 61892-4 off-shore (fino a 30 kV).

Il programma gestisce ulteriori tabelle, specifiche per alcuni paesi.

L'elenco completo è disponibile nei Riferimenti normativi.

Esse oltre a riportare la corrente ammissibile I_z in funzione del tipo di isolamento del cavo, del tipo di posa e del numero di conduttori attivi, riportano anche la metodologia di valutazione dei coefficienti di declassamento.

La portata minima del cavo viene calcolata come:



$$I_{z\min} = \frac{I_n}{k}$$

dove il coefficiente k ha lo scopo di declassare il cavo e tiene conto dei seguenti fattori:

- tipo di materiale conduttore;
- tipo di isolamento del cavo;
- numero di conduttori in prossimità compresi eventuali paralleli;
- eventuale declassamento deciso dall'utente.

La sezione viene scelta in modo che la sua portata (moltiplicata per il coefficiente k) sia superiore alla I_z min. Gli eventuali paralleli vengono calcolati nell'ipotesi che abbiano tutti la stessa sezione, lunghezza e tipo di posa (vedi norma 64.8 par. 433.3), considerando la portata minima come risultante della somma delle singole portate (declassate per il numero di paralleli dal coefficiente di declassamento per prossimità).

La condizione b) non necessita di verifica in quanto gli interruttori che rispondono alla norma CEI 23.3 hanno un rapporto tra corrente convenzionale di funzionamento I_f e corrente nominale I_n minore di 1.45 ed è costante per tutte le tarature inferiori a 125 A. Per le apparecchiature industriali, invece, le norme CEI 17.5 e IEC 947 stabiliscono che tale rapporto può variare in base alla corrente nominale, ma deve comunque rimanere minore o uguale a 1.45.

Risulta pertanto che, in base a tali normative, la condizione b) sarà sempre verificata.

Le condutture dimensionate con questo criterio sono, pertanto, protette contro le sovracorrenti.

8.5 INTEGRALE DI JOULE

Dalla sezione dei conduttori del cavo deriva il calcolo dell'integrale di Joule, ossia la massima energia specifica ammessa dagli stessi, tramite la:

$$I^2 \cdot t = K^2 \cdot S^2$$

La costante K viene data dalla norma CEI 64-8/4 (par. 434.3), per i conduttori di fase e neutro e, dal paragrafo 64-8/5 (par. 543.1), per i conduttori di protezione in funzione al materiale conduttore e al materiale isolante. Per i cavi ad isolamento minerale le norme attualmente sono allo studio, i paragrafi sopraccitati riportano però nella parte commento dei valori prudenziali.

I valori di K riportati dalla norma sono per i conduttori di fase (par. 434.3):

- | | |
|--|---------|
| • Cavo in rame e isolato in PVC: | K = 115 |
| • Cavo in rame e isolato in gomma G: | K = 135 |
| • Cavo in rame e isolato in gomma etilenpropilenica G5-G7: | K = 143 |
| • Cavo in rame serie L rivestito in materiale termoplastico: | K = 115 |
| • Cavo in rame serie L nudo: | K = 200 |
| • Cavo in rame serie H rivestito in materiale termoplastico: | K = 115 |
| • Cavo in rame serie H nudo: | K = 200 |
| • Cavo in alluminio e isolato in PVC: | K = 74 |
| • Cavo in alluminio e isolato in G, G5-G7: | K = 92 |

I valori di K per i conduttori di protezione unipolari (par. 543.1) tab. 54B:

- | | |
|--|---------|
| • Cavo in rame e isolato in PVC: | K = 143 |
| • Cavo in rame e isolato in gomma G: | K = 166 |
| • Cavo in rame e isolato in gomma G5-G7: | K = 176 |



| | |
|--|---------|
| • Cavo in rame serie L rivestito in materiale termoplastico: | K = 143 |
| • Cavo in rame serie L nudo: | K = 228 |
| • Cavo in rame serie H rivestito in materiale termoplastico: | K = 143 |
| • Cavo in rame serie H nudo: | K = 228 |
| • Cavo in alluminio e isolato in PVC: | K = 95 |
| • Cavo in alluminio e isolato in gomma G: | K = 110 |
| • Cavo in alluminio e isolato in gomma G5-G7: | K = 116 |

I valori di K per i conduttori di protezione in cavi multipolari (par. 543.1) tab. 54C:

| | |
|--|---------|
| • Cavo in rame e isolato in PVC: | K = 115 |
| • Cavo in rame e isolato in gomma G: | K = 135 |
| • Cavo in rame e isolato in gomma G5-G7: | K = 143 |
| • Cavo in rame serie L rivestito in materiale termoplastico: | K = 115 |
| • Cavo in rame serie L nudo: | K = 228 |
| • Cavo in rame serie H rivestito in materiale termoplastico: | K = 115 |
| • Cavo in rame serie H nudo: | K = 228 |
| • Cavo in alluminio e isolato in PVC: | K = 76 |
| • Cavo in alluminio e isolato in gomma G: | K = 89 |
| • Cavo in alluminio e isolato in gomma G5-G7: | K = 94 |

8.6 DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI DI NEUTRO

La norma CEI 64-8 par. 524.2 e par. 524.3, prevede che la sezione del conduttore di neutro, nel caso di circuiti polifasi, possa avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte le seguenti condizioni:

- il conduttore di fase abbia una sezione maggiore di 16 mm²;
- la massima corrente che può percorrere il conduttore di neutro non sia superiore alla portata dello stesso
- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16 mm² se il conduttore è in rame e a 25 mm² se il conduttore è in alluminio.

Nel caso in cui si abbiano circuiti monofasi o polifasi e questi ultimi con sezione del conduttore di fase minore di 16 mm² se conduttore in rame e 25 mm² se conduttore in alluminio, il conduttore di neutro deve avere la stessa sezione del conduttore di fase. In base alle esigenze progettuali, sono gestiti fino a tre metodi di dimensionamento del conduttore di neutro, mediante:

- determinazione in relazione alla sezione di fase;
- determinazione tramite rapporto tra le portate dei conduttori;
- determinazione in relazione alla portata del neutro.

Il primo criterio consiste nel determinare la sezione del conduttore in questione secondo i seguenti vincoli dati dalla norma:

$$\begin{aligned}
 S_f < 16\text{mm}^2: & \quad S_n = S_f \\
 16 \leq S_f \leq 35\text{mm}^2: & \quad S_n = 16\text{mm}^2 \\
 S_f > 35\text{mm}^2: & \quad S_n = S_f / 2
 \end{aligned}$$

Il secondo criterio consiste nell'impostare il rapporto tra le portate del conduttore di fase e il conduttore di neutro, e il programma determinerà la sezione in base alla portata.

Il terzo criterio consiste nel dimensionare il conduttore tenendo conto della corrente di impiego circolante nel neutro come per un conduttore di fase.

Le sezioni dei neutri possono comunque assumere valori differenti rispetto ai metodi appena citati, comunque sempre calcolati a regola d'arte.

8.7 DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE

Le norme CEI 64.8 par. 543.1 prevedono due metodi di dimensionamento dei conduttori di protezione:

- determinazione in relazione alla sezione di fase;
- determinazione mediante calcolo.

Il primo criterio consiste nel determinare la sezione del conduttore di protezione seguendo vincoli analoghi a quelli introdotti per il conduttore di neutro:

$$\begin{aligned} S_f < 16\text{mm}^2: & \quad S_{PE} = S_f \\ 16 \leq S_f \leq 35\text{mm}^2: & \quad S_{PE} = 16\text{mm}^2 \\ S_f > 35\text{mm}^2: & \quad S_{PE} = S_f / 2 \end{aligned}$$

Il secondo criterio determina tale valore con l'integrale di Joule, ovvero la sezione del conduttore di protezione non deve essere inferiore al valore determinato con la seguente formula:

$$S_p = \frac{\sqrt{I^2 \cdot t}}{K}$$

dove:

- S_p è la sezione del conduttore di protezione (mm^2);
- I è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile (A);
- t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione (s);
- k è un fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti.

Se il risultato della formula non è una sezione unificata, viene presa una unificata immediatamente superiore.

In entrambi i casi si deve tener conto, per quanto riguarda la sezione minima, del paragrafo 543.1.3.

Esso afferma che la sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della conduttura di alimentazione non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

- 2,5 mm^2 rame o 16 mm^2 alluminio se è prevista una protezione meccanica;
- 4 mm^2 o 16 mm^2 alluminio se non è prevista una protezione meccanica.

È possibile, altresì, determinare la sezione mediante il rapporto tra le portate del conduttore di fase e del conduttore di protezione.



8.8 CALCOLO DELLA TEMPERATURA DEI CAVI

La valutazione della temperatura dei cavi si esegue in base alla corrente di impiego e alla corrente nominale tramite le seguenti espressioni:

$$T_{cavo}(I_b) = T_{ambiente} + \left(\alpha_{cavo} \cdot \frac{I_b^2}{I_z^2} \right)$$

$$T_{cavo}(I_n) = T_{ambiente} + \left(\alpha_{cavo} \cdot \frac{I_n^2}{I_z^2} \right)$$

espresse in °C.

Esse derivano dalla considerazione che la sovratemperatura del cavo a regime è proporzionale alla potenza in esso dissipata.

Il coefficiente α_{cavo} è vincolato dal tipo di isolamento del cavo e dal tipo di tabella di posa che si sta usando.

8.9 CADUTE DI TENSIONE

Le cadute di tensione sono calcolate vettorialmente. Per ogni utenza si calcola la caduta di tensione vettoriale lungo ogni fase e lungo il conduttore di neutro (se distribuito). Tra le fasi si considera la caduta di tensione maggiore che viene riportata in percentuale rispetto alla tensione nominale:

$$c.d.t.(I_b) = \max \left(\left| \sum_{i=1}^k Z_{f_i} \cdot I_{f_i} - Z_{h_i} \cdot I_{h_i} \right| \right)_{f=R,S,T}$$

con f che rappresenta le tre fasi R, S, T;

con n che rappresenta il conduttore di neutro;

con i che rappresenta le k utenze coinvolte nel calcolo;

Il calcolo fornisce, quindi, il valore esatto della formula approssimata:

$$cdt(I_b) = k_{cdt} \cdot I_b \cdot \frac{L_c}{1000} \cdot (R_{cavo} \cdot \cos\varphi + X_{cavo} \cdot \sin\varphi) \cdot \frac{100}{V_n}$$

con:

- $k_{cdt}=2$ per sistemi monofase;
- $k_{cdt}=1.73$ per sistemi trifase.

I parametri R_{cavo} e X_{cavo} sono ricavati dalla tabella UNEL in funzione del tipo di cavo (unipolare/multipolare) ed alla sezione dei conduttori; di tali parametri il primo è riferito a 70° C per i cavi con isolamento PVC, a 90° C per i cavi con isolamento EPR; mentre il secondo è riferito a 50Hz, ferme restando le unità di misura in Ω/km .

Se la frequenza di esercizio è differente dai 50 Hz si imposta

$$X'_{cavo} = \frac{f}{50} \cdot X_{cavo}$$

La caduta di tensione da monte a valle (totale) di una utenza è determinata come somma delle cadute di tensione vettoriale, riferite ad un solo conduttore, dei rami a monte all'utenza in esame, da cui, viene successivamente determinata la caduta di tensione percentuale riferendola al sistema (trifase o monofase) e alla tensione nominale dell'utenza in esame.

Sono adeguatamente calcolate le cadute di tensione totali nel caso siano presenti trasformatori lungo la linea (per esempio trasformatori MT/BT o BT/BT). In tale circostanza, infatti, il calcolo della caduta di tensione totale tiene conto sia della caduta interna nei trasformatori, sia della presenza di spine di regolazione del rapporto spire dei trasformatori stessi.

Se al termine del calcolo delle cadute di tensione alcune utenze abbiano valori superiori a quelli definiti, si ricorre ad un procedimento di ottimizzazione per far rientrare la caduta di tensione entro limiti prestabiliti (limiti dati da CEI 64-8 par. 525). Le sezioni dei cavi vengono forzate a valori superiori cercando di seguire una crescita uniforme fino a portare tutte le cadute di tensione sotto i limiti.

8.10 TRASFORMATORI

Tutti i trasformatori all'interno delle cabine di trasformazione di impianto saranno regolati e azionati secondo una logica di avviamento e funzionamento che limiti le correnti di energizzazione e che consenta una corretta regolazione delle protezioni.

Tutti i trasformatori saranno raffreddati a secco con avvolgimenti inglobati in resina epossidica e saranno autoestinguenti, resistenti alle variazioni climatiche e resistenti all'inquinamento atmosferico e all'umidità.

Le taglie dei trasformatori interni alle WTG, riportate nello schema unifilare, sono scelte tenendo conto del dimensionamento dell'impianto.

8.10.1 Trasformatori a due avvolgimenti

Se nella rete sono presenti dei trasformatori a due avvolgimenti, i dati di targa richiesti sono:

- potenza nominale P_n (in kVA);
- perdite di cortocircuito P_{cc} (in W);
- tensione di cortocircuito v_{cc} (in %)
- rapporto tra la corrente di inserzione e la corrente nominale I_{ir}/I_{rt} ;
- rapporto tra la impedenza alla sequenza omopolare e quella di corto circuito;
- tipo di collegamento;
- tensione nominale del primario V_1 (in kV);
- tensione nominale del secondario V_{02} (in V).

Dai dati di targa si possono ricavare le caratteristiche elettriche dei trasformatori, ovvero:

Impedenza di cortocircuito del trasformatore espressa in m Ω :

$$Z_{cct} = \frac{v_{cc}}{100} \cdot \frac{V_{02}^2}{P_n}$$

Resistenza di cortocircuito del trasformatore espressa in m Ω :

$$R_{cct} = \frac{P_{cc}}{1000} \cdot \frac{V_{02}^2}{P_n^2}$$



Reattanza di cortocircuito del trasformatore espressa in mΩ:

$$X_{cct} = \sqrt{Z_{cct}^2 - R_{cct}^2}$$

L'impedenza a vuoto omopolare del trasformatore viene ricavata dal rapporto con l'impedenza di cortocircuito dello stesso:

$$Z_{vot} = Z_{cct} \cdot \left(\frac{Z_{vot}}{Z_{cct}} \right)$$

dove il rapporto Z_{vot}/Z_{cct} vale usualmente 10-20.

In uscita al trasformatore si otterranno pertanto i parametri alla sequenza diretta, in mΩ:

$$Z_d = |Z_{cct}| = \sqrt{R_d^2 + X_d^2}$$

nella quale:

$$\begin{aligned} R_d &= R_{cct} \\ X_d &= X_{cct} \end{aligned}$$

I parametri alla sequenza omopolare dipendono invece dal tipo di collegamento del trasformatore in quanto, in base ad esso, abbiamo un diverso circuito equivalente.

Pertanto, se il trasformatore è collegato triangolo/stella (Dy), si ha:

$$R_{ot} = R_{cct} \cdot \frac{\left(\frac{Z_{vot}}{Z_{cct}} \right)}{1 + \left(\frac{Z_{vot}}{Z_{cct}} \right)}$$

$$X_{ot} = X_{cct} \cdot \frac{\left(\frac{Z_{vot}}{Z_{cct}} \right)}{1 + \left(\frac{Z_{vot}}{Z_{cct}} \right)}$$

$$Z_{ot} = Z_{cct} \cdot \frac{\left(\frac{Z_{vot}}{Z_{cct}} \right)}{1 + \left(\frac{Z_{vot}}{Z_{cct}} \right)}$$

Diversamente, se il trasformatore è collegato stella/stella (Yy) avremmo:

$$R_{ot} = R_{cct} \cdot \left(\frac{Z_{vot}}{Z_{cct}} \right)$$

$$X_{ot} = X_{cct} \cdot \left(\frac{Z_{vot}}{Z_{cct}} \right)$$

$$Z_{ot} = Z_{cct} \cdot \left(\frac{Z_{vot}}{Z_{cct}} \right)$$



8.10.2 Trasformatori a tre avvolgimenti

Se nella rete sono presenti dei trasformatori a tre avvolgimenti, denominati H, M, L, i dati di targa richiesti sono:

- Tensioni nominali (in V): $U_{rTHV}; U_{rTMV}; U_{rTLV}$
- Potenze apparenti (in kVA): $S_{rTHVMV}; S_{rTHVLV}; S_{rTMVLV}$
- Tensioni di cortocircuito (in %): $u_{krHVMV}; u_{krHVLV}; u_{krMVLV}$
- Componenti resistive di $u_{RrHVMV}; u_{RrHVLV}; u_{RrMVLV}$ cortocircuito (in %):

Si parte calcolando le tre impedenze di cortocircuito (riportate all'avvolgimento H del trasformatore):

$$Z_{AB} = \left(\frac{u_{RrHVMV}}{100} + j \frac{u_{XrHVMV}}{100} \right) \frac{U_{rTHV}^2}{S_{rTHVMV}}$$

$$Z_{AC} = \left(\frac{u_{RrHVLV}}{100} + j \frac{u_{XrHVLV}}{100} \right) \frac{U_{rTHV}^2}{S_{rTHVLV}}$$

$$Z_{BC} = \left(\frac{u_{RrMVLV}}{100} + j \frac{u_{XrMVLV}}{100} \right) \frac{U_{rTHV}^2}{S_{rTMVLV}}$$

A queste si applicano i fattori di correzione al punto 6.3.3 della EN 60909-0:

$$K_{TAB} = 0.95 \frac{c_{max}}{1 + 0.6x_{TAB}}$$

$$K_{TAC} = 0.95 \frac{c_{max}}{1 + 0.6x_{TAC}}$$

$$K_{TBC} = 0.95 \frac{c_{max}}{1 + 0.6x_{TBC}}$$

con, $x_T = \frac{u_{Xr}}{100}$ ottenendo:

$$Z'_{AB} = K_{TAB} Z_{AB}$$

$$Z'_{AC} = K_{TAC} Z_{AC}$$

$$Z'_{BC} = K_{TBC} Z_{BC}$$

Si possono ora calcolare le impedenze alla sequenza diretta dello schema equivalente del trasformatore a tre avvolgimenti, costituito da tre impedenze collegate a stella:

$$Z_A = \frac{1}{2} (Z'_{AB} + Z'_{AC} - Z'_{BC})$$

$$Z_B = \frac{1}{2} (Z'_{BC} + Z'_{AB} - Z'_{AC})$$

$$Z_C = \frac{1}{2} (Z'_{AC} + Z'_{BC} - Z'_{AB})$$

Per il calcolo della componente omopolare, si utilizza il rapporto $X(0)_T/X_T$ applicato alla componente reattiva delle tre impedenze dirette appena calcolate.

Le perdite a vuoto sono calcolate per il solo lato H del trasformatore, e trascurate per gli altri avvolgimenti.

La potenza dissipata a carico nel trasformatore a tre avvolgimenti è calcolata secondo:



$$P_H = \frac{1}{2} (P_{krHVMV} + P_{krHVLV} - P_{krMVLV})$$

$$P_M = \frac{1}{2} (P_{krHVMV} + P_{krMVLV} - P_{krHVLV})$$

$$P_L = \frac{1}{2} (P_{krHVLV} + P_{krMVLV} - P_{krHVMV})$$

e infine:

$$P = \left(\frac{I_H}{I_{NH}}\right)^2 P_H + \left(\frac{I_M}{I_{NM}}\right)^2 P_M + \left(\frac{I_L}{I_{NL}}\right)^2 P_L$$

8.10.3 Fattori di correzione per generatori e trasformatori (EN 60909-0)

La norma EN 60909-0 fornisce una serie di fattori correttivi per il calcolo delle impedenze di alcune macchine presenti nella rete. Quelle utilizzate per il calcolo dei guasti riguardano i generatori e i trasformatori.

8.10.4 Fattori di correzione per trasformatori (EN 60909-0 par. 6.3.3)

Per i trasformatori a due avvolgimenti, con o senza regolazione delle spire, quando si stanno calcolando le correnti massime di cortocircuito, si deve introdurre un fattore di correzione di impedenza K_T tale che:

$$Z_{cctK} = K_T \cdot Z_{cct}$$

$$K_T = 0.95 \cdot \frac{c_{max}}{1 + 0.6 \cdot x_T}$$

Dove:

$$x_T = \frac{X_{cct}}{V_{02}^2 / P_n}$$

è la reattanza relativa del trasformatore e c_{max} è preso dalla tabella 1 ed è relativo alla tensione lato bassa del trasformatore.

Tale fattore deve essere applicato alla impedenza diretta, inversa ed omopolare

8.10.5 Fattori di correzione per generatori sincroni (EN 60909-0 par. 6.6.1)

Nel calcolo delle correnti massime di cortocircuito iniziali nei sistemi alimentati direttamente da generatori senza trasformatori intermedi, si deve introdurre un fattore di correzione K_G tale che:

$$Z_{GK} = K_G \cdot Z_G$$

Con:

$$K_G = \frac{V_{02}}{U_{rG}} \cdot \frac{c_{max}}{1 + x'' \cdot \sqrt{1 - \cos \varphi_{rG}}}$$

Dove:



$$x'' = \frac{X''}{V_{02}^2 / P_n}$$

è la reattanza satura relativa subtransitoria del generatore.

Tale fattore deve essere applicato alla impedenza diretta, inversa ed omopolare.

Nella formula compaiono a numeratore e denominatore la tensione nominale di sistema e la tensione nominale del generatore (U_{rG}).

In Ampère U_{rG} non è gestita, quindi si considera $V_{02}/U_{rG} = 1$.

8.10.6 Fattore di correzione per gruppi di produzione con regolazione automatica della tensione del trasformatore (EN 60909-0 par. 6.7.1)

Nel calcolo delle correnti massime di cortocircuito iniziali nei gruppi di produzione, si deve introdurre un fattore di correzione di impedenza K_S da applicare alla impedenza complessiva nel lato alta del trasformatore:

$$Z_{SK} = K_S \cdot (t_r^2 \cdot Z_G + Z_{THV})$$

con

$$K_S = \frac{c_{max}}{1 + |x'' - x_T| \cdot \sqrt{1 - \cos \varphi_{rG}}}$$

Tale fattore deve essere applicato alla impedenza diretta, inversa ed omopolare. La formula per K_S non considera eventuali differenze tra valori nominali delle macchine e tensione nominale del sistema elettrico.

8.10.7 Fattore di correzione per gruppi di produzione senza regolazione automatica della tensione del trasformatore (EN 60909-0 par. 6.7.2)

Nel calcolo delle correnti massime di cortocircuito iniziali nei gruppi di produzione, si deve introdurre un fattore di correzione di impedenza K_{SO} da applicare alla impedenza complessiva nel lato alta del trasformatore:

$$Z_{SOK} = K_{SO} \cdot (t_r^2 \cdot Z_G + Z_{THV})$$

Con

$$K_{SO} = (1 \pm p_T) \cdot \frac{c_{max}}{1 + x'' \cdot \sqrt{1 - \cos \varphi_{rG}}}$$

Dove p_T è la variazione di tensione del trasformatore tramite la presa a spina scelta. Nel programma viene impostato il fattore $(1-p_T)$, con $p_T = (|V_{sec}-V_{02}|) / V_{02}$.

Tale fattore deve essere applicato alla impedenza diretta, inversa ed omopolare. La formula per K_{SO} non considera eventuali differenze tra valori nominali delle macchine e tensione nominale del sistema elettrico.

9. STUDIO DI CORTOCIRCUITO

9.1 STATO DEL NEUTRO DI IMPIANTO

Come già descritto nei paragrafi precedenti, l'impianto eolico sarà così configurato:

- **Livello AT:** Connessione a 150 kV in Stazione elettrica Terna denominata "Tuscania" della RTN. Linea AT di connessione fino a stallo di condivisione (Sottostazione Elettrica di Utenza 36/150 kV) (analizzato in specifico documento);
- **Livello MT:** linea MT di connessione a 30 kV a neutro isolato nei tratti compresi tra la Sottostazione Elettrica di Utenza AT/MT e la cabina di smistamento MT; (analizzato in specifico documento).

Inoltre all'interno dell'area di impianto:

- **Livello MT:** Distribuzione interna a 30 kV a neutro isolato nei tratti compresi tra le cabine di smistamento MT di impianto e le cabine di trasformazione di ciascun sottocampo;
- **Livello BT (AC):** Distribuzione fino a 1500 Vac interna ai sottocampi con distribuzione trifase + neutro TN-S.
- **Livello BT:** Distribuzione a 1800 Vdc interna ai sottocampi con entrambi i poli isolati da terra (sistema flottante).

In merito alla risoluzione del guasto con il solo impianto di terra (che dovrebbe avere una resistenza di terra estremamente bassa) andranno verificate le tensioni di contatto per individuare le aree più a rischio dell'impianto.

9.2 CALCOLO DEI GUASTI

Con il calcolo dei guasti vengono determinate le correnti di cortocircuito minime e massime immediatamente a valle della protezione dell'utenza (inizio linea) e a valle dell'utenza (fondo linea).

Le condizioni in cui vengono determinate sono:

- guasto trifase (simmetrico);
- guasto bifase (disimmetrico);
- guasto bifase-neutro (disimmetrico);
- guasto bifase-terra (disimmetrico);
- guasto fase-terra (disimmetrico);
- guasto fase-neutro (disimmetrico).

I parametri alle sequenze di ogni utenza vengono inizializzati da quelli corrispondenti dall'utenza a monte che, a loro volta, inizializzano i parametri della linea a valle.

9.2.1 Calcolo delle correnti massime di cortocircuito

Il calcolo delle correnti di cortocircuito massime viene condotto come descritto nella norma CEI EN 60909-0. Sono previste le seguenti condizioni generali:

- guasti con contributo della fornitura e dei generatori in regime di guasto subtransitorio. Eventuale gestione della attenuazione della corrente per il guasto trifase 'vicino' alla sorgente.
- tensione di alimentazione nominale valutata con fattore di tensione C_{max} ;
- impedenza di guasto minima della rete, calcolata alla temperatura di 20°C.

La resistenza diretta, del conduttore di fase e di quello di protezione, viene riportata a 20 °C, partendo dalla resistenza data dalle tabelle UNEL 35023-2012 che può essere riferita a 70 o 90 °C a seconda dell'isolante, per cui esprimendola in mΩ risulta:



$$R_{dc} = \frac{R_c}{1000} \cdot \frac{L_c}{1000} \cdot \left(\frac{1}{1 + (\alpha \cdot \Delta T)} \right)$$

dove ΔT è 50 o 70 °C e $\alpha = 0.004$ a 20 °C.

Nota poi dalle stesse tabelle la reattanza a 50 Hz, se f è la frequenza d'esercizio, risulta:

$$X_{dc} = \frac{X_c}{1000} \cdot \frac{L_c}{1000} \cdot \frac{f}{50}$$

possiamo sommare queste ai parametri diretti dall'utenza a monte ottenendo così la impedenza di guasto minima a fine utenza.

Per le utenze in condotto in sbarre, le componenti della sequenza diretta sono:

$$R_{db} = \frac{R_b}{1000} \cdot \frac{L_b}{1000}$$

La reattanza è invece:

$$X_{db} = \frac{X_b}{1000} \cdot \frac{L_b}{1000} \cdot \frac{f}{50}$$

Per le utenze con impedenza nota, le componenti della sequenza diretta sono i valori stessi di resistenza e reattanza dell'impedenza.

Per quanto riguarda i parametri alla sequenza omopolare, occorre distinguere tra conduttore di neutro e conduttore di protezione.

Per il conduttore di neutro si ottengono da quelli diretti tramite le:

$$\begin{aligned} R_{0cN} &= R_{dc} + 3 \cdot R_{dcN} \\ X_{0cN} &= 3 \cdot X_{dc} \end{aligned}$$

Per il conduttore di protezione, invece, si ottiene:

$$\begin{aligned} R_{0cPE} &= R_{dc} + 3 \cdot R_{dcPE} \\ X_{0cPE} &= 3 \cdot X_{dc} \end{aligned}$$

Dove le resistenze R_{dcN} e R_{dcPE} vengono calcolate come la R_{dc} .

Per le utenze in condotto in sbarre, le componenti della sequenza omopolare sono distinte tra conduttore di neutro e conduttore di protezione.

Per il conduttore di neutro si ha:

$$\begin{aligned} R_{0bN} &= R_{db} + 3 \cdot R_{dbN} \\ X_{0bN} &= 3 \cdot X_{db} \end{aligned}$$

Per il conduttore di protezione viene utilizzato il parametro di reattanza dell'anello di guasto fornito dai costruttori:



$$R_{0bPE} = R_{db} + 3 \cdot R_{dbPE}$$

$$X_{0bPE} = X_{db} + 3 \cdot (X_{b-ring} - X_{db})$$

I parametri di ogni utenza vengono sommati con i parametri, alla stessa sequenza, dall'utenza a monte, espressi in mΩ:

$$R_d = R_{dc} + R_{d-up}$$

$$X_d = X_{dc} + X_{d-up}$$

$$R_{0N} = R_{0cN} + R_{0N-up}$$

$$X_{0N} = X_{0cN} + X_{0N-up}$$

$$R_{0PE} = R_{0cPE} + R_{0PE-up}$$

$$X_{0PE} = X_{0cPE} + X_{0PE-up}$$

Per le utenze in condotto in sbarre basta sostituire sbarra a cavo.

Ai valori totali vengono sommate anche le impedenze della fornitura.

Noti questi parametri vengono calcolate le impedenze (in mΩ) di guasto trifase:

$$Z_{k \min} = \sqrt{R_d^2 + X_d^2}$$

Fase neutro (se il neutro è distribuito):

$$Z_{k1N \min} = \frac{1}{3} \cdot \sqrt{(2 \cdot R_d + R_{0N})^2 + (2 \cdot X_d + X_{0N})^2}$$

Fase terra:

$$Z_{k1PE \min} = \frac{1}{3} \cdot \sqrt{(2 \cdot R_d + R_{0PE})^2 + (2 \cdot X_d + X_{0PE})^2}$$

Da queste si ricavano le correnti di cortocircuito trifase $I_{k \max}$, fase neutro $I_{k1N \max}$, fase terra $I_{k1PE \max}$ e bifase $I_{k2 \max}$ espresse in kA:

$$I_{k \max} = \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k \min}}$$

$$I_{k1N \max} = \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1N \min}}$$

$$I_{k1PE \max} = \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1PE \min}}$$

$$I_{k2 \max} = \frac{V_n}{2 \cdot Z_{k \min}}$$

Infine, dai valori delle correnti massime di guasto si ricavano i valori di cresta delle correnti:

$$I_p = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k \max}$$

$$I_{p1N} = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k1N \max}$$

$$I_{p1PE} = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k1PE \max}$$

$$I_{p2} = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k2 \max}$$

dove:

$$\kappa \approx 1.02 + 0.98 \cdot e^{-3 \cdot \frac{R_d}{X_d}}$$

Calcolo della corrente di cresta per guasto trifase secondo la norma IEC 61363-1: Electrical installations of ships. Se richiesto, I_p può essere calcolato applicando il metodo semplificato della norma riportato al paragrafo 6.2.5 Neglecting short-circuit current decay. Esso prevede l'utilizzo di un coefficiente $k = 1.8$ che tiene conto della massima asimmetria della corrente dopo il primo semiperiodo di guasto.

9.2.2 Calcolo delle correnti minime di cortocircuito

Il calcolo delle correnti di cortocircuito minime viene condotto come descritto nella norma CEI EN 60909-0 par 7.1.2 per quanto riguarda:

- guasti con contributo della fornitura e dei generatori. Il contributo dei generatori è in regime permanente per i guasti trifasi 'vicini', mentre per i guasti 'lontani' o asimmetrici si considera il contributo subtransitorio;
- la tensione nominale viene moltiplicata per il fattore di tensione C_{min} , che può essere 0.95 se $C_{max} = 1.05$, oppure 0.90 se $C_{max} = 1.10$ (Tab. 1 della norma CEI EN 60909-0); in media e alta tensione il fattore C_{min} è pari a 1.

Per la temperatura dei conduttori si può scegliere tra:

- il rapporto Cenelec R064-003, per cui vengono determinate le resistenze alla temperatura limite dell'isolante in servizio ordinario del cavo;
- la norma CEI EN 60909-0, che indica le temperature alla fine del guasto.

Le temperature sono riportate in relazione al tipo di isolamento del cavo, precisamente:

| Isolante | Cenelec R064-003 [°C] | CEI EN 60909-0 [°C] |
|-------------------|-----------------------|---------------------|
| PVC | 70 | 160 |
| G | 85 | 200 |
| G5/G7/G10/EPR | 90 | 250 |
| HEPR | 120 | 250 |
| serie L rivestito | 70 | 160 |
| serie L nudo | 105 | 160 |
| serie H rivestito | 70 | 160 |
| serie H nudo | 105 | 160 |

Da queste è possibile calcolare le resistenze alla sequenza diretta e omopolare alla temperatura relativa all'isolamento del cavo:

$$R_{d \max} = R_d \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T)$$

$$R_{0N \max} = R_{0N} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T)$$

$$R_{0PE \max} = R_{0PE} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T)$$

Queste, sommate alle resistenze a monte, danno le resistenze massime.

Valutate le impedenze mediante le stesse espressioni delle impedenze di guasto massime, si possono calcolare le correnti di cortocircuito trifase I_{k1min} e fase terra, espresse in kA:



$$I_{k \min} = \frac{0.95 \cdot V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k \max}}$$

$$I_{k1N \min} = \frac{0.95 \cdot V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1N \max}}$$

$$I_{k1PE \min} = \frac{0.95 \cdot V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1PE \max}}$$

$$I_{k2 \min} = \frac{0.95 \cdot V_n}{2 \cdot Z_{k \max}}$$

9.2.3 Calcolo guasti bifase-neutro e bifase-terra

Riportiamo le formule utilizzate per il calcolo dei guasti. Chiamiamo con Z_d la impedenza diretta della rete, con Z_i l'impedenza inversa, e con Z_0 l'impedenza omopolare.

Nelle formule riportate in seguito, Z_0 corrisponde all'impedenza omopolare fase-neutro o fase-terra.

$$I_{k2} = \left| -j \cdot V_n \cdot \frac{Z_0 - \alpha Z_i}{Z_d \cdot Z_i + Z_d \cdot Z_0 + Z_i \cdot Z_0} \right|$$

e la corrente di picco:

$$I_{p2} = k \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k2 \max}$$

9.2.4 Guasti monofasi a terra linee MT

Calcolo correnti omopolari a seguito di guasto fase-terra in circuiti di media-alta tensione.

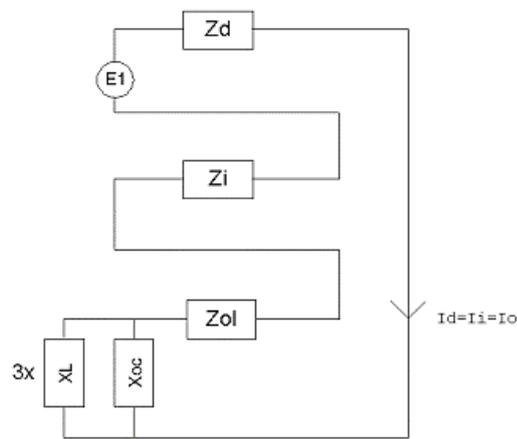
Il calcolo dei guasti a terra in reti di media e alta tensione coinvolge lo studio dell'effetto capacitivo della rete durante il regime di guasto.

Inoltre, le tecniche di determinazione delle linee guaste tramite relè varmetrici richiedono la conoscenza dei valori di corrente omopolare in funzione dei punti di guasto.

La nuova CEI 0-16 (e precedentemente la Enel DK5600), con l'introduzione del collegamento a terra del centro stella in media, richiede uno strumento per il dimensionamento della bobina di Petersen e il coordinamento delle protezioni degli utenti.

Per rispondere a tutte queste problematiche, Ampère Professional esegue il calcolo del regime di corrente omopolare a seguito di un guasto fase-terra.

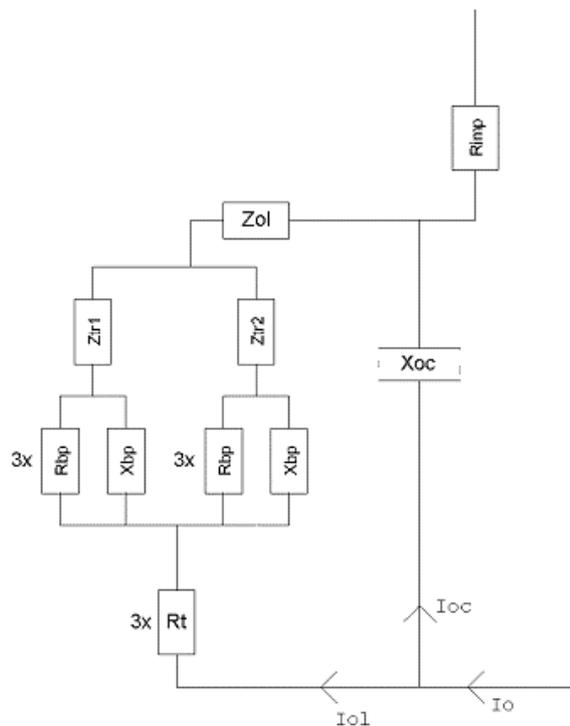
Il modello di calcolo delle correnti omopolari, seguendo la teoria delle sequenze dirette, inverse e omopolari, per un guasto fase-terra è il seguente:



Con Z_d e Z_i si intendono le impedenze alle sequenze diretta ed inversa.

Per il calcolo dell'impedenza omopolare occorre considerare più elementi (vedi figura in basso, esempio con due trasformatori in parallelo):

- Z_{ol} : impedenza omopolare del tratto di linea dal punto di guasto fino al trasformatore a monte;
- Z_{tr} : impedenza omopolare del trasformatore (vista a secondario);
- Z_{bpet} : ($R_{bp} + jX_{bp}$) impedenza bobina di Petersen, costituita da un resistore ed una induttanza in parallelo;
- R_t : resistenza di terra punto di collegamento a terra del centro stella del trasformatore;
- R_{imp} : resistenza per guasto a terra non franco;
- X_{oc} : reattanza capacitiva di tutta la rete appartenente alla stessa zona dell'utenza guasta e a valle dello stesso trasformatore.



Nota: il valore di X_{oc} è praticamente lo stesso per qualsiasi punto di guasto. Riferimenti: Lezioni di Impianti elettrici di Antonio Paolucci (Dipartimento Energia Elettrica Università di Padova) e CEI 11-37.

Per calcolare con buona approssimazione la X_{oc} , si utilizzano le due formule:

$$I_g = \frac{3 \cdot E}{X_{oc}}$$
$$I_g = (0.003 \cdot L1 + 0.2 \cdot L2) \cdot V_{kv}$$

dove I_g è la corrente di guasto a terra calcolata considerando la sola reattanza capacitiva nella prima formula, mentre nella seconda è riportato il suo valore se si è a conoscenza delle lunghezze (in km) di rete aerea L_1 ed in cavo L_2 della rete in media. V_{kv} è il valore di tensione nominale concatenata espressa in kV.

Uguagliando le due formule, ed esplicitando per X_{oc} si ottiene:

$$X_{oc} = \frac{\sqrt{3} \cdot 10^9}{(0.003 \cdot l1 + 0.2 \cdot l2)} \cdot \frac{f_0}{f}$$

con l_1 e l_2 espresse in metri, X_{oc} espressa in mohm, $f_0 = 50$ Hz e f la frequenza di lavoro.

Calcolata la corrente di guasto omopolare I_o , secondo lo schema riportato nella figura precedente, rispetto a tutti i punti di guasto (valle delle utenze), si deve calcolare come essa si ripartisce nella rete e quanta viene vista da ogni protezione omopolare 67N distribuita nella rete.

Per prima cosa la I_o va ripartita in due correnti: I_{oc} per la X_{oc} , l'altra (I_{ol}) per il centro stella del trasformatore attraverso la bobina di Petersen.

Poi, la I_{ol} viene suddivisa tra gli eventuali trasformatori in parallelo, proporzionalmente alla potenza.

La I_{oc} , essendo la corrente capacitiva che si richiude attraverso le capacità della rete, va suddivisa tra le utenze in cavo o aeree in media proporzionalmente alla capacità di ognuna (condensatori in parallelo).

Per ora non si tiene conto dei fattori di riduzione relativi a funi di guardia delle linee elettriche aeree e degli schermi metallici dei cavi sotterranei.

Tali fattori determinerebbero una riduzione della corrente I_{oc} e I_{ol} in quanto esisterebbe una terza componente nella I_o che si richiude attraverso questi elementi.

9.3 SCELTA DELLE PROTEZIONI

La scelta delle protezioni viene effettuata verificando le caratteristiche elettriche nominali delle condutture ed i valori di guasto; in particolare le grandezze che vengono verificate sono:

- corrente nominale, secondo cui si è dimensionata la conduttura;
- numero poli;
- tipo di protezione;
- tensione di impiego, pari alla tensione nominale dall'utenza;
- potere di interruzione, il cui valore dovrà essere superiore alla massima corrente di guasto a monte dell'utenza $I_{km\ max}$;
- taratura della corrente di intervento magnetico, il cui valore massimo per garantire la protezione contro i contatti indiretti (in assenza di differenziale) deve essere minore della minima corrente di guasto alla fine della linea ($I_{mag\ max}$).



9.3.1 Verifica della protezione a cortocircuito delle condutture

Secondo la norma 64-8 par.434.3 "Caratteristiche dei dispositivi di protezione contro i cortocircuiti.", le caratteristiche delle apparecchiature di protezione contro i cortocircuiti devono soddisfare a due condizioni:

il potere di interruzione non deve essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione (a meno di protezioni adeguate a monte);

la caratteristica di intervento deve essere tale da impedire che la temperatura del cavo non oltrepassi, in condizioni di guasto in un punto qualsiasi, la massima consentita.

La prima condizione viene considerata in fase di scelta delle protezioni. La seconda invece può essere tradotta nella relazione:

$$I^2 \cdot t \leq K^2 S^2$$

ossia in caso di guasto l'energia specifica sopportabile dal cavo deve essere maggiore o uguale a quella lasciata passare dalla protezione.

La norma CEI al par. 533.3 "Scelta dei dispositivi di protezioni contro i cortocircuiti" prevede pertanto un confronto tra le correnti di guasto minima (a fondo linea) e massima (inizio linea) con i punti di intersezione tra le curve. Le condizioni sono pertanto:

Le intersezioni sono due:

- $I_{ccmin} \geq I_{inters\ min}$ (quest'ultima riportata nella norma come I_a);
- $I_{ccmax} \leq I_{inters\ max}$ (quest'ultima riportata nella norma come I_b).
- L'intersezione è unica o la protezione è costituita da un fusibile:
- $I_{ccmin} \geq I_{inters\ min}$.
- L'intersezione è unica e la protezione comprende un magnetotermico:
- $I_{ccmax} \leq I_{inters\ max}$.

Sono pertanto verificate le relazioni in corrispondenza del guasto, calcolato, minimo e massimo. Nel caso in cui le correnti di guasto escano dai limiti di esistenza della curva della protezione il controllo non viene eseguito.

Note:

La rappresentazione della curva del cavo è una iperbole con asintoti $K^2 S^2$ e la I_z dello stesso.

La verifica della protezione a cortocircuito eseguita dal programma consiste in una verifica qualitativa, in quanto le curve vengono inserite riprendendo i dati dai grafici di catalogo e non direttamente da dati di prova; la precisione con cui vengono rappresentate è relativa.

9.3.2 Verifica di selettività

È verificata la selettività tra protezioni mediante la sovrapposizione delle curve di intervento. I dati forniti dalla sovrapposizione, oltre al grafico sono:

Corrente I_a di intervento in corrispondenza ai massimi tempi di interruzione previsti dalla CEI 64-8: pertanto viene sempre data la corrente ai 5 s (valido per le utenze di distribuzione o terminali fisse) e la corrente ad un tempo determinato tramite la tabella 41A della CEI 64.8 par 413.1.3. Fornendo una fascia di intervento delimitata da una caratteristica limite superiore e una caratteristica limite inferiore, il tempo di intervento viene dato in corrispondenza alla caratteristica limite inferiore. Tali dati sono forniti per la protezione a monte e per quella a valle;

Tempo di intervento in corrispondenza della minima corrente di guasto alla fine dell'utenza a valle: minimo per la protezione a monte (determinato sulla caratteristica limite inferiore) e massimo per la protezione a valle (determinato sulla caratteristica limite superiore);



Rapporto tra le correnti di intervento magnetico: delle protezioni;

Corrente al limite di selettività: ossia il valore della corrente in corrispondenza all'intersezione tra la caratteristica limite superiore della protezione a valle e la caratteristica limite inferiore della protezione a monte (CEI 23.3 par 2.5.14).

Selettività: viene indicato se la caratteristica della protezione a monte si colloca sopra alla caratteristica della protezione a valle (totale) o solo parzialmente (parziale a sovraccarico se l'intersezione tra le curve si ha nel tratto termico).

Selettività cronometrica: con essa viene indicata la differenza tra i tempi di intervento delle protezioni in corrispondenza delle correnti di cortocircuito in cui è verificata.

Nelle valutazioni si deve tenere conto delle tolleranze sulle caratteristiche date dai costruttori.

Quando possibile, alla selettività grafica viene affiancata la selettività tabellare tramite i valori forniti dalle case costruttrici. I valori forniti corrispondono ai limiti di selettività in A relativi ad una coppia di protezioni poste una a monte dell'altra. La corrente di guasto minima a valle deve risultare inferiore a tale parametro per garantire la selettività.

Per la scelta delle protezioni in Sottostazione e in cabina generale MT si rimanda allo schema unifilare di connessione dell'impianto.

9.4 FUNZIONAMENTO IN SOCCORSO

Se necessario, è verificata la rete o parte di essa in funzionamento in soccorso, quando la fornitura è disinserita e l'alimentazione è fornita da sorgenti alternative come generatori o UPS.

Vengono calcolate le correnti di guasto, la verifica delle protezioni con i nuovi parametri di alimentazione.

9.5 MASSIMA LUNGHEZZA PROTETTA IN MT

Il calcolo della massima lunghezza protetta viene eseguito mediante il criterio proposto dalla norma CEI 64-8 al paragrafo 533.3, secondo cui la corrente di cortocircuito presunta è calcolata come:

$$I_{cico} = \frac{0.8 \cdot U}{1.5 \cdot \rho \cdot (1 + m) \cdot \frac{L_{max\ prot}}{S_f}}$$

partendo da essa e nota la taratura magnetica della protezione è possibile calcolare la massima lunghezza del cavo protetta in base ad essa.

Pertanto:

$$L_{max\ prot} = \frac{0.8 \cdot U}{1.5 \cdot \rho \cdot (1 + m) \cdot \frac{I_{cico}}{S_f}}$$

Dove:

- U: è la tensione concatenata per il neutro non distribuito e di fase per neutro distribuito;
- ρ : è la resistività a 20°C del conduttore;
- m: rapporto tra sezione del conduttore di fase e di neutro (se composti dello stesso materiale);
- I_{mag} : taratura della magnetica.

Viene tenuto conto, inoltre, dei fattori di riduzione (per la reattanza):

- 0.9 per sezioni di 120 mm²;



- 0.85 per sezioni di 150 mm²;
- 0.8 per sezioni di 185 mm²;
- 0.75 per sezioni di 240 mm²;

Per ulteriori dettagli vedi norma CEI 64-8 par.533.3 sezione commenti.



10. APPENDICE – CALCOLI ELETTRICI

Identificazione

Sigla utenza: **+cabina di consegna.QCCA-GENERALE CABNA**
 Denominazione 1:
 Denominazione 2:
 Informazioni aggiuntive/Note 1:
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

| | | | |
|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------|
| Tipologia utenza: | Distribuzione generica | Sistema distribuzione: | Alta |
| Potenza nominale: | 82804 kW | Collegamento fasi: | 3F |
| Coefficiente: | 1 | Frequenza ingresso: | 50 Hz |
| Potenza dimensionamento: | 82804 kW | Pot. trasferita a monte: | 82810 kVA |
| Corrente di impiego Ib: | 1328 A | Potenza totale: | 64952 kVA |
| Fattore di potenza: | 1 | Potenza disponibile: | -17858 kVA |
| Tensione nominale: | 36000 V | | |

Condizioni di guasto (UTE C 15-500)

| | | | |
|------------------------------|----------------|-----------|--------------------|
| Ikm max a monte: | 25 kA | Ik2min: | 19,7 kA |
| Ikv max a valle: | 25 kA | Ik1ftmax: | 0,151 kA |
| Imagmax (magnetica massima): | 137,5 A | Ip1ft: | 0,373 kA |
| Ik max: | 25 kA | Ik1ftmin: | 0,137 kA |
| Ip: | 61,7 kA | Zk min: | 914,5 mohm |
| Ik min: | 22,7 kA | Zk max: | 914,5 mohm |
| Ik2ftmax: | 21,7 kA | Zk2 min: | 0 mohm |
| Ip2ft: | 53,5 kA | Zk2 max: | 0 mohm |
| Ik2ftmin: | 19,7 kA | Zk1ftmin: | 151213 mohm |
| Ik2max: | 21,7 kA | Zk1ftmax: | 151213 mohm |
| Ip2: | 53,5 kA | | |

Protezione

| | | | |
|----------------------------|---------------|-----------------------------|-------------|
| Corrente nominale protez.: | 1600 A | Taratura differenziale: | 0 A |
| Numero poli: | 3 | Potere di interruzione PdI: | n.d. |
| Classe d'impiego: | n.d. | Norma: | n.d. |
| Corrente sovraccarico Ins: | 1042 A | | |

Identificazione

Sigla utenza: **+cabina di consegna.QCCA-trasformatore step u**
 Denominazione 1:
 Denominazione 2:
 Informazioni aggiuntive/Note 1:
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

| | | | |
|--------------------------|---|--------------------------|-------------------|
| Tipologia utenza: | Distribuzione generica con trasformatore | | |
| Potenza nominale: | 82804 kW | Sistema distribuzione: | Alta |
| Coefficiente: | 1 | Collegamento fasi: | 3F |
| Potenza dimensionamento: | 82804 kW | Frequenza ingresso: | 50 Hz |
| Corrente di impiego Ib: | 1328 A | Pot. trasferita a monte: | 82810 kVA |
| Fattore di potenza: | 1 | Potenza totale: | 64952 kVA |
| Tensione nominale: | 36000 V | Potenza disponibile: | -17858 kVA |

Condizioni di guasto (UTE C 15-500)

| | | | |
|------------------------------|----------------|-----------|-------------------|
| Ikm max a monte: | 25 kA | Ik2min: | 9,78 kA |
| Ikv max a valle: | 12,5 kA | Ik1ftmax: | 0,441 kA |
| Imagmax (magnetica massima): | 400,8 A | Ip1ft: | 1,68 kA |
| Ik max: | 12,5 kA | Ik1ftmin: | 0,401 kA |
| Ip: | 61,7 kA | Zk min: | 1521 mohm |
| Ik min: | 11,3 kA | Zk max: | 1533 mohm |
| Ik2ftmax: | 10,9 kA | Zk2 min: | 0 mohm |
| Ip2ft: | 53,5 kA | Zk2 max: | 0 mohm |
| Ik2ftmin: | 9,78 kA | Zk1ftmin: | 43229 mohm |
| Ik2max: | 10,9 kA | Zk1ftmax: | 43220 mohm |
| Ip2: | 53,5 kA | | |

Trasformatore

| | | | |
|----------------------------------|-------------------|---------------------------------------|----------------|
| Tipo trasformatore: | Normale | Tensione di ctocto trasformatore Vcc: | 10 % |
| Gruppo vettoriale: | Yd11 | Perdite a vuoto trasformatore Pv0: | 4400 W |
| Potenza nominale trasformatore: | 100000 kVA | Corrente a vuoto trasformatore Ivo: | 1 % |
| Tensione primario: | 36000 V | Rapporto Icc/In: | 8 |
| Tensione secondario a vuoto: | 30000 V | Tipo isolamento: | In olio |
| Rapporto spire N1/N2: | 1,2 | Tensione totale di terra UE: | 0 V |
| Perdite di ctocto trasform. Pcc: | 30500 W | Corrente di guasto a terra IE: | 151,2 A |

Identificazione

Sigla utenza: **+Cabina connessione.QCCE-GENERALE CABINA**
 Denominazione 1:
 Denominazione 2:
 Informazioni aggiuntive/Note 1:
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

| | | | |
|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------|
| Tipologia utenza: | Distribuzione generica | Sistema distribuzione: | Media |
| Potenza nominale: | 82800 kW | Collegamento fasi: | 3F |
| Coefficiente: | 1 | Frequenza ingresso: | 50 Hz |
| Potenza dimensionamento: | 82800 kW | Pot. trasferita a monte: | 82800 kVA |
| Corrente di impiego Ib: | 1593 A | Potenza totale: | 64952 kVA |
| Fattore di potenza: | 1 | Potenza disponibile: | -17848 kVA |
| Tensione nominale: | 30000 V | | |

Condizioni di guasto (UTE C 15-500)

| | | | |
|------------------------------|----------------|-----------|-------------------|
| Ikm max a monte: | 12,5 kA | Ik2min: | 9,78 kA |
| Ikv max a valle: | 12,5 kA | Ik1ftmax: | 0,441 kA |
| Imagmax (magnetica massima): | 400,8 A | Ip1ft: | 1,17 kA |
| Ik max: | 12,5 kA | Ik1ftmin: | 0,401 kA |
| Ip: | 33,3 kA | Zk min: | 1521 mohm |
| Ik min: | 11,3 kA | Zk max: | 1533 mohm |
| Ik2ftmax: | 10,9 kA | Zk2 min: | 0 mohm |
| Ip2ft: | 28,9 kA | Zk2 max: | 0 mohm |
| Ik2ftmin: | 9,78 kA | Zk1ftmin: | 43229 mohm |
| Ik2max: | 10,9 kA | Zk1ftmax: | 43220 mohm |
| Ip2: | 28,9 kA | | |

Protezione

| | | | |
|----------------------------|-----------------|-----------------------------|-------------|
| Tipo protezione: | I(50-51) | Potere di interruzione PdI: | n.d. |
| Corrente nominale protez.: | 1250 A | Norma: | n.d. |
| Numero poli: | 3 | | |
| Classe d'impiego: | n.d. | | |

Identificazione

Sigla utenza: **+Cabina connessione.QCCE-RAMO 1**
 Denominazione 1:
 Denominazione 2:
 Informazioni aggiuntive/Note 1:
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

| | | | |
|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|------------------|
| Tipologia utenza: | Distribuzione generica | Sistema distribuzione: | Media |
| Potenza nominale: | 19800 kW | Collegamento fasi: | 3F |
| Coefficiente: | 1 | Frequenza ingresso: | 50 Hz |
| Potenza dimensionamento: | 19800 kW | Pot. trasferita a monte: | 19800 kVA |
| Corrente di impiego Ib: | 381,1 A | Potenza totale: | 20785 kVA |
| Fattore di potenza: | 1 | Potenza disponibile: | 984,6 kVA |
| Tensione nominale: | 30000 V | | |

Cavi

| | | | |
|------------------------------|---|--|--|
| Formazione: | 3x(2x630) | | |
| Tipo posa: | L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio) | | |
| Disposizione posa: | | | |
| Designazione cavo: | ARG7H1R 18/30 kV | | |
| Isolante (fase+neutro+PE): | HEPR | Coefficiente di declassamento totale: | 0,93 |
| Tabella posa: | CEI 11-17 (Media) | K ² S ² conduttore fase: | 1,344*10¹⁰A²s |
| Materiale conduttore: | ALLUMINIO | Caduta di tensione parziale a Ib: | 1,2 % |
| Lunghezza linea: | 17000 m | Caduta di tensione totale a Ib: | 1,57 % |
| Corrente ammissibile Iz: | 1313 A (Archivio) | Temperatura ambiente: | 30 °C |
| Corrente ammissibile neutro: | n.d. | Temperatura cavo a Ib: | 35,1 °C |
| Coefficiente di prossimità: | 1 (Numero circuiti: 1) | Temperatura cavo a In: | 35,6 °C |
| Coefficiente di temperatura: | 0,93 | Coordinamento Ib<=In<=Iz: | 381,1<=400<=1313 A |

Condizioni di guasto (UTE C 15-500))

| | | | |
|------------------------------|----------------|-----------|-------------------|
| Ikm max a monte: | 12,5 kA | Ik2min: | 6,12 kA |
| Ikv max a valle: | 7,9 kA | Ik1ftmax: | 0,447 kA |
| Imagmax (magnetica massima): | 406 A | Ip1ft: | 1,17 kA |
| Ik max: | 7,9 kA | Ik1ftmin: | 0,406 kA |
| Ip: | 33,3 kA | Zk min: | 2411 mohm |
| Ik min: | 7,07 kA | Zk max: | 2449 mohm |
| Ik2ftmax: | 6,87 kA | Zk2 min: | 0 mohm |
| Ip2ft: | 28,9 kA | Zk2 max: | 0 mohm |
| Ik2ftmin: | 6,1 kA | Zk1ftmin: | 42669 mohm |
| Ik2max: | 6,84 kA | Zk1ftmax: | 42661 mohm |
| Ip2: | 28,9 kA | | |

Protezione

| | | | |
|----------------------------|---------------------|-----------------------------|-------------|
| Tipo protezione: | I(50-51-51N) | Taratura differenziale: | 0 A |
| Corrente nominale protez.: | 400 A | Potere di interruzione PdI: | n.d. |
| Numero poli: | 3 | Norma: | n.d. |
| Classe d'impiego: | n.d. | | |

Identificazione

Sigla utenza: **+Cabina connessione.QCCE-RAMO 2**
 Denominazione 1:
 Denominazione 2:
 Informazioni aggiuntive/Note 1:
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

| | | | |
|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|------------------|
| Tipologia utenza: | Distribuzione generica | Sistema distribuzione: | Media |
| Potenza nominale: | 33000 kW | Collegamento fasi: | 3F |
| Coefficiente: | 1 | Frequenza ingresso: | 50 Hz |
| Potenza dimensionamento: | 33000 kW | Pot. trasferita a monte: | 33000 kVA |
| Corrente di impiego Ib: | 635,1 A | Potenza totale: | 34814 kVA |
| Fattore di potenza: | 1 | Potenza disponibile: | 1814 kVA |
| Tensione nominale: | 30000 V | | |

Cavi

| | | | |
|------------------------------|---|--|--|
| Formazione: | 3x(2x630) | | |
| Tipo posa: | L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio) | | |
| Disposizione posa: | | | |
| Designazione cavo: | ARG7H1R 18/30 kV | | |
| Isolante (fase+neutro+PE): | HEPR | Coefficiente di declassamento totale: | 0,93 |
| Tabella posa: | CEI 11-17 (Media) | K ² S ² conduttore fase: | 1,344*10¹⁰A²s |
| Materiale conduttore: | ALLUMINIO | Caduta di tensione parziale a Ib: | 2,03 % |
| Lunghezza linea: | 17000 m | Caduta di tensione totale a Ib: | 2,4 % |
| Corrente ammissibile Iz: | 1313 A (Archivio) | Temperatura ambiente: | 30 °C |
| Corrente ammissibile neutro: | n.d. | Temperatura cavo a Ib: | 44 °C |
| Coefficiente di prossimità: | 1 (Numero circuiti: 1) | Temperatura cavo a In: | 45,6 °C |
| Coefficiente di temperatura: | 0,93 | Coordinamento Ib<=In<=Iz: | 635,1<=670<=1313 A |

Condizioni di guasto (UTE C 15-500)

| | | | |
|------------------------------|----------------|-----------|-------------------|
| Ikm max a monte: | 12,5 kA | Ik2min: | 6,12 kA |
| Ikv max a valle: | 7,9 kA | Ik1ftmax: | 0,447 kA |
| Imagmax (magnetica massima): | 406 A | Ip1ft: | 1,17 kA |
| Ik max: | 7,9 kA | Ik1ftmin: | 0,406 kA |
| Ip: | 33,3 kA | Zk min: | 2411 mohm |
| Ik min: | 7,07 kA | Zk max: | 2449 mohm |
| Ik2ftmax: | 6,87 kA | Zk2 min: | 0 mohm |
| Ip2ft: | 28,9 kA | Zk2 max: | 0 mohm |
| Ik2ftmin: | 6,1 kA | Zk1ftmin: | 42669 mohm |
| Ik2max: | 6,84 kA | Zk1ftmax: | 42661 mohm |
| Ip2: | 28,9 kA | | |

Protezione

| | | | |
|----------------------------|---------------------|-----------------------------|-------------|
| Tipo protezione: | I(50-51-51N) | Taratura differenziale: | 0 A |
| Corrente nominale protez.: | 670 A | Potere di interruzione PdI: | n.d. |
| Numero poli: | 3 | Norma: | n.d. |
| Classe d'impiego: | n.d. | | |

Identificazione

Sigla utenza: **+Cabina connessione.QCCE-RAMO BESS**
 Denominazione 1:
 Denominazione 2:
 Informazioni aggiuntive/Note 1:
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

| | | | |
|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|------------------|
| Tipologia utenza: | Distribuzione generica | | |
| Potenza nominale: | 30000 kW | Sistema distribuzione: | Media |
| Coefficiente: | 1 | Collegamento fasi: | 3F |
| Potenza dimensionamento: | 30000 kW | Frequenza ingresso: | 50 Hz |
| Corrente di impiego Ib: | 577,4 A | Pot. trasferita a monte: | 30000 kVA |
| Fattore di potenza: | 1 | Potenza totale: | 32736 kVA |
| Tensione nominale: | 30000 V | Potenza disponibile: | 2736 kVA |

Cavi

| | | | |
|------------------------------|--|--|--|
| Formazione: | 3x(2x400) | | |
| Tipo posa: | M - Cavi unipolari direttamente interrati con protezione meccanica (trifoglio) | | |
| Disposizione posa: | | | |
| Designazione cavo: | ARG7H1R 18/30 kV | | |
| Isolante (fase+neutro+PE): | HEPR | Coefficiente di declassamento totale: | 0,651 |
| Tabella posa: | CEI 11-17 (Media) | K ² S ² conduttore fase: | 5,417*10⁹ A²s |
| Materiale conduttore: | ALLUMINIO | Caduta di tensione parziale a Ib: | 0,051 % |
| Lunghezza linea: | 300 m | Caduta di tensione totale a Ib: | 0,42 % |
| Corrente ammissibile Iz: | 707 A (Archivio) | Temperatura ambiente: | 30 °C |
| Corrente ammissibile neutro: | n.d. | Temperatura cavo a Ib: | 70 °C |
| Coefficiente di prossimità: | 1 (Numero circuiti: 1) | Temperatura cavo a In: | 77,6 °C |
| Coefficiente di temperatura: | 0,93 | Coordinamento Ib<=In<=Iz: | 577,4<=630<=707 A |

Condizioni di guasto (UTE C 15-500)

| | | | |
|--|----------------|------------------------|-------------------|
| I _{km} max a monte: | 12,5 kA | I _{k2min} : | 9,67 kA |
| I _{kv} max a valle: | 12,4 kA | I _{k1ftmax} : | 0,441 kA |
| I _{magmax} (magnetica massima): | 400,9 A | I _{p1ft} : | 1,17 kA |
| I _k max: | 12,4 kA | I _{k1ftmin} : | 0,401 kA |
| I _p : | 33,3 kA | Z _k min: | 1538 mohm |
| I _k min: | 11,2 kA | Z _k max: | 1551 mohm |
| I _{k2ftmax} : | 10,7 kA | Z _{k2} min: | 0 mohm |
| I _{p2ft} : | 28,9 kA | Z _{k2} max: | 0 mohm |
| I _{k2ftmin} : | 9,67 kA | Z _{k1ftmin} : | 43218 mohm |
| I _{k2max} : | 10,7 kA | Z _{k1ftmax} : | 43209 mohm |
| I _{p2} : | 28,9 kA | | |

Protezione

| | | | |
|----------------------------|---------------------|-----------------------------|-------------|
| Tipo protezione: | I(50-51-51N) | | |
| Corrente nominale protez.: | 630 A | Taratura differenziale: | 0 A |
| Numero poli: | 3 | Potere di interruzione PdI: | n.d. |
| Classe d'impiego: | n.d. | Norma: | n.d. |

Identificazione

Sigla utenza: **+QGSD.CS SEZ.D-GENERALE CABINA**
 Denominazione 1:
 Denominazione 2:
 Informazioni aggiuntive/Note 1:
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

| | | | |
|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|------------------|
| Tipologia utenza: | Distribuzione generica | Sistema distribuzione: | Media |
| Potenza nominale: | 19800 kW | Collegamento fasi: | 3F |
| Coefficiente: | 1 | Frequenza ingresso: | 50 Hz |
| Potenza dimensionamento: | 19800 kW | Pot. trasferita a monte: | 19800 kVA |
| Corrente di impiego Ib: | 381,1 A | Potenza totale: | 18187 kVA |
| Fattore di potenza: | 1 | Potenza disponibile: | -1613 kVA |
| Tensione nominale: | 30000 V | | |

Condizioni di guasto (UTE C 15-500)

| | | | |
|------------------------------|----------------|-----------|-------------------|
| Ikm max a monte: | 7,9 kA | Ik2min: | 6,12 kA |
| Ikv max a valle: | 7,9 kA | Ik1ftmax: | 0,447 kA |
| Imagmax (magnetica massima): | 406 A | Ip1ft: | 0,977 kA |
| Ik max: | 7,9 kA | Ik1ftmin: | 0,406 kA |
| Ip: | 17,3 kA | Zk min: | 2411 mohm |
| Ik min: | 7,07 kA | Zk max: | 2449 mohm |
| Ik2ftmax: | 6,87 kA | Zk2 min: | 0 mohm |
| Ip2ft: | 15 kA | Zk2 max: | 0 mohm |
| Ik2ftmin: | 6,1 kA | Zk1ftmin: | 42669 mohm |
| Ik2max: | 6,84 kA | Zk1ftmax: | 42661 mohm |
| Ip2: | 15 kA | | |

Protezione

| | | | |
|----------------------------|-----------------|-----------------------------|-------------|
| Tipo protezione: | I(50-51) | Potere di interruzione PdI: | n.d. |
| Corrente nominale protez.: | 350 A | Norma: | n.d. |
| Numero poli: | 3 | | |
| Classe d'impiego: | n.d. | | |

Identificazione

Sigla utenza: **+QGSD.CS SEZ.D-GENERALE CABINA**
 Denominazione 1:
 Denominazione 2:
 Informazioni aggiuntive/Note 1:
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

| | | | |
|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------|
| Tipologia utenza: | Distribuzione generica | Sistema distribuzione: | Media |
| Potenza nominale: | 33000 kW | Collegamento fasi: | 3F |
| Coefficiente: | 1 | Frequenza ingresso: | 50 Hz |
| Potenza dimensionamento: | 33000 kW | Pot. trasferita a monte: | 33000 kVA |
| Corrente di impiego Ib: | 635,1 A | Potenza totale: | 18187 kVA |
| Fattore di potenza: | 1 | Potenza disponibile: | -14813 kVA |
| Tensione nominale: | 30000 V | | |

Condizioni di guasto (UTE C 15-500)

| | | | |
|------------------------------|----------------|-----------|-------------------|
| Ikm max a monte: | 7,9 kA | Ik2min: | 6,12 kA |
| Ikv max a valle: | 7,9 kA | Ik1ftmax: | 0,447 kA |
| Imagmax (magnetica massima): | 406 A | Ip1ft: | 0,977 kA |
| Ik max: | 7,9 kA | Ik1ftmin: | 0,406 kA |
| Ip: | 17,3 kA | Zk min: | 2411 mohm |
| Ik min: | 7,07 kA | Zk max: | 2449 mohm |
| Ik2ftmax: | 6,87 kA | Zk2 min: | 0 mohm |
| Ip2ft: | 15 kA | Zk2 max: | 0 mohm |
| Ik2ftmin: | 6,1 kA | Zk1ftmin: | 42669 mohm |
| Ik2max: | 6,84 kA | Zk1ftmax: | 42661 mohm |
| Ip2: | 15 kA | | |

Protezione

| | | | |
|----------------------------|-----------------|-----------------------------|-------------|
| Tipo protezione: | I(50-51) | Potere di interruzione PdI: | n.d. |
| Corrente nominale protez.: | 350 A | Norma: | n.d. |
| Numero poli: | 3 | | |
| Classe d'impiego: | n.d. | | |

Identificazione

Sigla utenza: **+QGSD.CS SEZ.D-RAMO 1**
 Denominazione 1:
 Denominazione 2:
 Informazioni aggiuntive/Note 1:
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

| | | | |
|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|------------------|
| Tipologia utenza: | Distribuzione generica | Sistema distribuzione: | Media |
| Potenza nominale: | 19800 kW | Collegamento fasi: | 3F |
| Coefficiente: | 1 | Frequenza ingresso: | 50 Hz |
| Potenza dimensionamento: | 19800 kW | Pot. trasferita a monte: | 19800 kVA |
| Corrente di impiego Ib: | 381,1 A | Potenza totale: | 20785 kVA |
| Fattore di potenza: | 1 | Potenza disponibile: | 984,6 kVA |
| Tensione nominale: | 30000 V | | |

Cavi

| | | | |
|------------------------------|---|--|--|
| Formazione: | 3x(2x630) | | |
| Tipo posa: | L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio) | | |
| Disposizione posa: | | | |
| Designazione cavo: | ARG7H1R 18/30 kV | | |
| Isolante (fase+neutro+PE): | HEPR | Coefficiente di declassamento totale: | 0,93 |
| Tabella posa: | CEI 11-17 (Media) | K ² S ² conduttore fase: | 1,344*10¹⁰A²s |
| Materiale conduttore: | ALLUMINIO | Caduta di tensione parziale a Ib: | 0,386 % |
| Lunghezza linea: | 5500 m | Caduta di tensione totale a Ib: | 1,97 % |
| Corrente ammissibile Iz: | 1313 A (Archivio) | Temperatura ambiente: | 30 °C |
| Corrente ammissibile neutro: | n.d. | Temperatura cavo a Ib: | 35,1 °C |
| Coefficiente di prossimità: | 1 (Numero circuiti: 1) | Temperatura cavo a In: | 35,6 °C |
| Coefficiente di temperatura: | 0,93 | Coordinamento Ib<=In<=Iz: | 381,1<=400<=1313 A |

Condizioni di guasto (UTE C 15-500))

| | | | |
|------------------------------|----------------|-----------|-------------------|
| Ikm max a monte: | 7,9 kA | Ik2min: | 5,44 kA |
| Ikv max a valle: | 7,04 kA | Ik1ftmax: | 0,448 kA |
| Imagmax (magnetica massima): | 407,7 A | Ip1ft: | 0,977 kA |
| Ik max: | 7,04 kA | Ik1ftmin: | 0,408 kA |
| Ip: | 17,3 kA | Zk min: | 2706 mohm |
| Ik min: | 6,28 kA | Zk max: | 2758 mohm |
| Ik2ftmax: | 6,12 kA | Zk2 min: | 0 mohm |
| Ip2ft: | 15 kA | Zk2 max: | 0 mohm |
| Ik2ftmin: | 5,41 kA | Zk1ftmin: | 42488 mohm |
| Ik2max: | 6,1 kA | Zk1ftmax: | 42481 mohm |
| Ip2: | 15 kA | | |

Protezione

| | | | |
|----------------------------|---------------------|-----------------------------|-------------|
| Tipo protezione: | I(50-51-51N) | Taratura differenziale: | 0 A |
| Corrente nominale protez.: | 400 A | Potere di interruzione PdI: | n.d. |
| Numero poli: | 3 | Norma: | n.d. |
| Classe d'impiego: | n.d. | | |

Identificazione

Sigla utenza: **+QGSD.CS SEZ.D-RAMO 2**
 Denominazione 1:
 Denominazione 2:
 Informazioni aggiuntive/Note 1:
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

| | | | |
|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|------------------|
| Tipologia utenza: | Distribuzione generica | | |
| Potenza nominale: | 19800 kW | Sistema distribuzione: | Media |
| Coefficiente: | 1 | Collegamento fasi: | 3F |
| Potenza dimensionamento: | 19800 kW | Frequenza ingresso: | 50 Hz |
| Corrente di impiego Ib: | 381,1 A | Pot. trasferita a monte: | 19800 kVA |
| Fattore di potenza: | 1 | Potenza totale: | 21304 kVA |
| Tensione nominale: | 30000 V | Potenza disponibile: | 1504 kVA |

Cavi

| | | | |
|------------------------------|---|--|--|
| Formazione: | 3x(2x630) | | |
| Tipo posa: | L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio) | | |
| Disposizione posa: | | | |
| Designazione cavo: | ARG7H1R 18/30 kV | | |
| Isolante (fase+neutro+PE): | HEPR | Coefficiente di declassamento totale: | 0,93 |
| Tabella posa: | CEI 11-17 (Media) | K ² S ² conduttore fase: | 1,344*10¹⁰A²s |
| Materiale conduttore: | ALLUMINIO | Caduta di tensione parziale a Ib: | 0,379 % |
| Lunghezza linea: | 5400 m | Caduta di tensione totale a Ib: | 2,79 % |
| Corrente ammissibile Iz: | 1313 A (Archivio) | Temperatura ambiente: | 30 °C |
| Corrente ammissibile neutro: | n.d. | Temperatura cavo a Ib: | 35,1 °C |
| Coefficiente di prossimità: | 1 (Numero circuiti: 1) | Temperatura cavo a In: | 35,8 °C |
| Coefficiente di temperatura: | 0,93 | Coordinamento Ib<=In<=Iz: | 381,1<=410<=1313 A |

Condizioni di guasto (UTE C 15-500)

| | | | |
|------------------------------|----------------|-----------|-------------------|
| Ikm max a monte: | 7,9 kA | Ik2min: | 5,45 kA |
| Ikv max a valle: | 7,06 kA | Ik1ftmax: | 0,448 kA |
| Imagmax (magnetica massima): | 407,7 A | Ip1ft: | 0,977 kA |
| Ik max: | 7,06 kA | Ik1ftmin: | 0,408 kA |
| Ip: | 17,3 kA | Zk min: | 2700 mohm |
| Ik min: | 6,29 kA | Zk max: | 2753 mohm |
| Ik2ftmax: | 6,14 kA | Zk2 min: | 0 mohm |
| Ip2ft: | 15 kA | Zk2 max: | 0 mohm |
| Ik2ftmin: | 5,42 kA | Zk1ftmin: | 42491 mohm |
| Ik2max: | 6,11 kA | Zk1ftmax: | 42484 mohm |
| Ip2: | 15 kA | | |

Protezione

| | | | |
|----------------------------|---------------------|-----------------------------|-------------|
| Tipo protezione: | I(50-51-51N) | | |
| Corrente nominale protez.: | 410 A | Taratura differenziale: | 0 A |
| Numero poli: | 3 | Potere di interruzione PdI: | n.d. |
| Classe d'impiego: | n.d. | Norma: | n.d. |

Identificazione

Sigla utenza: **+QGSD.CS SEZ.D-RAMO 3**
 Denominazione 1:
 Denominazione 2:
 Informazioni aggiuntive/Note 1:
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

| | | | |
|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|------------------|
| Tipologia utenza: | Distribuzione generica | | |
| Potenza nominale: | 13200 kW | Sistema distribuzione: | Media |
| Coefficiente: | 1 | Collegamento fasi: | 3F |
| Potenza dimensionamento: | 13200 kW | Frequenza ingresso: | 50 Hz |
| Corrente di impiego Ib: | 254 A | Pot. trasferita a monte: | 13200 kVA |
| Fattore di potenza: | 1 | Potenza totale: | 15588 kVA |
| Tensione nominale: | 30000 V | Potenza disponibile: | 2388 kVA |

Cavi

| | | | |
|------------------------------|---|--|--|
| Formazione: | 3x(2x630) | | |
| Tipo posa: | L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio) | | |
| Disposizione posa: | | | |
| Designazione cavo: | ARG7H1R 18/30 kV | | |
| Isolante (fase+neutro+PE): | HEPR | Coefficiente di declassamento totale: | 0,93 |
| Tabella posa: | CEI 11-17 (Media) | K ² S ² conduttore fase: | 1,344*10¹⁰A²s |
| Materiale conduttore: | ALLUMINIO | Caduta di tensione parziale a Ib: | 0,407 % |
| Lunghezza linea: | 8700 m | Caduta di tensione totale a Ib: | 2,82 % |
| Corrente ammissibile Iz: | 1313 A (Archivio) | Temperatura ambiente: | 30 °C |
| Corrente ammissibile neutro: | n.d. | Temperatura cavo a Ib: | 32,2 °C |
| Coefficiente di prossimità: | 1 (Numero circuiti: 1) | Temperatura cavo a In: | 33,1 °C |
| Coefficiente di temperatura: | 0,93 | Coordinamento Ib<=In<=Iz: | 254<=300<=1313 A |

Condizioni di guasto (UTE C 15-500)

| | | | |
|------------------------------|----------------|-----------|-------------------|
| Ikm max a monte: | 7,9 kA | Ik2min: | 5,1 kA |
| Ikv max a valle: | 6,62 kA | Ik1ftmax: | 0,45 kA |
| Imagmax (magnetica massima): | 408,7 A | Ip1ft: | 0,977 kA |
| Ik max: | 6,62 kA | Ik1ftmin: | 0,409 kA |
| Ip: | 17,3 kA | Zk min: | 2879 mohm |
| Ik min: | 5,89 kA | Zk max: | 2939 mohm |
| Ik2ftmax: | 5,76 kA | Zk2 min: | 0 mohm |
| Ip2ft: | 15 kA | Zk2 max: | 0 mohm |
| Ik2ftmin: | 5,07 kA | Zk1ftmin: | 42383 mohm |
| Ik2max: | 5,73 kA | Zk1ftmax: | 42376 mohm |
| Ip2: | 15 kA | | |

Protezione

| | | | |
|----------------------------|---------------------|-----------------------------|-------------|
| Tipo protezione: | I(50-51-51N) | | |
| Corrente nominale protez.: | 300 A | Taratura differenziale: | 0 A |
| Numero poli: | 3 | Potere di interruzione PdI: | n.d. |
| Classe d'impiego: | n.d. | Norma: | n.d. |

Identificazione

| | |
|---------------------------------|--|
| Sigla utenza: | +CABINA GENERALE BESS.QCGB-GENERALE |
| Denominazione 1: | |
| Denominazione 2: | |
| Informazioni aggiuntive/Note 1: | |
| Informazioni aggiuntive/Note 2: | |

Utenza

| | Distribuzione generica | | Media |
|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|------------------|
| Tipologia utenza: | 30000 kW | Sistema distribuzione: | 3F |
| Potenza nominale: | 1 | Collegamento fasi: | 50 Hz |
| Coefficiente: | 30000 kW | Frequenza ingresso: | 30000 kVA |
| Potenza dimensionamento: | 577,4 A | Pot. trasferita a monte: | 32736 kVA |
| Corrente di impiego Ib: | 1 | Potenza totale: | 2736 kVA |
| Fattore di potenza: | 30000 V | Potenza disponibile: | |
| Tensione nominale: | | | |

Condizioni di guasto (UTE C 15-500)

| | | | |
|------------------------------|----------------|-----------|-------------------|
| Ikm max a monte: | 12,4 kA | Ik2min: | 9,67 kA |
| Ikv max a valle: | 12,4 kA | Ik1ftmax: | 0,441 kA |
| Imagmax (magnetica massima): | 400,9 A | Ip1ft: | 1,16 kA |
| Ik max: | 12,4 kA | Ik1ftmin: | 0,401 kA |
| Ip: | 32,6 kA | Zk min: | 1538 mohm |
| Ik min: | 11,2 kA | Zk max: | 1551 mohm |
| Ik2ftmax: | 10,7 kA | Zk2 min: | 0 mohm |
| Ip2ft: | 28,3 kA | Zk2 max: | 0 mohm |
| Ik2ftmin: | 9,67 kA | Zk1ftmin: | 43218 mohm |
| Ik2max: | 10,7 kA | Zk1ftmax: | 43209 mohm |
| Ip2: | 28,3 kA | | |

Protezione

| | | | |
|----------------------------|--------------|-----------------------------|--------------|
| Corrente nominale protez.: | 450 A | Corrente sovraccarico Ins: | 630 A |
| Numero poli: | 3 | Potere di interruzione PdI: | n.d. |
| Classe d'impiego: | n.d. | Norma: | n.d. |

Identificazione

| | |
|---------------------------------|---|
| Sigla utenza: | +CABINA GENERALE BESS.QCGB-RAMO BESS 1 |
| Denominazione 1: | |
| Denominazione 2: | |
| Informazioni aggiuntive/Note 1: | |
| Informazioni aggiuntive/Note 2: | |

Utenza

| Distribuzione generica | | | |
|--------------------------|----------------|--------------------------|------------------|
| Tipologia utenza: | | Sistema distribuzione: | Media |
| Potenza nominale: | 6000 kW | Collegamento fasi: | 3F |
| Coefficiente: | 1 | Frequenza ingresso: | 50 Hz |
| Potenza dimensionamento: | 6000 kW | Pot. trasferita a monte: | 6000 kVA |
| Corrente di impiego Ib: | 115,5 A | Potenza totale: | 32736 kVA |
| Fattore di potenza: | 1 | Potenza disponibile: | 26736 kVA |
| Tensione nominale: | 30000 V | | |

Cavi

| | | | |
|------------------------------|---|--|--|
| Formazione: | 3x(1x185) | | |
| Tipo posa: | M - Cavi unipolari direttamente interrati con protezion meccanica (trifoglio) | | |
| Disposizione posa: | | | |
| Designazione cavo: | ARG7H1R 18/30 kV | | |
| Isolante (fase+neutro+PE): | HEPR | Coefficiente di declassamento totale: | 0,651 |
| Tabella posa: | CEI 11-17 (Media) | K ² S ² conduttore fase: | 2,897*10⁸ A²s |
| Materiale conduttore: | ALLUMINIO | Caduta di tensione parziale a Ib: | 0,01 % |
| Lunghezza linea: | 70 m | Caduta di tensione totale a Ib: | 0,429 % |
| Corrente ammissibile Iz: | 235 A (Archivio) | Temperatura ambiente: | 30 °C |
| Corrente ammissibile neutro: | n.d. | Temperatura cavo a Ib: | 44,5 °C |
| Coefficiente di prossimità: | 1 (Numero circuiti: 1) | Temperatura cavo a In: | 461,2 °C |
| Coefficiente di temperatura: | 0,93 | Coordinamento Ib<=In<=Iz: | Non verificato |

Condizioni di guasto (UTE C 15-500)

| | | | |
|--|----------------|------------------------|-------------------|
| I _{km} max a monte: | 12,4 kA | I _{k2min} : | 9,62 kA |
| I _{kv} max a valle: | 12,3 kA | I _{k1ftmax} : | 0,441 kA |
| I _{magmax} (magnetica massima): | 400,9 A | I _{p1ft} : | 1,16 kA |
| I _k max: | 12,3 kA | I _{k1ftmin} : | 0,401 kA |
| I _p : | 32,6 kA | Z _k min: | 1547 mohm |
| I _k min: | 11,1 kA | Z _k max: | 1560 mohm |
| I _{k2ftmax} : | 10,7 kA | Z _{k2} min: | 0 mohm |
| I _{p2ft} : | 28,3 kA | Z _{k2} max: | 0 mohm |
| I _{k2ftmin} : | 9,61 kA | Z _{k1ftmin} : | 43212 mohm |
| I _{k2max} : | 10,7 kA | Z _{k1ftmax} : | 43204 mohm |
| I _{p2} : | 28,3 kA | | |

Protezione

| | | | |
|----------------------------|---------------------|-----------------------------|-------------|
| Tipo protezione: | I(50-51-51N) | Taratura differenziale: | 0 A |
| Corrente nominale protez.: | 630 A | Potere di interruzione PdI: | n.d. |
| Numero poli: | 3 | Norma: | n.d. |
| Classe d'impiego: | n.d. | | |

Identificazione

Sigla utenza: **+CABINA GENERALE BESS.QCGB-RAMO BESS 2**
 Denominazione 1:
 Denominazione 2:
 Informazioni aggiuntive/Note 1:
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

| | | | |
|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|------------------|
| Tipologia utenza: | Distribuzione generica | | |
| Potenza nominale: | 6000 kW | Sistema distribuzione: | Media |
| Coefficiente: | 1 | Collegamento fasi: | 3F |
| Potenza dimensionamento: | 6000 kW | Frequenza ingresso: | 50 Hz |
| Corrente di impiego Ib: | 115,5 A | Pot. trasferita a monte: | 6000 kVA |
| Fattore di potenza: | 1 | Potenza totale: | 32736 kVA |
| Tensione nominale: | 30000 V | Potenza disponibile: | 26736 kVA |

Cavi

| | | | |
|------------------------------|--|--|--|
| Formazione: | 3x(1x185) | | |
| Tipo posa: | M - Cavi unipolari direttamente interrati con protezione meccanica (trifoglio) | | |
| Disposizione posa: | | | |
| Designazione cavo: | ARG7H1R 18/30 kV | | |
| Isolante (fase+neutro+PE): | HEPR | Coefficiente di declassamento totale: | 0,651 |
| Tabella posa: | CEI 11-17 (Media) | K ² S ² conduttore fase: | 2,897*10⁸ A²s |
| Materiale conduttore: | ALLUMINIO | Caduta di tensione parziale a Ib: | 0,01 % |
| Lunghezza linea: | 70 m | Caduta di tensione totale a Ib: | 0,429 % |
| Corrente ammissibile Iz: | 235 A (Archivio) | Temperatura ambiente: | 30 °C |
| Corrente ammissibile neutro: | n.d. | Temperatura cavo a Ib: | 44,5 °C |
| Coefficiente di prossimità: | 1 (Numero circuiti: 1) | Temperatura cavo a In: | 461,2 °C |
| Coefficiente di temperatura: | 0,93 | Coordinamento Ib<=In<=Iz: | Non verificato |

Condizioni di guasto (UTE C 15-500)

| | | | |
|--|----------------|------------------------|-------------------|
| I _{km} max a monte: | 12,4 kA | I _{k2min} : | 9,65 kA |
| I _{kv} max a valle: | 12,4 kA | I _{k1ftmax} : | 0,441 kA |
| I _{magmax} (magnetica massima): | 400,9 A | I _{p1ft} : | 1,16 kA |
| I _k max: | 12,4 kA | I _{k1ftmin} : | 0,401 kA |
| I _p : | 32,6 kA | Z _k min: | 1542 mohm |
| I _k min: | 11,1 kA | Z _k max: | 1555 mohm |
| I _{k2ftmax} : | 10,7 kA | Z _{k2} min: | 0 mohm |
| I _{p2ft} : | 28,3 kA | Z _{k2} max: | 0 mohm |
| I _{k2ftmin} : | 9,64 kA | Z _{k1ftmin} : | 43215 mohm |
| I _{k2max} : | 10,7 kA | Z _{k1ftmax} : | 43207 mohm |
| I _{p2} : | 28,3 kA | | |

Protezione

| | | | |
|----------------------------|---------------------|-----------------------------|-------------|
| Tipo protezione: | I(50-51-51N) | | |
| Corrente nominale protez.: | 630 A | Taratura differenziale: | 0 A |
| Numero poli: | 3 | Potere di interruzione PdI: | n.d. |
| Classe d'impiego: | n.d. | Norma: | n.d. |

Identificazione

| | |
|---------------------------------|---|
| Sigla utenza: | +CABINA GENERALE BESS.QCGB-RAMO BESS 3 |
| Denominazione 1: | |
| Denominazione 2: | |
| Informazioni aggiuntive/Note 1: | |
| Informazioni aggiuntive/Note 2: | |

Utenza

| Tipologia utenza: | Distribuzione generica | | |
|--------------------------|------------------------|--------------------------|------------------|
| Potenza nominale: | 6000 kW | Sistema distribuzione: | Media |
| Coefficiente: | 1 | Collegamento fasi: | 3F |
| Potenza dimensionamento: | 6000 kW | Frequenza ingresso: | 50 Hz |
| Corrente di impiego Ib: | 115,5 A | Pot. trasferita a monte: | 6000 kVA |
| Fattore di potenza: | 1 | Potenza totale: | 32736 kVA |
| Tensione nominale: | 30000 V | Potenza disponibile: | 26736 kVA |

Cavi

| | | | |
|------------------------------|--|--|--|
| Formazione: | 3x(1x185) | | |
| Tipo posa: | M - Cavi unipolari direttamente interrati con protezione meccanica (trifoglio) | | |
| Disposizione posa: | | | |
| Designazione cavo: | ARG7H1R 18/30 kV | | |
| Isolante (fase+neutro+PE): | HEPR | Coefficiente di declassamento totale: | 0,651 |
| Tabella posa: | CEI 11-17 (Media) | K ² S ² conduttore fase: | 2,897*10⁸ A²s |
| Materiale conduttore: | ALLUMINIO | Caduta di tensione parziale a Ib: | 0,01 % |
| Lunghezza linea: | 70 m | Caduta di tensione totale a Ib: | 0,429 % |
| Corrente ammissibile Iz: | 235 A (Archivio) | Temperatura ambiente: | 30 °C |
| Corrente ammissibile neutro: | n.d. | Temperatura cavo a Ib: | 44,5 °C |
| Coefficiente di prossimità: | 1 (Numero circuiti: 1) | Temperatura cavo a In: | 461,2 °C |
| Coefficiente di temperatura: | 0,93 | Coordinamento Ib<=In<=Iz: | Non verificato |

Condizioni di guasto (UTE C 15-500)

| | | | |
|--|----------------|------------------------|-------------------|
| I _{km} max a monte: | 12,4 kA | I _{k2min} : | 9,65 kA |
| I _{kv} max a valle: | 12,4 kA | I _{k1ftmax} : | 0,441 kA |
| I _{magmax} (magnetica massima): | 400,9 A | I _{p1ft} : | 1,16 kA |
| I _k max: | 12,4 kA | I _{k1ftmin} : | 0,401 kA |
| I _p : | 32,6 kA | Z _k min: | 1542 mohm |
| I _k min: | 11,1 kA | Z _k max: | 1555 mohm |
| I _{k2ftmax} : | 10,7 kA | Z _{k2} min: | 0 mohm |
| I _{p2ft} : | 28,3 kA | Z _{k2} max: | 0 mohm |
| I _{k2ftmin} : | 9,64 kA | Z _{k1ftmin} : | 43215 mohm |
| I _{k2max} : | 10,7 kA | Z _{k1ftmax} : | 43207 mohm |
| I _{p2} : | 28,3 kA | | |

Protezione

| | | | |
|----------------------------|---------------------|-----------------------------|-------------|
| Tipo protezione: | I(50-51-51N) | | |
| Corrente nominale protez.: | 630 A | Taratura differenziale: | 0 A |
| Numero poli: | 3 | Potere di interruzione PdI: | n.d. |
| Classe d'impiego: | n.d. | Norma: | n.d. |

Identificazione

| | |
|---------------------------------|---|
| Sigla utenza: | +CABINA GENERALE BESS.QCGB-RAMO BESS 4 |
| Denominazione 1: | |
| Denominazione 2: | |
| Informazioni aggiuntive/Note 1: | |
| Informazioni aggiuntive/Note 2: | |

Utenza

| Distribuzione generica | | | |
|--------------------------|----------------|--------------------------|------------------|
| Tipologia utenza: | | Sistema distribuzione: | Media |
| Potenza nominale: | 6000 kW | Collegamento fasi: | 3F |
| Coefficiente: | 1 | Frequenza ingresso: | 50 Hz |
| Potenza dimensionamento: | 6000 kW | Pot. trasferita a monte: | 6000 kVA |
| Corrente di impiego Ib: | 115,5 A | Potenza totale: | 32736 kVA |
| Fattore di potenza: | 1 | Potenza disponibile: | 26736 kVA |
| Tensione nominale: | 30000 V | | |

Cavi

| | | | |
|------------------------------|--|--|--|
| Formazione: | 3x(1x185) | | |
| Tipo posa: | M - Cavi unipolari direttamente interrati con protezione meccanica (trifoglio) | | |
| Disposizione posa: | | | |
| Designazione cavo: | ARG7H1R 18/30 kV | | |
| Isolante (fase+neutro+PE): | HEPR | Coefficiente di declassamento totale: | 0,651 |
| Tabella posa: | CEI 11-17 (Media) | K ² S ² conduttore fase: | 2,897*10⁸ A²s |
| Materiale conduttore: | ALLUMINIO | Caduta di tensione parziale a Ib: | 0,004 % |
| Lunghezza linea: | 30 m | Caduta di tensione totale a Ib: | 0,424 % |
| Corrente ammissibile Iz: | 235 A (Archivio) | Temperatura ambiente: | 30 °C |
| Corrente ammissibile neutro: | n.d. | Temperatura cavo a Ib: | 44,5 °C |
| Coefficiente di prossimità: | 1 (Numero circuiti: 1) | Temperatura cavo a In: | 461,2 °C |
| Coefficiente di temperatura: | 0,93 | Coordinamento Ib<=In<=Iz: | Non verificato |

Condizioni di guasto (UTE C 15-500)

| | | | |
|--|----------------|------------------------|-------------------|
| I _{km} max a monte: | 12,4 kA | I _{k2min} : | 9,66 kA |
| I _{kv} max a valle: | 12,4 kA | I _{k1ftmax} : | 0,441 kA |
| I _{magmax} (magnetica massima): | 400,9 A | I _{p1ft} : | 1,16 kA |
| I _k max: | 12,4 kA | I _{k1ftmin} : | 0,401 kA |
| I _p : | 32,6 kA | Z _k min: | 1539 mohm |
| I _k min: | 11,2 kA | Z _k max: | 1552 mohm |
| I _{k2ftmax} : | 10,7 kA | Z _{k2} min: | 0 mohm |
| I _{p2ft} : | 28,3 kA | Z _{k2} max: | 0 mohm |
| I _{k2ftmin} : | 9,66 kA | Z _{k1ftmin} : | 43217 mohm |
| I _{k2max} : | 10,7 kA | Z _{k1ftmax} : | 43208 mohm |
| I _{p2} : | 28,3 kA | | |

Protezione

| | | | |
|----------------------------|---------------------|-----------------------------|-------------|
| Tipo protezione: | I(50-51-51N) | Taratura differenziale: | 0 A |
| Corrente nominale protez.: | 630 A | Potere di interruzione PdI: | n.d. |
| Numero poli: | 3 | Norma: | n.d. |
| Classe d'impiego: | n.d. | | |

Identificazione

| | |
|---------------------------------|---|
| Sigla utenza: | +CABINA GENERALE BESS.QCGB-RAMO BESS 5 |
| Denominazione 1: | |
| Denominazione 2: | |
| Informazioni aggiuntive/Note 1: | |
| Informazioni aggiuntive/Note 2: | |

Utenza

| Distribuzione generica | | | |
|--------------------------|----------------|--------------------------|------------------|
| Tipologia utenza: | 6000 kW | Sistema distribuzione: | Media |
| Potenza nominale: | 1 | Collegamento fasi: | 3F |
| Coefficiente: | | Frequenza ingresso: | 50 Hz |
| Potenza dimensionamento: | 6000 kW | Pot. trasferita a monte: | 6000 kVA |
| Corrente di impiego Ib: | 115,5 A | Potenza totale: | 32736 kVA |
| Fattore di potenza: | 1 | Potenza disponibile: | 26736 kVA |
| Tensione nominale: | 30000 V | | |

Cavi

| | | | |
|------------------------------|--|--|--|
| Formazione: | 3x(1x185) | | |
| Tipo posa: | M - Cavi unipolari direttamente interrati con protezione meccanica (trifoglio) | | |
| Disposizione posa: | | | |
| Designazione cavo: | ARG7H1R 18/30 kV | | |
| Isolante (fase+neutro+PE): | HEPR | Coefficiente di declassamento totale: | 0,651 |
| Tabella posa: | CEI 11-17 (Media) | K ² S ² conduttore fase: | 2,897*10⁸ A²s |
| Materiale conduttore: | ALLUMINIO | Caduta di tensione parziale a Ib: | 0,008 % |
| Lunghezza linea: | 60 m | Caduta di tensione totale a Ib: | 0,428 % |
| Corrente ammissibile Iz: | 235 A (Archivio) | Temperatura ambiente: | 30 °C |
| Corrente ammissibile neutro: | n.d. | Temperatura cavo a Ib: | 44,5 °C |
| Coefficiente di prossimità: | 1 (Numero circuiti: 1) | Temperatura cavo a In: | 461,2 °C |
| Coefficiente di temperatura: | 0,93 | Coordinamento Ib<=In<=Iz: | Non verificato |

Condizioni di guasto (UTE C 15-500)

| | | | |
|------------------------------|----------------|-----------|-------------------|
| Ikm max a monte: | 12,4 kA | Ik2min: | 9,65 kA |
| Ikv max a valle: | 12,4 kA | Ik1ftmax: | 0,441 kA |
| Imagmax (magnetica massima): | 400,9 A | Ip1ft: | 1,16 kA |
| Ik max: | 12,4 kA | Ik1ftmin: | 0,401 kA |
| Ip: | 32,6 kA | Zk min: | 1541 mohm |
| Ik min: | 11,1 kA | Zk max: | 1554 mohm |
| Ik2ftmax: | 10,7 kA | Zk2 min: | 0 mohm |
| Ip2ft: | 28,3 kA | Zk2 max: | 0 mohm |
| Ik2ftmin: | 9,65 kA | Zk1ftmin: | 43215 mohm |
| Ik2max: | 10,7 kA | Zk1ftmax: | 43207 mohm |
| Ip2: | 28,3 kA | | |

Protezione

| | | | |
|----------------------------|---------------------|-----------------------------|-------------|
| Tipo protezione: | I(50-51-51N) | Taratura differenziale: | 0 A |
| Corrente nominale protez.: | 630 A | Potere di interruzione PdI: | n.d. |
| Numero poli: | 3 | Norma: | n.d. |
| Classe d'impiego: | n.d. | | |

Identificazione

Sigla utenza: **+CLUSTER 1.WTG 08-ARRIVO**
 Denominazione 1:
 Denominazione 2:
 Informazioni aggiuntive/Note 1:
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

| | | | |
|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|------------------|
| Tipologia utenza: | Distribuzione generica | Sistema distribuzione: | Media |
| Potenza nominale: | 19800 kW | Collegamento fasi: | 3F |
| Coefficiente: | 1 | Frequenza ingresso: | 50 Hz |
| Potenza dimensionamento: | 19800 kW | Pot. trasferita a monte: | 19800 kVA |
| Corrente di impiego Ib: | 381,1 A | Potenza totale: | 20785 kVA |
| Fattore di potenza: | 1 | Potenza disponibile: | 984,6 kVA |
| Tensione nominale: | 30000 V | | |

Condizioni di guasto (UTE C 15-500)

| | | | |
|------------------------------|----------------|-----------|-------------------|
| Ikm max a monte: | 7,04 kA | Ik2min: | 5,44 kA |
| Ikv max a valle: | 7,04 kA | Ik1ftmax: | 0,448 kA |
| Imagmax (magnetica massima): | 407,7 A | Ip1ft: | 0,952 kA |
| Ik max: | 7,04 kA | Ik1ftmin: | 0,408 kA |
| Ip: | 14,9 kA | Zk min: | 2706 mohm |
| Ik min: | 6,28 kA | Zk max: | 2758 mohm |
| Ik2ftmax: | 6,12 kA | Zk2 min: | 0 mohm |
| Ip2ft: | 13 kA | Zk2 max: | 0 mohm |
| Ik2ftmin: | 5,41 kA | Zk1ftmin: | 42488 mohm |
| Ik2max: | 6,1 kA | Zk1ftmax: | 42481 mohm |
| Ip2: | 12,9 kA | | |

Protezione

| | | | |
|----------------------------|--------------|-----------------------------|--------------|
| Corrente nominale protez.: | 350 A | Corrente sovraccarico Ins: | 400 A |
| Numero poli: | 3 | Potere di interruzione PdI: | n.d. |
| Classe d'impiego: | n.d. | Norma: | n.d. |

Identificazione

Sigla utenza: **+CLUSTER 1.WTG 08-PARTENZA**
 Denominazione 1:
 Denominazione 2:
 Informazioni aggiuntive/Note 1:
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

| | | | |
|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|------------------|
| Tipologia utenza: | Distribuzione generica | Sistema distribuzione: | Media |
| Potenza nominale: | 13200 kW | Collegamento fasi: | 3F |
| Coefficiente: | 1 | Frequenza ingresso: | 50 Hz |
| Potenza dimensionamento: | 13200 kW | Pot. trasferita a monte: | 13200 kVA |
| Corrente di impiego Ib: | 254 A | Potenza totale: | 20785 kVA |
| Fattore di potenza: | 1 | Potenza disponibile: | 7585 kVA |
| Tensione nominale: | 30000 V | | |

Cavi

| | | | |
|------------------------------|---|--|--|
| Formazione: | 3x(2x630) | | |
| Tipo posa: | L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio) | | |
| Disposizione posa: | | | |
| Designazione cavo: | ARG7H1R 18/30 kV | | |
| Isolante (fase+neutro+PE): | HEPR | Coefficiente di declassamento totale: | 0,93 |
| Tabella posa: | CEI 11-17 (Media) | K ² S ² conduttore fase: | 1,344*10¹⁰A²s |
| Materiale conduttore: | ALLUMINIO | Caduta di tensione parziale a Ib: | 0,308 % |
| Lunghezza linea: | 6600 m | Caduta di tensione totale a Ib: | 2,29 % |
| Corrente ammissibile Iz: | 1313 A (Archivio) | Temperatura ambiente: | 30 °C |
| Corrente ammissibile neutro: | n.d. | Temperatura cavo a Ib: | 32,2 °C |
| Coefficiente di prossimità: | 1 (Numero circuiti: 1) | Temperatura cavo a In: | 35,6 °C |
| Coefficiente di temperatura: | 0,93 | Coordinamento Ib<=In<=Iz: | 254<=400<=1313 A |

Condizioni di guasto (UTE C 15-500)

| | | | |
|------------------------------|----------------|-----------|-------------------|
| Ikm max a monte: | 7,04 kA | Ik2min: | 4,79 kA |
| Ikv max a valle: | 6,22 kA | Ik1ftmax: | 0,451 kA |
| Imagmax (magnetica massima): | 409,8 A | Ip1ft: | 0,952 kA |
| Ik max: | 6,22 kA | Ik1ftmin: | 0,41 kA |
| Ip: | 14,9 kA | Zk min: | 3063 mohm |
| Ik min: | 5,53 kA | Zk max: | 3133 mohm |
| Ik2ftmax: | 5,42 kA | Zk2 min: | 0 mohm |
| Ip2ft: | 13 kA | Zk2 max: | 0 mohm |
| Ik2ftmin: | 4,76 kA | Zk1ftmin: | 42272 mohm |
| Ik2max: | 5,39 kA | Zk1ftmax: | 42265 mohm |
| Ip2: | 12,9 kA | | |

Protezione

| | | | |
|----------------------------|--------------|-----------------------------|--------------|
| Corrente nominale protez.: | 350 A | Corrente sovraccarico Ins: | 400 A |
| Numero poli: | 3 | Potere di interruzione PdI: | n.d. |
| Classe d'impiego: | n.d. | Norma: | n.d. |

Identificazione

| | |
|---------------------------------|--|
| Sigla utenza: | +CLUSTER 1.WTG 08-TRASFORMATORE |
| Denominazione 1: | |
| Denominazione 2: | |
| Informazioni aggiuntive/Note 1: | |
| Informazioni aggiuntive/Note 2: | |

Utenza

| | | | |
|--------------------------|---------------------------|--------------------------|------------------|
| Tipologia utenza: | Terminale generica | Collegamento fasi: | 3F |
| Potenza nominale: | 6600 kW | Frequenza ingresso: | 50 Hz |
| Coefficiente: | 1 | Pot. trasferita a monte: | 6600 kVA |
| Potenza dimensionamento: | 6600 kW | Potenza totale: | 10912 kVA |
| Corrente di impiego Ib: | 127 A | Potenza disponibile: | 4312 kVA |
| Fattore di potenza: | 1 | Numero carichi utenza: | 1 |
| Tensione nominale: | 30000 V | | |
| Sistema distribuzione: | Media | | |

Condizioni di guasto (UTE C 15-500)

| | | | |
|--|----------------|------------------------|-------------------|
| I _{km} max a monte: | 7,04 kA | I _{k2min} : | 5,44 kA |
| I _{kv} max a valle: | 7,04 kA | I _{k1ftmax} : | 0,448 kA |
| I _{magmax} (magnetica massima): | 407,7 A | I _{p1ft} : | 0,952 kA |
| I _k max: | 7,04 kA | I _{k1ftmin} : | 0,408 kA |
| I _p : | 14,9 kA | Z _k min: | 2706 mohm |
| I _k min: | 6,28 kA | Z _k max: | 2758 mohm |
| I _{k2ftmax} : | 6,12 kA | Z _{k2} min: | 0 mohm |
| I _{p2ft} : | 13 kA | Z _{k2} max: | 0 mohm |
| I _{k2ftmin} : | 5,41 kA | Z _{k1ftmin} : | 42488 mohm |
| I _{k2max} : | 6,1 kA | Z _{k1ftmax} : | 42481 mohm |
| I _{p2} : | 12,9 kA | | |

Protezione

| | | | |
|----------------------------|-----------------|-----------------------------|-------------|
| Tipo protezione: | I(50-51) | Potere di interruzione PdI: | n.d. |
| Corrente nominale protez.: | 210 A | Norma: | n.d. |
| Numero poli: | 3 | | |
| Classe d'impiego: | n.d. | | |

Identificazione

Sigla utenza: **+CLUSTER 1.WTG 03-ARRIVO**
 Denominazione 1:
 Denominazione 2:
 Informazioni aggiuntive/Note 1:
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

| | | | |
|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|------------------|
| Tipologia utenza: | Distribuzione generica | Sistema distribuzione: | Media |
| Potenza nominale: | 13200 kW | Collegamento fasi: | 3F |
| Coefficiente: | 1 | Frequenza ingresso: | 50 Hz |
| Potenza dimensionamento: | 13200 kW | Pot. trasferita a monte: | 13200 kVA |
| Corrente di impiego Ib: | 254 A | Potenza totale: | 20785 kVA |
| Fattore di potenza: | 1 | Potenza disponibile: | 7585 kVA |
| Tensione nominale: | 30000 V | | |

Condizioni di guasto (UTE C 15-500)

| | | | |
|------------------------------|----------------|-----------|-------------------|
| Ikm max a monte: | 6,22 kA | Ik2min: | 4,79 kA |
| Ikv max a valle: | 6,22 kA | Ik1ftmax: | 0,451 kA |
| Imagmax (magnetica massima): | 409,8 A | Ip1ft: | 0,931 kA |
| Ik max: | 6,22 kA | Ik1ftmin: | 0,41 kA |
| Ip: | 12,9 kA | Zk min: | 3063 mohm |
| Ik min: | 5,53 kA | Zk max: | 3133 mohm |
| Ik2ftmax: | 5,42 kA | Zk2 min: | 0 mohm |
| Ip2ft: | 11,2 kA | Zk2 max: | 0 mohm |
| Ik2ftmin: | 4,76 kA | Zk1ftmin: | 42272 mohm |
| Ik2max: | 5,39 kA | Zk1ftmax: | 42265 mohm |
| Ip2: | 11,1 kA | | |

Protezione

| | | | |
|----------------------------|--------------|-----------------------------|--------------|
| Corrente nominale protez.: | 350 A | Corrente sovraccarico Ins: | 400 A |
| Numero poli: | 3 | Potere di interruzione PdI: | n.d. |
| Classe d'impiego: | n.d. | Norma: | n.d. |

Identificazione

Sigla utenza: **+CLUSTER 1.WTG 03-PARTENZA**
 Denominazione 1:
 Denominazione 2:
 Informazioni aggiuntive/Note 1:
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

| | | | |
|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|------------------|
| Tipologia utenza: | Distribuzione generica | | |
| Potenza nominale: | 6600 kW | Sistema distribuzione: | Media |
| Coefficiente: | 1 | Collegamento fasi: | 3F |
| Potenza dimensionamento: | 6600 kW | Frequenza ingresso: | 50 Hz |
| Corrente di impiego Ib: | 127 A | Pot. trasferita a monte: | 6600 kVA |
| Fattore di potenza: | 1 | Potenza totale: | 20785 kVA |
| Tensione nominale: | 30000 V | Potenza disponibile: | 14185 kVA |

Cavi

| | | | |
|------------------------------|---|--|--|
| Formazione: | 3x(2x630) | | |
| Tipo posa: | L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio) | | |
| Disposizione posa: | | | |
| Designazione cavo: | ARG7H1R 18/30 kV | | |
| Isolante (fase+neutro+PE): | HEPR | Coefficiente di declassamento totale: | 0,93 |
| Tabella posa: | CEI 11-17 (Media) | K ² S ² conduttore fase: | 1,344*10¹⁰A²s |
| Materiale conduttore: | ALLUMINIO | Caduta di tensione parziale a Ib: | 0,014 % |
| Lunghezza linea: | 600 m | Caduta di tensione totale a Ib: | 2,31 % |
| Corrente ammissibile Iz: | 1313 A (Archivio) | Temperatura ambiente: | 30 °C |
| Corrente ammissibile neutro: | n.d. | Temperatura cavo a Ib: | 30,6 °C |
| Coefficiente di prossimità: | 1 (Numero circuiti: 1) | Temperatura cavo a In: | 35,6 °C |
| Coefficiente di temperatura: | 0,93 | Coordinamento Ib<=In<=Iz: | 127<=400<=1313 A |

Condizioni di guasto (UTE C 15-500)

| | | | |
|------------------------------|----------------|-----------|-------------------|
| Ikm max a monte: | 6,22 kA | Ik2min: | 4,74 kA |
| Ikv max a valle: | 6,16 kA | Ik1ftmax: | 0,451 kA |
| Imagmax (magnetica massima): | 410 A | Ip1ft: | 0,931 kA |
| Ik max: | 6,16 kA | Ik1ftmin: | 0,41 kA |
| Ip: | 12,9 kA | Zk min: | 3095 mohm |
| Ik min: | 5,47 kA | Zk max: | 3167 mohm |
| Ik2ftmax: | 5,36 kA | Zk2 min: | 0 mohm |
| Ip2ft: | 11,2 kA | Zk2 max: | 0 mohm |
| Ik2ftmin: | 4,71 kA | Zk1ftmin: | 42252 mohm |
| Ik2max: | 5,33 kA | Zk1ftmax: | 42245 mohm |
| Ip2: | 11,1 kA | | |

Protezione

| | | | |
|----------------------------|--------------|-----------------------------|--------------|
| Corrente nominale protez.: | 250 A | Corrente sovraccarico Ins: | 400 A |
| Numero poli: | 3 | Potere di interruzione PdI: | n.d. |
| Classe d'impiego: | n.d. | Norma: | n.d. |

Identificazione

Sigla utenza: **+CLUSTER 1.WTG 03-TRASFORMATORE**
 Denominazione 1:
 Denominazione 2:
 Informazioni aggiuntive/Note 1:
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

| | | | |
|--------------------------|---------------------------|--------------------------|------------------|
| Tipologia utenza: | Terminale generica | Collegamento fasi: | 3F |
| Potenza nominale: | 6600 kW | Frequenza ingresso: | 50 Hz |
| Coefficiente: | 1 | Pot. trasferita a monte: | 6600 kVA |
| Potenza dimensionamento: | 6600 kW | Potenza totale: | 10912 kVA |
| Corrente di impiego Ib: | 127 A | Potenza disponibile: | 4312 kVA |
| Fattore di potenza: | 1 | Numero carichi utenza: | 1 |
| Tensione nominale: | 30000 V | | |
| Sistema distribuzione: | Media | | |

Condizioni di guasto (UTE C 15-500)

| | | | |
|--|----------------|------------------------|-------------------|
| I _{km} max a monte: | 6,22 kA | I _{k2min} : | 4,79 kA |
| I _{kv} max a valle: | 6,22 kA | I _{k1ftmax} : | 0,451 kA |
| I _{magmax} (magnetica massima): | 409,8 A | I _{p1ft} : | 0,931 kA |
| I _k max: | 6,22 kA | I _{k1ftmin} : | 0,41 kA |
| I _p : | 12,9 kA | Z _k min: | 3063 mohm |
| I _k min: | 5,53 kA | Z _k max: | 3133 mohm |
| I _{k2ftmax} : | 5,42 kA | Z _{k2} min: | 0 mohm |
| I _{p2ft} : | 11,2 kA | Z _{k2} max: | 0 mohm |
| I _{k2ftmin} : | 4,76 kA | Z _{k1ftmin} : | 42272 mohm |
| I _{k2max} : | 5,39 kA | Z _{k1ftmax} : | 42265 mohm |
| I _{p2} : | 11,1 kA | | |

Protezione

| | | | |
|----------------------------|-----------------|-----------------------------|-------------|
| Tipo protezione: | I(50-51) | Potere di interruzione PdI: | n.d. |
| Corrente nominale protez.: | 210 A | Norma: | n.d. |
| Numero poli: | 3 | | |
| Classe d'impiego: | n.d. | | |

Identificazione

Sigla utenza: **+CLUSTER 1.WTG 01-ARRIVO**
 Denominazione 1:
 Denominazione 2:
 Informazioni aggiuntive/Note 1:
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

| | | | |
|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|------------------|
| Tipologia utenza: | Distribuzione generica | | |
| Potenza nominale: | 6600 kW | Sistema distribuzione: | Media |
| Coefficiente: | 1 | Collegamento fasi: | 3F |
| Potenza dimensionamento: | 6600 kW | Frequenza ingresso: | 50 Hz |
| Corrente di impiego Ib: | 127 A | Pot. trasferita a monte: | 6600 kVA |
| Fattore di potenza: | 1 | Potenza totale: | 20785 kVA |
| Tensione nominale: | 30000 V | Potenza disponibile: | 14185 kVA |

Condizioni di guasto (UTE C 15-500)

| | | | |
|------------------------------|----------------|-----------|-------------------|
| Ikm max a monte: | 6,16 kA | Ik2min: | 4,74 kA |
| Ikv max a valle: | 6,16 kA | Ik1ftmax: | 0,451 kA |
| Imagmax (magnetica massima): | 410 A | Ip1ft: | 0,93 kA |
| Ik max: | 6,16 kA | Ik1ftmin: | 0,41 kA |
| Ip: | 12,7 kA | Zk min: | 3095 mohm |
| Ik min: | 5,47 kA | Zk max: | 3167 mohm |
| Ik2ftmax: | 5,36 kA | Zk2 min: | 0 mohm |
| Ip2ft: | 11,1 kA | Zk2 max: | 0 mohm |
| Ik2ftmin: | 4,71 kA | Zk1ftmin: | 42252 mohm |
| Ik2max: | 5,33 kA | Zk1ftmax: | 42245 mohm |
| Ip2: | 11 kA | | |

Protezione

| | | | |
|----------------------------|--------------|-----------------------------|--------------|
| Corrente nominale protez.: | 350 A | Corrente sovraccarico Ins: | 400 A |
| Numero poli: | 3 | Potere di interruzione PdI: | n.d. |
| Classe d'impiego: | n.d. | Norma: | n.d. |

Identificazione

| | |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| Sigla utenza: | +CLUSTER 1.WTG 01-PARTENZA |
| Denominazione 1: | |
| Denominazione 2: | |
| Informazioni aggiuntive/Note 1: | |
| Informazioni aggiuntive/Note 2: | |

Utenza

| | | Distribuzione generica | |
|--------------------------|----------------|--------------------------|------------------|
| Tipologia utenza: | | | |
| Potenza nominale: | 0 kW | Sistema distribuzione: | Media |
| Coefficiente: | 1 | Collegamento fasi: | 3F |
| Potenza dimensionamento: | 0 kW | Frequenza ingresso: | 50 Hz |
| Potenza reattiva: | 0 kVAR | Pot. trasferita a monte: | 0 kVA |
| Corrente di impiego Ib: | 0 A | Potenza totale: | 20785 kVA |
| Fattore di potenza: | 0,9 | Potenza disponibile: | 20785 kVA |
| Tensione nominale: | 30000 V | | |

Condizioni di guasto (UTE C 15-500)

| | | | |
|------------------------------|----------------|-----------|-------------------|
| Ikm max a monte: | 6,16 kA | Ik2min: | 4,74 kA |
| Ikv max a valle: | 6,16 kA | Ik1ftmax: | 0,451 kA |
| Imagmax (magnetica massima): | 410 A | Ip1ft: | 0,93 kA |
| Ik max: | 6,16 kA | Ik1ftmin: | 0,41 kA |
| Ip: | 12,7 kA | Zk min: | 3095 mohm |
| Ik min: | 5,47 kA | Zk max: | 3167 mohm |
| Ik2ftmax: | 5,36 kA | Zk2 min: | 0 mohm |
| Ip2ft: | 11,1 kA | Zk2 max: | 0 mohm |
| Ik2ftmin: | 4,71 kA | Zk1ftmin: | 42252 mohm |
| Ik2max: | 5,33 kA | Zk1ftmax: | 42245 mohm |
| Ip2: | 11 kA | | |

Protezione

| | | | |
|----------------------------|--------------|-----------------------------|--------------|
| Corrente nominale protez.: | 250 A | Corrente sovraccarico Ins: | 400 A |
| Numero poli: | 3 | Potere di interruzione PdI: | n.d. |
| Classe d'impiego: | n.d. | Norma: | n.d. |

Identificazione

Sigla utenza: **+CLUSTER 1.WTG 01-TRASFORMATORE**
 Denominazione 1:
 Denominazione 2:
 Informazioni aggiuntive/Note 1:
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

| | | | |
|--------------------------|---------------------------|--------------------------|------------------|
| Tipologia utenza: | Terminale generica | Collegamento fasi: | 3F |
| Potenza nominale: | 6600 kW | Frequenza ingresso: | 50 Hz |
| Coefficiente: | 1 | Pot. trasferita a monte: | 6600 kVA |
| Potenza dimensionamento: | 6600 kW | Potenza totale: | 10912 kVA |
| Corrente di impiego Ib: | 127 A | Potenza disponibile: | 4312 kVA |
| Fattore di potenza: | 1 | Numero carichi utenza: | 1 |
| Tensione nominale: | 30000 V | | |
| Sistema distribuzione: | Media | | |

Condizioni di guasto (UTE C 15-500)

| | | | |
|--|----------------|------------------------|-------------------|
| I _{km} max a monte: | 6,16 kA | I _{k2min} : | 4,74 kA |
| I _{kv} max a valle: | 6,16 kA | I _{k1ftmax} : | 0,451 kA |
| I _{magmax} (magnetica massima): | 410 A | I _{p1ft} : | 0,93 kA |
| I _k max: | 6,16 kA | I _{k1ftmin} : | 0,41 kA |
| I _p : | 12,7 kA | Z _k min: | 3095 mohm |
| I _k min: | 5,47 kA | Z _k max: | 3167 mohm |
| I _{k2ftmax} : | 5,36 kA | Z _{k2} min: | 0 mohm |
| I _{p2ft} : | 11,1 kA | Z _{k2} max: | 0 mohm |
| I _{k2ftmin} : | 4,71 kA | Z _{k1ftmin} : | 42252 mohm |
| I _{k2max} : | 5,33 kA | Z _{k1ftmax} : | 42245 mohm |
| I _{p2} : | 11 kA | | |

Protezione

| | | | |
|----------------------------|-----------------|-----------------------------|-------------|
| Tipo protezione: | I(50-51) | Potere di interruzione PdI: | n.d. |
| Corrente nominale protez.: | 210 A | Norma: | n.d. |
| Numero poli: | 3 | | |
| Classe d'impiego: | n.d. | | |

Identificazione

Sigla utenza: **+CLUSTER 2.WTG 07-ARRIVO**
 Denominazione 1:
 Denominazione 2:
 Informazioni aggiuntive/Note 1:
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

| | | | |
|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|------------------|
| Tipologia utenza: | Distribuzione generica | Sistema distribuzione: | Media |
| Potenza nominale: | 19800 kW | Collegamento fasi: | 3F |
| Coefficiente: | 1 | Frequenza ingresso: | 50 Hz |
| Potenza dimensionamento: | 19800 kW | Pot. trasferita a monte: | 19800 kVA |
| Corrente di impiego Ib: | 381,1 A | Potenza totale: | 21304 kVA |
| Fattore di potenza: | 1 | Potenza disponibile: | 1504 kVA |
| Tensione nominale: | 30000 V | | |

Condizioni di guasto (UTE C 15-500)

| | | | |
|------------------------------|----------------|-----------|-------------------|
| Ikm max a monte: | 7,06 kA | Ik2min: | 5,45 kA |
| Ikv max a valle: | 7,06 kA | Ik1ftmax: | 0,448 kA |
| Imagmax (magnetica massima): | 407,7 A | Ip1ft: | 0,952 kA |
| Ik max: | 7,06 kA | Ik1ftmin: | 0,408 kA |
| Ip: | 15 kA | Zk min: | 2700 mohm |
| Ik min: | 6,29 kA | Zk max: | 2753 mohm |
| Ik2ftmax: | 6,14 kA | Zk2 min: | 0 mohm |
| Ip2ft: | 13 kA | Zk2 max: | 0 mohm |
| Ik2ftmin: | 5,42 kA | Zk1ftmin: | 42491 mohm |
| Ik2max: | 6,11 kA | Zk1ftmax: | 42484 mohm |
| Ip2: | 13 kA | | |

Protezione

| | | | |
|----------------------------|--------------|-----------------------------|--------------|
| Corrente nominale protez.: | 350 A | Corrente sovraccarico Ins: | 410 A |
| Numero poli: | 3 | Potere di interruzione PdI: | n.d. |
| Classe d'impiego: | n.d. | Norma: | n.d. |

Identificazione

| | |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| Sigla utenza: | +CLUSTER 2.WTG 07-PARTENZA |
| Denominazione 1: | |
| Denominazione 2: | |
| Informazioni aggiuntive/Note 1: | |
| Informazioni aggiuntive/Note 2: | |

Utenza

| | | Distribuzione generica | |
|--------------------------|-----------------|-------------------------------|------------------|
| Tipologia utenza: | | | |
| Potenza nominale: | 13200 kW | Sistema distribuzione: | Media |
| Coefficiente: | 1 | Collegamento fasi: | 3F |
| Potenza dimensionamento: | 13200 kW | Frequenza ingresso: | 50 Hz |
| Corrente di impiego Ib: | 254 A | Pot. trasferita a monte: | 13200 kVA |
| Fattore di potenza: | 1 | Potenza totale: | 21304 kVA |
| Tensione nominale: | 30000 V | Potenza disponibile: | 8104 kVA |

Cavi

| | | | |
|------------------------------|---|--|--|
| Formazione: | 3x(2x630) | | |
| Tipo posa: | L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio) | | |
| Disposizione posa: | | | |
| Designazione cavo: | ARG7H1R 18/30 kV | | |
| Isolante (fase+neutro+PE): | HEPR | Coefficiente di declassamento totale: | 0,93 |
| Tabella posa: | CEI 11-17 (Media) | K ² S ² conduttore fase: | 1,344*10¹⁰A²s |
| Materiale conduttore: | ALLUMINIO | Caduta di tensione parziale a Ib: | 0,07 % |
| Lunghezza linea: | 1500 m | Caduta di tensione totale a Ib: | 2,87 % |
| Corrente ammissibile Iz: | 1313 A (Archivio) | Temperatura ambiente: | 30 °C |
| Corrente ammissibile neutro: | n.d. | Temperatura cavo a Ib: | 32,2 °C |
| Coefficiente di prossimità: | 1 (Numero circuiti: 1) | Temperatura cavo a In: | 35,8 °C |
| Coefficiente di temperatura: | 0,93 | Coordinamento Ib<=In<=Iz: | 254<=410<=1313 A |

Condizioni di guasto (UTE C 15-500)

| | | | |
|------------------------------|----------------|-----------|-------------------|
| Ikm max a monte: | 7,06 kA | Ik2min: | 5,29 kA |
| Ikv max a valle: | 6,85 kA | Ik1ftmax: | 0,449 kA |
| Imagmax (magnetica massima): | 408,2 A | Ip1ft: | 0,952 kA |
| Ik max: | 6,85 kA | Ik1ftmin: | 0,408 kA |
| Ip: | 15 kA | Zk min: | 2781 mohm |
| Ik min: | 6,1 kA | Zk max: | 2837 mohm |
| Ik2ftmax: | 5,96 kA | Zk2 min: | 0 mohm |
| Ip2ft: | 13 kA | Zk2 max: | 0 mohm |
| Ik2ftmin: | 5,26 kA | Zk1ftmin: | 42442 mohm |
| Ik2max: | 5,93 kA | Zk1ftmax: | 42435 mohm |
| Ip2: | 13 kA | | |

Protezione

| | | | |
|----------------------------|--------------|-----------------------------|--------------|
| Corrente nominale protez.: | 350 A | Corrente sovraccarico Ins: | 410 A |
| Numero poli: | 3 | Potere di interruzione PdI: | n.d. |
| Classe d'impiego: | n.d. | Norma: | n.d. |

Identificazione

Sigla utenza: **+CLUSTER 2.WTG 07-TRASFORMATORE**
 Denominazione 1:
 Denominazione 2:
 Informazioni aggiuntive/Note 1:
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

| | | | |
|--------------------------|---------------------------|--------------------------|------------------|
| Tipologia utenza: | Terminale generica | | |
| Potenza nominale: | 6600 kW | Collegamento fasi: | 3F |
| Coefficiente: | 1 | Frequenza ingresso: | 50 Hz |
| Potenza dimensionamento: | 6600 kW | Pot. trasferita a monte: | 6600 kVA |
| Corrente di impiego Ib: | 127 A | Potenza totale: | 10912 kVA |
| Fattore di potenza: | 1 | Potenza disponibile: | 4312 kVA |
| Tensione nominale: | 30000 V | Numero carichi utenza: | 1 |
| Sistema distribuzione: | Media | | |

Condizioni di guasto (UTE C 15-500)

| | | | |
|--|----------------|------------------------|-------------------|
| I _{km} max a monte: | 7,06 kA | I _{k2min} : | 5,45 kA |
| I _{kv} max a valle: | 7,06 kA | I _{k1ftmax} : | 0,448 kA |
| I _{magmax} (magnetica massima): | 407,7 A | I _{p1ft} : | 0,952 kA |
| I _k max: | 7,06 kA | I _{k1ftmin} : | 0,408 kA |
| I _p : | 15 kA | Z _k min: | 2700 mohm |
| I _k min: | 6,29 kA | Z _k max: | 2753 mohm |
| I _{k2ftmax} : | 6,14 kA | Z _{k2} min: | 0 mohm |
| I _{p2ft} : | 13 kA | Z _{k2} max: | 0 mohm |
| I _{k2ftmin} : | 5,42 kA | Z _{k1ftmin} : | 42491 mohm |
| I _{k2max} : | 6,11 kA | Z _{k1ftmax} : | 42484 mohm |
| I _{p2} : | 13 kA | | |

Protezione

| | | | |
|----------------------------|-----------------|-----------------------------|-------------|
| Tipo protezione: | I(50-51) | | |
| Corrente nominale protez.: | 210 A | Potere di interruzione PdI: | n.d. |
| Numero poli: | 3 | Norma: | n.d. |
| Classe d'impiego: | n.d. | | |

Identificazione

Sigla utenza: **+CLUSTER 2.WTG 02-ARRIVO**
 Denominazione 1:
 Denominazione 2:
 Informazioni aggiuntive/Note 1:
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

| | | | |
|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|------------------|
| Tipologia utenza: | Distribuzione generica | Sistema distribuzione: | Media |
| Potenza nominale: | 13200 kW | Collegamento fasi: | 3F |
| Coefficiente: | 1 | Frequenza ingresso: | 50 Hz |
| Potenza dimensionamento: | 13200 kW | Pot. trasferita a monte: | 13200 kVA |
| Corrente di impiego Ib: | 254 A | Potenza totale: | 21304 kVA |
| Fattore di potenza: | 1 | Potenza disponibile: | 8104 kVA |
| Tensione nominale: | 30000 V | | |

Condizioni di guasto (UTE C 15-500)

| | | | |
|------------------------------|----------------|-----------|-------------------|
| Ikm max a monte: | 6,85 kA | Ik2min: | 5,29 kA |
| Ikv max a valle: | 6,85 kA | Ik1ftmax: | 0,449 kA |
| Imagmax (magnetica massima): | 408,2 A | Ip1ft: | 0,947 kA |
| Ik max: | 6,85 kA | Ik1ftmin: | 0,408 kA |
| Ip: | 14,5 kA | Zk min: | 2781 mohm |
| Ik min: | 6,1 kA | Zk max: | 2837 mohm |
| Ik2ftmax: | 5,96 kA | Zk2 min: | 0 mohm |
| Ip2ft: | 12,6 kA | Zk2 max: | 0 mohm |
| Ik2ftmin: | 5,26 kA | Zk1ftmin: | 42442 mohm |
| Ik2max: | 5,93 kA | Zk1ftmax: | 42435 mohm |
| Ip2: | 12,5 kA | | |

Protezione

| | | | |
|----------------------------|--------------|-----------------------------|--------------|
| Corrente nominale protez.: | 350 A | Corrente sovraccarico Ins: | 410 A |
| Numero poli: | 3 | Potere di interruzione PdI: | n.d. |
| Classe d'impiego: | n.d. | Norma: | n.d. |

Identificazione

Sigla utenza: **+CLUSTER 2.WTG 02-PARTENZA**
 Denominazione 1:
 Denominazione 2:
 Informazioni aggiuntive/Note 1:
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

| | | | |
|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|------------------|
| Tipologia utenza: | Distribuzione generica | | |
| Potenza nominale: | 6600 kW | Sistema distribuzione: | Media |
| Coefficiente: | 1 | Collegamento fasi: | 3F |
| Potenza dimensionamento: | 6600 kW | Frequenza ingresso: | 50 Hz |
| Corrente di impiego Ib: | 127 A | Pot. trasferita a monte: | 6600 kVA |
| Fattore di potenza: | 1 | Potenza totale: | 21304 kVA |
| Tensione nominale: | 30000 V | Potenza disponibile: | 14704 kVA |

Cavi

| | | | |
|------------------------------|---|--|--|
| Formazione: | 3x(2x630) | | |
| Tipo posa: | L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio) | | |
| Disposizione posa: | | | |
| Designazione cavo: | ARG7H1R 18/30 kV | | |
| Isolante (fase+neutro+PE): | HEPR | Coefficiente di declassamento totale: | 0,93 |
| Tabella posa: | CEI 11-17 (Media) | K ² S ² conduttore fase: | 1,344*10¹⁰A²s |
| Materiale conduttore: | ALLUMINIO | Caduta di tensione parziale a Ib: | 0,019 % |
| Lunghezza linea: | 800 m | Caduta di tensione totale a Ib: | 2,89 % |
| Corrente ammissibile Iz: | 1313 A (Archivio) | Temperatura ambiente: | 30 °C |
| Corrente ammissibile neutro: | n.d. | Temperatura cavo a Ib: | 30,6 °C |
| Coefficiente di prossimità: | 1 (Numero circuiti: 1) | Temperatura cavo a In: | 35,8 °C |
| Coefficiente di temperatura: | 0,93 | Coordinamento Ib<=In<=Iz: | 127<=410<=1313 A |

Condizioni di guasto (UTE C 15-500)

| | | | |
|------------------------------|----------------|-----------|-------------------|
| Ikm max a monte: | 6,85 kA | Ik2min: | 5,2 kA |
| Ikv max a valle: | 6,75 kA | Ik1ftmax: | 0,449 kA |
| Imagmax (magnetica massima): | 408,4 A | Ip1ft: | 0,947 kA |
| Ik max: | 6,75 kA | Ik1ftmin: | 0,408 kA |
| Ip: | 14,5 kA | Zk min: | 2825 mohm |
| Ik min: | 6,01 kA | Zk max: | 2883 mohm |
| Ik2ftmax: | 5,87 kA | Zk2 min: | 0 mohm |
| Ip2ft: | 12,6 kA | Zk2 max: | 0 mohm |
| Ik2ftmin: | 5,17 kA | Zk1ftmin: | 42416 mohm |
| Ik2max: | 5,84 kA | Zk1ftmax: | 42409 mohm |
| Ip2: | 12,5 kA | | |

Protezione

| | | | |
|----------------------------|--------------|-----------------------------|--------------|
| Corrente nominale protez.: | 250 A | Corrente sovraccarico Ins: | 410 A |
| Numero poli: | 3 | Potere di interruzione PdI: | n.d. |
| Classe d'impiego: | n.d. | Norma: | n.d. |

Identificazione

Sigla utenza: **+CLUSTER 2.WTG 02-TRASFORMATORE**
 Denominazione 1:
 Denominazione 2:
 Informazioni aggiuntive/Note 1:
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

| | | | |
|--------------------------|---------------------------|--------------------------|------------------|
| Tipologia utenza: | Terminale generica | Collegamento fasi: | 3F |
| Potenza nominale: | 6600 kW | Frequenza ingresso: | 50 Hz |
| Coefficiente: | 1 | Pot. trasferita a monte: | 6600 kVA |
| Potenza dimensionamento: | 6600 kW | Potenza totale: | 10912 kVA |
| Corrente di impiego Ib: | 127 A | Potenza disponibile: | 4312 kVA |
| Fattore di potenza: | 1 | Numero carichi utenza: | 1 |
| Tensione nominale: | 30000 V | | |
| Sistema distribuzione: | Media | | |

Condizioni di guasto (UTE C 15-500)

| | | | |
|--|----------------|------------------------|-------------------|
| I _{km} max a monte: | 6,85 kA | I _{k2min} : | 5,29 kA |
| I _{kv} max a valle: | 6,85 kA | I _{k1ftmax} : | 0,449 kA |
| I _{magmax} (magnetica massima): | 408,2 A | I _{p1ft} : | 0,947 kA |
| I _k max: | 6,85 kA | I _{k1ftmin} : | 0,408 kA |
| I _p : | 14,5 kA | Z _k min: | 2781 mohm |
| I _k min: | 6,1 kA | Z _k max: | 2837 mohm |
| I _{k2ftmax} : | 5,96 kA | Z _{k2} min: | 0 mohm |
| I _{p2ft} : | 12,6 kA | Z _{k2} max: | 0 mohm |
| I _{k2ftmin} : | 5,26 kA | Z _{k1ftmin} : | 42442 mohm |
| I _{k2max} : | 5,93 kA | Z _{k1ftmax} : | 42435 mohm |
| I _{p2} : | 12,5 kA | | |

Protezione

| | | | |
|----------------------------|-----------------|-----------------------------|-------------|
| Tipo protezione: | I(50-51) | Potere di interruzione PdI: | n.d. |
| Corrente nominale protez.: | 210 A | Norma: | n.d. |
| Numero poli: | 3 | | |
| Classe d'impiego: | n.d. | | |

Identificazione

Sigla utenza: **+CLUSTER 2.WTG 06-ARRIVO**
 Denominazione 1:
 Denominazione 2:
 Informazioni aggiuntive/Note 1:
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

| | | | |
|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|------------------|
| Tipologia utenza: | Distribuzione generica | Sistema distribuzione: | Media |
| Potenza nominale: | 6600 kW | Collegamento fasi: | 3F |
| Coefficiente: | 1 | Frequenza ingresso: | 50 Hz |
| Potenza dimensionamento: | 6600 kW | Pot. trasferita a monte: | 6600 kVA |
| Corrente di impiego Ib: | 127 A | Potenza totale: | 21304 kVA |
| Fattore di potenza: | 1 | Potenza disponibile: | 14704 kVA |
| Tensione nominale: | 30000 V | | |

Condizioni di guasto (UTE C 15-500)

| | | | |
|------------------------------|----------------|-----------|-------------------|
| Ikm max a monte: | 6,75 kA | Ik2min: | 5,2 kA |
| Ikv max a valle: | 6,75 kA | Ik1ftmax: | 0,449 kA |
| Imagmax (magnetica massima): | 408,4 A | Ip1ft: | 0,944 kA |
| Ik max: | 6,75 kA | Ik1ftmin: | 0,408 kA |
| Ip: | 14,2 kA | Zk min: | 2825 mohm |
| Ik min: | 6,01 kA | Zk max: | 2883 mohm |
| Ik2ftmax: | 5,87 kA | Zk2 min: | 0 mohm |
| Ip2ft: | 12,3 kA | Zk2 max: | 0 mohm |
| Ik2ftmin: | 5,17 kA | Zk1ftmin: | 42416 mohm |
| Ik2max: | 5,84 kA | Zk1ftmax: | 42409 mohm |
| Ip2: | 12,3 kA | | |

Protezione

| | | | |
|----------------------------|--------------|-----------------------------|--------------|
| Corrente nominale protez.: | 350 A | Corrente sovraccarico Ins: | 410 A |
| Numero poli: | 3 | Potere di interruzione PdI: | n.d. |
| Classe d'impiego: | n.d. | Norma: | n.d. |

Identificazione

| | |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| Sigla utenza: | +CLUSTER 2.WTG 06-PARTENZA |
| Denominazione 1: | |
| Denominazione 2: | |
| Informazioni aggiuntive/Note 1: | |
| Informazioni aggiuntive/Note 2: | |

Utenza

| | | Distribuzione generica | |
|--------------------------|----------------|--------------------------|------------------|
| Tipologia utenza: | | | |
| Potenza nominale: | 0 kW | Sistema distribuzione: | Media |
| Coefficiente: | 1 | Collegamento fasi: | 3F |
| Potenza dimensionamento: | 0 kW | Frequenza ingresso: | 50 Hz |
| Potenza reattiva: | 0 kVAR | Pot. trasferita a monte: | 0 kVA |
| Corrente di impiego Ib: | 0 A | Potenza totale: | 21304 kVA |
| Fattore di potenza: | 0,9 | Potenza disponibile: | 21304 kVA |
| Tensione nominale: | 30000 V | | |

Condizioni di guasto (UTE C 15-500)

| | | | |
|--|----------------|------------------------|-------------------|
| I _{km} max a monte: | 6,75 kA | I _{k2min} : | 5,2 kA |
| I _{kv} max a valle: | 6,75 kA | I _{k1ftmax} : | 0,449 kA |
| I _{magmax} (magnetica massima): | 408,4 A | I _{p1ft} : | 0,944 kA |
| I _k max: | 6,75 kA | I _{k1ftmin} : | 0,408 kA |
| I _p : | 14,2 kA | Z _k min: | 2825 mohm |
| I _k min: | 6,01 kA | Z _k max: | 2883 mohm |
| I _{k2ftmax} : | 5,87 kA | Z _{k2} min: | 0 mohm |
| I _{p2ft} : | 12,3 kA | Z _{k2} max: | 0 mohm |
| I _{k2ftmin} : | 5,17 kA | Z _{k1ftmin} : | 42416 mohm |
| I _{k2max} : | 5,84 kA | Z _{k1ftmax} : | 42409 mohm |
| I _{p2} : | 12,3 kA | | |

Protezione

| | | | |
|----------------------------|--------------|-----------------------------|--------------|
| Corrente nominale protez.: | 250 A | Corrente sovraccarico Ins: | 410 A |
| Numero poli: | 3 | Potere di interruzione PdI: | n.d. |
| Classe d'impiego: | n.d. | Norma: | n.d. |

Identificazione

Sigla utenza: **+CLUSTER 2.WTG 06-TRASFORMATORE**
 Denominazione 1:
 Denominazione 2:
 Informazioni aggiuntive/Note 1:
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

| | | | |
|--------------------------|---------------------------|--------------------------|------------------|
| Tipologia utenza: | Terminale generica | Collegamento fasi: | 3F |
| Potenza nominale: | 6600 kW | Frequenza ingresso: | 50 Hz |
| Coefficiente: | 1 | Pot. trasferita a monte: | 6600 kVA |
| Potenza dimensionamento: | 6600 kW | Potenza totale: | 10912 kVA |
| Corrente di impiego Ib: | 127 A | Potenza disponibile: | 4312 kVA |
| Fattore di potenza: | 1 | Numero carichi utenza: | 1 |
| Tensione nominale: | 30000 V | | |
| Sistema distribuzione: | Media | | |

Condizioni di guasto (UTE C 15-500)

| | | | |
|--|----------------|------------------------|-------------------|
| I _{km} max a monte: | 6,75 kA | I _{k2min} : | 5,2 kA |
| I _{kv} max a valle: | 6,75 kA | I _{k1ftmax} : | 0,449 kA |
| I _{magmax} (magnetica massima): | 408,4 A | I _{p1ft} : | 0,944 kA |
| I _k max: | 6,75 kA | I _{k1ftmin} : | 0,408 kA |
| I _p : | 14,2 kA | Z _k min: | 2825 mohm |
| I _k min: | 6,01 kA | Z _k max: | 2883 mohm |
| I _{k2ftmax} : | 5,87 kA | Z _{k2} min: | 0 mohm |
| I _{p2ft} : | 12,3 kA | Z _{k2} max: | 0 mohm |
| I _{k2ftmin} : | 5,17 kA | Z _{k1ftmin} : | 42416 mohm |
| I _{k2max} : | 5,84 kA | Z _{k1ftmax} : | 42409 mohm |
| I _{p2} : | 12,3 kA | | |

Protezione

| | | | |
|----------------------------|-----------------|-----------------------------|-------------|
| Tipo protezione: | I(50-51) | Potere di interruzione PdI: | n.d. |
| Corrente nominale protez.: | 210 A | Norma: | n.d. |
| Numero poli: | 3 | | |
| Classe d'impiego: | n.d. | | |

Identificazione

Sigla utenza: **+CLUSTER 3.WTG 05-ARRIVO**
 Denominazione 1:
 Denominazione 2:
 Informazioni aggiuntive/Note 1:
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

| | | | |
|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|------------------|
| Tipologia utenza: | Distribuzione generica | Sistema distribuzione: | Media |
| Potenza nominale: | 13200 kW | Collegamento fasi: | 3F |
| Coefficiente: | 1 | Frequenza ingresso: | 50 Hz |
| Potenza dimensionamento: | 13200 kW | Pot. trasferita a monte: | 13200 kVA |
| Corrente di impiego Ib: | 254 A | Potenza totale: | 15588 kVA |
| Fattore di potenza: | 1 | Potenza disponibile: | 2388 kVA |
| Tensione nominale: | 30000 V | | |

Condizioni di guasto (UTE C 15-500)

| | | | |
|------------------------------|----------------|-----------|-------------------|
| Ikm max a monte: | 6,62 kA | Ik2min: | 5,1 kA |
| Ikv max a valle: | 6,62 kA | Ik1ftmax: | 0,45 kA |
| Imagmax (magnetica massima): | 408,7 A | Ip1ft: | 0,941 kA |
| Ik max: | 6,62 kA | Ik1ftmin: | 0,409 kA |
| Ip: | 13,9 kA | Zk min: | 2879 mohm |
| Ik min: | 5,89 kA | Zk max: | 2939 mohm |
| Ik2ftmax: | 5,76 kA | Zk2 min: | 0 mohm |
| Ip2ft: | 12,1 kA | Zk2 max: | 0 mohm |
| Ik2ftmin: | 5,07 kA | Zk1ftmin: | 42383 mohm |
| Ik2max: | 5,73 kA | Zk1ftmax: | 42376 mohm |
| Ip2: | 12 kA | | |

Protezione

| | | | |
|----------------------------|--------------|-----------------------------|--------------|
| Corrente nominale protez.: | 350 A | Corrente sovraccarico Ins: | 300 A |
| Numero poli: | 3 | Potere di interruzione PdI: | n.d. |
| Classe d'impiego: | n.d. | Norma: | n.d. |

Identificazione

Sigla utenza: **+CLUSTER 3.WTG 05-PARTENZA**
 Denominazione 1:
 Denominazione 2:
 Informazioni aggiuntive/Note 1:
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

| | | | |
|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|------------------|
| Tipologia utenza: | Distribuzione generica | | |
| Potenza nominale: | 6600 kW | Sistema distribuzione: | Media |
| Coefficiente: | 1 | Collegamento fasi: | 3F |
| Potenza dimensionamento: | 6600 kW | Frequenza ingresso: | 50 Hz |
| Corrente di impiego Ib: | 127 A | Pot. trasferita a monte: | 6600 kVA |
| Fattore di potenza: | 1 | Potenza totale: | 15588 kVA |
| Tensione nominale: | 30000 V | Potenza disponibile: | 8988 kVA |

Cavi

| | | | |
|------------------------------|---|--|--|
| Formazione: | 3x(2x630) | | |
| Tipo posa: | L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio) | | |
| Disposizione posa: | | | |
| Designazione cavo: | ARG7H1R 18/30 kV | | |
| Isolante (fase+neutro+PE): | HEPR | Coefficiente di declassamento totale: | 0,93 |
| Tabella posa: | CEI 11-17 (Media) | K ² S ² conduttore fase: | 1,344*10¹⁰A²s |
| Materiale conduttore: | ALLUMINIO | Caduta di tensione parziale a Ib: | 0,036 % |
| Lunghezza linea: | 1550 m | Caduta di tensione totale a Ib: | 2,86 % |
| Corrente ammissibile Iz: | 1313 A (Archivio) | Temperatura ambiente: | 30 °C |
| Corrente ammissibile neutro: | n.d. | Temperatura cavo a Ib: | 30,6 °C |
| Coefficiente di prossimità: | 1 (Numero circuiti: 1) | Temperatura cavo a In: | 33,1 °C |
| Coefficiente di temperatura: | 0,93 | Coordinamento Ib<=In<=Iz: | 127<=300<=1313 A |

Condizioni di guasto (UTE C 15-500)

| | | | |
|------------------------------|----------------|-----------|-------------------|
| Ikm max a monte: | 6,62 kA | Ik2min: | 4,95 kA |
| Ikv max a valle: | 6,43 kA | Ik1ftmax: | 0,45 kA |
| Imagmax (magnetica massima): | 409,2 A | Ip1ft: | 0,941 kA |
| Ik max: | 6,43 kA | Ik1ftmin: | 0,409 kA |
| Ip: | 13,9 kA | Zk min: | 2962 mohm |
| Ik min: | 5,72 kA | Zk max: | 3028 mohm |
| Ik2ftmax: | 5,6 kA | Zk2 min: | 0 mohm |
| Ip2ft: | 12,1 kA | Zk2 max: | 0 mohm |
| Ik2ftmin: | 4,92 kA | Zk1ftmin: | 42332 mohm |
| Ik2max: | 5,57 kA | Zk1ftmax: | 42325 mohm |
| Ip2: | 12 kA | | |

Protezione

| | | | |
|----------------------------|--------------|-----------------------------|--------------|
| Corrente nominale protez.: | 250 A | Corrente sovraccarico Ins: | 300 A |
| Numero poli: | 3 | Potere di interruzione PdI: | n.d. |
| Classe d'impiego: | n.d. | Norma: | n.d. |

Identificazione

Sigla utenza: **+CLUSTER 3.WTG 05-TRASFORMATORE**
 Denominazione 1:
 Denominazione 2:
 Informazioni aggiuntive/Note 1:
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

| | | | |
|--------------------------|---------------------------|--------------------------|------------------|
| Tipologia utenza: | Terminale generica | Collegamento fasi: | 3F |
| Potenza nominale: | 6600 kW | Frequenza ingresso: | 50 Hz |
| Coefficiente: | 1 | Pot. trasferita a monte: | 6600 kVA |
| Potenza dimensionamento: | 6600 kW | Potenza totale: | 10912 kVA |
| Corrente di impiego Ib: | 127 A | Potenza disponibile: | 4312 kVA |
| Fattore di potenza: | 1 | Numero carichi utenza: | 1 |
| Tensione nominale: | 30000 V | | |
| Sistema distribuzione: | Media | | |

Condizioni di guasto (UTE C 15-500)

| | | | |
|--|----------------|------------------------|-------------------|
| I _{km} max a monte: | 6,62 kA | I _{k2min} : | 5,1 kA |
| I _{kv} max a valle: | 6,62 kA | I _{k1ftmax} : | 0,45 kA |
| I _{magmax} (magnetica massima): | 408,7 A | I _{p1ft} : | 0,941 kA |
| I _k max: | 6,62 kA | I _{k1ftmin} : | 0,409 kA |
| I _p : | 13,9 kA | Z _k min: | 2879 mohm |
| I _k min: | 5,89 kA | Z _k max: | 2939 mohm |
| I _{k2ftmax} : | 5,76 kA | Z _{k2} min: | 0 mohm |
| I _{p2ft} : | 12,1 kA | Z _{k2} max: | 0 mohm |
| I _{k2ftmin} : | 5,07 kA | Z _{k1ftmin} : | 42383 mohm |
| I _{k2max} : | 5,73 kA | Z _{k1ftmax} : | 42376 mohm |
| I _{p2} : | 12 kA | | |

Protezione

| | | | |
|----------------------------|-----------------|-----------------------------|-------------|
| Tipo protezione: | I(50-51) | Potere di interruzione PdI: | n.d. |
| Corrente nominale protez.: | 210 A | Norma: | n.d. |
| Numero poli: | 3 | | |
| Classe d'impiego: | n.d. | | |

Identificazione

Sigla utenza: **+CLUSTER 3.WTG 04-ARRIVO**
 Denominazione 1:
 Denominazione 2:
 Informazioni aggiuntive/Note 1:
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

| | | | |
|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|------------------|
| Tipologia utenza: | Distribuzione generica | Sistema distribuzione: | Media |
| Potenza nominale: | 6600 kW | Collegamento fasi: | 3F |
| Coefficiente: | 1 | Frequenza ingresso: | 50 Hz |
| Potenza dimensionamento: | 6600 kW | Pot. trasferita a monte: | 6600 kVA |
| Corrente di impiego Ib: | 127 A | Potenza totale: | 15588 kVA |
| Fattore di potenza: | 1 | Potenza disponibile: | 8988 kVA |
| Tensione nominale: | 30000 V | | |

Condizioni di guasto (UTE C 15-500)

| | | | |
|------------------------------|----------------|-----------|-------------------|
| Ikm max a monte: | 6,43 kA | Ik2min: | 4,95 kA |
| Ikv max a valle: | 6,43 kA | Ik1ftmax: | 0,45 kA |
| Imagmax (magnetica massima): | 409,2 A | Ip1ft: | 0,936 kA |
| Ik max: | 6,43 kA | Ik1ftmin: | 0,409 kA |
| Ip: | 13,4 kA | Zk min: | 2962 mohm |
| Ik min: | 5,72 kA | Zk max: | 3028 mohm |
| Ik2ftmax: | 5,6 kA | Zk2 min: | 0 mohm |
| Ip2ft: | 11,6 kA | Zk2 max: | 0 mohm |
| Ik2ftmin: | 4,92 kA | Zk1ftmin: | 42332 mohm |
| Ik2max: | 5,57 kA | Zk1ftmax: | 42325 mohm |
| Ip2: | 11,6 kA | | |

Protezione

| | | | |
|----------------------------|--------------|-----------------------------|--------------|
| Corrente nominale protez.: | 350 A | Corrente sovraccarico Ins: | 300 A |
| Numero poli: | 3 | Potere di interruzione PdI: | n.d. |
| Classe d'impiego: | n.d. | Norma: | n.d. |

Identificazione

Sigla utenza: **+CLUSTER 3.WTG 04-PARTENZA**
 Denominazione 1:
 Denominazione 2:
 Informazioni aggiuntive/Note 1:
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

| | | | |
|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|------------------|
| Tipologia utenza: | Distribuzione generica | Sistema distribuzione: | Media |
| Potenza nominale: | 0 kW | Collegamento fasi: | 3F |
| Coefficiente: | 1 | Frequenza ingresso: | 50 Hz |
| Potenza dimensionamento: | 0 kW | Pot. trasferita a monte: | 0 kVA |
| Potenza reattiva: | 0 kVAR | Potenza totale: | 15588 kVA |
| Corrente di impiego Ib: | 0 A | Potenza disponibile: | 15588 kVA |
| Fattore di potenza: | 0,9 | | |
| Tensione nominale: | 30000 V | | |

Condizioni di guasto (UTE C 15-500)

| | | | |
|--|----------------|------------------------|-------------------|
| I _{km} max a monte: | 6,43 kA | I _{k2min} : | 4,95 kA |
| I _{kv} max a valle: | 6,43 kA | I _{k1ftmax} : | 0,45 kA |
| I _{magmax} (magnetica massima): | 409,2 A | I _{p1ft} : | 0,936 kA |
| I _k max: | 6,43 kA | I _{k1ftmin} : | 0,409 kA |
| I _p : | 13,4 kA | Z _k min: | 2962 mohm |
| I _k min: | 5,72 kA | Z _k max: | 3028 mohm |
| I _{k2ftmax} : | 5,6 kA | Z _{k2} min: | 0 mohm |
| I _{p2ft} : | 11,6 kA | Z _{k2} max: | 0 mohm |
| I _{k2ftmin} : | 4,92 kA | Z _{k1ftmin} : | 42332 mohm |
| I _{k2max} : | 5,57 kA | Z _{k1ftmax} : | 42325 mohm |
| I _{p2} : | 11,6 kA | | |

Protezione

| | | | |
|----------------------------|--------------|-----------------------------|--------------|
| Corrente nominale protez.: | 250 A | Corrente sovraccarico Ins: | 300 A |
| Numero poli: | 3 | Potere di interruzione PdI: | n.d. |
| Classe d'impiego: | n.d. | Norma: | n.d. |

Identificazione

Sigla utenza: **+CLUSTER 3.WTG 04-TRASFORMATORE**
 Denominazione 1:
 Denominazione 2:
 Informazioni aggiuntive/Note 1:
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

| | | | |
|--------------------------|---------------------------|--------------------------|------------------|
| Tipologia utenza: | Terminale generica | | |
| Potenza nominale: | 6600 kW | Collegamento fasi: | 3F |
| Coefficiente: | 1 | Frequenza ingresso: | 50 Hz |
| Potenza dimensionamento: | 6600 kW | Pot. trasferita a monte: | 6600 kVA |
| Corrente di impiego Ib: | 127 A | Potenza totale: | 10912 kVA |
| Fattore di potenza: | 1 | Potenza disponibile: | 4312 kVA |
| Tensione nominale: | 30000 V | Numero carichi utenza: | 1 |
| Sistema distribuzione: | Media | | |

Condizioni di guasto (UTE C 15-500)

| | | | |
|--|----------------|------------------------|-------------------|
| Ik _m max a monte: | 6,43 kA | Ik _{2min} : | 4,95 kA |
| Ik _v max a valle: | 6,43 kA | Ik _{1ftmax} : | 0,45 kA |
| Imag _{max} (magnetica massima): | 409,2 A | Ip _{1ft} : | 0,936 kA |
| Ik max: | 6,43 kA | Ik _{1ftmin} : | 0,409 kA |
| Ip: | 13,4 kA | Zk min: | 2962 mohm |
| Ik min: | 5,72 kA | Zk max: | 3028 mohm |
| Ik _{2ftmax} : | 5,6 kA | Zk ₂ min: | 0 mohm |
| Ip _{2ft} : | 11,6 kA | Zk ₂ max: | 0 mohm |
| Ik _{2ftmin} : | 4,92 kA | Zk _{1ftmin} : | 42332 mohm |
| Ik _{2max} : | 5,57 kA | Zk _{1ftmax} : | 42325 mohm |
| Ip ₂ : | 11,6 kA | | |

Protezione

| | | | |
|----------------------------|-----------------|-----------------------------|-------------|
| Tipo protezione: | I(50-51) | Potere di interruzione PdI: | n.d. |
| Corrente nominale protez.: | 210 A | Norma: | n.d. |
| Numero poli: | 3 | | |
| Classe d'impiego: | n.d. | | |

Identificazione

Sigla utenza: **+IMPIANTO BESS.IMPIANTO BESS-UNITA' BESS 1**
 Denominazione 1:
 Denominazione 2:
 Informazioni aggiuntive/Note 1:
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

| | | | |
|--------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------|
| Tipologia utenza: | Terminale generica | Collegamento fasi: | 3F |
| Potenza nominale: | 6000 kW | Frequenza ingresso: | 50 Hz |
| Coefficiente: | 1 | Pot. trasferita a monte: | 6000 kVA |
| Potenza dimensionamento: | 6000 kW | Potenza totale: | 6755 kVA |
| Corrente di impiego Ib: | 115,5 A | Potenza disponibile: | 755 kVA |
| Fattore di potenza: | 1 | Numero carichi utenza: | 1 |
| Tensione nominale: | 30000 V | | |
| Sistema distribuzione: | Media | | |

Condizioni di guasto (UTE C 15-500)

| | | | |
|--|----------------|------------------------|-------------------|
| I _{km} max a monte: | 12,3 kA | I _{k2min} : | 9,62 kA |
| I _{kv} max a valle: | 12,3 kA | I _{k1ftmax} : | 0,441 kA |
| I _{magmax} (magnetica massima): | 400,9 A | I _{p1ft} : | 1,15 kA |
| I _k max: | 12,3 kA | I _{k1ftmin} : | 0,401 kA |
| I _p : | 32,1 kA | Z _k min: | 1547 mohm |
| I _k min: | 11,1 kA | Z _k max: | 1560 mohm |
| I _{k2ftmax} : | 10,7 kA | Z _{k2} min: | 0 mohm |
| I _{p2ft} : | 27,8 kA | Z _{k2} max: | 0 mohm |
| I _{k2ftmin} : | 9,61 kA | Z _{k1ftmin} : | 43212 mohm |
| I _{k2max} : | 10,7 kA | Z _{k1ftmax} : | 43204 mohm |
| I _{p2} : | 27,8 kA | | |

Protezione

| | | | |
|----------------------------|-----------------|-----------------------------|-------------|
| Tipo protezione: | I(50-51) | Potere di interruzione PdI: | n.d. |
| Corrente nominale protez.: | 130 A | Norma: | n.d. |
| Numero poli: | 3 | | |
| Classe d'impiego: | n.d. | | |

Identificazione

Sigla utenza: **+IMPIANTO BESS.IMPIANTO BESS-UITA' BESS 2**
 Denominazione 1:
 Denominazione 2:
 Informazioni aggiuntive/Note 1:
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

| | | | |
|--------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------|
| Tipologia utenza: | Terminale generica | Collegamento fasi: | 3F |
| Potenza nominale: | 6000 kW | Frequenza ingresso: | 50 Hz |
| Coefficiente: | 1 | Pot. trasferita a monte: | 6000 kVA |
| Potenza dimensionamento: | 6000 kW | Potenza totale: | 6755 kVA |
| Corrente di impiego Ib: | 115,5 A | Potenza disponibile: | 755 kVA |
| Fattore di potenza: | 1 | Numero carichi utenza: | 1 |
| Tensione nominale: | 30000 V | | |
| Sistema distribuzione: | Media | | |

Condizioni di guasto (UTE C 15-500)

| | | | |
|--|----------------|------------------------|-------------------|
| I _{km} max a monte: | 12,4 kA | I _{k2min} : | 9,65 kA |
| I _{kv} max a valle: | 12,4 kA | I _{k1ftmax} : | 0,441 kA |
| I _{magmax} (magnetica massima): | 400,9 A | I _{p1ft} : | 1,16 kA |
| I _k max: | 12,4 kA | I _{k1ftmin} : | 0,401 kA |
| I _p : | 32,5 kA | Z _k min: | 1542 mohm |
| I _k min: | 11,1 kA | Z _k max: | 1555 mohm |
| I _{k2ftmax} : | 10,7 kA | Z _{k2} min: | 0 mohm |
| I _{p2ft} : | 28,1 kA | Z _{k2} max: | 0 mohm |
| I _{k2ftmin} : | 9,64 kA | Z _{k1ftmin} : | 43215 mohm |
| I _{k2max} : | 10,7 kA | Z _{k1ftmax} : | 43207 mohm |
| I _{p2} : | 28,1 kA | | |

Protezione

| | | | |
|----------------------------|-----------------|-----------------------------|-------------|
| Tipo protezione: | I(50-51) | Potere di interruzione PdI: | n.d. |
| Corrente nominale protez.: | 130 A | Norma: | n.d. |
| Numero poli: | 3 | | |
| Classe d'impiego: | n.d. | | |

Identificazione

| | |
|---------------------------------|--|
| Sigla utenza: | +IMPIANTO BESS.IMPIANTO BESS-UITA' BESS 3 |
| Denominazione 1: | |
| Denominazione 2: | |
| Informazioni aggiuntive/Note 1: | |
| Informazioni aggiuntive/Note 2: | |

Utenza

| | | | |
|--------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------|
| Tipologia utenza: | Terminale generica | Collegamento fasi: | 3F |
| Potenza nominale: | 6000 kW | Frequenza ingresso: | 50 Hz |
| Coefficiente: | 1 | Pot. trasferita a monte: | 6000 kVA |
| Potenza dimensionamento: | 6000 kW | Potenza totale: | 6755 kVA |
| Corrente di impiego Ib: | 115,5 A | Potenza disponibile: | 755 kVA |
| Fattore di potenza: | 1 | Numero carichi utenza: | 1 |
| Tensione nominale: | 30000 V | | |
| Sistema distribuzione: | Media | | |

Condizioni di guasto (UTE C 15-500)

| | | | |
|--|----------------|------------------------|-------------------|
| Ik _m max a monte: | 12,4 kA | Ik _{2min} : | 9,65 kA |
| Ik _v max a valle: | 12,4 kA | Ik _{1ftmax} : | 0,441 kA |
| Imag _{max} (magnetica massima): | 400,9 A | Ip _{1ft} : | 1,16 kA |
| Ik max: | 12,4 kA | Ik _{1ftmin} : | 0,401 kA |
| Ip: | 32,5 kA | Zk min: | 1542 mohm |
| Ik min: | 11,1 kA | Zk max: | 1555 mohm |
| Ik _{2ftmax} : | 10,7 kA | Zk ₂ min: | 0 mohm |
| Ip _{2ft} : | 28,1 kA | Zk ₂ max: | 0 mohm |
| Ik _{2ftmin} : | 9,64 kA | Zk _{1ftmin} : | 43215 mohm |
| Ik _{2max} : | 10,7 kA | Zk _{1ftmax} : | 43207 mohm |
| Ip ₂ : | 28,1 kA | | |

Protezione

| | | | |
|----------------------------|-----------------|-----------------------------|-------------|
| Tipo protezione: | I(50-51) | Potere di interruzione PdI: | n.d. |
| Corrente nominale protez.: | 130 A | Norma: | n.d. |
| Numero poli: | 3 | | |
| Classe d'impiego: | n.d. | | |

Identificazione

| | |
|---------------------------------|--|
| Sigla utenza: | +IMPIANTO BESS.IMPIANTO BESS-UITA' BESS 4 |
| Denominazione 1: | |
| Denominazione 2: | |
| Informazioni aggiuntive/Note 1: | |
| Informazioni aggiuntive/Note 2: | |

Utenza

| | | | |
|--------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------|
| Tipologia utenza: | Terminale generica | Collegamento fasi: | 3F |
| Potenza nominale: | 6000 kW | Frequenza ingresso: | 50 Hz |
| Coefficiente: | 1 | Pot. trasferita a monte: | 6000 kVA |
| Potenza dimensionamento: | 6000 kW | Potenza totale: | 6755 kVA |
| Corrente di impiego Ib: | 115,5 A | Potenza disponibile: | 755 kVA |
| Fattore di potenza: | 1 | Numero carichi utenza: | 1 |
| Tensione nominale: | 30000 V | | |
| Sistema distribuzione: | Media | | |

Condizioni di guasto (UTE C 15-500)

| | | | |
|--|----------------|------------------------|-------------------|
| Ik _m max a monte: | 12,4 kA | Ik _{2min} : | 9,66 kA |
| Ik _v max a valle: | 12,4 kA | Ik _{1ftmax} : | 0,441 kA |
| Imag _{max} (magnetica massima): | 400,9 A | Ip _{1ft} : | 1,16 kA |
| Ik max: | 12,4 kA | Ik _{1ftmin} : | 0,401 kA |
| Ip: | 32,6 kA | Zk min: | 1539 mohm |
| Ik min: | 11,2 kA | Zk max: | 1552 mohm |
| Ik _{2ftmax} : | 10,7 kA | Zk ₂ min: | 0 mohm |
| Ip _{2ft} : | 28,2 kA | Zk ₂ max: | 0 mohm |
| Ik _{2ftmin} : | 9,66 kA | Zk _{1ftmin} : | 43217 mohm |
| Ik _{2max} : | 10,7 kA | Zk _{1ftmax} : | 43208 mohm |
| Ip ₂ : | 28,2 kA | | |

Protezione

| | | | |
|----------------------------|-----------------|-----------------------------|-------------|
| Tipo protezione: | I(50-51) | Potere di interruzione PdI: | n.d. |
| Corrente nominale protez.: | 130 A | Norma: | n.d. |
| Numero poli: | 3 | | |
| Classe d'impiego: | n.d. | | |

Identificazione

Sigla utenza: **+IMPIANTO BESS.IMPIANTO BESS-UITA' BESS 5**
 Denominazione 1:
 Denominazione 2:
 Informazioni aggiuntive/Note 1:
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

Utenza

| | | | |
|--------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------|
| Tipologia utenza: | Terminale generica | Collegamento fasi: | 3F |
| Potenza nominale: | 6000 kW | Frequenza ingresso: | 50 Hz |
| Coefficiente: | 1 | Pot. trasferita a monte: | 6000 kVA |
| Potenza dimensionamento: | 6000 kW | Potenza totale: | 6755 kVA |
| Corrente di impiego Ib: | 115,5 A | Potenza disponibile: | 755 kVA |
| Fattore di potenza: | 1 | Numero carichi utenza: | 1 |
| Tensione nominale: | 30000 V | | |
| Sistema distribuzione: | Media | | |

Condizioni di guasto (UTE C 15-500)

| | | | |
|--|----------------|------------------------|-------------------|
| I _{km} max a monte: | 12,4 kA | I _{k2min} : | 9,65 kA |
| I _{kv} max a valle: | 12,4 kA | I _{k1ftmax} : | 0,441 kA |
| I _{magmax} (magnetica massima): | 400,9 A | I _{p1ft} : | 1,16 kA |
| I _k max: | 12,4 kA | I _{k1ftmin} : | 0,401 kA |
| I _p : | 32,5 kA | Z _k min: | 1541 mohm |
| I _k min: | 11,1 kA | Z _k max: | 1554 mohm |
| I _{k2ftmax} : | 10,7 kA | Z _{k2} min: | 0 mohm |
| I _{p2ft} : | 28,2 kA | Z _{k2} max: | 0 mohm |
| I _{k2ftmin} : | 9,65 kA | Z _{k1ftmin} : | 43215 mohm |
| I _{k2max} : | 10,7 kA | Z _{k1ftmax} : | 43207 mohm |
| I _{p2} : | 28,1 kA | | |

Protezione

| | | | |
|----------------------------|-----------------|-----------------------------|-------------|
| Tipo protezione: | I(50-51) | Potere di interruzione PdI: | n.d. |
| Corrente nominale protez.: | 130 A | Norma: | n.d. |
| Numero poli: | 3 | | |
| Classe d'impiego: | n.d. | | |

Tipo di fornitura: **Alta tensione**

| | |
|---|----------------|
| Tensione di fornitura: | 36 kV |
| Corrente di cortocircuito trifase massima: | 25 kA |
| Corrente di cortocircuito monofase a terra massima: | 0,15 kA |

Parametri elettrici

| | |
|---------------------------------|-----------------|
| Potenza totale assorbita: | 82804 kW |
| Fattore di potenza: | 1 |
| Corrente totale di impiego: | 1328 A |
| Potenza carichi collegati [kW]: | 82800 kW |

Parametri di guasto lato fornitura

| | |
|------------|---------------------|
| Rd a 20°C: | 91 mohm |
| Xd: | 910 mohm |
| R0 a 20°C: | 45317 mohm |
| X0: | -453172 mohm |

| Utenza | Formazione | Materiale | Lc [m] | Iz [A] | T (Ib) [°C] | Tamb [°C] | CdtT (Ib) [%] | Posa cavo |
|--------|--------------|-----------|--------|---------|-------------|--------------|---------------|-----------|
| | Designazione | Isolante | Pross. | k decl. | T (In) [°C] | K²S² F [A²s] | CdtT (In) [%] | |
| | Tab. posa | Tipo posa | | | | | | |

Cabina connessione QCCE

| | | | | | | | | |
|-----------|-------------------|---|-------|-------|------|------------------------|-------|---|
| RAMO 1 | 3x(2x630) | ALLUMINIO | 17000 | 1313 | 35,1 | 30 | 1,57 |  |
| | ARG7H1R 18/30 kV | HEPR | 1 | 0,93 | 35,6 | 1,344*10 ¹⁰ | 1,57 | |
| | CEI 11-17 (Media) | L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio) | | | | | | |
| RAMO 2 | 3x(2x630) | ALLUMINIO | 17000 | 1313 | 44 | 30 | 2,4 |  |
| | ARG7H1R 18/30 kV | HEPR | 1 | 0,93 | 45,6 | 1,344*10 ¹⁰ | 2,45 | |
| | CEI 11-17 (Media) | L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio) | | | | | | |
| RAMO BESS | 3x(2x400) | ALLUMINIO | 300 | 707 | 70 | 30 | 0,42 |  |
| | ARG7H1R 18/30 kV | HEPR | 1 | 0,651 | 77,6 | 5,417*10 ⁹ | 0,365 | |
| | CEI 11-17 (Media) | M - Cavi unipolari direttamente interrati con protezion meccanica (trifoglio) | | | | | | |

QGSD CS SEZ.D

| | | | | | | | | |
|--------|-------------------|---|------|------|------|------------------------|------|---|
| RAMO 1 | 3x(2x630) | ALLUMINIO | 5500 | 1313 | 35,1 | 30 | 1,97 |  |
| | ARG7H1R 18/30 kV | HEPR | 1 | 0,93 | 35,6 | 1,344*10 ¹⁰ | 1,98 | |
| | CEI 11-17 (Media) | L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio) | | | | | | |
| RAMO 2 | 3x(2x630) | ALLUMINIO | 5400 | 1313 | 35,1 | 30 | 2,79 |  |
| | ARG7H1R 18/30 kV | HEPR | 1 | 0,93 | 35,8 | 1,344*10 ¹⁰ | 2,86 | |
| | CEI 11-17 (Media) | L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio) | | | | | | |
| RAMO 3 | 3x(2x630) | ALLUMINIO | 8700 | 1313 | 32,2 | 30 | 2,82 |  |
| | ARG7H1R 18/30 kV | HEPR | 1 | 0,93 | 33,1 | 1,344*10 ¹⁰ | 2,93 | |
| | CEI 11-17 (Media) | L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio) | | | | | | |

| Utenza | Formazione | Materiale | Lc [m] | Iz [A] | T (Ib) [°C] | Tamb [°C] | CdtT (Ib) [%] | Posa cavo |
|--------|--------------|-----------|--------|---------|-------------|--------------|---------------|-----------|
| | Designazione | Isolante | Pross. | k decl. | T (In) [°C] | K²S² F [A²s] | CdtT (In) [%] | |
| | Tab. posa | Tipo posa | | | | | | |

CABINA GENERALE BESS QCGB

| | | | | | | | | |
|-------------|-------------------|---|----|-------|-------|-----------------------|-------|--|
| RAMO BESS 1 | 3x(1x185) | ALLUMINIO | 70 | 235 | 44,5 | 30 | 0,429 | |
| | ARG7H1R 18/30 kV | HEPR | 1 | 0,651 | 461,2 | 2,897*10 ⁸ | 0,419 | |
| | CEI 11-17 (Media) | M - Cavi unipolari direttamente interrati con protezion meccanica (trifoglio) | | | | | | |
| RAMO BESS 2 | 3x(1x185) | ALLUMINIO | 70 | 235 | 44,5 | 30 | 0,429 | |
| | ARG7H1R 18/30 kV | HEPR | 1 | 0,651 | 461,2 | 2,897*10 ⁸ | 0,419 | |
| | CEI 11-17 (Media) | M - Cavi unipolari direttamente interrati con protezion meccanica (trifoglio) | | | | | | |
| RAMO BESS 3 | 3x(1x185) | ALLUMINIO | 70 | 235 | 44,5 | 30 | 0,429 | |
| | ARG7H1R 18/30 kV | HEPR | 1 | 0,651 | 461,2 | 2,897*10 ⁸ | 0,419 | |
| | CEI 11-17 (Media) | M - Cavi unipolari direttamente interrati con protezion meccanica (trifoglio) | | | | | | |
| RAMO BESS 4 | 3x(1x185) | ALLUMINIO | 30 | 235 | 44,5 | 30 | 0,424 | |
| | ARG7H1R 18/30 kV | HEPR | 1 | 0,651 | 461,2 | 2,897*10 ⁸ | 0,388 | |
| | CEI 11-17 (Media) | M - Cavi unipolari direttamente interrati con protezion meccanica (trifoglio) | | | | | | |
| RAMO BESS 5 | 3x(1x185) | ALLUMINIO | 60 | 235 | 44,5 | 30 | 0,428 | |
| | ARG7H1R 18/30 kV | HEPR | 1 | 0,651 | 461,2 | 2,897*10 ⁸ | 0,411 | |
| | CEI 11-17 (Media) | M - Cavi unipolari direttamente interrati con protezion meccanica (trifoglio) | | | | | | |

CLUSTER 1 WTG 08

| | | | | | | | | |
|----------|-------------------|---|------|------|------|------------------------|------|--|
| PARTENZA | 3x(2x630) | ALLUMINIO | 6600 | 1313 | 32,2 | 30 | 2,29 | |
| | ARG7H1R 18/30 kV | HEPR | 1 | 0,93 | 35,6 | 1,344*10 ¹⁰ | 2,47 | |
| | CEI 11-17 (Media) | L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio) | | | | | | |

| Utenza | Formazione | Materiale | Lc [m] | Iz [A] | T (Ib) [°C] | Tamb [°C] | CdtT (Ib) [%] | Posa cavo |
|--------|--------------|-----------|--------|---------|-------------|--|---------------|-----------|
| | Designazione | Isolante | Pross. | k decl. | T (In) [°C] | K ² S ² F [A ² s] | CdtT (In) [%] | |
| | Tab. posa | Tipo posa | | | | | | |

CLUSTER 1 WTG 03

| | | | | | | | | |
|----------|-------------------|---|-----|------|------|------------------------|------|---|
| PARTENZA | 3x(2x630) | ALLUMINIO | 600 | 1313 | 30,6 | 30 | 2,31 |  |
| | ARG7H1R 18/30 kV | HEPR | 1 | 0,93 | 35,6 | 1,344*10 ¹⁰ | 2,51 | |
| | CEI 11-17 (Media) | L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio) | | | | | | |

CLUSTER 2 WTG 07

| | | | | | | | | |
|----------|-------------------|---|------|------|------|------------------------|------|---|
| PARTENZA | 3x(2x630) | ALLUMINIO | 1500 | 1313 | 32,2 | 30 | 2,87 |  |
| | ARG7H1R 18/30 kV | HEPR | 1 | 0,93 | 35,8 | 1,344*10 ¹⁰ | 2,97 | |
| | CEI 11-17 (Media) | L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio) | | | | | | |

CLUSTER 2 WTG 02

| | | | | | | | | |
|----------|-------------------|---|-----|------|------|------------------------|------|---|
| PARTENZA | 3x(2x630) | ALLUMINIO | 800 | 1313 | 30,6 | 30 | 2,89 |  |
| | ARG7H1R 18/30 kV | HEPR | 1 | 0,93 | 35,8 | 1,344*10 ¹⁰ | 3,03 | |
| | CEI 11-17 (Media) | L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio) | | | | | | |

CLUSTER 3 WTG 05

| | | | | | | | | |
|----------|-------------------|---|------|------|------|------------------------|------|--|
| PARTENZA | 3x(2x630) | ALLUMINIO | 1550 | 1313 | 30,6 | 30 | 2,86 |  |
| | ARG7H1R 18/30 kV | HEPR | 1 | 0,93 | 33,1 | 1,344*10 ¹⁰ | 3,02 | |
| | CEI 11-17 (Media) | L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio) | | | | | | |

| Utenza | Ikm max [kA] | /_Ikm max | Ikm max by | DeltaIkm max [kA] | Ikv max [kA] | Ik1ftmax [kA] | Ip1ft [kA] | Ik1ftmin [kA] | Ik2ftmax [kA] | Ip2ft [kA] | Ik2ftmin [kA] |
|--------|--------------|-----------|-------------|-------------------|--------------|---------------|------------|---------------|---------------|------------|---------------|
| | Imagmax [A] | /_Imagmax | Ik max [kA] | Ip [kA] | Ik min [kA] | Ik1fnmax [kA] | Ip1fn [kA] | Ik1fnmin [kA] | Ik2max [kA] | Ip2 [kA] | Ik2min [kA] |

cabina di consegna QCCA

| | | | | | | | | | | | |
|----------------------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|------|
| GENERALE CABNA | 25 | 0,1 | n.c. | 0 | 25 | 0,151 | 0,373 | 0,137 | 21,7 | 53,5 | 19,7 |
| | 137,5 | 0,1 | 25 | 61,7 | 22,7 | | | | 21,7 | 53,5 | 19,7 |
| trasformatore step u | 25 | 0,1 | n.c. | 0 | 12,5 | 0,441 | 1,68 | 0,401 | 10,9 | 53,5 | 9,78 |
| | 400,8 | 0,001 | 12,5 | 61,7 | 11,3 | | | | 10,9 | 53,5 | 9,78 |

Cabina connessione QCCE

| | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-------|-------|------|------|------|-------|------|-------|------|------|------|
| GENERALE CABINA | 12,5 | 0,043 | n.c. | 0 | 12,5 | 0,441 | 1,17 | 0,401 | 10,9 | 28,9 | 9,78 |
| | 400,8 | 0,001 | 12,5 | 33,3 | 11,3 | | | | 10,9 | 28,9 | 9,78 |
| RAMO 1 | 12,5 | 0,043 | n.c. | 0 | 7,9 | 0,447 | 1,17 | 0,406 | 6,87 | 28,9 | 6,1 |
| | 406 | 0,009 | 7,9 | 33,3 | 7,07 | | | | 6,84 | 28,9 | 6,12 |
| RAMO 2 | 12,5 | 0,043 | n.c. | 0 | 7,9 | 0,447 | 1,17 | 0,406 | 6,87 | 28,9 | 6,1 |
| | 406 | 0,009 | 7,9 | 33,3 | 7,07 | | | | 6,84 | 28,9 | 6,12 |
| RAMO BESS | 12,5 | 0,043 | n.c. | 0 | 12,4 | 0,441 | 1,17 | 0,401 | 10,7 | 28,9 | 9,67 |
| | 400,9 | 0,001 | 12,4 | 33,3 | 11,2 | | | | 10,7 | 28,9 | 9,67 |

QGSD CS SEZ.D

| | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|------|----|------|
| GENERALE CABINA | 7,9 | 0,202 | n.c. | 0 | 7,9 | 0,447 | 0,977 | 0,406 | 6,87 | 15 | 6,1 |
| | 406 | 0,009 | 7,9 | 17,3 | 7,07 | | | | 6,84 | 15 | 6,12 |
| GENERALE CABINA | 7,9 | 0,202 | n.c. | 0 | 7,9 | 0,447 | 0,977 | 0,406 | 6,87 | 15 | 6,1 |
| | 406 | 0,009 | 7,9 | 17,3 | 7,07 | | | | 6,84 | 15 | 6,12 |
| RAMO 1 | 7,9 | 0,202 | n.c. | 0 | 7,04 | 0,448 | 0,977 | 0,408 | 6,12 | 15 | 5,41 |
| | 407,7 | 0,012 | 7,04 | 17,3 | 6,28 | | | | 6,1 | 15 | 5,44 |

| Utenza | Ikm max [kA] | /_Ikm max | Ikm max by | DeltaIkm max [kA] | Ikv max [kA] | Ik1ftmax [kA] | Ip1ft [kA] | Ik1ftmin [kA] | Ik2ftmax [kA] | Ip2ft [kA] | Ik2ftmin [kA] |
|--------|--------------|-----------|-------------|-------------------|--------------|---------------|------------|---------------|---------------|------------|---------------|
| | Imagmax [A] | /_Imagmax | Ik max [kA] | Ip [kA] | Ik min [kA] | Ik1fnmax [kA] | Ip1fn [kA] | Ik1fnmin [kA] | Ik2max [kA] | Ip2 [kA] | Ik2min [kA] |
| RAMO 2 | 7,9 | 0,202 | n.c. | 0 | 7,06 | 0,448 | 0,977 | 0,408 | 6,14 | 15 | 5,42 |
| | 407,7 | 0,012 | 7,06 | 17,3 | 6,29 | | | | 6,11 | 15 | 5,45 |
| RAMO 3 | 7,9 | 0,202 | n.c. | 0 | 6,62 | 0,45 | 0,977 | 0,409 | 5,76 | 15 | 5,07 |
| | 408,7 | 0,014 | 6,62 | 17,3 | 5,89 | | | | 5,73 | 15 | 5,1 |

CABINA GENERALE BESS QCGB

| | | | | | | | | | | | |
|-------------|-------|-------|------|------|------|-------|------|-------|------|------|------|
| GENERALE | 12,4 | 0,051 | n.c. | 0 | 12,4 | 0,441 | 1,16 | 0,401 | 10,7 | 28,3 | 9,67 |
| | 400,9 | 0,001 | 12,4 | 32,6 | 11,2 | | | | 10,7 | 28,3 | 9,67 |
| RAMO BESS 1 | 12,4 | 0,051 | n.c. | 0 | 12,3 | 0,441 | 1,16 | 0,401 | 10,7 | 28,3 | 9,61 |
| | 400,9 | 0,001 | 12,3 | 32,6 | 11,1 | | | | 10,7 | 28,3 | 9,62 |
| RAMO BESS 2 | 12,4 | 0,051 | n.c. | 0 | 12,4 | 0,441 | 1,16 | 0,401 | 10,7 | 28,3 | 9,64 |
| | 400,9 | 0,001 | 12,4 | 32,6 | 11,1 | | | | 10,7 | 28,3 | 9,65 |
| RAMO BESS 3 | 12,4 | 0,051 | n.c. | 0 | 12,4 | 0,441 | 1,16 | 0,401 | 10,7 | 28,3 | 9,64 |
| | 400,9 | 0,001 | 12,4 | 32,6 | 11,1 | | | | 10,7 | 28,3 | 9,65 |
| RAMO BESS 4 | 12,4 | 0,051 | n.c. | 0 | 12,4 | 0,441 | 1,16 | 0,401 | 10,7 | 28,3 | 9,66 |
| | 400,9 | 0,001 | 12,4 | 32,6 | 11,2 | | | | 10,7 | 28,3 | 9,66 |
| RAMO BESS 5 | 12,4 | 0,051 | n.c. | 0 | 12,4 | 0,441 | 1,16 | 0,401 | 10,7 | 28,3 | 9,65 |
| | 400,9 | 0,001 | 12,4 | 32,6 | 11,1 | | | | 10,7 | 28,3 | 9,65 |

CLUSTER 1 WTG 08

| | | | | | | | | | | | |
|----------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|------|
| ARRIVO | 7,04 | 0,231 | n.c. | 0 | 7,04 | 0,448 | 0,952 | 0,408 | 6,12 | 13 | 5,41 |
| | 407,7 | 0,012 | 7,04 | 14,9 | 6,28 | | | | 6,1 | 12,9 | 5,44 |
| PARTENZA | 7,04 | 0,231 | n.c. | 0 | 6,22 | 0,451 | 0,952 | 0,41 | 5,42 | 13 | 4,76 |
| | 409,8 | 0,016 | 6,22 | 14,9 | 5,53 | | | | 5,39 | 12,9 | 4,79 |

| Utenza | Ikm max [kA] | /_Ikm max | Ikm max by | DeltaIkm max [kA] | Ikv max [kA] | Ik1ftmax [kA] | Ip1ft [kA] | Ik1ftmin [kA] | Ik2ftmax [kA] | Ip2ft [kA] | Ik2ftmin [kA] |
|---------------|--------------|-----------|-------------|-------------------|--------------|---------------|------------|---------------|---------------|------------|---------------|
| | Imagmax [A] | /_Imagmax | Ik max [kA] | Ip [kA] | Ik min [kA] | Ik1fnmax [kA] | Ip1fn [kA] | Ik1fnmin [kA] | Ik2max [kA] | Ip2 [kA] | Ik2min [kA] |
| TRASFORMATORE | 7,04 | 0,231 | n.c. | 0 | 7,04 | 0,448 | 0,952 | 0,408 | 6,12 | 13 | 5,41 |
| | 407,7 | 0,012 | 7,04 | 14,9 | 6,28 | | | | 6,1 | 12,9 | 5,44 |

CLUSTER 1 WTG 03

| | | | | | | | | | | | |
|---------------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|
| ARRIVO | 6,22 | 0,257 | n.c. | 0 | 6,22 | 0,451 | 0,931 | 0,41 | 5,42 | 11,2 | 4,76 |
| | 409,8 | 0,016 | 6,22 | 12,9 | 5,53 | | | | 5,39 | 11,1 | 4,79 |
| PARTENZA | 6,22 | 0,257 | n.c. | 0 | 6,16 | 0,451 | 0,931 | 0,41 | 5,36 | 11,2 | 4,71 |
| | 410 | 0,016 | 6,16 | 12,9 | 5,47 | | | | 5,33 | 11,1 | 4,74 |
| TRASFORMATORE | 6,22 | 0,257 | n.c. | 0 | 6,22 | 0,451 | 0,931 | 0,41 | 5,42 | 11,2 | 4,76 |
| | 409,8 | 0,016 | 6,22 | 12,9 | 5,53 | | | | 5,39 | 11,1 | 4,79 |

CLUSTER 1 WTG 01

| | | | | | | | | | | | |
|---------------|------|-------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|
| ARRIVO | 6,16 | 0,259 | n.c. | 0 | 6,16 | 0,451 | 0,93 | 0,41 | 5,36 | 11,1 | 4,71 |
| | 410 | 0,016 | 6,16 | 12,7 | 5,47 | | | | 5,33 | 11 | 4,74 |
| PARTENZA | 6,16 | 0,259 | n.c. | 0 | 6,16 | 0,451 | 0,93 | 0,41 | 5,36 | 11,1 | 4,71 |
| | 410 | 0,016 | 6,16 | 12,7 | 5,47 | | | | 5,33 | 11 | 4,74 |
| TRASFORMATORE | 6,16 | 0,259 | n.c. | 0 | 6,16 | 0,451 | 0,93 | 0,41 | 5,36 | 11,1 | 4,71 |
| | 410 | 0,016 | 6,16 | 12,7 | 5,47 | | | | 5,33 | 11 | 4,74 |

CLUSTER 2 WTG 07

| | | | | | | | | | | | |
|----------|-------|-------|------|----|------|-------|-------|-------|------|----|------|
| ARRIVO | 7,06 | 0,23 | n.c. | 0 | 7,06 | 0,448 | 0,952 | 0,408 | 6,14 | 13 | 5,42 |
| | 407,7 | 0,012 | 7,06 | 15 | 6,29 | | | | 6,11 | 13 | 5,45 |
| PARTENZA | 7,06 | 0,23 | n.c. | 0 | 6,85 | 0,449 | 0,952 | 0,408 | 5,96 | 13 | 5,26 |
| | 408,2 | 0,013 | 6,85 | 15 | 6,1 | | | | 5,93 | 13 | 5,29 |

| Utenza | Ikm max [kA] | /_Ikm max | Ikm max by | DeltaIkm max [kA] | Ikv max [kA] | Ik1ftmax [kA] | Ip1ft [kA] | Ik1ftmin [kA] | Ik2ftmax [kA] | Ip2ft [kA] | Ik2ftmin [kA] |
|---------------|--------------|-----------|-------------|-------------------|--------------|---------------|------------|---------------|---------------|------------|---------------|
| | Imagmax [A] | /_Imagmax | Ik max [kA] | Ip [kA] | Ik min [kA] | Ik1fnmax [kA] | Ip1fn [kA] | Ik1fnmin [kA] | Ik2max [kA] | Ip2 [kA] | Ik2min [kA] |
| TRASFORMATORE | 7,06 | 0,23 | n.c. | 0 | 7,06 | 0,448 | 0,952 | 0,408 | 6,14 | 13 | 5,42 |
| | 407,7 | 0,012 | 7,06 | 15 | 6,29 | | | | 6,11 | 13 | 5,45 |

CLUSTER 2 WTG 02

| | | | | | | | | | | | |
|---------------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|------|
| ARRIVO | 6,85 | 0,237 | n.c. | 0 | 6,85 | 0,449 | 0,947 | 0,408 | 5,96 | 12,6 | 5,26 |
| | 408,2 | 0,013 | 6,85 | 14,5 | 6,1 | | | | 5,93 | 12,5 | 5,29 |
| PARTENZA | 6,85 | 0,237 | n.c. | 0 | 6,75 | 0,449 | 0,947 | 0,408 | 5,87 | 12,6 | 5,17 |
| | 408,4 | 0,013 | 6,75 | 14,5 | 6,01 | | | | 5,84 | 12,5 | 5,2 |
| TRASFORMATORE | 6,85 | 0,237 | n.c. | 0 | 6,85 | 0,449 | 0,947 | 0,408 | 5,96 | 12,6 | 5,26 |
| | 408,2 | 0,013 | 6,85 | 14,5 | 6,1 | | | | 5,93 | 12,5 | 5,29 |

CLUSTER 2 WTG 06

| | | | | | | | | | | | |
|---------------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|------|
| ARRIVO | 6,75 | 0,24 | n.c. | 0 | 6,75 | 0,449 | 0,944 | 0,408 | 5,87 | 12,3 | 5,17 |
| | 408,4 | 0,013 | 6,75 | 14,2 | 6,01 | | | | 5,84 | 12,3 | 5,2 |
| PARTENZA | 6,75 | 0,24 | n.c. | 0 | 6,75 | 0,449 | 0,944 | 0,408 | 5,87 | 12,3 | 5,17 |
| | 408,4 | 0,013 | 6,75 | 14,2 | 6,01 | | | | 5,84 | 12,3 | 5,2 |
| TRASFORMATORE | 6,75 | 0,24 | n.c. | 0 | 6,75 | 0,449 | 0,944 | 0,408 | 5,87 | 12,3 | 5,17 |
| | 408,4 | 0,013 | 6,75 | 14,2 | 6,01 | | | | 5,84 | 12,3 | 5,2 |

CLUSTER 3 WTG 05

| | | | | | | | | | | | |
|----------|-------|-------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|
| ARRIVO | 6,62 | 0,244 | n.c. | 0 | 6,62 | 0,45 | 0,941 | 0,409 | 5,76 | 12,1 | 5,07 |
| | 408,7 | 0,014 | 6,62 | 13,9 | 5,89 | | | | 5,73 | 12 | 5,1 |
| PARTENZA | 6,62 | 0,244 | n.c. | 0 | 6,43 | 0,45 | 0,941 | 0,409 | 5,6 | 12,1 | 4,92 |
| | 409,2 | 0,015 | 6,43 | 13,9 | 5,72 | | | | 5,57 | 12 | 4,95 |

| Utenza | Ikm max [kA] | /_Ikm max | Ikm max by | DeltaIkm max [kA] | Ikv max [kA] | Ik1ftmax [kA] | Ip1ft [kA] | Ik1ftmin [kA] | Ik2ftmax [kA] | Ip2ft [kA] | Ik2ftmin [kA] |
|---------------|--------------|-----------|-------------|-------------------|--------------|---------------|------------|---------------|---------------|------------|---------------|
| | Imagmax [A] | /_Imagmax | Ik max [kA] | Ip [kA] | Ik min [kA] | Ik1fnmax [kA] | Ip1fn [kA] | Ik1fnmin [kA] | Ik2max [kA] | Ip2 [kA] | Ik2min [kA] |
| TRASFORMATORE | 6,62 | 0,244 | n.c. | 0 | 6,62 | 0,45 | 0,941 | 0,409 | 5,76 | 12,1 | 5,07 |
| | 408,7 | 0,014 | 6,62 | 13,9 | 5,89 | | | | 5,73 | 12 | 5,1 |

CLUSTER 3 WTG 04

| | | | | | | | | | | | |
|---------------|-------|-------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|
| ARRIVO | 6,43 | 0,25 | n.c. | 0 | 6,43 | 0,45 | 0,936 | 0,409 | 5,6 | 11,6 | 4,92 |
| | 409,2 | 0,015 | 6,43 | 13,4 | 5,72 | | | | 5,57 | 11,6 | 4,95 |
| PARTENZA | 6,43 | 0,25 | n.c. | 0 | 6,43 | 0,45 | 0,936 | 0,409 | 5,6 | 11,6 | 4,92 |
| | 409,2 | 0,015 | 6,43 | 13,4 | 5,72 | | | | 5,57 | 11,6 | 4,95 |
| TRASFORMATORE | 6,43 | 0,25 | n.c. | 0 | 6,43 | 0,45 | 0,936 | 0,409 | 5,6 | 11,6 | 4,92 |
| | 409,2 | 0,015 | 6,43 | 13,4 | 5,72 | | | | 5,57 | 11,6 | 4,95 |

IMPIANTO BESS IMPIANTO BESS

| | | | | | | | | | | | |
|---------------|-------|-------|------|------|------|-------|------|-------|------|------|------|
| UNITA' BESS 1 | 12,3 | 0,058 | n.c. | 0 | 12,3 | 0,441 | 1,15 | 0,401 | 10,7 | 27,8 | 9,61 |
| | 400,9 | 0,001 | 12,3 | 32,1 | 11,1 | | | | 10,7 | 27,8 | 9,62 |
| UITA' BESS 2 | 12,4 | 0,052 | n.c. | 0 | 12,4 | 0,441 | 1,16 | 0,401 | 10,7 | 28,1 | 9,64 |
| | 400,9 | 0,001 | 12,4 | 32,5 | 11,1 | | | | 10,7 | 28,1 | 9,65 |
| UITA' BESS 3 | 12,4 | 0,052 | n.c. | 0 | 12,4 | 0,441 | 1,16 | 0,401 | 10,7 | 28,1 | 9,64 |
| | 400,9 | 0,001 | 12,4 | 32,5 | 11,1 | | | | 10,7 | 28,1 | 9,65 |
| UITA' BESS 4 | 12,4 | 0,051 | n.c. | 0 | 12,4 | 0,441 | 1,16 | 0,401 | 10,7 | 28,2 | 9,66 |
| | 400,9 | 0,001 | 12,4 | 32,6 | 11,2 | | | | 10,7 | 28,2 | 9,66 |
| UITA' BESS 5 | 12,4 | 0,052 | n.c. | 0 | 12,4 | 0,441 | 1,16 | 0,401 | 10,7 | 28,2 | 9,65 |
| | 400,9 | 0,001 | 12,4 | 32,5 | 11,1 | | | | 10,7 | 28,1 | 9,65 |