

Aprile 2024

**CALATAFIMI S.R.L.**  
**IMPIANTO EOLICO “CALATAFIMI WIND” DA 93,6**  
**MW**

**LOCALITÀ C. DA BORGO PIETRARENOSA**

**COMUNI DI CALATAFIMI-SEGESTA e GIBELLINA**  
**(TP)**

ELABORATI TECNICI DI PROGETTO

**ELABORATO R15**

**RELAZIONE ELETTRICA**

**Montana**

**Progettista**

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

**Coordinamento**

Eleonora Lamanna

Matteo Lana

Lorenzo Griso

Francesca Casero

Riccardo Coronati

**Codice elaborato**

2995\_5530\_CLT\_\_PFTE\_R15\_Rev0\_RELAZIONE ELETTRICA



## Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
2995_5530_CLT__PFTE_R15_Rev0_REL AZIONE ELETTRICA	04/2024	Prima emissione	M. Dessì	E. Lamanna	L.Conti

## Gruppo di lavoro

Nome e cognome	Ruolo nel gruppo di lavoro	N° ordine
Andrea Delussu	Coordinamento Progettazione Elettrica	
Michele Dessì	Ingegnere Elettrico – Progettazione elettrica	Ord. Ing. Prov. CA n. 9040 – Sez. A
Matthew Piscedda	Esperto in Discipline Elettriche	

### 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](http://www.montanambiente.com)





## INDICE

1.	PREMESSA .....	4
1.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO .....	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
2.	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	9
2.1	NORME DI RIFERIMENTO PER LA BASSA TENSIONE .....	9
2.2	NORME DI RIFERIMENTO PER LA MEDIA TENSIONE E ALTA TENSIONE .....	10
3.	CARATTERISTICHE GENERALI DELL'OPERA .....	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
3.1	COMPONENTI MECCANICHE .....	ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
3.2	LINEE ELETTRICHE DI IMPIANTO.....	15
3.3	TRASFORMATORI.....	17
4.	GENERALITÀ SULLE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE.....	18
4.1	SSE IN CONDIVISIONE 220/30 kV .....	18
4.2	SSE UTENTE .....	19
4.3	DIMENSIONAMENTO DEL CAVO AT.....	20
5.	CALCOLO PRELIMINARE ELETTRICO.....	23
5.1	CALCOLO DELLE CORRENTI DI IMPIEGO .....	23
5.2	ARMONICHE.....	24
5.3	DIMENSIONAMENTO CAVI .....	25
5.4	INTEGRALE DI JOULE.....	25
5.5	DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI DI NEUTRO .....	27
5.6	DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE .....	27
5.7	CALCOLO DELLA TEMPERATURA DEI CAVI .....	28
5.8	CADUTE DI TENSIONE .....	28
6.	STUDIO DI CORTOCIRCUITO .....	30
6.1	STATO DEL NEUTRO DI IMPIANTO .....	30
6.2	CALCOLO DEI GUASTI.....	30
6.2.1	Calcolo delle correnti massime di cortocircuito.....	30
6.2.2	Calcolo delle correnti minime di cortocircuito.....	33
6.2.3	Calcolo guasti bifase-neutro e bifase-terra .....	34
6.2.4	Guasti monofasi a terra linee.....	34
6.3	SCELTA DELLE PROTEZIONI .....	36
6.4	VERIFICA DELLA PROTEZIONE A CORTOCIRCUITO DELLE CONDUTTURE .....	36
6.5	VERIFICA DI SELETTIVITÀ.....	37
7.	CALCOLO PRELIMINARE IMPIANTO DI TERRA .....	38
7.1	DEFINIZIONI .....	38
7.2	INFORMAZIONI PRELIMINARI.....	38
7.3	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRECTI.....	41
7.4	RISOLUZIONE GUASTO MT .....	41
8.	SCARICHE ATMOSFERICHE .....	43
9.	ESTRATTO DI CALCOLO .....	44

## 1. PREMESSA

Il progetto in esame riguarda la realizzazione di un nuovo Parco Eolico della potenza complessiva di **93,6 MW**, che prevede l'installazione di **n. 13 aerogeneratori da 7,2 MW** da installarsi nel territorio comunale di Calatafimi-Segesta e Gibellina in provincia di Trapani. Le opere di connessione interesseranno, i comuni già citati, di Calatafimi-Segesta e Gibellina, sempre in provincia di Trapani (TP).

La Società Proponente è la Montana Progetti S.R.L., con sede legale in Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano (MI).

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 a 220 kV con una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) 220/150/36 kV (sezione a 220 kV da realizzare già in classe di isolamento 380 kV) della RTN, da inserire in entra - esce su entrambe le terne della linea 220 kV RTN "Partanna – Partinico". Ai sensi dell'allegato A alla deliberazione Arg/elt 99/08 e s.m.i. dell'Autorità di Regolazione per Energia, Reti e Ambiente, il nuovo elettrodotto in antenna a 220 kV per il collegamento della centrale alla citata SE costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 220 kV nella suddetta stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

Nel suo complesso il parco di progetto sarà composto:

- da N° 13 aerogeneratori della potenza nominale di 7,2 MW ciascuno;
- dalla viabilità di servizio interna realizzata in parte ex-novo e in parte adeguando strade comunali e/o agricole esistenti;
- dalle opere di collegamento alla rete elettrica;
- dalle opere di regimentazione delle acque meteoriche;
- dalle reti tecnologiche per il controllo del parco.

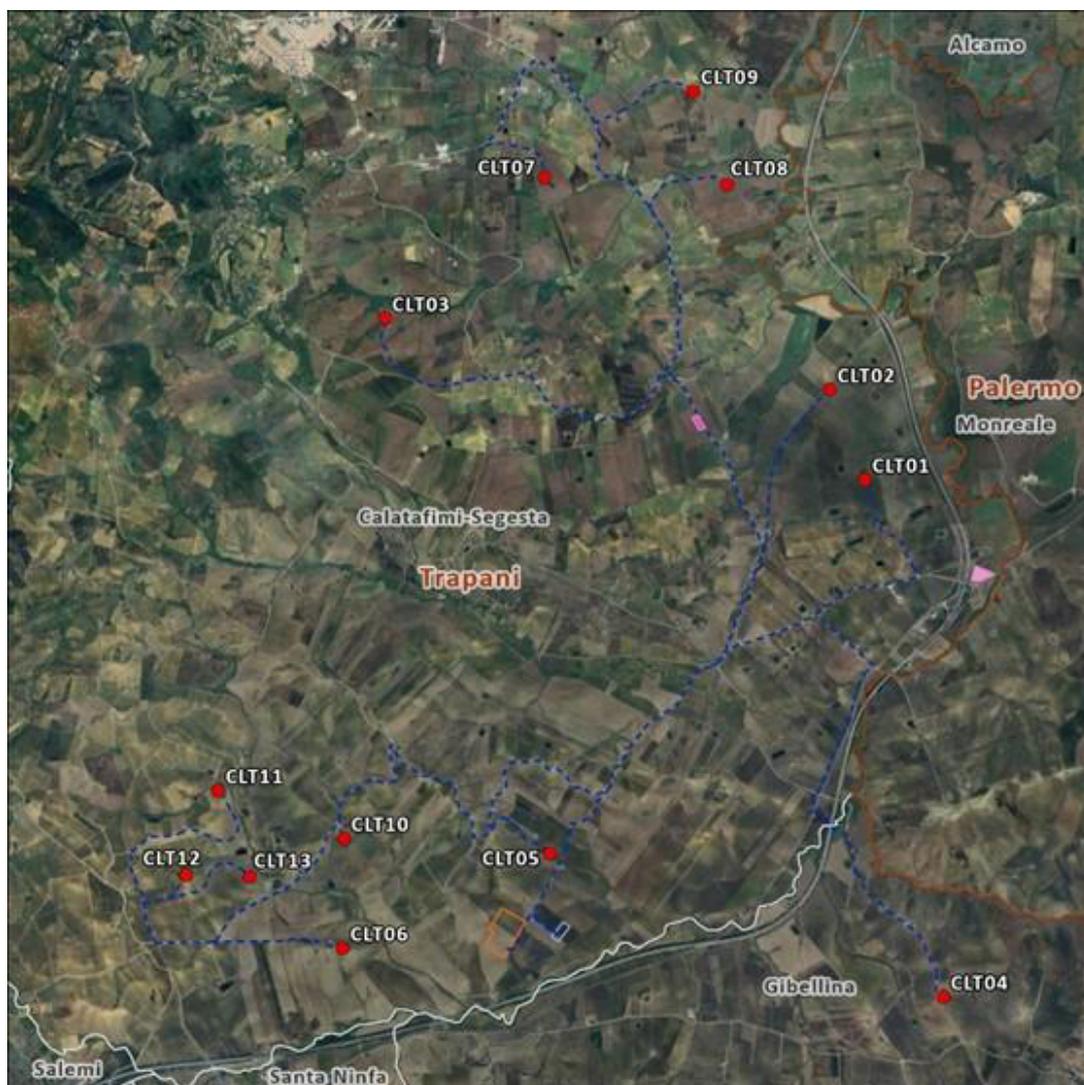
A tal fine il presente documento costituisce la **Relazione Elettrica** del progetto.

### 1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO

Il parco eolico in progetto si estende nella provincia di Trapani e prevede l'installazione di n. 13 aerogeneratori territorialmente così collocati:

- n. 12 aerogeneratori nel comune di Calatafimi-Segesta (CLT01, CLT02, CLT03, CLT05, CLT06, CLT07, CLT08, CLT09, CLT10, CLT11, CLT12, CLT13);
- n. 1 aerogeneratore nel comune di Gibellina (CLT04).

Le opere di connessione interesseranno, i comuni già citati, di Calatafimi-Segesta e Gibellina, sempre in provincia di Trapani (Figura 1.1).



## LEGENDA

### Opere di progetto

- Aerogeneratore di progetto
- Area di deposito temporaneo
- Cavidotto interrato di connessione
- Cabina di smistamento
- Sottostazione Elettrica Utente (SSEU)
- Nuova Stazione Elettrica (SE) Terna

### Limiti amministrativi

- Province
- Comuni

Figura 1.1: Localizzazione a scala regionale, provinciale e comunale dell'impianto proposto

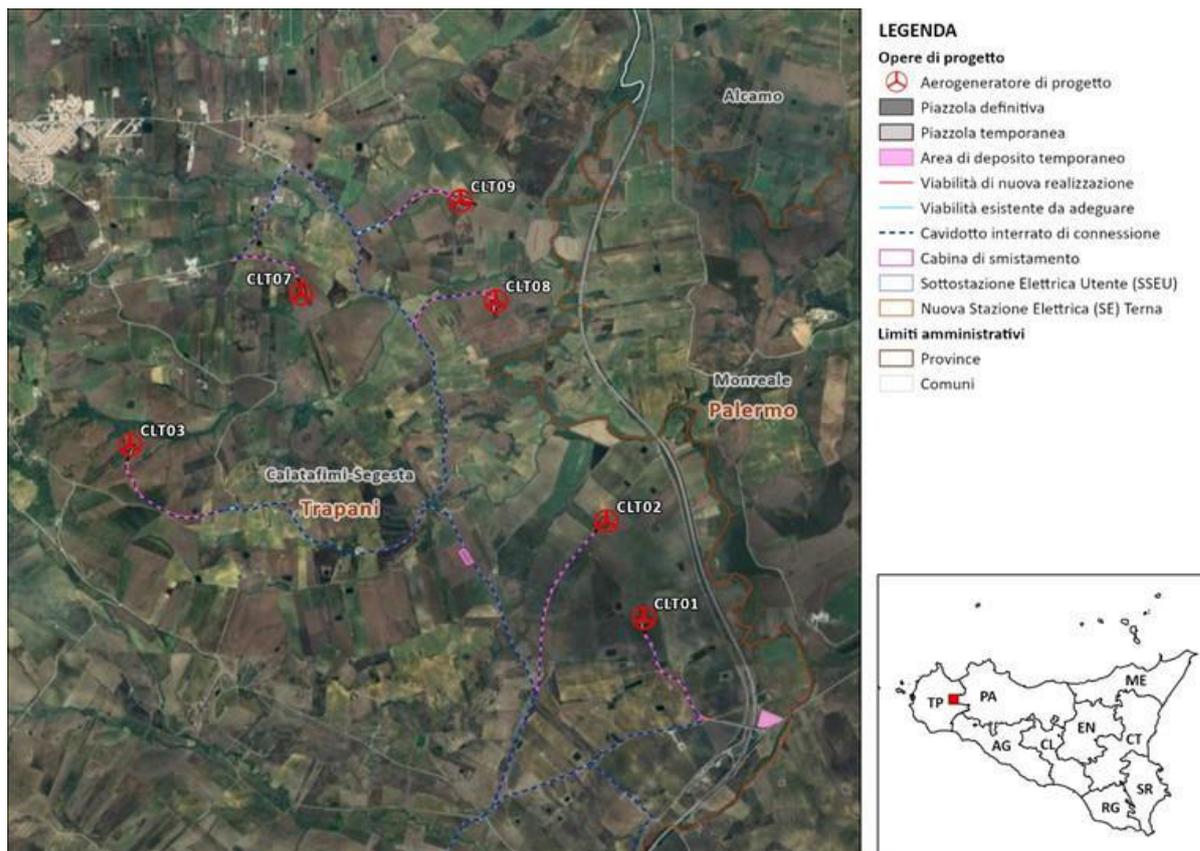


Figura 1.2: Inquadramento della viabilità di progetto nella parte nord del layout

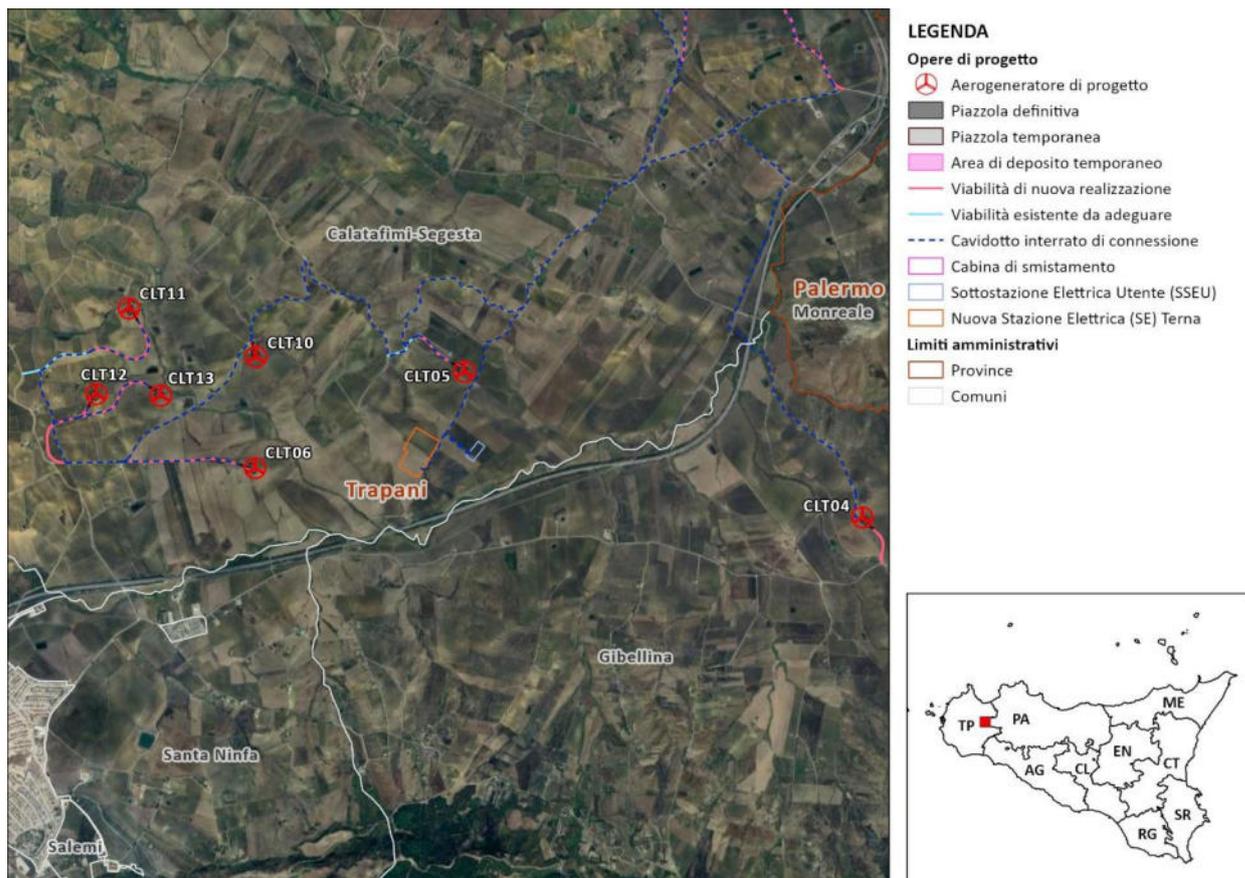


Figura 1.3: Inquadramento della viabilità di progetto nella parte sud del layout

Le coordinate degli aerogeneratori previsti sono riportate in Tabella 1-1.

Tabella 1-1: Coordinate aerogeneratori - WGS 1984 (Gradi decimali)

AEROGENERATORI	WGS 84 – GRADI DECIMALI	
	Longitudine E	Latitudine N
CLT01	12,943475	37,868947
CLT 02	12,939947	37,875803
CLT 03	12,897152	37,880504
CLT 04	12,952097	37,829414
CLT 05	12,914111	37,839776
CLT 06	12,894508	37,832136
CLT 07	12,91215	37,891557
CLT 08	12,929619	37,891342
CLT 09	12,926231	37,898461
CLT 10	12,894354	37,84055
CLT 11	12,882218	37,844005
CLT 12	12,879316	37,837466
CLT 13	12,885443	37,83745

In via preliminare si può ipotizzare che l'accesso al sito avvenga partendo dal vicino porto di Mazara del Vallo, proseguendo in direzione Est e poi Nord lungo l'Autostrada Palermo-Mazara del Vallo (A29/E90) fino all'uscita di Gallitello. Nei pressi dell'uscita, in uno spiazzo dove è già stata ubicata un'opera simile per altri parchi eolici, potrà essere realizzata un'area di trasbordo dove i diversi componenti verranno scaricati dai rimorchi standard per essere successivamente ricaricati su mezzi speciali che permettono di ridurre ingombri e raggi di curvatura rendendo possibile il passaggio su strade minori (es. blade-lifter, rimorchi modulari, etc.). Dall'area di trasbordo percorrendo diverse strade statali, provinciali e comunali si potranno raggiungere le diverse piste di cantiere di nuova realizzazione per la costruzione ed il futuro accesso ai diversi aerogeneratori.

In totale la viabilità di accesso al parco presenta uno sviluppo di circa 55 km.

Nella seguente immagine si raffigura il possibile percorso.

L'area di trasbordo può essere considerato l'ingresso alla viabilità interna al parco. Dal suddetto incrocio inizia il sistema di strade che unisce le diverse piazzole sfruttando in parte la viabilità esistente e in parte la viabilità di nuova realizzazione.

Questa ipotesi dovrà essere analizzata in fase di progettazione esecutiva da una società specializzata in trasporti speciali. (Figura 1.4).

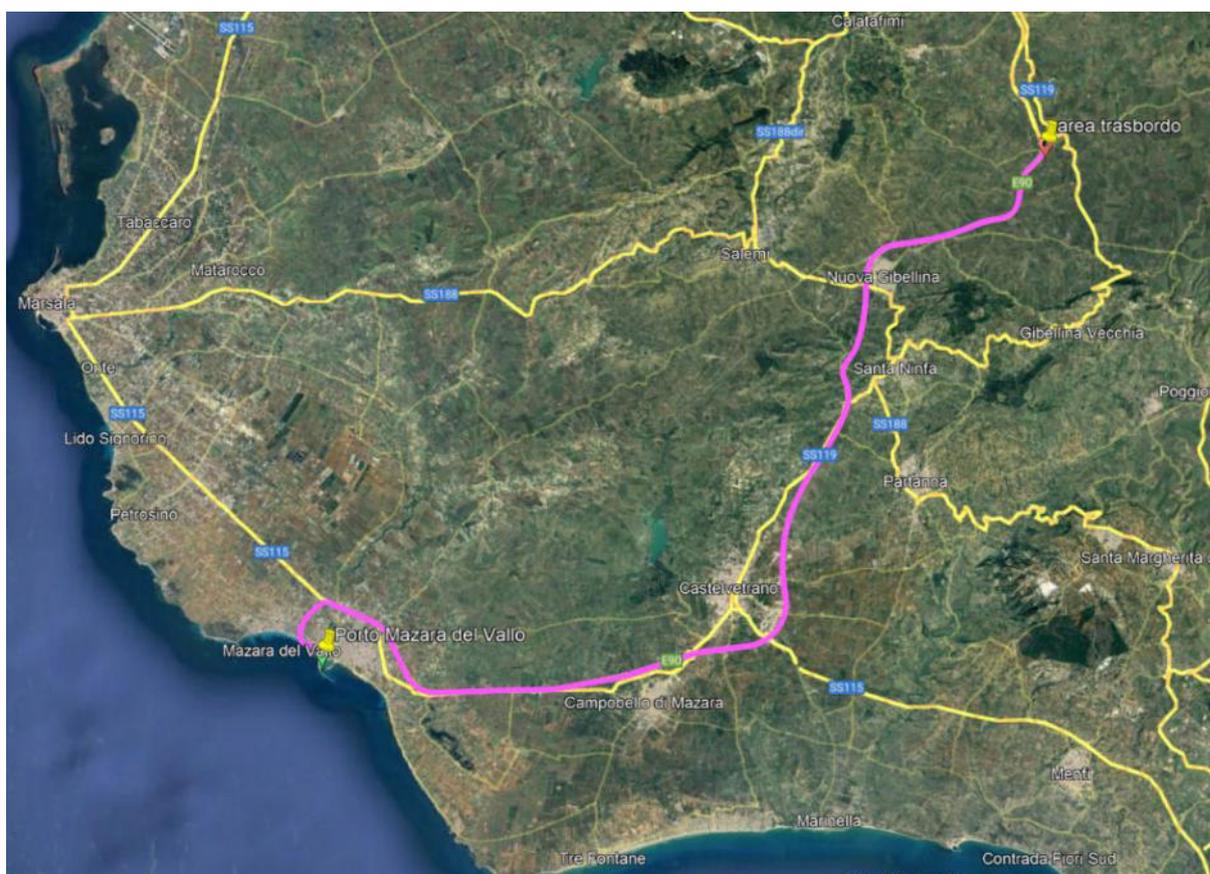


Figura 1.4: ipotesi di viabilità di accesso al sito (linea magenta)

## **2. RIFERIMENTI NORMATIVI**

### **2.1 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 Ia 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 20-91 2010: Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.
- CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1 Ia 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;

## **2.2 NORME DI RIFERIMENTO PER LA MEDIA TENSIONE E ALTA 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 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 Ia Ed. 2007-06: Mobile and fixed offshore units – Electrical installations. Part 4: Cables.
- Allegato A17 Codice di rete Terna – Centrali eoliche - Condizioni generali di connessione alle reti AT - Sistemi di protezione regolazione e controllo – 21 Marzo 2023.



### **3. CARATTERISTICHE GENERALI DELL'OPERA**

I principali componenti dell'impianto risultano essere:

- N° 13 aerogeneratori;
- le linee elettriche MT (30 kV) in cavo interrato, che collegano gli aerogeneratori tra loro e con la cabina di smistamento e quest'ultima con la Cabina Generale MT;
- Sottostazione Elettrica Utente (di seguito SSEU) in prossimità della stazione Terna di riferimento;
- Cavidotto AT 220 kV per connessione dell'impianto di utenza alla RTN
- cabina di smistamento, che costituisce l'interfaccia tra la Cabina Generale MT (Interna alla SSEU) e le singole WTG; questa sarà posizionata in corrispondenza della diramazione dei cluster di impianto.

Ogni aerogeneratore produrrà energia elettrica alla tensione di 800 V ca. (tensione di uscita del convertitore statico).

All'interno di ciascuna torre è installato un trasformatore 0,8/30 kV che provvederà all'innalzamento della tensione a 30 kV. L'energia sarà quindi convogliata mediante linea elettrica interrata MT verso la Sottostazione Elettrica Utente per poi essere immessa in rete attraverso il punto di inserimento in stazione Terna.

Nel suo complesso, l'opera in oggetto si inserisce nel contesto nazionale ed internazionale come uno dei mezzi per contribuire a ridurre le emissioni atmosferiche nocive come previsto dal Protocollo di Kyoto del 1997 che anche l'Italia, come tutti i paesi della Comunità Europea, ha ratificato.

Il sito scelto, in tale contesto, viene a ricadere in aree naturalmente predisposte a tale utilizzo e quindi ottimali per un razionale sviluppo nel settore rinnovabile.

Lo sviluppo di tali fonti di approvvigionamento energetico, quindi, oltre a contribuire all'incremento dello stesso approvvigionamento ed alla diversificazione delle fonti, favorisce l'occupazione e il coinvolgimento delle realtà locali riducendo l'impatto sull'ambiente legato al tradizionale ciclo di produzione energetica.

Per il progetto in oggetto si prevede di utilizzare la seguente tipologia di turbina Vestas V172- 7.2.

Le turbine utilizzano un sistema di potenza basato su di un generatore a magneti permanenti del convertitore. Con queste caratteristiche la turbina eolica è in grado di lavorare anche a velocità variabile mantenendo una potenza in prossimità di quella nominale anche in caso di vento forte. Alle basse velocità del vento, il sistema consente di lavorare massimizzando la potenza erogata alla velocità ottimale del rotore e l'opportuno angolo di inclinazione delle pale.

#### **3.1 COMPONENTI MECCANICHE**

In questa fase progettuale l'aerogeneratore utilizzato per le diverse verifiche ha una potenza nominale di 7,2 MW ad asse orizzontale. Le principali caratteristiche dimensionali sono le seguenti:

- Altezza hub al mozzo = 114 m
- diametro rotore = 172 m
- altezza massima = 200 m

In fase esecutiva, in funzione anche della probabile evoluzione dei macchinari, verrà effettuata la scelta della marca e del modello dell'aerogeneratore mantenendo inalterate le caratteristiche geometriche massime.

La turbina eolica attraverso le pale e il rotore converte l'energia cinetica dal vento in energia meccanica, attraverso il generatore invece converte l'energia meccanica in energia elettrica.

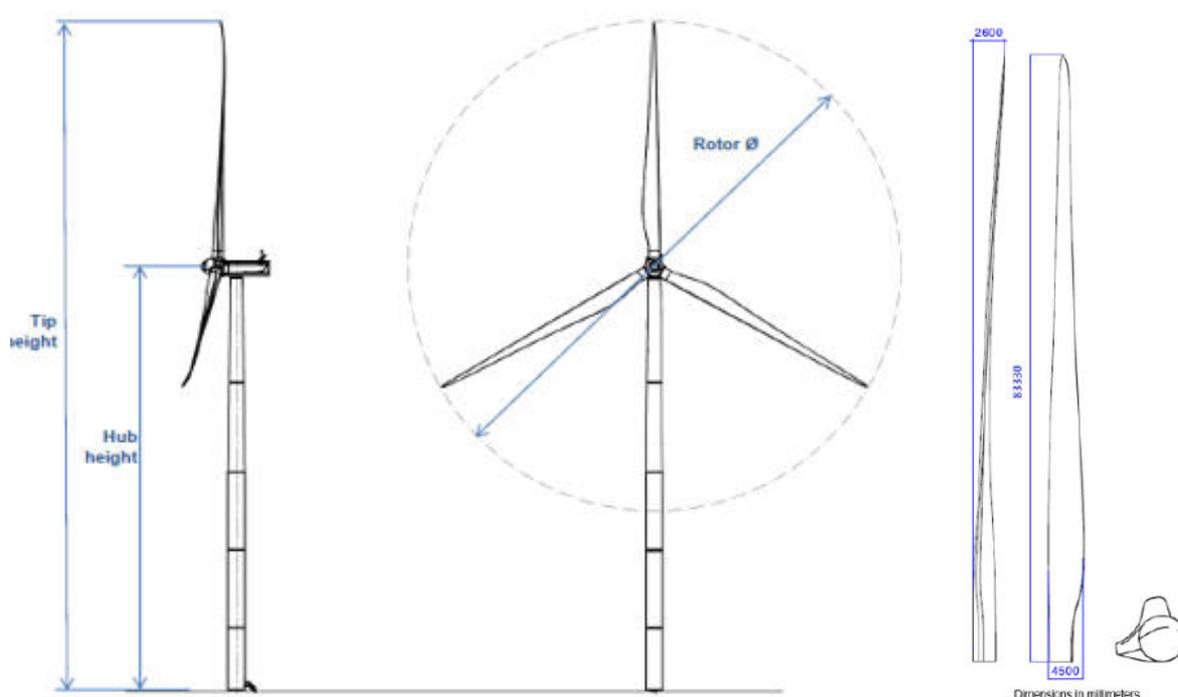
L'energia elettrica in uscita dal generatore è in bassa tensione (690 V) e viene trasformata in alta tensione a 30 kV attraverso un trasformatore elevatore. Tale trasformazione risulta necessaria per limitare le perdite all'interno dell'impianto e consentire l'immissione della maggiore potenza possibile sul punto di connessione.

Il sistema di conversione ed il trasformatore possono essere inseriti direttamente nella navicella oppure essere posizionati alla base della torre.

L'installazione del trasformatore nella navicella consente il bilanciamento del peso del rotore, mentre il posizionamento alla base permette di ridurre le dimensioni ed il peso della navicella.

Ciascun aerogeneratore è sostenuto da una torre tubolare di forma tronco-conica in acciaio zincato ad alta resistenza, formata da tronchi o sezioni.

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



Tip height=200m; hub height=114m; rotor diameter=172m; blade length≈86 m

*Figura 3.1 - Struttura aerogeneratore*

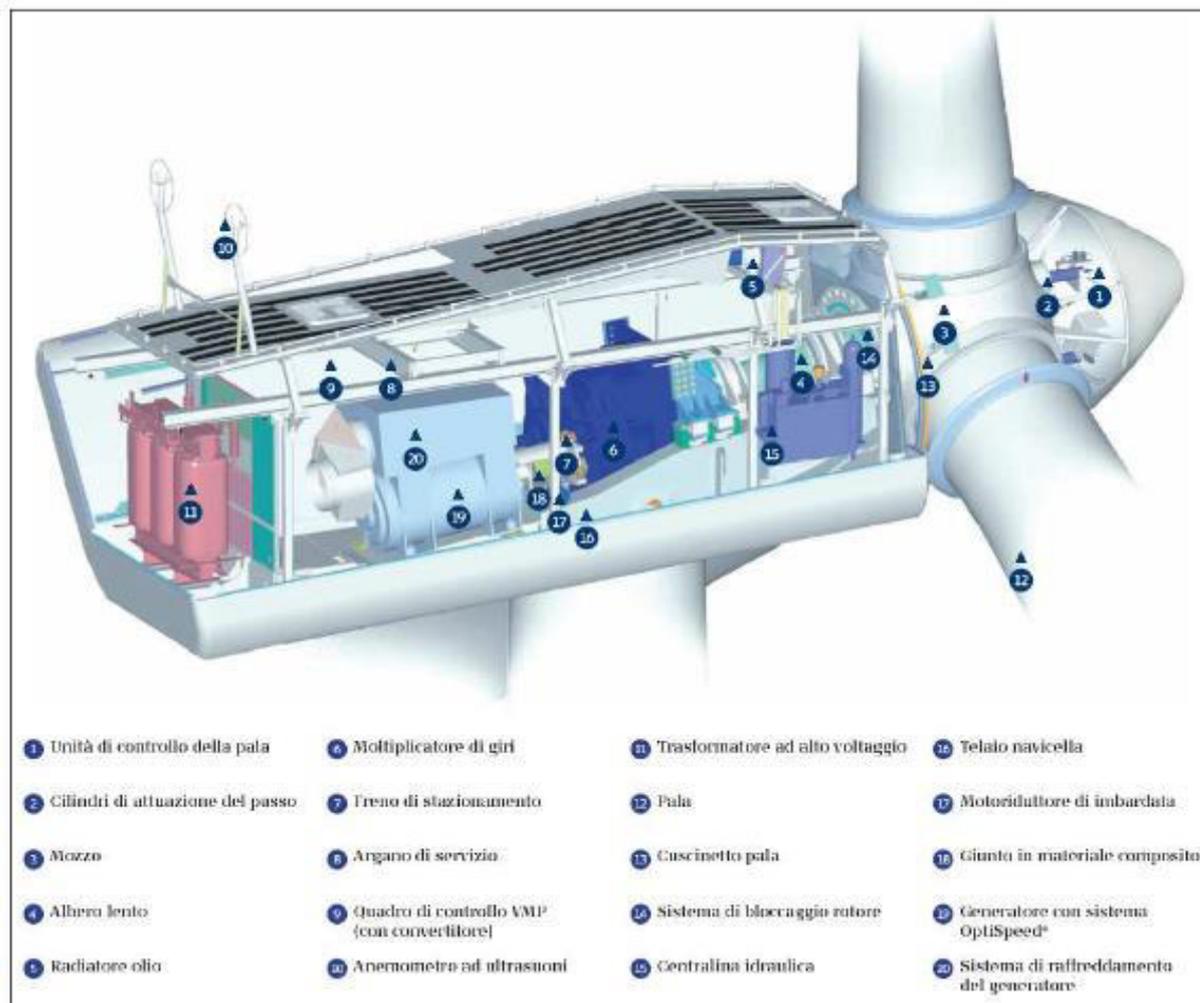


Figura 3.2 - Struttura navicella

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;
- trasformatore di potenza MT/BT;
- cavo di potenza;
- quadro elettrico di protezione;
- 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.



### 3.2 LINEE ELETTRICHE DI IMPIANTO

L'energia prodotta dai singoli aerogeneratori del parco eolico verrà innalzata al livello di tensione 30 kV e convogliata in parte verso la Cabina Generale MT (interna alla SSE Utente) e in parte verso la Cabina di Smistamento, dalla cabina di smistamento sarà poi nuovamente indirizzata verso la Cabina Generale MT. Dalla Cabina Generale MT e all'interno della SSEU sarà elevata ulteriormente ed immessa nella RTN a livello di tensione 220 kV.

La distribuzione MT del parco eolico avverrà tramite linee elettriche interrato esercite a 30 kV collegando i vari elementi in "entra-esce", ubicate sfruttando per quanto possibile la rete stradale esistente ovvero lungo la rete viaria da adeguare/realizzare ex novo nell'ambito del presente progetto.

La rete elettrica MT sarà realizzata con posa completamente interrata allo scopo di ridurre l'impatto della stessa sull'ambiente, assicurando il massimo dell'affidabilità e della economia di esercizio.

Il tracciato planimetrico della rete, lo schema unifilare dove sono evidenziate la lunghezza e la sezione corrispondente di ciascuna terna di cavo e la modalità e le caratteristiche di posa interrata sono mostrate nelle tavole del progetto allegate.

I cavi verranno posati ad una profondità di circa 1,0 m, con protezione meccanica supplementare il CLS (magrone) e nastro segnalatore.

I cavi verranno posati in una trincea scavata a sezione obbligata che avrà una larghezza variabile tra circa 0,635 e 1,445 m. 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 monitore;
- rinterro complessivo con ripristino della superficie originaria;
- apposizione di paletti di segnalazione presenza cavo nei tratti non coincidenti con la viabilità.

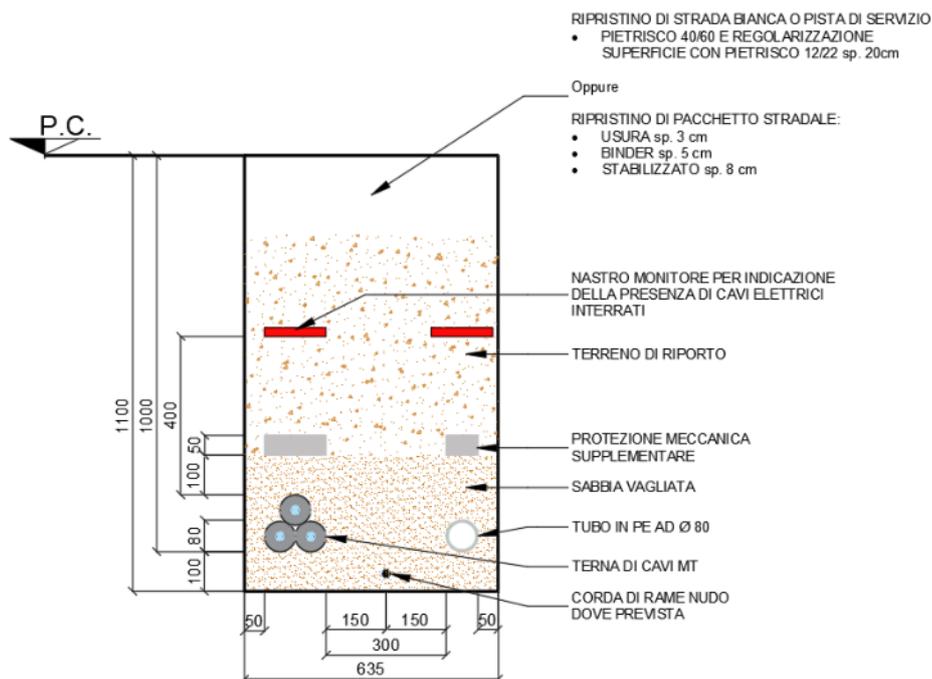


Figura 3.3: Sezione tipo posa cavidotti

Come riportato nello schema unifilare, la distribuzione elettrica prevede la realizzazione di 2 cabine a livello di tensione 30 kV denominate Cabina di Smistamento e Cabina Generale MT. Dalla Cabina di Smistamento partiranno n° 3 rami di alimentazione verso le singole WTG collegate in configurazione entra-esce a formare altrettanti cluster; dalla Cabina Generale MT partiranno n° 3 rami di alimentazione, due dei quali verso le singole WTG collegate in configurazione entra-esce a formare altrettanti cluster, e uno verso la Cabina di Smistamento.

Ogni ramo alimenta delle WTG collegate reciprocamente tra loro in configurazione entra-esce come da seguente tabella:

Tabella 3.1: Configurazione cluster

VERSO	WTG	CLUSTER	MODELLO	POTENZA (KW)
Cab. Gen. MT	CLT 05	1	V 172-7,2	7200
	CLT 05	1	V 172-7,2	7200
	CLT 10	1	V 172-7,2	7200
Cab. Gen. MT	CLT 13	2	V 172-7,2	7200
	CLT 13	2	V 172-7,2	7200
	CLT 12	2	V 172-7,2	7200
C. Smist.	CLT 01	3	V 172-7,2	7200
	CLT 01	3	V 172-7,2	7200
C. Smist.	CLT 02	4	V 172-7,2	7200
	CLT 02	4	V 172-7,2	7200
C. Smist.	CLT 08	5	V 172-7,2	7200
	CLT 08	5	V 172-7,2	7200
	CLT 09	5	V 172-7,2	7200



Si rimanda alle tavole di dettaglio per un'ulteriore 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 nonché dei suoi elementi.

### 3.3 TRASFORMATORI

Tutti i trasformatori all'interno delle WTG 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.

All'interno dell'impianto sarà presente una tipologia di trasformatori abbinati delle WTG in progetto; saranno inoltre presenti i trasformatori per l'alimentazione dei carichi ausiliari di impianto. Di seguito un elenco dei trasformatori in progetto:

- *Trasformatore elevatore 0,80/30 kV 7200 kVA a tre avvolgimenti o a doppio secondario (Dy11y11): utilizzato nelle WTG di taglia 7200 kW;*
- *Trasformatore 30/0,4 kV (Dy) con potenza nominale 160 kVA per l'alimentazione dei carichi ausiliari all'interno delle cabine di connessione e smistamento.*

Tutti i trasformatori sopracitati 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.

## 4. GENERALITÀ SULLE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE

La Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) elaborata da Terna (CP: 202300732), prevede che l'impianto eolico venga collegato in antenna a 220 kV con una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) a 220/150/36 kV (sezione a 220 kV da realizzare già in classe di isolamento 380 kV) della RTN, da inserire in entra - esce su entrambe le terne della linea 220 kV RTN "Partanna – Partinico.

Per osservare quanto previsto dalle condizioni di connessione verrà realizzata una nuova Stazione Elettrica Utente in condivisione con altri utenti. La suddetta SE prevede la realizzazione di tutte le opere comuni agli utenti che realizzeranno autonomamente le rispettive opere di connessione degli impianti proprietari oltre che la realizzazione della Sottostazione Elettrica Utente del proponente per la connessione del parco Eolico.

Nello specifico, le opere elettromeccaniche che la proponente dovrà realizzare saranno lo stallo comune isolato in aria (AIS), situato nell'area comune della Sottostazione, e lo stallo utente interno alla SSEU di proprietà della società proponente.

### 4.1 SSE IN CONDIVISIONE 220/30 kV

La progettazione della SSE in condivisione è stata affidata alla proponente dell'impianto in oggetto, ossia la società CALATAFIMI S.R.L.

La stazione elettrica sarà isolata in aria (AIS) con apparati dimensionati per un livello di tensione fino a 220 kV e saranno predisposti gli spazi per le singole SSE Utenti come richiesto da Terna.

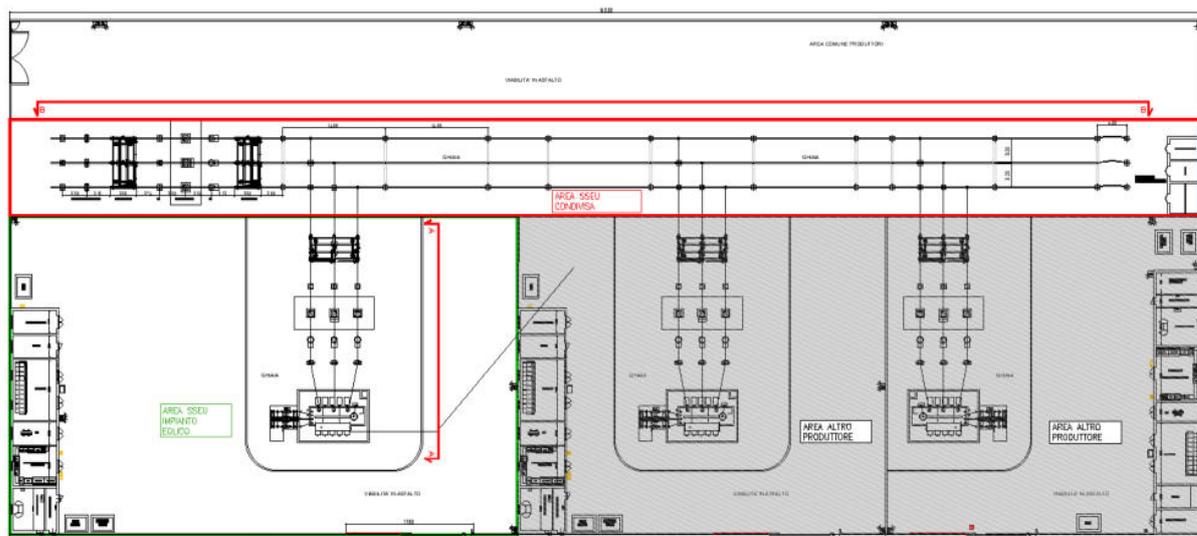


Figura 4.1: Planimetria elettromeccanica SSE Condivisa

Lo stallo comune sarà la porzione della stazione su cui si attesteranno tutti gli stalli degli utenti che condividono in condominio l'area di stazione

Nello stallo condiviso saranno presenti tutti gli elementi di protezione, sezionamento e misura utili alla connessione a regola d'arte e in sicurezza dell'impianto,

Tutti gli elementi in tensione saranno posti tra loro a distanze tali da garantire una buona tenuta dielettrica, secondo quanto riportato nelle norme CEI 11-27 e CEI EN 61936-1-1. Inoltre, tutti gli elementi dovranno essere dimensionati per la massima corrente di cortocircuito sulla sbarra in stazione Terna.

Gli elementi principali dello stallo condiviso sono:

- Terminale cavo AT con scaricatore di sovratensione;

- Sezionatore tripolare a pantografo 2000 A con sezionatore di terra;
- TV con 3 secondari (di cui uno suggellabile ed esclusivo per le misure fiscali);
- TA con 3 secondari (di cui uno suggellabile ed esclusivo per le misure fiscali);
- Interruttore tripolare 2000 A;
- Scaricatore di sovratensione;
- Trasformatore AT/MT 220/30 kV



Figura 4.2: Sezione stallo condiviso

Il sistema di controllo e monitoraggio della SSE condivisa sarà gestito all'interno della cabina generale MT della SSEU del proponente

La scelta, il posizionamento e la gestione di tutti gli elementi comprendenti lo stallo verranno effettuati secondo quanto previsto dagli standard e dalle prescrizioni contenute negli allegati Terna.

## 4.2 SSE UTENTE

Facendo riferimento alla planimetria elettromeccanica allegata (elaborato di riferimento "2995\_5530\_CLT\_PFTE\_R15\_T06\_Rev0\_PLANIMETRIA E SEZIONI ELETTROMECCANICHE SSEU"), la SSEU sarà a isolamento in aria (AIS) con apparati dimensionati per un livello di tensione fino a 220 kV. La SSE utente, posizionata all'interno dell'area della SSE condivisa, comprenderà i seguenti stalli:

- Stallo trasformatore AT/MT 220/30 kV

In particolare, lo stallo comprende:

- Modulo AIS isolato in aria che comprende TA di misura e protezione, sezionatore con sezionamento verso terra e interruttore
- TV induttivo
- Scaricatore di sovratensione
- Trasformatore trifase isolato in olio 220/30 kV – 120/130 MVA ONAN/ONAF YNd11d11, tensione di cortocircuito Vcc 10%

Tutte le apparecchiature saranno comprese di supporti.

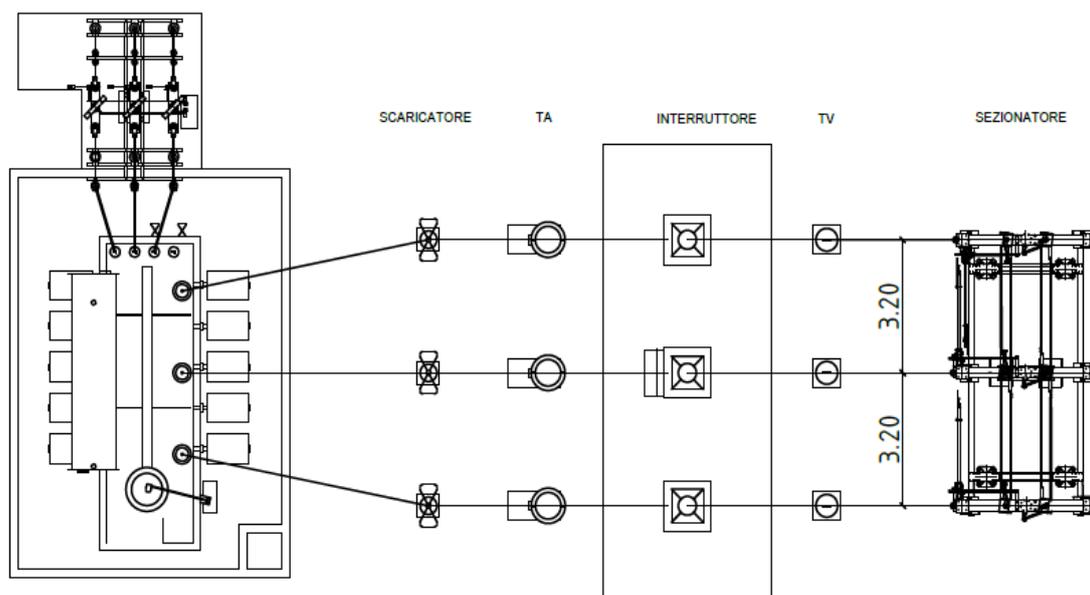


Figura 4.3: Planimetria elettromeccanica stallo utente

Tutti gli apparati AT di sottostazione saranno dimensionati per tenere entro il tempo di intervento delle protezioni la massima corrente di cortocircuito sul punto di connessione, ipotizzata di valore inferiore a 31,5 kA. Tale valore dovrà essere confermato del gestore della RTN nelle fasi progettuali successive.

Il trasformatore dovrà rispettare quanto previsto dall'allegato A17 del codice di rete Terna; la taglia scelta dovrà garantire una potenza apparente complessiva transitabile almeno pari al 120% della potenza nominale di impianto. Dovranno inoltre essere presenti le protezioni interne al trasformatore fornite solitamente dal costruttore della macchina (tra queste il relè di controllo del volume dell'olio e il relè di controllo della temperatura) e il sistema di variazione della tensione sotto carico come prescritto nel suddetto allegato A17.

In considerazione dell'obbligo di recuperare e eliminare i possibili sversamenti d'olio nell'ambiente e limitare il rischio di incendio, il trasformatore dovrà essere dotato di apposita vasca di raccolta e contenimento dell'olio eventualmente versato.

All'interno dell'area di sottostazione utente sarà presente, inoltre, una Cabina Generale MT contenente il quadro MT con le celle di arrivo, misura e partenza verso la cabina di smistamento (sita all'interno dell'area di impianto), i trasformatori per l'alimentazione degli ausiliari di cabina, ausiliari e opzionalmente due celle per banchi di rifasamento MT e reattanze shunt. Sarà inoltre presente una control room, con all'interno il sistema SCADA e tutti gli apparati utili al controllo dell'impianto e alla comunicazione remota con la RTN, e un locale magazzino.

Per ulteriori dettagli si faccia riferimento all'elaborato "2995\_5530\_CLT\_PFTE\_R15\_T01\_Rev0\_SCHEMA UNIFILARE"

### 4.3 DIMENSIONAMENTO DEL CAVO AT

La sezione del conduttore AT dovrà essere scelta tale da garantire una portata superiore alla corrente di impiego  $I_b$  lato SSE di impianto.

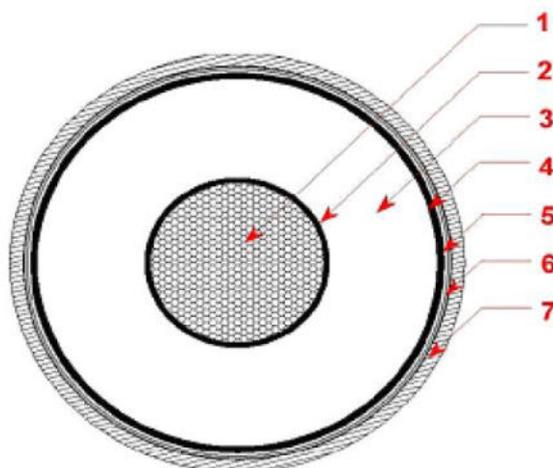
Il conduttore scelto (in rame o alluminio) dovrà essere dotato di due strati semiconduttivi estrusi, tra i quali sarà posizionato il materiale isolante (EPR, XLPE, PVC). Il secondo strato semiconduttore dovrà avere un rivestimento impermeabile per evitare la propagazione longitudinale dell'acqua.

L'elemento a cui si deve prestare maggiore attenzione è il dimensionamento della calza, di materiale conduttore, che oltre a fornire schermatura elettrostatica e protezione meccanica al cavo deve consentire la circolazione a bassa impedenza delle correnti di guasto in caso di cedimento dell'isolante. Pertanto, quest'ultima sarà dimensionata in maniera tale da sostenere la massima corrente di guasto verso terra (dato fornito da Terna). Oltre la calza schermante si prescrive una protezione anticorrosiva e un'ultima protezione meccanica esterna, di seguito si riporta una sezione e descrizione di un tipico cavo in AT (Figura in basso).

Il complesso, costituente il collegamento in cavo AT, prevederà i seguenti elementi di impianto:

- Terna di terminali passanti per cavi 220 kV completi di supporto, installati all'interno della SE TERNA;
- Terna di cavi unipolari con le seguenti caratteristiche:
  - Sezione 3x(1x1000) mm<sup>2</sup>
  - Isolamento XLPE
  - Portata di corrente di progetto: circa 820 A (norma CEI 11-17)
  - Peso del cavo 11,2 kg/m
  - Raggio minimo di curvatura 2,65 m
- Terna di terminali passanti per cavi 220 kV completi di supporto, installati all'interno della SSE Utente;
- Sistema di sezionamento e/o messa a terra degli schermi in modalità Both Ends completo di cassette di sezionamento tipo Prysmian LBM 3/P e cavo 1x240mm<sup>2</sup> 0,6/1,2 k RG7R.

Di seguito si riporta una sezione e descrizione di un tipico cavo in AT:



1. Conduttore  
2. Strato semiconduttivo interno  
3. Isolante  
4. Strato semiconduttivo esterno

5. Rivestimento impermeabile  
6. Guaina metallica  
7. Guaina protettiva esterna

Figura 4.4 Sezione cavo AT 220 kV

Il costruttore e la tipologia del materiale/componenti dovranno essere confermati in sede di progetto esecutivo. La sezione del cavo dovrà essere condivisa con Terna.

La terna di cavi AT per il collegamento dello stallo in SSE alla stazione Terna dovrà essere posata con disposizione delle fasi a trifoglio su tubo, ad una profondità di circa 1,8-1,9 m rispetto alla quota "0". Nello stesso scavo, ad una distanza di almeno 0,3 m dai cavi di energia, sarà predisposto un tritubo per il passaggio della fibra ottica (48 fibre) per la trasmissione dati.

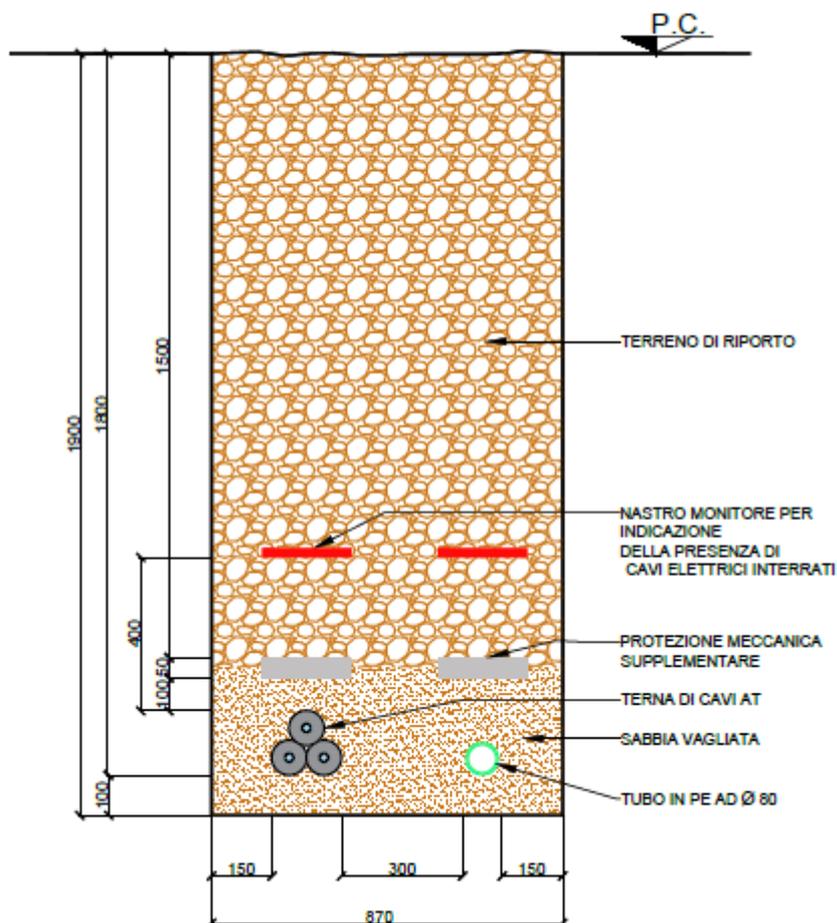


Figura 4.5: Sezione tipologica scavo e posa cavo AT

## 5. CALCOLO PRELIMINARE ELETTRICO

### 5.1 CALCOLO DELLE CORRENTI DI IMPIEGO

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

$$I_b = \frac{P_d}{k_{ca} \cdot V_n \cdot \cos \phi} \quad (1)$$

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  $\cos \phi$  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:

$$I_1 = I_b \cdot e^{-j\phi} = I_b \cdot (\cos \phi - j \sin \phi) \quad (2)$$

$$I_2 = I_b \cdot e^{-j(\phi - \frac{2\pi}{3})} = I_b \cdot \left( \cos \left( \phi - \frac{2\pi}{3} \right) - j \sin \left( \phi - \frac{2\pi}{3} \right) \right) \quad (3)$$

$$I_3 = I_b \cdot e^{-j(\phi - \frac{4\pi}{3})} = I_b \cdot \left( \cos \left( \phi - \frac{4\pi}{3} \right) - j \sin \left( \phi - \frac{4\pi}{3} \right) \right) \quad (4)$$

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

$$V_n = V_n + j0 \quad (5)$$

La potenza di dimensionamento  $P_d$  è data dal prodotto:

$$P_d = P_n \cdot \text{coeff} \quad (6)$$

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 ( $\sum P_n$  a valle).

La potenza reattiva delle utenze viene calcolata invece secondo la:

$$Q_n = P_n \cdot \tan \phi \quad (7)$$

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:

$$\cos \phi = \cos \left( \arctan \left( \frac{Q_n}{P_n} \right) \right) \quad (8)$$

## 5.2 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  $I_{b\text{THD}}$  di impiego e  $I_{n\text{THD}}$  di neutro, oltre al fattore di distorsione THD%.

La corrente  $I_{b\text{THD}}$  è la massima tra le fasi:

$$I_{b\text{THD}} = \max \left( \sqrt{\sum_{h=1}^{21} I_{f,h}^2} \right)_{f=1,2,3} \quad (9)$$

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.

$$I_{n\text{THD}} = \max \left( \sqrt{\sum_{h=1}^{21} I_{n,h}^2} \right) \quad (10)$$

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

$$\text{THD}\% = \frac{100 \times \sqrt{I_{b\text{THD}}^2 - I_f^2}}{I_f} \quad (11)$$

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  $I_{b\text{THD}}$ ;
- calcolo sovratemperatura quadri alla  $I_{b\text{THD}}$ ;

- verifica delle portate e delle protezioni in funzione delle correnti distorte.

### 5.3 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:

$$\begin{aligned} \text{a)} \quad & I_b \leq I_n \leq I_z \\ \text{b)} \quad & I_f \leq 1,45 \cdot I_z \end{aligned} \tag{12}$$

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.

La portata minima del cavo viene calcolata come:

$$I_{z,min} = \frac{I_n}{k} \tag{13}$$

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.

### 5.4 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:

$$I^2 \cdot t = K^2 \cdot S^2 \quad (14)$$

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

## 5.5 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 mm<sup>2</sup>;
- 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 mm<sup>2</sup> se il conduttore è in rame e a 25 mm<sup>2</sup> 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 mm<sup>2</sup> se conduttore in rame e 25 mm<sup>2</sup> 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:

$$\begin{aligned} S_f < 16 \text{ mm}^2 & \quad S_n = S_f \\ 16 \leq S_f \leq 35 \text{ mm}^2 & \quad S_n = 16 \text{ mm}^2 \\ S_f > 35 \text{ mm}^2 & \quad S_n = S_f/2 \end{aligned} \quad (15)$$

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.

## 5.6 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:

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

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:

$$S_p = \frac{\sqrt{I^2 \cdot t}}{K} \quad (17)$$

dove:

- $S_p$  è la sezione del conduttore di protezione ( $\text{mm}^2$ );
- $I$  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:

- $2,5 \text{ mm}^2$  rame o  $16 \text{ mm}^2$  alluminio se è prevista una protezione meccanica;
- $4 \text{ mm}^2$  o  $16 \text{ mm}^2$  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.

## 5.7 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:

$$\begin{aligned} T_{\text{cavo}}(I_b) &= T_{\text{amb}} + \left( \alpha_{\text{cavo}} \cdot \frac{I_b^2}{I_z^2} \right) \\ T_{\text{cavo}}(I_n) &= T_{\text{amb}} + \left( \alpha_{\text{cavo}} \cdot \frac{I_n^2}{I_z^2} \right) \end{aligned} \quad (18)$$

espresse in °C.

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

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

## 5.8 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:

$$\text{c.d.t.}(I_b) = \max \left( \left| \sum_{i=1}^k Z_{f_i} \cdot I_{f_i} - Z_{h_i} \cdot I_{h_i} \right| \right) \quad (19)$$

- 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:

$$\text{c.d.t.}(I_b)\% = k_{\text{cdt}} \cdot I_b \cdot \frac{L_c}{1000} \cdot (R_{\text{cavo}} \cdot \cos \phi + X_{\text{cavo}} \cdot \sin \phi) \cdot \frac{100}{V} \quad (20)$$

con:

- $k_{\text{cdt}}=2$  per sistemi monofase;
- $k_{\text{cdt}}=1,73$  per sistemi trifase.

I parametri  $R_{\text{cavo}}$  e  $X_{\text{cavo}}$  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  $\Omega/\text{km}$ .

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

$$X'_{\text{cavo}} = \frac{f}{50} \cdot X_{\text{cavo}} \quad (21)$$

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. 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.

## 6. STUDIO DI CORTOCIRCUITO

### 6.1 STATO DEL NEUTRO DI IMPIANTO

L'impianto eolico sarà così configurato:

- **Livello tensione AT 150 kV:** connessione a 150 kV in Stazione elettrica Terna RTN Il centro stella del trasformatore lato AT è franco-terra;
- **Livello tensione MT 30 kV:** Linea MT di connessione a 30 kV a neutro isolato nei tratti compresi tra il trasformatore AT/MT e la cabina generale MT;

Inoltre all'interno dell'area di impianto:

- **Livello tensione MT 30 kV:** Distribuzione interna a 30 kV a neutro isolato nei tratti compresi tra la cabina generale MT di impianto e le cabine di trasformazione (connesse in configurazione entrata-uscita);
- **Livello BT (800 V<sub>ac</sub>):** Distribuzione fino a 1000 V<sub>ac</sub> interna alla WTG per connettere il generatore con il trasformatore di macchina con distribuzione trifase + neutro TN-S.

Le informazioni considerate in merito alla corrente di guasto verso terra MT e al relativo tempo di intervento sono (comunicate nell'allegato A68 del codice di rete Terna):

- Massima corrente di guasto trifase (Ik): < 20 kA – 1 s
- Massima corrente di guasto monofase verso terra (IF): < 150 A
- Tempo di intervento delle protezioni per guasto monofase a terra: 0,2 s

In merito alla risoluzione del guasto con il solo impianto di terra andranno verificate le tensioni di contatto per individuare le aree più a rischio dell'impianto.

### 6.2 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.

#### 6.2.1 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<sub>max</sub>;
- 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:

$$R_{dc} = \frac{R_c}{1000} \cdot \frac{L_c}{1000} \cdot \left( \frac{1}{1 + (\alpha \cdot \Delta T)} \right) \quad (22)$$

dove  $\Delta T$  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:

$$X_{dc} = \frac{X_c}{1000} \cdot \frac{L_c}{1000} \cdot \frac{f}{50} \quad (23)$$

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:

$$R_{db} = \frac{R_b}{1000} \cdot \frac{L_b}{1000} \quad (24)$$

La reattanza è invece:

$$X_{db} = \frac{X_b}{1000} \cdot \frac{L_b}{1000} \cdot \frac{f}{50} \quad (25)$$

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:

$$\begin{aligned} R_{0cN} &= R_{dc} + 3 \cdot R_{dcN} \\ X_{0cN} &= 3 \cdot X_{dc} \end{aligned} \quad (26)$$

Per il conduttore di protezione, invece, si ottiene:

$$\begin{aligned} R_{0cPE} &= R_{dc} + 3 \cdot R_{dcPE} \\ X_{0cPE} &= 3 \cdot X_{dc} \end{aligned} \quad (27)$$

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:

$$\begin{aligned} R_{0bN} &= R_{db} + 3 \cdot R_{dbN} \\ X_{0bN} &= 3 \cdot X_{db} \end{aligned} \quad (28)$$

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

$$\begin{aligned} R_{0bPE} &= R_{db} + 3 \cdot R_{dbPE} \\ X_{0bPE} &= 3 \cdot X_{dc} \cdot (X_{b-ring} - X_{db}) \end{aligned} \quad (29)$$

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



$$\begin{aligned}
 R_d &= R_{dc} + R_{d-up} \\
 X_d &= X_{dc} + X_{d-up} \\
 R_{ON} &= R_{OcN} + R_{ON-up} \\
 X_{ON} &= X_{OcN} + X_{ON-up} \\
 R_{OPE} &= R_{OcPE} + R_{OPE-up} \\
 X_{OPE} &= X_{OcPE} + X_{OPE-up}
 \end{aligned}
 \tag{30}$$

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:

$$Z_{k,min} = \sqrt{R_d^2 + X_d^2}
 \tag{31}$$

Fase neutro (se il neutro è distribuito):

$$Z_{k1N,min} = \frac{1}{3} \cdot \sqrt{(2 \cdot R_d + R_{ON})^2 + (2 \cdot X_d + X_{ON})^2}
 \tag{32}$$

Fase terra:

$$Z_{k1PE,min} = \frac{1}{3} \cdot \sqrt{(2 \cdot R_d + R_{OPE})^2 + (2 \cdot X_d + X_{OPE})^2}
 \tag{33}$$

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:

$$\begin{aligned}
 I_{k,max} &= \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k,min}} \\
 I_{k1N,max} &= \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1N,min}} \\
 I_{k1PE,max} &= \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1PE,min}} \\
 I_{k2,max} &= \frac{V_n}{2 \cdot Z_{k,min}}
 \end{aligned}
 \tag{34}$$

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

$$\begin{aligned}
 I_p &= k \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k,max} \\
 I_{p1N} &= k \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k1N,max} \\
 I_{p1PE} &= k \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k1PE,max} \\
 I_{p2} &= k \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k2,max}
 \end{aligned}
 \tag{35}$$

dove:

$$k \approx 1,02 + 0,98 \cdot e^{-\frac{3R_d}{X_d}}
 \tag{36}$$

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.

## 6.2.2 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:

Tabella 6.1: Temperature dei cavi al variare del tipo di isolamento

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:

$$\begin{aligned}
 R_{d,max} &= R_d \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T) \\
 R_{0N,max} &= R_{0N} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T) \\
 R_{0PE,max} &= R_{0PE} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T)
 \end{aligned}
 \tag{37}$$

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:

$$\begin{aligned}
 I_{k,min} &= \frac{0,95 \cdot V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k,min}} \\
 I_{k1N,min} &= \frac{0,95 \cdot V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1N,min}} \\
 I_{k1PE,min} &= \frac{0,95 \cdot V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1PE,min}} \\
 I_{k2,min} &= \frac{0,95 \cdot V_n}{2 \cdot Z_{k,min}}
 \end{aligned}
 \tag{38}$$

### 6.2.3 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.

$$I_{k2} = \left| -j \cdot V_n \cdot \frac{Z_0 - \alpha Z_1}{Z_d Z_i + Z_d Z_0 + Z_i Z_0} \right| \quad (39)$$

e la corrente di picco:

$$I_{p2} = k \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k2,max} \quad (40)$$

### 6.2.4 Guasti monofasi a terra linee

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

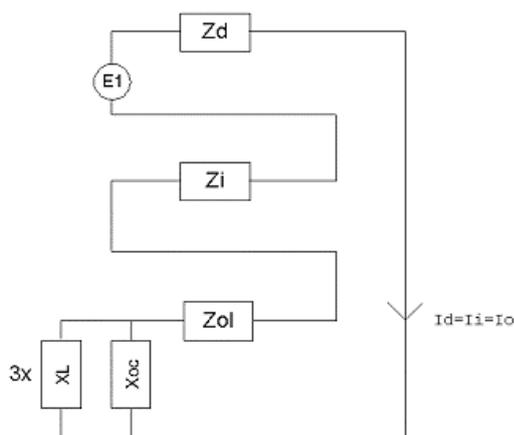
Il calcolo dei guasti a terra in reti di media e alta tensione coinvolge lo studio dell'effetto capacitivo della rete durante il regime di guasto.

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:

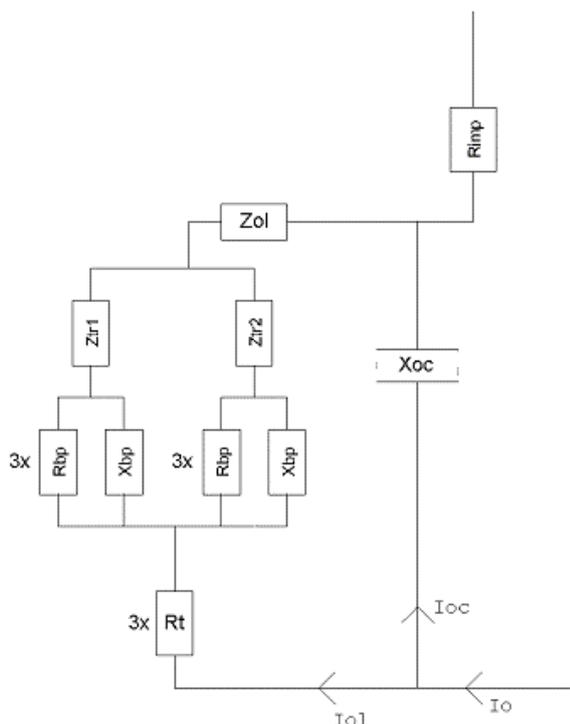


Con  $Z_d$  e  $Z_i$  si intendono le impedenze alle sequenze diretta ed inversa.

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

- $Z_{0l}$ : impedenza omopolare del tratto di linea dal punto di guasto fino al trasformatore a monte;
- $Z_{tr}$ : impedenza omopolare del trasformatore (vista a secondario);
- $Z_{bp\tau}$ :  $(R_{bp} + jX_{bp})$  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:

$$I_g = \frac{3 \cdot E}{X_{OC}} = (0,003 \cdot L_1 + 0,2 \cdot L_2) \cdot V_{kv} \quad (41)$$

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:

$$X_{OC} = \frac{\sqrt{3} \cdot 10^9}{(0,003 \cdot L_1 + 0,2 \cdot L_2)} \cdot \frac{f_0}{f} \quad (42)$$

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  $I_0$ , 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  $I_0$  va ripartita in due correnti:  $I_{oc}$  per la  $X_{oc}$ , l'altra ( $I_{01}$ ) per il centro stella del trasformatore attraverso la bobina di Petersen.

Poi, la  $I_{01}$  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.

### 6.3 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 ( $I_{mag\ max}$ ).

### 6.4 VERIFICA DELLA PROTEZIONE A CORTOCIRCUITO DELLE CONDUTTURE

Secondo la norma CEI 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:

$$I^2 \cdot t \leq K^2 S^2 \quad (43)$$

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 64\_8 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:



- $I_{cc\ max} \leq I_{inters\ max}$ .

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  $K^2S^2$  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.

## 6.5 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 5s (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.



## 7. CALCOLO PRELIMINARE IMPIANTO DI TERRA

Lo scopo di questa sezione è riportare un calcolo preliminare del sistema di terra relativo al parco eolico. Sarà realizzato un nuovo impianto di terra che nel suo complesso dovrà risultare un unico elemento equipotenziale in tutti i suoi punti; perciò, tutte le strutture e parti metalliche presenti nel sito dovranno essere connesse ad esso contemporaneamente.

### 7.1 DEFINIZIONI

- **Elettrodo ausiliario di terra:** elettrodo di terra con determinati vincoli progettuali/operativi. La sua funzione primaria può essere diversa dal condurre le correnti di guasto verso terra;
- **Elettrodo di terra:** conduttore interrato e usato per disperdere le correnti di guasto verso terra;
- **Elettrodo di terra primario:** elettrodo di terra progettato o adattato per scaricare le correnti di guasto verso terra secondo precisi profili di scarica richiesti (anche in maniera implicita) dal progetto di impianto;
- **Ground mat:** piastra metallica solida o sistema di conduttori nudi ravvicinati interconnessi tra loro e posizionati a basse profondità al di sopra di una rete di terra esistente al fine di introdurre una misura di protezione aggiuntiva, minimizzando il pericolo di esposizione a gradienti di tensione troppo elevati in luoghi in cui è segnalata un'elevata presenza di persone. Tipologie comuni di ground mat prevedono l'installazione di griglie metalliche sopra la superficie del terreno o immediatamente sotto la superficie;
- **Ground potential rise (GPR):** è il massimo potenziale che può instaurarsi tra la rete di terra e un punto posto a una certa distanza identificato come terra remota. Tale potenziale è calcolato attraverso il prodotto tra la massima corrente di guasto verso terra e la resistenza di terra del sistema. In condizioni normali, le apparecchiature elettriche messe a terra funzionano con un potenziale rispetto a quello della terra remota praticamente nullo; durante un guasto a terra, la parte di corrente di guasto dispersa verso terra provoca un aumento del potenziale del sistema di terra rispetto alla terra remota;
- **Rete di terra:** sistema orizzontale di elettrodi di terra che consiste in un numero di sbarre conduttrici interrate interconnesse fra loro. Fornisce un riferimento di tensione comune per dispositivi elettrici e strutture metalliche; inoltre limita i gradienti di tensione per tutta l'estensione della stessa. Normalmente la rete orizzontale è integrata con un certo numero di picchetti di terra e con gli elettrodi ausiliari di terra al fine di ridurre ulteriormente la resistenza totale di terra;
- **Sistema di terra:** comprende tutte le strutture di terra interconnesse in una specifica area;
- **Tensione di contatto:** differenza di potenziale tra il GPR e il potenziale del punto o superficie in cui una persona è contemporaneamente in piedi e a contatto con una struttura messa a terra;
- **Tensione di contatto metal-to-metal:** differenza di potenziale che si può creare tra due oggetti o strutture metalliche di cui una persona può entrare a contatto contemporaneamente con mani o piedi;
- **Tensione di maglia:** è la massima tensione che si può instaurare all'interno di una maglia della rete di terra;
- **Tensioni di passo:** La differenza di potenziale in un tratto convenzionale di un metro corrispondente alla distanza che una persona può colmare con i piedi senza.

### 7.2 INFORMAZIONI PRELIMINARI

Come già descritto nei paragrafi precedenti, il parco eolico sarà così configurato:

- **Livello tensione AT 150 kV:** connessione a 150 kV in Stazione elettrica Terna RTN Il centro stella del trasformatore lato AT è franco-terra;
- **Livello tensione MT 30 kV:** Linea MT di connessione a 30 kV a neutro isolato nei tratti compresi tra il trasformatore AT/MT e la cabina generale MT;

Inoltre all'interno dell'area di impianto:

- **Livello tensione MT 30 kV:** Distribuzione interna a 30 kV a neutro isolato nei tratti compresi tra la cabina di connessione e la cabina di smistamento e tra quest'ultima e le singole WTG;
- **Livello BT (800 V<sub>ac</sub>):** Distribuzione fino a 1000 V<sub>ac</sub> interna alle WTG con distribuzione trifase + neutro TN-S.

Le informazioni considerate in merito alla corrente di guasto verso terra MT e al relativo tempo di intervento sono (comunicate nell'allegato A17 del codice di rete Terna):

- Massima corrente di guasto trifase (Ik): < 20 kA – 1 s
- Massima corrente di guasto monofase verso terra (IF): < 150 A
- Tempo di intervento delle protezioni per guasto monofase a terra: 0,2 s

In merito alla risoluzione del guasto con il solo impianto di terra andranno verificate le tensioni di contatto per individuare le aree più a rischio dell'impianto.

La resistività del terreno alla profondità di posa dell'impianto di terra dovrà essere determinata nelle successive fasi progettuali attraverso un'indagine geotecnica; verrà ipotizzato per il sito in esame un valore di resistività pari a circa 200 Ωm

Considerando i dati citati, il tempo di intervento impone un limite al massimo gradiente di tensione interno al sito pari a 50 V per un tempo di guasto a terra > 10 s (CEI EN 50522, Fig.4).

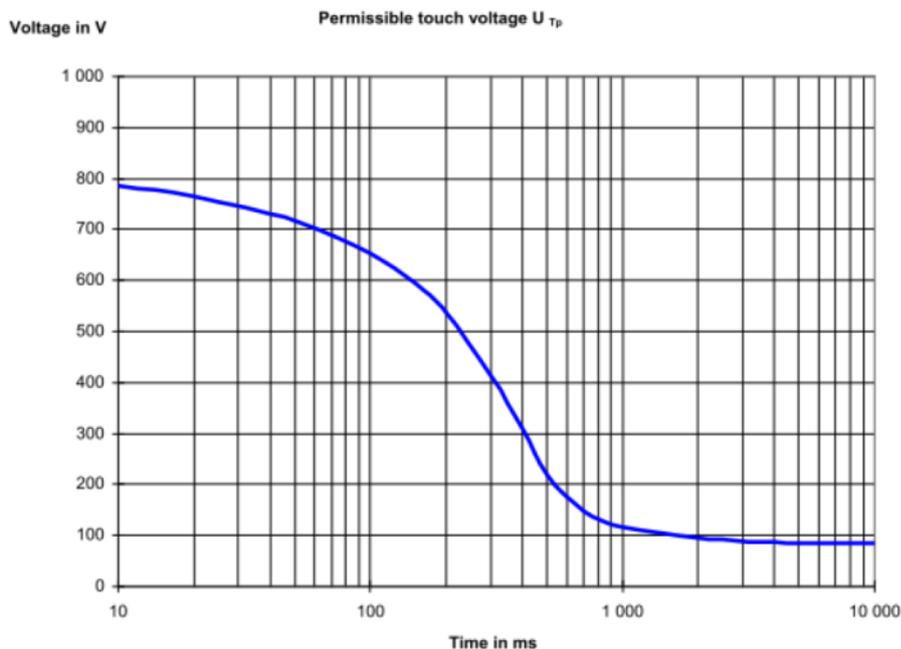


Figura 7.1: Massima tensione ammissibile (CEI EN 50522, Fig.4)

Tale limite, confrontato con la tensione totale di terra  $U_T$  (cioè con il GPR) impone una resistenza di terra minima di progetto  $R_T$  per la risoluzione dei guasti 30 kV di:

$$R_T = U_T / I_G = 50 / 150 = 0,33 \Omega \quad (44)$$



A servizio dell'impianto verrà realizzato un nuovo impianto di terra, pertanto prima di procedere alla realizzazione dello stesso, occorrerà verificare la natura del suolo e la resistività.

Quest'ultima è influenzata da diversi fattori quali:

- Tipo di terreno,
- Stratificazione;
- Temperatura;
- Composizione chimica e concentrazione di sali disciolti;
- Presenza di metalli e/o tubazioni in cls;
- Umidità del terreno.

L'obiettivo ideale è ottenere una resistenza di terra tale per cui qualsiasi guasto verso terra interno all'impianto non generi tensioni pericolose per le persone.

Si è stimata una resistività del terreno pari a 200  $\Omega\text{m}$

L'estensione dell'impianto di terra dovrà essere realizzata attraverso una griglia di dispersori disposti orizzontalmente e chiusi ad anello; tale griglia dovrà ricoprire l'intera area di impianto.

Il dispersore utilizzato dovrà essere corda di rame nuda con una sezione minima pari a:

$$S_{\min} = \sqrt{\frac{I^2 \cdot t}{K_c^2}} = \sqrt{\frac{20.000^2 \cdot 0,2}{228^2}} \approx 40 \text{ mm}^2 \quad (45)$$

Dove:

- $I$  è la massima corrente di guasto verso terra lato AT espressa in Ampère;
- $t$  è il tempo di intervento della protezione AT in secondi
- $K_c$  è il coefficiente per conduttori nudi non in contatto con materiali danneggiabili (per range di temperatura 30-500°C);

Sebbene  $S_{\min}$  risulti molto piccola, in questa fase di progettazione preliminare, si è scelta una sezione minima 70  $\text{mm}^2$ .

Per la posa dei dispersori verrà sfruttato il passaggio cavi AT; l'area di impianto così magliata, dovrà essere poi chiusa ad anello.

Verranno collegati alla rete di terra anche le torri delle WTG attraverso apposita rete magliata affondata nelle fondazioni del singolo aerogeneratore. In riferimento alla recinzione tutti i tratti che ricadono all'interno della maglia di terra globale dovranno essere collegati a terra; i tratti esterni alla maglia globale andranno invece isolati da terra. In tali tratti deve essere garantita una distanza minima tra recinzione e struttura di sostegno dei moduli di almeno 5 metri.

Al completamento dell'impianto andrà valutata la resistenza tra le parti e/o strutture metalliche non direttamente connesse a terra e la terra stessa: se tali resistenze sono inferiori ai 1000  $\Omega$  allora occorre collegare tali parti e/o strutture all'impianto di terra.

Considerando l'estensione delle sezioni di impianto e la lunghezza dei loro lati, si è stimato il seguente valore di resistenza di terra impiegando un dispersore di tipo magliato secondo la seguente relazione:

$$R_T = \rho \cdot \left( \frac{1}{4 \cdot r} + \frac{1}{\sum l} \right) \quad (46)$$

Dove:



$$r = \sqrt{\frac{a \cdot b}{\pi}} \quad (47)$$

Tale calcolo, riferito alla fase definitiva di progetto, andrà eseguito in fase costruttiva facendo le dovute verifiche e misure in loco. A valle di quest'ultima e della realizzazione dell'impianto andranno in ogni caso eseguiti i rilievi delle tensioni di contatto all'interno dell'area al fine di individuare le aree soggette a maggior rischio (presenza di gradienti di tensione elevati).

### 7.3 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI

Le misure di protezione mediante isolamento delle parti attive e mediante involucri o barriere sono intese a fornire una protezione totale contro i contatti diretti.

La protezione del suddetto tipo di contatto sarà quindi assicurata dai provvedimenti seguenti:

- copertura completa delle parti attive a mezzo di isolamento rimovibile solo con la distruzione di quest'ultimo;
- parti attive poste dentro involucri tali da assicurare il grado di protezione adeguato al tipo di ambiente in cui sono installate.

La protezione dai contatti indiretti avrà come principio base l'interruzione automatica dell'alimentazione e, pertanto, il collegamento equipotenziale di tutte le masse metalliche che, per un difetto dell'isolamento primario possano assumere un potenziale pericoloso ( $U_T > 50$  V), unitamente all'estinzione del guasto tramite apertura del dispositivo di protezione a monte della zona in cui si è manifestato il guasto. A tal fine occorre che il valore della resistenza di terra e l'intervento del dispositivo di protezione siano tra loro coordinati affinché l'estinzione del guasto avvenga entro i limiti previsti dalle norme vigenti in materia.

La protezione contro i contatti indiretti, pur essendo eseguibile mediante impiego di dispositivi a massima corrente in quanto gli impianti sono realizzati con tipologia distributiva TN-S verrà comunque realizzata - al fine di rendere ancora più tempestivi gli interventi delle protezioni - mediante l'installazione di dispositivi a corrente differenziale installati a monte delle linee terminali e la connessione all'impianto di terra esistente. I conduttori di protezione saranno collegati all'impianto di terra globale mediante installazione di un conduttore PE che dalle barre di terra dei quadri collegherà tali masse e le masse estranee ivi presenti al collettore di terra generale di cabina.

La protezione contro i contatti indiretti in caso di guasto a terra nei sistemi di distribuzione TN-S è prevista con collegamento a terra delle masse e interruttori differenziali ad alta sensibilità (0,03 A, 0,3 A, 0,5 A), al fine di rispettare le condizioni di sicurezza indicata dalle norme CEI 64-8 in 413.1.4.2.

### 7.4 RISOLUZIONE GUASTO MT

L'impianto di terra dovrà essere realizzato in modo da garantire un valore di resistenza di terra pari a circa  $R_t = 0,33 \Omega$  e che il guasto sia risolto dall'interruttore in un tempo  $> 10$  s, al massimo gradiente di tensione interno al sito pari a 50 V (CEI EN 50522) il guasto verso terra è risolto se la massima corrente di guasto verso sarà mantenuta inferiore a:

$$I_g = \frac{50}{0,33} \cong 150 \text{ A} \quad (48)$$

Dove 50 V è la massima tensione ammissibile per un tempo pari superiore a 10 s e  $0,33 \Omega$  è la resistenza di terra  $R_t$  posta come obiettivo di qualità.

La corrente massima di guasto calcolata risulta in linea con la corrente di guasto capacitiva massima ipotizzata, quale unica componente presente in un sistema a neutro isolato.



Infatti, una circostanza di guasto verso terra genera correnti capacitive che costituiscono un sistema equilibrato, genericamente di valore modesto, ma proporzionali al tipo e alla lunghezza della linea, cavo o aerea oltre alla tensione di linea.

Tipicamente la corrente ordinaria capacitiva  $I_{g,cavo}$  per linee in cavo è data dalla formula:

$$I_{g,cavo} = V \cdot 0,2 \cdot L_{cavo} \quad (49)$$

Dove:

- $V$  = tensione nominale della rete (kV)
- $L_{cavo}$  = lunghezza totale delle linee in cavo (km). (interne all'impianto)

Per assicurare che la corrente di guasto sia pari a 150 A la somma delle lunghezze totali delle linee in cavo a 30 kV dovrà essere al massimo di 25 km. Nel caso in cui tale lunghezza dovesse superare il valore limite sarà necessario adeguare il valore minimo della resistenza dell'impianto di terra, tenendo presente che l'obiettivo è quello di mantenere la tensione residua pari al valore di 50 V

Nel caso in cui la corrente di guasto sia inferiore ai 150 A stimati, il guasto verso terra MT risulta risolto.

Rimane confermata la necessità di effettuare la verifica delle tensioni di contatto su tutte le masse presenti in impianto con resistenza verso terra superiore a 1.000  $\Omega$ .

In relazione all'ipotesi di guasto, gli schermi dei cavi 30 kV dovranno essere messi a terra nel rispetto delle norme CEI.



## 8. SCARICHE ATMOSFERICHE

Per la verifica della protezione dell'impianto in oggetto contro le sovratensioni di origine atmosferica deve essere effettuata una valutazione del rischio che tiene conto di:

- Numero all'anno di fulmini su una determinate struttura o area;
- Probabilità che tale evento possa causare danni;
- Danno economico medio in relazione ai danni avvenuti.

La valutazione del rischio è quindi influenzata dalla tipologia di impianto di riferimento e dalle apparecchiature presenti al suo interno.

L'impianto in questione è composto quasi interamente da strutture metalliche collegate direttamente all'impianto di terra, per questo motivo il rischio da fulminazione è minimo. La configurazione dell'impianto adottata prevede l'utilizzo a tutti i livelli di tensione di scaricatori per la protezione dell'impianto contro le sovratensioni. L'impianto pertanto è definito autoprotetto.



---

## **9. ESTRATTO DI CALCOLO**

Si riporta di seguito l'estratto di calcolo elettrico eseguito con il software "Ampère" by Electrographic

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

Sigla utenza: + SSEU 220/30 kV.QSSEU-TRASFORMATORE  
Denominazione 1:  
Denominazione 2:  
Informazioni aggiuntive/Note 1:  
Informazioni aggiuntive/Note 2:

## Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica con trasformatore		
Potenza nominale:	93604 kW	Sistema distribuzione:	Alta
Coefficiente:	1	Collegamento fasi:	3F
Potenza dimensionamento:	93604 kW	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza reattiva:	46433 kVAR	Pot. trasferita a monte:	104488 kVA
Corrente di impiego Ib:	274,2 A	Potenza totale:	106523 kVA
Fattore di potenza:	0,896	Potenza disponibile:	2035 kVA
Tensione nominale:	220000 V		

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	25 kA	Ip1ft:	8,4 kA
Ikv max a valle:	22,2 kA	Ik1ftmin:	19,9 kA
Imagmax (magnetica massima):	16275 A	Ik1fnmax:	22,2 kA
Ik max:	20,9 kA	Ik1fnmin:	19,9 kA
Ip:	61,7 kA	Zk min:	910,1 mohm
Ik min:	18,8 kA	Zk max:	921,7 mohm
Ik2ftmax:	21,7 kA	Zk2 min:	1051 mohm
Ip2ft:	53,7 kA	Zk2 max:	1064 mohm
Ik2ftmin:	19,3 kA	Zk1ftmin:	859 mohm
Ik2max:	18,1 kA	Zk1ftmax:	870,4 mohm
Ip2:	53,5 kA	Zk1fnmin:	857,7 mohm
Ik2min:	16,3 kA	Zk1fnmx:	869 mohm
Ik1ftmax:	22,2 kA		

## Trasformatore

Tipo trasformatore:	Normale	Tensione di ctocto trasformatore Vcc:	10 %
Gruppo vettoriale:	Dyn11	Perdite a vuoto trasformatore Pv0:	4400 W
Potenza nominale trasformatore:	110000 kVA	Corrente a vuoto trasformatore Ivo:	1 %
Tensione primario:	220000 V	Rapporto Icc/In:	8
Tensione secondario a vuoto:	30000 V	Tipo isolamento:	In olio
Rapporto spire N1/N2:	7,333	Tensione totale di terra UE:	0 V
Perdite di ctocto trasform. Pcc:	30500 W	Corrente di guasto a terra IE:	0 A

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

Sigla utenza: + SSEU 220/30 kV.QSSEU-Protez.TRASFORMATORE  
 Denominazione 1:  
 Denominazione 2:  
 Informazioni aggiuntive/Note 1:  
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

## Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	93600 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	93600 kW	Pot. trasferita a monte:	104000 kVA
Potenza reattiva:	45333 kVAR	Potenza totale:	106521 kVA
Corrente di impiego Ib:	2001 A	Potenza disponibile:	2521 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	30000 V		

## Cavi

Formazione:	3x(2x630)		
Tipo posa:	L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio)		
Disposizione posa:			
Designazione cavo	RG7H1R 26/45 kV		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	HEPR	Coefficiente di declassamento totale:	0,93
Tabella posa:	CEI 11-17 (Media)	$K_{\Delta S \Delta}$ conduttore fase:	$3,246 \cdot 10^{10} A \Delta s$
Materiale conduttore:	RAME	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,012 %
Lunghezza linea:	25 m	Caduta di tensione totale a Ib:	0,012 %
Corrente ammissibile Iz:	2356 A (Archivio)	Temperatura ambiente:	30 °C
Corrente ammissibile neutro:	n.d.	Temperatura cavo a Ib:	73,3 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a In:	75,4 °C
Coefficiente di temperatura:	0,93	Coordinamento $I_b \leq I_n \leq I_z$ :	$2001 \leq 2050 \leq 2356 A$

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	20,9 kA	I <sub>k2min</sub> :	16,3 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	20,9 kA	I <sub>k1ftmax</sub> :	0,41 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	372,9 A	I <sub>p1ft</sub> :	1,14 kA
I <sub>k</sub> max:	20,9 kA	I <sub>k1ftmin</sub> :	0,373 kA
I <sub>p</sub> :	58 kA	Z <sub>k</sub> min:	911,4 mohm
I <sub>k</sub> min:	18,8 kA	Z <sub>k</sub> max:	922,9 mohm
I <sub>k2ftmax</sub> :	18,1 kA	Z <sub>k2</sub> min:	1052 mohm
I <sub>p2ft</sub> :	50,3 kA	Z <sub>k2</sub> max:	1066 mohm
I <sub>k2ftmin</sub> :	16,3 kA	Z <sub>k1ftmin</sub> :	46450 mohm
I <sub>k2max</sub> :	18,1 kA	Z <sub>k1ftmax</sub> :	46442 mohm
I <sub>p2</sub> :	50,3 kA		

## Protezione

Tipo protezione:	I(50-51)		
Corrente nominale protez.:	2050 A	Potere di interruzione PdI:	n.d.
Numero poli:	3	Norma:	n.d.
Classe d'impiego:	n.d.		

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

Sigla utenza: + CABINA GENERALE MT.QGEN MT-GENERALE CABINA  
Denominazione 1:  
Denominazione 2:  
Informazioni aggiuntive/Note 1:  
Informazioni aggiuntive/Note 2:

## Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	93600 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	93600 kW	Pot. trasferita a monte:	104000 kVA
Potenza reattiva:	45333 kVAR	Potenza totale:	106521 kVA
Corrente di impiego Ib:	2001 A	Potenza disponibile:	2521 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	30000 V		

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	20,9 kA	I <sub>k2min</sub> :	16,3 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	20,9 kA	I <sub>k1ftmax</sub> :	0,41 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	372,9 A	I <sub>p1ft</sub> :	1,14 kA
I <sub>k</sub> max:	20,9 kA	I <sub>k1ftmin</sub> :	0,373 kA
I <sub>p</sub> :	57,9 kA	Z <sub>k</sub> min:	911,4 mohm
I <sub>k</sub> min:	18,8 kA	Z <sub>k</sub> max:	922,9 mohm
I <sub>k2ftmax</sub> :	18,1 kA	Z <sub>k2</sub> min:	1052 mohm
I <sub>p2ft</sub> :	50,2 kA	Z <sub>k2</sub> max:	1066 mohm
I <sub>k2ftmin</sub> :	16,3 kA	Z <sub>k1ftmin</sub> :	46450 mohm
I <sub>k2max</sub> :	18,1 kA	Z <sub>k1ftmax</sub> :	46442 mohm
I <sub>p2</sub> :	50,2 kA		

## Protezione

Tipo protezione:	I(50-51-51N)-67N	Taratura differenziale:	0 A
Corrente nominale protez.:	2500 A	Potere di interruzione PdI:	n.d.
Numero poli:	3	Norma:	n.d.
Classe d'impiego:	n.d.		

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

Sigla utenza: + CABINA GENERALE MT.QGEN MT-PARTENZA CLUSTER 1  
 Denominazione 1:  
 Denominazione 2:  
 Informazioni aggiuntive/Note 1:  
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

## Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica		
Potenza nominale:	21600 kW	Sistema distribuzione:	Media
Coefficiente:	1	Collegamento fasi:	3F
Potenza dimensionamento:	21600 kW	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza reattiva:	10461 kVAR	Pot. trasferita a monte:	24000 kVA
Corrente di impiego Ib:	461,9 A	Potenza totale:	32736 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Potenza disponibile:	8736 kVA
Tensione nominale:	30000 V		

## Cavi

Formazione:	3x(1x630)		
Tipo posa:	L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio)		
Disposizione posa:			
Designazione cavo	ARE4H5E 18/30 kV		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	XLPE	Coefficiente di declassamento totale:	0,93
Tabella posa:	CEI 11-17 (Media)	$K_{\Delta S \Delta}$ conduttore fase:	$3,359 \cdot 10^{-9} A \Delta s$
Materiale conduttore:	ALLUMINIO	Caduta di tensione parziale a Ib:	1,35 %
Lunghezza linea:	4600 m	Caduta di tensione totale a Ib:	1,36 %
Corrente ammissibile Iz:	918 A (Archivio)	Temperatura ambiente:	30 °C
Corrente ammissibile neutro:	n.d.	Temperatura cavo a Ib:	45,2 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a In:	58,3 °C
Coefficiente di temperatura:	0,93	Coordinamento $I_b \leq I_n \leq I_z$ :	$461,9 \leq 630 \leq 918 A$

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	20,9 kA	I <sub>k2min</sub> :	10,2 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	13,7 kA	I <sub>k1ftmax</sub> :	0,413 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	375,4 A	I <sub>p1ft</sub> :	1,14 kA
I <sub>k</sub> max:	13,7 kA	I <sub>k1ftmin</sub> :	0,375 kA
I <sub>p</sub> :	57,9 kA	Z <sub>k</sub> min:	1395 mohm
I <sub>k</sub> min:	11,7 kA	Z <sub>k</sub> max:	1474 mohm
I <sub>k2ftmax</sub> :	11,9 kA	Z <sub>k2</sub> min:	1611 mohm
I <sub>p2ft</sub> :	50,2 kA	Z <sub>k2</sub> max:	1702 mohm
I <sub>k2ftmin</sub> :	10,1 kA	Z <sub>k1ftmin</sub> :	46147 mohm
I <sub>k2max</sub> :	11,8 kA	Z <sub>k1ftmax</sub> :	46140 mohm
I <sub>p2</sub> :	50,2 kA		

## Protezione

Tipo protezione:	I(50-51-51N) + Contattore		
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.

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

Sigla utenza: + CABINA GENERALE MT.QGEN MT-PARTENZA CLUSTER 2  
 Denominazione 1:  
 Denominazione 2:  
 Informazioni aggiuntive/Note 1:  
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

## Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica		
Potenza nominale:	21600 kW	Sistema distribuzione:	Media
Coefficiente:	1	Collegamento fasi:	3F
Potenza dimensionamento:	21600 kW	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza reattiva:	10461 kVAR	Pot. trasferita a monte:	24000 kVA
Corrente di impiego Ib:	461,9 A	Potenza totale:	32736 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Potenza disponibile:	8736 kVA
Tensione nominale:	30000 V		

## Cavi

Formazione:	3x(2x630)		
Tipo posa:	L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio)		
Disposizione posa:			
Designazione cavo	ARE4H5E 18/30 kV		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	XLPE	Coefficiente di declassamento totale:	0,744
Tabella posa:	CEI 11-17 (Media)	$K_{\Delta S \Delta}$ conduttore fase:	$1,344 \cdot 10^{10} A \Delta s$
Materiale conduttore:	ALLUMINIO	Caduta di tensione parziale a Ib:	1,51 %
Lunghezza linea:	10300 m	Caduta di tensione totale a Ib:	1,52 %
Corrente ammissibile Iz:	1469 A (Archivio)	Temperatura ambiente:	30 °C
Corrente ammissibile neutro:	n.d.	Temperatura cavo a Ib:	35,9 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a In:	41 °C
Coefficiente di temperatura:	0,93	Coordinamento $I_b \leq I_n \leq I_z$ :	$461,9 \leq 630 \leq 1469 A$

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	20,9 kA	I <sub>k2min</sub> :	9,69 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	13,1 kA	I <sub>k1ftmax</sub> :	0,413 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	375,7 A	I <sub>p1ft</sub> :	1,14 kA
I <sub>k</sub> max:	13,1 kA	I <sub>k1ftmin</sub> :	0,376 kA
I <sub>p</sub> :	57,9 kA	Z <sub>k</sub> min:	1455 mohm
I <sub>k</sub> min:	11,2 kA	Z <sub>k</sub> max:	1547 mohm
I <sub>k2ftmax</sub> :	11,4 kA	Z <sub>k2</sub> min:	1680 mohm
I <sub>p2ft</sub> :	50,2 kA	Z <sub>k2</sub> max:	1787 mohm
I <sub>k2ftmin</sub> :	9,66 kA	Z <sub>k1ftmin</sub> :	46111 mohm
I <sub>k2max</sub> :	11,3 kA	Z <sub>k1ftmax</sub> :	46104 mohm
I <sub>p2</sub> :	50,2 kA		

## Protezione

Tipo protezione:	I(50-51-51N) + Contattore		
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.

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

Sigla utenza: + CABINA GENERALE MT.QGEN MT-PARTENZA CAB SMIST  
 Denominazione 1:  
 Denominazione 2:  
 Informazioni aggiuntive/Note 1:  
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

## Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica		
Potenza nominale:	50400 kW	Sistema distribuzione:	Media
Coefficiente:	1	Collegamento fasi:	3F
Potenza dimensionamento:	50400 kW	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza reattiva:	24410 kVAR	Pot. trasferita a monte:	56000 kVA
Corrente di impiego Ib:	1078 A	Potenza totale:	64952 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Potenza disponibile:	8952 kVA
Tensione nominale:	30000 V		

## Cavi

Formazione:	3x(2x630)		
Tipo posa:	L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio)		
Disposizione posa:			
Designazione cavo	ARE4H5E 18/30 kV		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	XLPE	Coefficiente di declassamento totale:	0,744
Tabella posa:	CEI 11-17 (Media)	$K_{\Delta S \Delta}$ conduttore fase:	$1,344 \cdot 10^{10} A \Delta s$
Materiale conduttore:	ALLUMINIO	Caduta di tensione parziale a Ib:	1,61 %
Lunghezza linea:	4700 m	Caduta di tensione totale a Ib:	1,62 %
Corrente ammissibile Iz:	1469 A (Archivio)	Temperatura ambiente:	30 °C
Corrente ammissibile neutro:	n.d.	Temperatura cavo a Ib:	62,3 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a In:	73,5 °C
Coefficiente di temperatura:	0,93	Coordinamento $I_b \leq I_n \leq I_z$ :	$1078 \leq 1250 \leq 1469 A$

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	20,9 kA	I <sub>k2min</sub> :	12,6 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	16,5 kA	I <sub>k1ftmax</sub> :	0,412 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	374,2 A	I <sub>p1ft</sub> :	1,14 kA
I <sub>k</sub> max:	16,5 kA	I <sub>k1ftmin</sub> :	0,374 kA
I <sub>p</sub> :	57,9 kA	Z <sub>k</sub> min:	1154 mohm
I <sub>k</sub> min:	14,6 kA	Z <sub>k</sub> max:	1188 mohm
I <sub>k2ftmax</sub> :	14,3 kA	Z <sub>k2</sub> min:	1332 mohm
I <sub>p2ft</sub> :	50,2 kA	Z <sub>k2</sub> max:	1371 mohm
I <sub>k2ftmin</sub> :	12,6 kA	Z <sub>k1ftmin</sub> :	46295 mohm
I <sub>k2max</sub> :	14,3 kA	Z <sub>k1ftmax</sub> :	46288 mohm
I <sub>p2</sub> :	50,2 kA		

## Protezione

Tipo protezione:	I(50-51-51N) + Contattore		
Corrente nominale protez.:	1250 A	Taratura differenziale:	0 A
Numero poli:	3	Potere di interruzione PdI:	n.d.
Classe d'impiego:	n.d.	Norma:	n.d.

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

Sigla utenza: + CLUSTER 1.CLT 05-ARRIVO DA SSEU  
Denominazione 1:  
Denominazione 2:  
Informazioni aggiuntive/Note 1:  
Informazioni aggiuntive/Note 2:

## Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	21600 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	21600 kW	Pot. trasferita a monte:	24000 kVA
Potenza reattiva:	10461 kVAR	Potenza totale:	32736 kVA
Corrente di impiego Ib:	461,9 A	Potenza disponibile:	8736 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	30000 V		

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	13,7 kA	Ik2min:	10,2 kA
Ikv max a valle:	13,7 kA	Ik1ftmax:	0,413 kA
Imagmax (magnetica massima):	375,4 A	Ip1ft:	0,906 kA
Ik max:	13,7 kA	Ik1ftmin:	0,375 kA
Ip:	30 kA	Zk min:	1395 mohm
Ik min:	11,7 kA	Zk max:	1474 mohm
Ik2ftmax:	11,9 kA	Zk2 min:	1611 mohm
Ip2ft:	26 kA	Zk2 max:	1702 mohm
Ik2ftmin:	10,1 kA	Zk1ftmin:	46147 mohm
Ik2max:	11,8 kA	Zk1ftmax:	46140 mohm
Ip2:	26 kA		

## Protezione

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

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

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

## Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica		
Potenza nominale:	14400 kW	Sistema distribuzione:	Media
Coefficiente:	1	Collegamento fasi:	3F
Potenza dimensionamento:	14400 kW	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza reattiva:	6974 kVAR	Pot. trasferita a monte:	16000 kVA
Corrente di impiego Ib:	307,9 A	Potenza totale:	32736 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Potenza disponibile:	16736 kVA
Tensione nominale:	30000 V		

## Cavi

Formazione:	3x(1x630)		
Tipo posa:	L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio)		
Disposizione posa:			
Designazione cavo	ARE4H5E 18/30 kV		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	XLPE	Coefficiente di declassamento totale:	0,93
Tabella posa:	CEI 11-17 (Media)	$K_{\Delta S \Delta}$ conduttore fase:	$3,359 \cdot 10^9 A \Delta s$
Materiale conduttore:	ALLUMINIO	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,695 %
Lunghezza linea:	3560 m	Caduta di tensione totale a Ib:	2,06 %
Corrente ammissibile Iz:	918 A (Archivio)	Temperatura ambiente:	30 °C
Corrente ammissibile neutro:	n.d.	Temperatura cavo a Ib:	36,8 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a In:	58,3 °C
Coefficiente di temperatura:	0,93	Coordinamento $I_b \leq I_n \leq I_z$ :	$307,9 \leq 630 \leq 918 A$

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	13,7 kA	I <sub>k2min</sub> :	7,66 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	10,7 kA	I <sub>k1ftmax</sub> :	0,415 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	377,3 A	I <sub>p1ft</sub> :	0,906 kA
I <sub>k</sub> max:	10,7 kA	I <sub>k1ftmin</sub> :	0,377 kA
I <sub>p</sub> :	30 kA	Z <sub>k</sub> min:	1786 mohm
I <sub>k</sub> min:	8,84 kA	Z <sub>k</sub> max:	1959 mohm
I <sub>k2ftmax</sub> :	9,27 kA	Z <sub>k2</sub> min:	2062 mohm
I <sub>p2ft</sub> :	26 kA	Z <sub>k2</sub> max:	2262 mohm
I <sub>k2ftmin</sub> :	7,61 kA	Z <sub>k1ftmin</sub> :	45913 mohm
I <sub>k2max</sub> :	9,24 kA	Z <sub>k1ftmax</sub> :	45908 mohm
I <sub>p2</sub> :	26 kA		

## Protezione

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

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

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

## Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	7200 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	7200 kW	Pot. trasferita a monte:	8000 kVA
Potenza reattiva:	3487 kVAR	Potenza totale:	15588 kVA
Corrente di impiego Ib:	154 A	Potenza disponibile:	7588 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	30000 V		

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	13,7 kA	I <sub>k2min</sub> :	10,2 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	13,7 kA	I <sub>k1ftmax</sub> :	0,413 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	375,4 A	I <sub>p1ft</sub> :	0,906 kA
I <sub>k</sub> max:	13,7 kA	I <sub>k1ftmin</sub> :	0,375 kA
I <sub>p</sub> :	30 kA	Z <sub>k</sub> min:	1395 mohm
I <sub>k</sub> min:	11,7 kA	Z <sub>k</sub> max:	1474 mohm
I <sub>k2ftmax</sub> :	11,9 kA	Z <sub>k2</sub> min:	1611 mohm
I <sub>p2ft</sub> :	26 kA	Z <sub>k2</sub> max:	1702 mohm
I <sub>k2ftmin</sub> :	10,1 kA	Z <sub>k1ftmin</sub> :	46147 mohm
I <sub>k2max</sub> :	11,8 kA	Z <sub>k1ftmax</sub> :	46140 mohm
I <sub>p2</sub> :	26 kA		

## Protezione

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

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

Sigla utenza: + CLUSTER 1.CLT 10-ARRIVO  
Denominazione 1:  
Denominazione 2:  
Informazioni aggiuntive/Note 1:  
Informazioni aggiuntive/Note 2:

## Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	14400 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	14400 kW	Pot. trasferita a monte:	16000 kVA
Potenza reattiva:	6974 kVAR	Potenza totale:	32736 kVA
Corrente di impiego Ib:	307,9 A	Potenza disponibile:	16736 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	30000 V		

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	10,7 kA	Ik2min:	7,66 kA
Ikv max a valle:	10,7 kA	Ik1ftmax:	0,415 kA
Imagmax (magnetica massima):	377,3 A	Ip1ft:	0,846 kA
Ik max:	10,7 kA	Ik1ftmin:	0,377 kA
Ip:	21,7 kA	Zk min:	1786 mohm
Ik min:	8,84 kA	Zk max:	1959 mohm
Ik2ftmax:	9,27 kA	Zk2 min:	2062 mohm
Ip2ft:	18,9 kA	Zk2 max:	2262 mohm
Ik2ftmin:	7,61 kA	Zk1ftmin:	45913 mohm
Ik2max:	9,24 kA	Zk1ftmax:	45908 mohm
Ip2:	18,8 kA		

## Protezione

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

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

Sigla utenza: + CLUSTER 1.CLT 10-PARTENZA  
 Denominazione 1:  
 Denominazione 2:  
 Informazioni aggiuntive/Note 1:  
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

## Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica		
Potenza nominale:	7200 kW	Sistema distribuzione:	Media
Coefficiente:	1	Collegamento fasi:	3F
Potenza dimensionamento:	7200 kW	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza reattiva:	3487 kVAR	Pot. trasferita a monte:	8000 kVA
Corrente di impiego Ib:	154 A	Potenza totale:	15588 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Potenza disponibile:	7588 kVA
Tensione nominale:	30000 V		

## Cavi

Formazione:	3x(1x630)		
Tipo posa:	L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio)		
Disposizione posa:			
Designazione cavo	ARE4H5E 18/30 kV		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	XLPE	Coefficiente di declassamento totale:	0,93
Tabella posa:	CEI 11-17 (Media)	$K_{\Delta S \Delta}$ conduttore fase:	$3,359 \cdot 10^{-9} A \Delta s$
Materiale conduttore:	ALLUMINIO	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,307 %
Lunghezza linea:	3150 m	Caduta di tensione totale a Ib:	2,37 %
Corrente ammissibile Iz:	918 A (Archivio)	Temperatura ambiente:	30 °C
Corrente ammissibile neutro:	n.d.	Temperatura cavo a Ib:	31,7 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a In:	36,4 °C
Coefficiente di temperatura:	0,93	Coordinamento $I_b \leq I_n \leq I_z$ :	$154 \leq 300 \leq 918$ A

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	10,7 kA	I <sub>k2min</sub> :	6,24 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	8,91 kA	I <sub>k1ftmax</sub> :	0,417 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	379 A	I <sub>p1ft</sub> :	0,846 kA
I <sub>k</sub> max:	8,91 kA	I <sub>k1ftmin</sub> :	0,379 kA
I <sub>p</sub> :	21,7 kA	Z <sub>k</sub> min:	2137 mohm
I <sub>k</sub> min:	7,21 kA	Z <sub>k</sub> max:	2404 mohm
I <sub>k2ftmax</sub> :	7,75 kA	Z <sub>k2</sub> min:	2468 mohm
I <sub>p2ft</sub> :	18,9 kA	Z <sub>k2</sub> max:	2776 mohm
I <sub>k2ftmin</sub> :	6,19 kA	Z <sub>k1ftmin</sub> :	45706 mohm
I <sub>k2max</sub> :	7,72 kA	Z <sub>k1ftmax</sub> :	45704 mohm
I <sub>p2</sub> :	18,8 kA		

## Protezione

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

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

Sigla utenza: + CLUSTER 1.CLT 10-WTG  
Denominazione 1:  
Denominazione 2:  
Informazioni aggiuntive/Note 1:  
Informazioni aggiuntive/Note 2:

## Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	7200 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	7200 kW	Pot. trasferita a monte:	8000 kVA
Potenza reattiva:	3487 kVAR	Potenza totale:	15588 kVA
Corrente di impiego Ib:	154 A	Potenza disponibile:	7588 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	30000 V		

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	10,7 kA	Ik2min:	7,66 kA
Ikv max a valle:	10,7 kA	Ik1ftmax:	0,415 kA
Imagmax (magnetica massima):	377,3 A	Ip1ft:	0,846 kA
Ik max:	10,7 kA	Ik1ftmin:	0,377 kA
Ip:	21,7 kA	Zk min:	1786 mohm
Ik min:	8,84 kA	Zk max:	1959 mohm
Ik2ftmax:	9,27 kA	Zk2 min:	2062 mohm
Ip2ft:	18,9 kA	Zk2 max:	2262 mohm
Ik2ftmin:	7,61 kA	Zk1ftmin:	45913 mohm
Ik2max:	9,24 kA	Zk1ftmax:	45908 mohm
Ip2:	18,8 kA		

## Protezione

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

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

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

## Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	7200 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	7200 kW	Pot. trasferita a monte:	8000 kVA
Potenza reattiva:	3487 kVAR	Potenza totale:	15588 kVA
Corrente di impiego Ib:	154 A	Potenza disponibile:	7588 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	30000 V		

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	8,91 kA	I <sub>k2min</sub> :	6,24 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	8,91 kA	I <sub>k1ftmax</sub> :	0,417 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	379 A	I <sub>p1ft</sub> :	0,817 kA
I <sub>k</sub> max:	8,91 kA	I <sub>k1ftmin</sub> :	0,379 kA
I <sub>p</sub> :	17,5 kA	Z <sub>k</sub> min:	2137 mohm
I <sub>k</sub> min:	7,21 kA	Z <sub>k</sub> max:	2404 mohm
I <sub>k2ftmax</sub> :	7,75 kA	Z <sub>k2</sub> min:	2468 mohm
I <sub>p2ft</sub> :	15,2 kA	Z <sub>k2</sub> max:	2776 mohm
I <sub>k2ftmin</sub> :	6,19 kA	Z <sub>k1ftmin</sub> :	45706 mohm
I <sub>k2max</sub> :	7,72 kA	Z <sub>k1ftmax</sub> :	45704 mohm
I <sub>p2</sub> :	15,1 kA		

## Protezione

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

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

Sigla utenza: + CLUSTER 1.CLT 06-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 (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	8,91 kA	Ik2min:	6,24 kA
Ikv max a valle:	8,91 kA	Ik1ftmax:	0,417 kA
Imagmax (magnetica massima):	379 A	Ip1ft:	0,817 kA
Ik max:	8,91 kA	Ik1ftmin:	0,379 kA
Ip:	17,5 kA	Zk min:	2137 mohm
Ik min:	7,21 kA	Zk max:	2404 mohm
Ik2ftmax:	7,75 kA	Zk2 min:	2468 mohm
Ip2ft:	15,2 kA	Zk2 max:	2776 mohm
Ik2ftmin:	6,19 kA	Zk1ftmin:	45706 mohm
Ik2max:	7,72 kA	Zk1ftmax:	45704 mohm
Ip2:	15,1 kA		

## Protezione

Corrente nominale protez.:	630 A	Corrente sovraccarico Ins:	300 A
Numero poli:	3	Potere di interruzione PdI:	n.d.
Classe d'impiego:	n.d.	Norma:	n.d.

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

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

## Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	7200 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	7200 kW	Pot. trasferita a monte:	8000 kVA
Potenza reattiva:	3487 kVAR	Potenza totale:	15588 kVA
Corrente di impiego Ib:	154 A	Potenza disponibile:	7588 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	30000 V		

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	8,91 kA	I <sub>k2min</sub> :	6,24 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	8,91 kA	I <sub>k1ftmax</sub> :	0,417 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	379 A	I <sub>p1ft</sub> :	0,817 kA
I <sub>k</sub> max:	8,91 kA	I <sub>k1ftmin</sub> :	0,379 kA
I <sub>p</sub> :	17,5 kA	Z <sub>k</sub> min:	2137 mohm
I <sub>k</sub> min:	7,21 kA	Z <sub>k</sub> max:	2404 mohm
I <sub>k2ftmax</sub> :	7,75 kA	Z <sub>k2</sub> min:	2468 mohm
I <sub>p2ft</sub> :	15,2 kA	Z <sub>k2</sub> max:	2776 mohm
I <sub>k2ftmin</sub> :	6,19 kA	Z <sub>k1ftmin</sub> :	45706 mohm
I <sub>k2max</sub> :	7,72 kA	Z <sub>k1ftmax</sub> :	45704 mohm
I <sub>p2</sub> :	15,1 kA		

## Protezione

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

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

Sigla utenza: + CLUSTER 2.CLT 13-ARRIVO DA SSEU  
Denominazione 1:  
Denominazione 2:  
Informazioni aggiuntive/Note 1:  
Informazioni aggiuntive/Note 2:

## Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	21600 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	21600 kW	Pot. trasferita a monte:	24000 kVA
Potenza reattiva:	10461 kVAR	Potenza totale:	32736 kVA
Corrente di impiego Ib:	461,9 A	Potenza disponibile:	8736 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	30000 V		

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	13,1 kA	I <sub>k2min</sub> :	9,69 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	13,1 kA	I <sub>k1ftmax</sub> :	0,413 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	375,7 A	I <sub>p1ft</sub> :	0,893 kA
I <sub>k</sub> max:	13,1 kA	I <sub>k1ftmin</sub> :	0,376 kA
I <sub>p</sub> :	28,3 kA	Z <sub>k</sub> min:	1455 mohm
I <sub>k</sub> min:	11,2 kA	Z <sub>k</sub> max:	1547 mohm
I <sub>k2ftmax</sub> :	11,4 kA	Z <sub>k2</sub> min:	1680 mohm
I <sub>p2ft</sub> :	24,6 kA	Z <sub>k2</sub> max:	1787 mohm
I <sub>k2ftmin</sub> :	9,66 kA	Z <sub>k1ftmin</sub> :	46111 mohm
I <sub>k2max</sub> :	11,3 kA	Z <sub>k1ftmax</sub> :	46104 mohm
I <sub>p2</sub> :	24,5 kA		

## Protezione

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

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

Sigla utenza: + CLUSTER 2.CLT 13-PARTENZA  
 Denominazione 1:  
 Denominazione 2:  
 Informazioni aggiuntive/Note 1:  
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

## Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica		
Potenza nominale:	14400 kW	Sistema distribuzione:	Media
Coefficiente:	1	Collegamento fasi:	3F
Potenza dimensionamento:	14400 kW	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza reattiva:	6974 kVAR	Pot. trasferita a monte:	16000 kVA
Corrente di impiego Ib:	307,9 A	Potenza totale:	32736 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Potenza disponibile:	16736 kVA
Tensione nominale:	30000 V		

## Cavi

Formazione:	3x(1x630)		
Tipo posa:	L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio)		
Disposizione posa:			
Designazione cavo	ARE4H5E 18/30 kV		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	XLPE	Coefficiente di declassamento totale:	0,93
Tabella posa:	CEI 11-17 (Media)	K <sub>DS</sub> conduttore fase:	3,359*10 <sup>9</sup> A <sub>DS</sub>
Materiale conduttore:	ALLUMINIO	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,246 %
Lunghezza linea:	1260 m	Caduta di tensione totale a Ib:	1,77 %
Corrente ammissibile Iz:	918 A (Archivio)	Temperatura ambiente:	30 °C
Corrente ammissibile neutro:	n.d.	Temperatura cavo a Ib:	36,8 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a In:	58,3 °C
Coefficiente di temperatura:	0,93	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	307,9<=630<=918 A

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	13,1 kA	I <sub>k2min</sub> :	8,73 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	12 kA	I <sub>k1ftmax</sub> :	0,414 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	376,4 A	I <sub>p1ft</sub> :	0,893 kA
I <sub>k</sub> max:	12 kA	I <sub>k1ftmin</sub> :	0,376 kA
I <sub>p</sub> :	28,3 kA	Z <sub>k</sub> min:	1593 mohm
I <sub>k</sub> min:	10,1 kA	Z <sub>k</sub> max:	1717 mohm
I <sub>k2ftmax</sub> :	10,4 kA	Z <sub>k2</sub> min:	1839 mohm
I <sub>p2ft</sub> :	24,6 kA	Z <sub>k2</sub> max:	1983 mohm
I <sub>k2ftmin</sub> :	8,69 kA	Z <sub>k1ftmin</sub> :	46028 mohm
I <sub>k2max</sub> :	10,4 kA	Z <sub>k1ftmax</sub> :	46022 mohm
I <sub>p2</sub> :	24,5 kA		

## Protezione

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

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

Sigla utenza: + CLUSTER 2.CLT 13-WTG  
Denominazione 1:  
Denominazione 2:  
Informazioni aggiuntive/Note 1:  
Informazioni aggiuntive/Note 2:

## Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	7200 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	7200 kW	Pot. trasferita a monte:	8000 kVA
Potenza reattiva:	3487 kVAR	Potenza totale:	15588 kVA
Corrente di impiego Ib:	154 A	Potenza disponibile:	7588 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	30000 V		

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	13,1 kA	I <sub>k2min</sub> :	9,69 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	13,1 kA	I <sub>k1ftmax</sub> :	0,413 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	375,7 A	I <sub>p1ft</sub> :	0,893 kA
I <sub>k</sub> max:	13,1 kA	I <sub>k1ftmin</sub> :	0,376 kA
I <sub>p</sub> :	28,3 kA	Z <sub>k</sub> min:	1455 mohm
I <sub>k</sub> min:	11,2 kA	Z <sub>k</sub> max:	1547 mohm
I <sub>k2ftmax</sub> :	11,4 kA	Z <sub>k2</sub> min:	1680 mohm
I <sub>p2ft</sub> :	24,6 kA	Z <sub>k2</sub> max:	1787 mohm
I <sub>k2ftmin</sub> :	9,66 kA	Z <sub>k1ftmin</sub> :	46111 mohm
I <sub>k2max</sub> :	11,3 kA	Z <sub>k1ftmax</sub> :	46104 mohm
I <sub>p2</sub> :	24,5 kA		

## Protezione

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

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

Sigla utenza: + CLUSTER 2.CLT 12-ARRIVO  
Denominazione 1:  
Denominazione 2:  
Informazioni aggiuntive/Note 1:  
Informazioni aggiuntive/Note 2:

## Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	14400 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	14400 kW	Pot. trasferita a monte:	16000 kVA
Potenza reattiva:	6974 kVAR	Potenza totale:	32736 kVA
Corrente di impiego Ib:	307,9 A	Potenza disponibile:	16736 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	30000 V		

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	12 kA	I <sub>k2min</sub> :	8,73 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	12 kA	I <sub>k1ftmax</sub> :	0,414 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	376,4 A	I <sub>p1ft</sub> :	0,87 kA
I <sub>k</sub> max:	12 kA	I <sub>k1ftmin</sub> :	0,376 kA
I <sub>p</sub> :	25,1 kA	Z <sub>k</sub> min:	1593 mohm
I <sub>k</sub> min:	10,1 kA	Z <sub>k</sub> max:	1717 mohm
I <sub>k2ftmax</sub> :	10,4 kA	Z <sub>k2</sub> min:	1839 mohm
I <sub>p2ft</sub> :	21,8 kA	Z <sub>k2</sub> max:	1983 mohm
I <sub>k2ftmin</sub> :	8,69 kA	Z <sub>k1ftmin</sub> :	46028 mohm
I <sub>k2max</sub> :	10,4 kA	Z <sub>k1ftmax</sub> :	46022 mohm
I <sub>p2</sub> :	21,8 kA		

## Protezione

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

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

Sigla utenza: + CLUSTER 2.CLT 12-PARTENZA  
 Denominazione 1:  
 Denominazione 2:  
 Informazioni aggiuntive/Note 1:  
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

## Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica		
Potenza nominale:	7200 kW	Sistema distribuzione:	Media
Coefficiente:	1	Collegamento fasi:	3F
Potenza dimensionamento:	7200 kW	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza reattiva:	3487 kVAR	Pot. trasferita a monte:	8000 kVA
Corrente di impiego Ib:	154 A	Potenza totale:	32736 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Potenza disponibile:	24736 kVA
Tensione nominale:	30000 V		

## Cavi

Formazione:	3x(1x630)		
Tipo posa:	L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio)		
Disposizione posa:			
Designazione cavo	ARE4H5E 18/30 kV		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	XLPE	Coefficiente di declassamento totale:	0,93
Tabella posa:	CEI 11-17 (Media)	K <sub>DS</sub> conduttore fase:	3,359*10 <sup>9</sup> A <sub>DS</sub>
Materiale conduttore:	ALLUMINIO	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,254 %
Lunghezza linea:	2600 m	Caduta di tensione totale a Ib:	2,02 %
Corrente ammissibile Iz:	918 A (Archivio)	Temperatura ambiente:	30 °C
Corrente ammissibile neutro:	n.d.	Temperatura cavo a Ib:	31,7 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a In:	58,3 °C
Coefficiente di temperatura:	0,93	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	154<=630<=918 A

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	12 kA	I <sub>k2min</sub> :	7,22 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	10,1 kA	I <sub>k1ftmax</sub> :	0,415 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	377,7 A	I <sub>p1ft</sub> :	0,87 kA
I <sub>k</sub> max:	10,1 kA	I <sub>k1ftmin</sub> :	0,378 kA
I <sub>p</sub> :	25,1 kA	Z <sub>k</sub> min:	1880 mohm
I <sub>k</sub> min:	8,34 kA	Z <sub>k</sub> max:	2078 mohm
I <sub>k2ftmax</sub> :	8,8 kA	Z <sub>k2</sub> min:	2171 mohm
I <sub>p2ft</sub> :	21,8 kA	Z <sub>k2</sub> max:	2399 mohm
I <sub>k2ftmin</sub> :	7,17 kA	Z <sub>k1ftmin</sub> :	45857 mohm
I <sub>k2max</sub> :	8,77 kA	Z <sub>k1ftmax</sub> :	45853 mohm
I <sub>p2</sub> :	21,8 kA		

## Protezione

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

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

Sigla utenza:	+ CLUSTER 2.CLT 12-WTG
Denominazione 1:	
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

## Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	7200 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	7200 kW	Pot. trasferita a monte:	8000 kVA
Potenza reattiva:	3487 kVAR	Potenza totale:	15588 kVA
Corrente di impiego Ib:	154 A	Potenza disponibile:	7588 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	30000 V		

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	12 kA	I <sub>k2min</sub> :	8,73 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	12 kA	I <sub>k1ftmax</sub> :	0,414 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	376,4 A	I <sub>p1ft</sub> :	0,87 kA
I <sub>k</sub> max:	12 kA	I <sub>k1ftmin</sub> :	0,376 kA
I <sub>p</sub> :	25,1 kA	Z <sub>k</sub> min:	1593 mohm
I <sub>k</sub> min:	10,1 kA	Z <sub>k</sub> max:	1717 mohm
I <sub>k2ftmax</sub> :	10,4 kA	Z <sub>k2</sub> min:	1839 mohm
I <sub>p2ft</sub> :	21,8 kA	Z <sub>k2</sub> max:	1983 mohm
I <sub>k2ftmin</sub> :	8,69 kA	Z <sub>k1ftmin</sub> :	46028 mohm
I <sub>k2max</sub> :	10,4 kA	Z <sub>k1ftmax</sub> :	46022 mohm
I <sub>p2</sub> :	21,8 kA		

## Protezione

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

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

Sigla utenza: + CLUSTER 2.CLT 11-ARRIVO  
Denominazione 1:  
Denominazione 2:  
Informazioni aggiuntive/Note 1:  
Informazioni aggiuntive/Note 2:

## Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	7200 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	7200 kW	Pot. trasferita a monte:	8000 kVA
Potenza reattiva:	3487 kVAR	Potenza totale:	15588 kVA
Corrente di impiego Ib:	154 A	Potenza disponibile:	7588 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	30000 V		

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	10,1 kA	I <sub>k2min</sub> :	7,22 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	10,1 kA	I <sub>k1ftmax</sub> :	0,415 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	377,7 A	I <sub>p1ft</sub> :	0,836 kA
I <sub>k</sub> max:	10,1 kA	I <sub>k1ftmin</sub> :	0,378 kA
I <sub>p</sub> :	20,4 kA	Z <sub>k</sub> min:	1880 mohm
I <sub>k</sub> min:	8,34 kA	Z <sub>k</sub> max:	2078 mohm
I <sub>k2ftmax</sub> :	8,8 kA	Z <sub>k2</sub> min:	2171 mohm
I <sub>p2ft</sub> :	17,7 kA	Z <sub>k2</sub> max:	2399 mohm
I <sub>k2ftmin</sub> :	7,17 kA	Z <sub>k1ftmin</sub> :	45857 mohm
I <sub>k2max</sub> :	8,77 kA	Z <sub>k1ftmax</sub> :	45853 mohm
I <sub>p2</sub> :	17,7 kA		

## Protezione

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

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

Sigla utenza: + CLUSTER 2.CLT 11-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 (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	10,1 kA	Ik2min:	7,22 kA
Ikv max a valle:	10,1 kA	Ik1ftmax:	0,415 kA
Imagmax (magnetica massima):	377,7 A	Ip1ft:	0,836 kA
Ik max:	10,1 kA	Ik1ftmin:	0,378 kA
Ip:	20,4 kA	Zk min:	1880 mohm
Ik min:	8,34 kA	Zk max:	2078 mohm
Ik2ftmax:	8,8 kA	Zk2 min:	2171 mohm
Ip2ft:	17,7 kA	Zk2 max:	2399 mohm
Ik2ftmin:	7,17 kA	Zk1ftmin:	45857 mohm
Ik2max:	8,77 kA	Zk1ftmax:	45853 mohm
Ip2:	17,7 kA		

## Protezione

Corrente nominale protez.:	630 A	Corrente sovraccarico Ins:	300 A
Numero poli:	3	Potere di interruzione PdI:	n.d.
Classe d'impiego:	n.d.	Norma:	n.d.

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

Sigla utenza: + CLUSTER 2.CLT 11-WTG  
Denominazione 1:  
Denominazione 2:  
Informazioni aggiuntive/Note 1:  
Informazioni aggiuntive/Note 2:

## Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	7200 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	7200 kW	Pot. trasferita a monte:	8000 kVA
Potenza reattiva:	3487 kVAR	Potenza totale:	15588 kVA
Corrente di impiego Ib:	154 A	Potenza disponibile:	7588 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	30000 V		

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	10,1 kA	Ik2min:	7,22 kA
Ikv max a valle:	10,1 kA	Ik1ftmax:	0,415 kA
Imagmax (magnetica massima):	377,7 A	Ip1ft:	0,836 kA
Ik max:	10,1 kA	Ik1ftmin:	0,378 kA
Ip:	20,4 kA	Zk min:	1880 mohm
Ik min:	8,34 kA	Zk max:	2078 mohm
Ik2ftmax:	8,8 kA	Zk2 min:	2171 mohm
Ip2ft:	17,7 kA	Zk2 max:	2399 mohm
Ik2ftmin:	7,17 kA	Zk1ftmin:	45857 mohm
Ik2max:	8,77 kA	Zk1ftmax:	45853 mohm
Ip2:	17,7 kA		

## Protezione

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

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

Sigla utenza: + CABINA SMISTAMENTO.QCS MT-ARRIVO DA SSEU  
Denominazione 1:  
Denominazione 2:  
Informazioni aggiuntive/Note 1:  
Informazioni aggiuntive/Note 2:

## Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	50400 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	50400 kW	Pot. trasferita a monte:	56000 kVA
Potenza reattiva:	24410 kVAR	Potenza totale:	64952 kVA
Corrente di impiego Ib:	1078 A	Potenza disponibile:	8952 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	30000 V		

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	16,5 kA	I <sub>k2min</sub> :	12,6 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	16,5 kA	I <sub>k1ftmax</sub> :	0,412 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	374,2 A	I <sub>p1ft</sub> :	0,98 kA
I <sub>k</sub> max:	16,5 kA	I <sub>k1ftmin</sub> :	0,374 kA
I <sub>p</sub> :	39,3 kA	Z <sub>k</sub> min:	1154 mohm
I <sub>k</sub> min:	14,6 kA	Z <sub>k</sub> max:	1188 mohm
I <sub>k2ftmax</sub> :	14,3 kA	Z <sub>k2</sub> min:	1332 mohm
I <sub>p2ft</sub> :	34,1 kA	Z <sub>k2</sub> max:	1371 mohm
I <sub>k2ftmin</sub> :	12,6 kA	Z <sub>k1ftmin</sub> :	46295 mohm
I <sub>k2max</sub> :	14,3 kA	Z <sub>k1ftmax</sub> :	46288 mohm
I <sub>p2</sub> :	34,1 kA		

## Protezione

Tipo protezione:	I(50-51-51N)	Taratura differenziale:	0 A
Corrente nominale protez.:	1250 A	Potere di interruzione PdI:	n.d.
Numero poli:	3	Norma:	n.d.
Classe d'impiego:	n.d.		

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

Sigla utenza: + CABINA SMISTAMENTO.QCS MT-PARTENZA CLUSTER 3  
 Denominazione 1:  
 Denominazione 2:  
 Informazioni aggiuntive/Note 1:  
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

## Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica		
Potenza nominale:	14400 kW	Sistema distribuzione:	Media
Coefficiente:	1	Collegamento fasi:	3F
Potenza dimensionamento:	14400 kW	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza reattiva:	6974 kVAR	Pot. trasferita a monte:	16000 kVA
Corrente di impiego Ib:	307,9 A	Potenza totale:	17979 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Potenza disponibile:	1979 kVA
Tensione nominale:	30000 V		

## Cavi

Formazione:	3x(2x630)		
Tipo posa:	L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio)		
Disposizione posa:			
Designazione cavo	ARE4H5E 18/30 kV		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	XLPE	Coefficiente di declassamento totale:	0,837
Tabella posa:	CEI 11-17 (Media)	K <sub>AD</sub> conduttore fase:	1,344*10 <sup>10</sup> A <sub>ds</sub>
Materiale conduttore:	ALLUMINIO	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,375 %
Lunghezza linea:	3850 m	Caduta di tensione totale a Ib:	2 %
Corrente ammissibile Iz:	1652 A (Archivio)	Temperatura ambiente:	30 °C
Corrente ammissibile neutro:	n.d.	Temperatura cavo a Ib:	32,1 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a In:	32,6 °C
Coefficiente di temperatura:	0,93	Coordinamento Ib<=In<=Iz:	307,9<=346<=1652 A

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	16,5 kA	I <sub>k2min</sub> :	10,5 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	14 kA	I <sub>k1ftmax</sub> :	0,413 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	375,2 A	I <sub>p1ft</sub> :	0,98 kA
I <sub>k</sub> max:	14 kA	I <sub>k1ftmin</sub> :	0,375 kA
I <sub>p</sub> :	39,3 kA	Z <sub>k</sub> min:	1360 mohm
I <sub>k</sub> min:	12,1 kA	Z <sub>k</sub> max:	1432 mohm
I <sub>k2ftmax</sub> :	12,2 kA	Z <sub>k2</sub> min:	1570 mohm
I <sub>p2ft</sub> :	34,1 kA	Z <sub>k2</sub> max:	1653 mohm
I <sub>k2ftmin</sub> :	10,4 kA	Z <sub>k1ftmin</sub> :	46168 mohm
I <sub>k2max</sub> :	12,1 kA	Z <sub>k1ftmax</sub> :	46161 mohm
I <sub>p2</sub> :	34,1 kA		

## Protezione

Tipo protezione:	I(50-51)		
Corrente nominale protez.:	346 A	Potere di interruzione PdI:	n.d.
Numero poli:	3	Norma:	n.d.
Classe d'impiego:	n.d.		

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

Sigla utenza: + CABINA SMISTAMENTO.QCS MT-PARTENZA CLUSTER 4  
 Denominazione 1:  
 Denominazione 2:  
 Informazioni aggiuntive/Note 1:  
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

## Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica		
Potenza nominale:	14400 kW	Sistema distribuzione:	Media
Coefficiente:	1	Collegamento fasi:	3F
Potenza dimensionamento:	14400 kW	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza reattiva:	6974 kVAR	Pot. trasferita a monte:	16000 kVA
Corrente di impiego Ib:	307,9 A	Potenza totale:	32736 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Potenza disponibile:	16736 kVA
Tensione nominale:	30000 V		

## Cavi

Formazione:	3x(2x630)		
Tipo posa:	L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio)		
Disposizione posa:			
Designazione cavo	ARE4H5E 18/30 kV		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	XLPE	Coefficiente di declassamento totale:	0,837
Tabella posa:	CEI 11-17 (Media)	$K_{d\Delta S}$ conduttore fase:	$1,344 \cdot 10^{10} A \Delta s$
Materiale conduttore:	ALLUMINIO	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,195 %
Lunghezza linea:	2000 m	Caduta di tensione totale a Ib:	1,81 %
Corrente ammissibile Iz:	1652 A (Archivio)	Temperatura ambiente:	30 °C
Corrente ammissibile neutro:	n.d.	Temperatura cavo a Ib:	32,1 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a In:	38,7 °C
Coefficiente di temperatura:	0,93	Coordinamento $I_b \leq I_n \leq I_z$ :	$307,9 \leq 630 \leq 1652 A$

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	16,5 kA	I <sub>k2min</sub> :	11,4 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	15,1 kA	I <sub>k1ftmax</sub> :	0,412 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	374,7 A	I <sub>p1ft</sub> :	0,98 kA
I <sub>k</sub> max:	15,1 kA	I <sub>k1ftmin</sub> :	0,375 kA
I <sub>p</sub> :	39,3 kA	Z <sub>k</sub> min:	1260 mohm
I <sub>k</sub> min:	13,2 kA	Z <sub>k</sub> max:	1312 mohm
I <sub>k2ftmax</sub> :	13,1 kA	Z <sub>k2</sub> min:	1455 mohm
I <sub>p2ft</sub> :	34,1 kA	Z <sub>k2</sub> max:	1515 mohm
I <sub>k2ftmin</sub> :	11,4 kA	Z <sub>k1ftmin</sub> :	46229 mohm
I <sub>k2max</sub> :	13,1 kA	Z <sub>k1ftmax</sub> :	46222 mohm
I <sub>p2</sub> :	34,1 kA		

## Protezione

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

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

Sigla utenza: + CABINA SMISTAMENTO.QCS MT-PARTENZA CLUSTER 5  
 Denominazione 1:  
 Denominazione 2:  
 Informazioni aggiuntive/Note 1:  
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

## Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	21600 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	21600 kW	Pot. trasferita a monte:	24000 kVA
Potenza reattiva:	10461 kVAR	Potenza totale:	32736 kVA
Corrente di impiego Ib:	461,9 A	Potenza disponibile:	8736 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	30000 V		

## Cavi

Formazione:	3x(2x630)		
Tipo posa:	L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio)		
Disposizione posa:			
Designazione cavo	ARE4H5E 18/30 kV		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	XLPE	Coefficiente di declassamento totale:	0,837
Tabella posa:	CEI 11-17 (Media)	$K_{\Delta S \Delta}$ conduttore fase:	$1,344 \cdot 10^{10} A \Delta s$
Materiale conduttore:	ALLUMINIO	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,703 %
Lunghezza linea:	4800 m	Caduta di tensione totale a Ib:	2,32 %
Corrente ammissibile Iz:	1652 A (Archivio)	Temperatura ambiente:	30 °C
Corrente ammissibile neutro:	n.d.	Temperatura cavo a Ib:	34,7 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a In:	38,7 °C
Coefficiente di temperatura:	0,93	Coordinamento $I_b \leq I_n \leq I_z$ :	$461,9 \leq 630 \leq 1652 A$

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	16,5 kA	I <sub>k2min</sub> :	10 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	13,5 kA	I <sub>k1ftmax</sub> :	0,413 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	375,5 A	I <sub>p1ft</sub> :	0,98 kA
I <sub>k</sub> max:	13,5 kA	I <sub>k1ftmin</sub> :	0,375 kA
I <sub>p</sub> :	39,3 kA	Z <sub>k</sub> min:	1411 mohm
I <sub>k</sub> min:	11,6 kA	Z <sub>k</sub> max:	1494 mohm
I <sub>k2ftmax</sub> :	11,7 kA	Z <sub>k2</sub> min:	1629 mohm
I <sub>p2ft</sub> :	34,1 kA	Z <sub>k2</sub> max:	1725 mohm
I <sub>k2ftmin</sub> :	10 kA	Z <sub>k1ftmin</sub> :	46137 mohm
I <sub>k2max</sub> :	11,7 kA	Z <sub>k1ftmax</sub> :	46130 mohm
I <sub>p2</sub> :	34,1 kA		

## Protezione

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

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

Sigla utenza: + CLUSTER 3.CLT 01-ARRIVO  
Denominazione 1:  
Denominazione 2:  
Informazioni aggiuntive/Note 1:  
Informazioni aggiuntive/Note 2:

## Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	14400 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	14400 kW	Pot. trasferita a monte:	16000 kVA
Potenza reattiva:	6974 kVAR	Potenza totale:	32736 kVA
Corrente di impiego Ib:	307,9 A	Potenza disponibile:	16736 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	30000 V		

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	14 kA	Ik2min:	10,5 kA
Ikv max a valle:	14 kA	Ik1ftmax:	0,413 kA
Imagmax (magnetica massima):	375,2 A	Ip1ft:	0,914 kA
Ik max:	14 kA	Ik1ftmin:	0,375 kA
Ip:	31 kA	Zk min:	1360 mohm
Ik min:	12,1 kA	Zk max:	1432 mohm
Ik2ftmax:	12,2 kA	Zk2 min:	1570 mohm
Ip2ft:	26,9 kA	Zk2 max:	1653 mohm
Ik2ftmin:	10,4 kA	Zk1ftmin:	46168 mohm
Ik2max:	12,1 kA	Zk1ftmax:	46161 mohm
Ip2:	26,9 kA		

## Protezione

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

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

Sigla utenza: + CLUSTER 3.CLT 01-PARTENZA  
 Denominazione 1:  
 Denominazione 2:  
 Informazioni aggiuntive/Note 1:  
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

## Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica		
Potenza nominale:	7200 kW	Sistema distribuzione:	Media
Coefficiente:	1	Collegamento fasi:	3F
Potenza dimensionamento:	7200 kW	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza reattiva:	3487 kVAR	Pot. trasferita a monte:	8000 kVA
Corrente di impiego Ib:	154 A	Potenza totale:	8833 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Potenza disponibile:	833,5 kVA
Tensione nominale:	30000 V		

## Cavi

Formazione:	3x(1x630)		
Tipo posa:	L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio)		
Disposizione posa:			
Designazione cavo	ARE4H5E 18/30 kV		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	XLPE	Coefficiente di declassamento totale:	0,93
Tabella posa:	CEI 11-17 (Media)	$K_{\Delta S \Delta}$ conduttore fase:	$3,359 \cdot 10^{-9} A \Delta s$
Materiale conduttore:	ALLUMINIO	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,649 %
Lunghezza linea:	6650 m	Caduta di tensione totale a Ib:	2,65 %
Corrente ammissibile Iz:	918 A (Archivio)	Temperatura ambiente:	30 °C
Corrente ammissibile neutro:	n.d.	Temperatura cavo a Ib:	31,7 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a In:	32,1 °C
Coefficiente di temperatura:	0,93	Coordinamento $I_b \leq I_n \leq I_z$ :	$154 \leq 170 \leq 918$ A

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	14 kA	I <sub>k2min</sub> :	6,39 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	9,1 kA	I <sub>k1ftmax</sub> :	0,417 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	378,8 A	I <sub>p1ft</sub> :	0,914 kA
I <sub>k</sub> max:	9,1 kA	I <sub>k1ftmin</sub> :	0,379 kA
I <sub>p</sub> :	31 kA	Z <sub>k</sub> min:	2094 mohm
I <sub>k</sub> min:	7,37 kA	Z <sub>k</sub> max:	2349 mohm
I <sub>k2ftmax</sub> :	7,91 kA	Z <sub>k2</sub> min:	2418 mohm
I <sub>p2ft</sub> :	26,9 kA	Z <sub>k2</sub> max:	2712 mohm
I <sub>k2ftmin</sub> :	6,34 kA	Z <sub>k1ftmin</sub> :	45731 mohm
I <sub>k2max</sub> :	7,88 kA	Z <sub>k1ftmax</sub> :	45729 mohm
I <sub>p2</sub> :	26,9 kA		

## Protezione

Tipo protezione:	I(50-51)		
Corrente nominale protez.:	170 A	Potere di interruzione PdI:	n.d.
Numero poli:	3	Norma:	n.d.
Classe d'impiego:	n.d.		

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

Sigla utenza: + CLUSTER 3.CLT 01-WTG  
Denominazione 1:  
Denominazione 2:  
Informazioni aggiuntive/Note 1:  
Informazioni aggiuntive/Note 2:

## Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	7200 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	7200 kW	Pot. trasferita a monte:	8000 kVA
Potenza reattiva:	3487 kVAR	Potenza totale:	15588 kVA
Corrente di impiego Ib:	154 A	Potenza disponibile:	7588 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	30000 V		

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	14 kA	I <sub>k2min</sub> :	10,5 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	14 kA	I <sub>k1ftmax</sub> :	0,413 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	375,2 A	I <sub>p1ft</sub> :	0,914 kA
I <sub>k</sub> max:	14 kA	I <sub>k1ftmin</sub> :	0,375 kA
I <sub>p</sub> :	31 kA	Z <sub>k</sub> min:	1360 mohm
I <sub>k</sub> min:	12,1 kA	Z <sub>k</sub> max:	1432 mohm
I <sub>k2ftmax</sub> :	12,2 kA	Z <sub>k2</sub> min:	1570 mohm
I <sub>p2ft</sub> :	26,9 kA	Z <sub>k2</sub> max:	1653 mohm
I <sub>k2ftmin</sub> :	10,4 kA	Z <sub>k1ftmin</sub> :	46168 mohm
I <sub>k2max</sub> :	12,1 kA	Z <sub>k1ftmax</sub> :	46161 mohm
I <sub>p2</sub> :	26,9 kA		

## Protezione

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

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

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

## Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	7200 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	7200 kW	Pot. trasferita a monte:	8000 kVA
Potenza reattiva:	3487 kVAR	Potenza totale:	15588 kVA
Corrente di impiego Ib:	154 A	Potenza disponibile:	7588 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	30000 V		

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	9,1 kA	I <sub>k2min</sub> :	6,39 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	9,1 kA	I <sub>k1ftmax</sub> :	0,417 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	378,8 A	I <sub>p1ft</sub> :	0,82 kA
I <sub>k</sub> max:	9,1 kA	I <sub>k1ftmin</sub> :	0,379 kA
I <sub>p</sub> :	17,9 kA	Z <sub>k</sub> min:	2094 mohm
I <sub>k</sub> min:	7,37 kA	Z <sub>k</sub> max:	2349 mohm
I <sub>k2ftmax</sub> :	7,91 kA	Z <sub>k2</sub> min:	2418 mohm
I <sub>p2ft</sub> :	15,6 kA	Z <sub>k2</sub> max:	2712 mohm
I <sub>k2ftmin</sub> :	6,34 kA	Z <sub>k1ftmin</sub> :	45731 mohm
I <sub>k2max</sub> :	7,88 kA	Z <sub>k1ftmax</sub> :	45729 mohm
I <sub>p2</sub> :	15,5 kA		

## Protezione

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

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

Sigla utenza: + CLUSTER 3.CLT 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 (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	9,1 kA	Ik2min:	6,39 kA
Ikv max a valle:	9,1 kA	Ik1ftmax:	0,417 kA
Imagmax (magnetica massima):	378,8 A	Ip1ft:	0,82 kA
Ik max:	9,1 kA	Ik1ftmin:	0,379 kA
Ip:	17,9 kA	Zk min:	2094 mohm
Ik min:	7,37 kA	Zk max:	2349 mohm
Ik2ftmax:	7,91 kA	Zk2 min:	2418 mohm
Ip2ft:	15,6 kA	Zk2 max:	2712 mohm
Ik2ftmin:	6,34 kA	Zk1ftmin:	45731 mohm
Ik2max:	7,88 kA	Zk1ftmax:	45729 mohm
Ip2:	15,5 kA		

## Protezione

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

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

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

## Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	7200 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	7200 kW	Pot. trasferita a monte:	8000 kVA
Potenza reattiva:	3487 kVAR	Potenza totale:	15588 kVA
Corrente di impiego Ib:	154 A	Potenza disponibile:	7588 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	30000 V		

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	9,1 kA	I <sub>k2min</sub> :	6,39 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	9,1 kA	I <sub>k1ftmax</sub> :	0,417 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	378,8 A	I <sub>p1ft</sub> :	0,82 kA
I <sub>k</sub> max:	9,1 kA	I <sub>k1ftmin</sub> :	0,379 kA
I <sub>p</sub> :	17,9 kA	Z <sub>k</sub> min:	2094 mohm
I <sub>k</sub> min:	7,37 kA	Z <sub>k</sub> max:	2349 mohm
I <sub>k2ftmax</sub> :	7,91 kA	Z <sub>k2</sub> min:	2418 mohm
I <sub>p2ft</sub> :	15,6 kA	Z <sub>k2</sub> max:	2712 mohm
I <sub>k2ftmin</sub> :	6,34 kA	Z <sub>k1ftmin</sub> :	45731 mohm
I <sub>k2max</sub> :	7,88 kA	Z <sub>k1ftmax</sub> :	45729 mohm
I <sub>p2</sub> :	15,5 kA		

## Protezione

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

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

Sigla utenza: + CLUSTER 4.CLT 02-ARRIVO  
Denominazione 1:  
Denominazione 2:  
Informazioni aggiuntive/Note 1:  
Informazioni aggiuntive/Note 2:

## Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	14400 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	14400 kW	Pot. trasferita a monte:	16000 kVA
Potenza reattiva:	6974 kVAR	Potenza totale:	32736 kVA
Corrente di impiego Ib:	307,9 A	Potenza disponibile:	16736 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	30000 V		

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	15,1 kA	Ik2min:	11,4 kA
Ikv max a valle:	15,1 kA	Ik1ftmax:	0,412 kA
Imagmax (magnetica massima):	374,7 A	Ip1ft:	0,942 kA
Ik max:	15,1 kA	Ik1ftmin:	0,375 kA
Ip:	34,5 kA	Zk min:	1260 mohm
Ik min:	13,2 kA	Zk max:	1312 mohm
Ik2ftmax:	13,1 kA	Zk2 min:	1455 mohm
Ip2ft:	30 kA	Zk2 max:	1515 mohm
Ik2ftmin:	11,4 kA	Zk1ftmin:	46229 mohm
Ik2max:	13,1 kA	Zk1ftmax:	46222 mohm
Ip2:	29,9 kA		

## Protezione

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

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

Sigla utenza: + CLUSTER 4.CLT 02-PARTENZA  
 Denominazione 1:  
 Denominazione 2:  
 Informazioni aggiuntive/Note 1:  
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

## Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica		
Potenza nominale:	7200 kW	Sistema distribuzione:	Media
Coefficiente:	1	Collegamento fasi:	3F
Potenza dimensionamento:	7200 kW	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza reattiva:	3487 kVAR	Pot. trasferita a monte:	8000 kVA
Corrente di impiego Ib:	154 A	Potenza totale:	15588 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Potenza disponibile:	7588 kVA
Tensione nominale:	30000 V		

## Cavi

Formazione:	3x(1x630)		
Tipo posa:	L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio)		
Disposizione posa:			
Designazione cavo	ARE4H5E 18/30 kV		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	XLPE	Coefficiente di declassamento totale:	0,93
Tabella posa:	CEI 11-17 (Media)	$K_{\Delta S \Delta}$ conduttore fase:	$3,359 \cdot 10^{-9} A \Delta s$
Materiale conduttore:	ALLUMINIO	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,698 %
Lunghezza linea:	7150 m	Caduta di tensione totale a Ib:	2,52 %
Corrente ammissibile Iz:	918 A (Archivio)	Temperatura ambiente:	30 °C
Corrente ammissibile neutro:	n.d.	Temperatura cavo a Ib:	31,7 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a In:	36,4 °C
Coefficiente di temperatura:	0,93	Coordinamento $I_b \leq I_n \leq I_z$ :	$154 \leq 300 \leq 918$ A

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	15,1 kA	I <sub>k2min</sub> :	6,55 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	9,31 kA	I <sub>k1ftmax</sub> :	0,416 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	378,5 A	I <sub>p1ft</sub> :	0,942 kA
I <sub>k</sub> max:	9,31 kA	I <sub>k1ftmin</sub> :	0,379 kA
I <sub>p</sub> :	34,5 kA	Z <sub>k</sub> min:	2047 mohm
I <sub>k</sub> min:	7,57 kA	Z <sub>k</sub> max:	2288 mohm
I <sub>k2ftmax</sub> :	8,09 kA	Z <sub>k2</sub> min:	2363 mohm
I <sub>p2ft</sub> :	30 kA	Z <sub>k2</sub> max:	2642 mohm
I <sub>k2ftmin</sub> :	6,51 kA	Z <sub>k1ftmin</sub> :	45759 mohm
I <sub>k2max</sub> :	8,06 kA	Z <sub>k1ftmax</sub> :	45756 mohm
I <sub>p2</sub> :	29,9 kA		

## Protezione

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

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

Sigla utenza:	+ CLUSTER 4.CLT 02-WTG
Denominazione 1:	
Denominazione 2:	
Informazioni aggiuntive/Note 1:	
Informazioni aggiuntive/Note 2:	

## Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	7200 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	7200 kW	Pot. trasferita a monte:	8000 kVA
Potenza reattiva:	3487 kVAR	Potenza totale:	15588 kVA
Corrente di impiego Ib:	154 A	Potenza disponibile:	7588 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	30000 V		

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	15,1 kA	I <sub>k2min</sub> :	11,4 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	15,1 kA	I <sub>k1ftmax</sub> :	0,412 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	374,7 A	I <sub>p1ft</sub> :	0,942 kA
I <sub>k</sub> max:	15,1 kA	I <sub>k1ftmin</sub> :	0,375 kA
I <sub>p</sub> :	34,5 kA	Z <sub>k</sub> min:	1260 mohm
I <sub>k</sub> min:	13,2 kA	Z <sub>k</sub> max:	1312 mohm
I <sub>k2ftmax</sub> :	13,1 kA	Z <sub>k2</sub> min:	1455 mohm
I <sub>p2ft</sub> :	30 kA	Z <sub>k2</sub> max:	1515 mohm
I <sub>k2ftmin</sub> :	11,4 kA	Z <sub>k1ftmin</sub> :	46229 mohm
I <sub>k2max</sub> :	13,1 kA	Z <sub>k1ftmax</sub> :	46222 mohm
I <sub>p2</sub> :	29,9 kA		

## Protezione

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

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

Sigla utenza: + CLUSTER 4.CLT 03-ARRIVO  
Denominazione 1:  
Denominazione 2:  
Informazioni aggiuntive/Note 1:  
Informazioni aggiuntive/Note 2:

## Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	7200 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	7200 kW	Pot. trasferita a monte:	8000 kVA
Potenza reattiva:	3487 kVAR	Potenza totale:	15588 kVA
Corrente di impiego Ib:	154 A	Potenza disponibile:	7588 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	30000 V		

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	9,31 kA	Ik2min:	6,55 kA
Ikv max a valle:	9,31 kA	Ik1ftmax:	0,416 kA
Imagmax (magnetica massima):	378,5 A	Ip1ft:	0,823 kA
Ik max:	9,31 kA	Ik1ftmin:	0,379 kA
Ip:	18,4 kA	Zk min:	2047 mohm
Ik min:	7,57 kA	Zk max:	2288 mohm
Ik2ftmax:	8,09 kA	Zk2 min:	2363 mohm
Ip2ft:	16 kA	Zk2 max:	2642 mohm
Ik2ftmin:	6,51 kA	Zk1ftmin:	45759 mohm
Ik2max:	8,06 kA	Zk1ftmax:	45756 mohm
Ip2:	15,9 kA		

## Protezione

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

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

Sigla utenza: + CLUSTER 4.CLT 03-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 (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	9,31 kA	Ik2min:	6,55 kA
Ikv max a valle:	9,31 kA	Ik1ftmax:	0,416 kA
Imagmax (magnetica massima):	378,5 A	Ip1ft:	0,823 kA
Ik max:	9,31 kA	Ik1ftmin:	0,379 kA
Ip:	18,4 kA	Zk min:	2047 mohm
Ik min:	7,57 kA	Zk max:	2288 mohm
Ik2ftmax:	8,09 kA	Zk2 min:	2363 mohm
Ip2ft:	16 kA	Zk2 max:	2642 mohm
Ik2ftmin:	6,51 kA	Zk1ftmin:	45759 mohm
Ik2max:	8,06 kA	Zk1ftmax:	45756 mohm
Ip2:	15,9 kA		

## Protezione

Corrente nominale protez.:	630 A	Corrente sovraccarico Ins:	300 A
Numero poli:	3	Potere di interruzione PdI:	n.d.
Classe d'impiego:	n.d.	Norma:	n.d.

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

Sigla utenza: + CLUSTER 4.CLT 03-WTG  
Denominazione 1:  
Denominazione 2:  
Informazioni aggiuntive/Note 1:  
Informazioni aggiuntive/Note 2:

## Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	7200 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	7200 kW	Pot. trasferita a monte:	8000 kVA
Potenza reattiva:	3487 kVAR	Potenza totale:	15588 kVA
Corrente di impiego Ib:	154 A	Potenza disponibile:	7588 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	30000 V		

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	9,31 kA	I <sub>k2min</sub> :	6,55 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	9,31 kA	I <sub>k1ftmax</sub> :	0,416 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	378,5 A	I <sub>p1ft</sub> :	0,823 kA
I <sub>k</sub> max:	9,31 kA	I <sub>k1ftmin</sub> :	0,379 kA
I <sub>p</sub> :	18,4 kA	Z <sub>k</sub> min:	2047 mohm
I <sub>k</sub> min:	7,57 kA	Z <sub>k</sub> max:	2288 mohm
I <sub>k2ftmax</sub> :	8,09 kA	Z <sub>k2</sub> min:	2363 mohm
I <sub>p2ft</sub> :	16 kA	Z <sub>k2</sub> max:	2642 mohm
I <sub>k2ftmin</sub> :	6,51 kA	Z <sub>k1ftmin</sub> :	45759 mohm
I <sub>k2max</sub> :	8,06 kA	Z <sub>k1ftmax</sub> :	45756 mohm
I <sub>p2</sub> :	15,9 kA		

## Protezione

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

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

Sigla utenza: + CLUSTER 6.CLT 08-ARRIVO  
Denominazione 1:  
Denominazione 2:  
Informazioni aggiuntive/Note 1:  
Informazioni aggiuntive/Note 2:

## Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	21600 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	21600 kW	Pot. trasferita a monte:	24000 kVA
Potenza reattiva:	10461 kVAR	Potenza totale:	32736 kVA
Corrente di impiego Ib:	461,9 A	Potenza disponibile:	8736 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	30000 V		

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	13,5 kA	I <sub>k2min</sub> :	10 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	13,5 kA	I <sub>k1ftmax</sub> :	0,413 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	375,5 A	I <sub>p1ft</sub> :	0,902 kA
I <sub>k</sub> max:	13,5 kA	I <sub>k1ftmin</sub> :	0,375 kA
I <sub>p</sub> :	29,5 kA	Z <sub>k</sub> min:	1411 mohm
I <sub>k</sub> min:	11,6 kA	Z <sub>k</sub> max:	1494 mohm
I <sub>k2ftmax</sub> :	11,7 kA	Z <sub>k2</sub> min:	1629 mohm
I <sub>p2ft</sub> :	25,6 kA	Z <sub>k2</sub> max:	1725 mohm
I <sub>k2ftmin</sub> :	10 kA	Z <sub>k1ftmin</sub> :	46137 mohm
I <sub>k2max</sub> :	11,7 kA	Z <sub>k1ftmax</sub> :	46130 mohm
I <sub>p2</sub> :	25,6 kA		

## Protezione

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

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

Sigla utenza: + CLUSTER 6.CLT 08-PARTENZA  
 Denominazione 1:  
 Denominazione 2:  
 Informazioni aggiuntive/Note 1:  
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

## Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica		
Potenza nominale:	14400 kW	Sistema distribuzione:	Media
Coefficiente:	1	Collegamento fasi:	3F
Potenza dimensionamento:	14400 kW	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza reattiva:	6974 kVAR	Pot. trasferita a monte:	16000 kVA
Corrente di impiego Ib:	307,9 A	Potenza totale:	32736 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Potenza disponibile:	16736 kVA
Tensione nominale:	30000 V		

## Cavi

Formazione:	3x(2x630)		
Tipo posa:	L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio)		
Disposizione posa:			
Designazione cavo	ARE4H5E 18/30 kV		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	XLPE	Coefficiente di declassamento totale:	0,93
Tabella posa:	CEI 11-17 (Media)	$K_{\Delta S \Delta}$ conduttore fase:	$1,344 \cdot 10^{10} A \Delta s$
Materiale conduttore:	ALLUMINIO	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,302 %
Lunghezza linea:	3100 m	Caduta di tensione totale a Ib:	2,63 %
Corrente ammissibile Iz:	1836 A (Archivio)	Temperatura ambiente:	30 °C
Corrente ammissibile neutro:	n.d.	Temperatura cavo a Ib:	31,7 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a In:	37,1 °C
Coefficiente di temperatura:	0,93	Coordinamento $I_b \leq I_n \leq I_z$ :	$307,9 \leq 630 \leq 1836 A$

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	13,5 kA	I <sub>k2min</sub> :	8,81 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	12,1 kA	I <sub>k1ftmax</sub> :	0,414 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	376,3 A	I <sub>p1ft</sub> :	0,902 kA
I <sub>k</sub> max:	12,1 kA	I <sub>k1ftmin</sub> :	0,376 kA
I <sub>p</sub> :	29,5 kA	Z <sub>k</sub> min:	1581 mohm
I <sub>k</sub> min:	10,2 kA	Z <sub>k</sub> max:	1702 mohm
I <sub>k2ftmax</sub> :	10,5 kA	Z <sub>k2</sub> min:	1825 mohm
I <sub>p2ft</sub> :	25,6 kA	Z <sub>k2</sub> max:	1966 mohm
I <sub>k2ftmin</sub> :	8,77 kA	Z <sub>k1ftmin</sub> :	46035 mohm
I <sub>k2max</sub> :	10,4 kA	Z <sub>k1ftmax</sub> :	46029 mohm
I <sub>p2</sub> :	25,6 kA		

## Protezione

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

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

Sigla utenza: + CLUSTER 6.CLT 08-WTG  
 Denominazione 1:  
 Denominazione 2:  
 Informazioni aggiuntive/Note 1:  
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

## Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	7200 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	7200 kW	Pot. trasferita a monte:	8000 kVA
Potenza reattiva:	3487 kVAR	Potenza totale:	15588 kVA
Corrente di impiego Ib:	154 A	Potenza disponibile:	7588 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	30000 V		

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	13,5 kA	Ik2min:	10 kA
Ikv max a valle:	13,5 kA	Ik1ftmax:	0,413 kA
Imagmax (magnetica massima):	375,5 A	Ip1ft:	0,902 kA
Ik max:	13,5 kA	Ik1ftmin:	0,375 kA
Ip:	29,5 kA	Zk min:	1411 mohm
Ik min:	11,6 kA	Zk max:	1494 mohm
Ik2ftmax:	11,7 kA	Zk2 min:	1629 mohm
Ip2ft:	25,6 kA	Zk2 max:	1725 mohm
Ik2ftmin:	10 kA	Zk1ftmin:	46137 mohm
Ik2max:	11,7 kA	Zk1ftmax:	46130 mohm
Ip2:	25,6 kA		

## Protezione

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

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

Sigla utenza: + CLUSTER 6.CLT 09-ARRIVO  
Denominazione 1:  
Denominazione 2:  
Informazioni aggiuntive/Note 1:  
Informazioni aggiuntive/Note 2:

## Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	14400 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	14400 kW	Pot. trasferita a monte:	16000 kVA
Potenza reattiva:	6974 kVAR	Potenza totale:	32736 kVA
Corrente di impiego Ib:	307,9 A	Potenza disponibile:	16736 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	30000 V		

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	12,1 kA	I <sub>k2min</sub> :	8,81 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	12,1 kA	I <sub>k1ftmax</sub> :	0,414 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	376,3 A	I <sub>p1ft</sub> :	0,872 kA
I <sub>k</sub> max:	12,1 kA	I <sub>k1ftmin</sub> :	0,376 kA
I <sub>p</sub> :	25,4 kA	Z <sub>k</sub> min:	1581 mohm
I <sub>k</sub> min:	10,2 kA	Z <sub>k</sub> max:	1702 mohm
I <sub>k2ftmax</sub> :	10,5 kA	Z <sub>k2</sub> min:	1825 mohm
I <sub>p2ft</sub> :	22 kA	Z <sub>k2</sub> max:	1966 mohm
I <sub>k2ftmin</sub> :	8,77 kA	Z <sub>k1ftmin</sub> :	46035 mohm
I <sub>k2max</sub> :	10,4 kA	Z <sub>k1ftmax</sub> :	46029 mohm
I <sub>p2</sub> :	22 kA		

## Protezione

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

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

Sigla utenza: + CLUSTER 6.CLT 09-PARTENZA  
 Denominazione 1:  
 Denominazione 2:  
 Informazioni aggiuntive/Note 1:  
 Informazioni aggiuntive/Note 2:

## Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica		
Potenza nominale:	7200 kW	Sistema distribuzione:	Media
Coefficiente:	1	Collegamento fasi:	3F
Potenza dimensionamento:	7200 kW	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza reattiva:	3487 kVAR	Pot. trasferita a monte:	8000 kVA
Corrente di impiego Ib:	154 A	Potenza totale:	15588 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Potenza disponibile:	7588 kVA
Tensione nominale:	30000 V		

## Cavi

Formazione:	3x(2x630)		
Tipo posa:	L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio)		
Disposizione posa:			
Designazione cavo	ARE4H5E 18/30 kV		
Isolante (fase+ neutro+ PE):	XLPE	Coefficiente di declassamento totale:	0,93
Tabella posa:	CEI 11-17 (Media)	$K_{AD}$ conduttore fase:	$1,344 \cdot 10^{10} A \cdot s$
Materiale conduttore:	ALLUMINIO	Caduta di tensione parziale a Ib:	0,176 %
Lunghezza linea:	3600 m	Caduta di tensione totale a Ib:	2,81 %
Corrente ammissibile Iz:	1836 A (Archivio)	Temperatura ambiente:	30 °C
Corrente ammissibile neutro:	n.d.	Temperatura cavo a Ib:	30,4 °C
Coefficiente di prossimità:	1 (Numero circuiti: 1)	Temperatura cavo a In:	31,6 °C
Coefficiente di temperatura:	0,93	Coordinamento $I_b \leq I_n \leq I_z$ :	$154 \leq 300 \leq 1836 A$

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	12,1 kA	I <sub>k2min</sub> :	7,69 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	10,7 kA	I <sub>k1ftmax</sub> :	0,415 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	377,3 A	I <sub>p1ft</sub> :	0,872 kA
I <sub>k</sub> max:	10,7 kA	I <sub>k1ftmin</sub> :	0,377 kA
I <sub>p</sub> :	25,4 kA	Z <sub>k</sub> min:	1779 mohm
I <sub>k</sub> min:	8,88 kA	Z <sub>k</sub> max:	1951 mohm
I <sub>k2ftmax</sub> :	9,3 kA	Z <sub>k2</sub> min:	2055 mohm
I <sub>p2ft</sub> :	22 kA	Z <sub>k2</sub> max:	2252 mohm
I <sub>k2ftmin</sub> :	7,65 kA	Z <sub>k1ftmin</sub> :	45917 mohm
I <sub>k2max</sub> :	9,27 kA	Z <sub>k1ftmax</sub> :	45912 mohm
I <sub>p2</sub> :	22 kA		

## Protezione

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

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

Sigla utenza: + CLUSTER 6.CLT 09-WTG  
Denominazione 1:  
Denominazione 2:  
Informazioni aggiuntive/Note 1:  
Informazioni aggiuntive/Note 2:

## Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	7200 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	7200 kW	Pot. trasferita a monte:	8000 kVA
Potenza reattiva:	3487 kVAR	Potenza totale:	15588 kVA
Corrente di impiego Ib:	154 A	Potenza disponibile:	7588 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	30000 V		

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	12,1 kA	I <sub>k2min</sub> :	8,81 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	12,1 kA	I <sub>k1ftmax</sub> :	0,414 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	376,3 A	I <sub>p1ft</sub> :	0,872 kA
I <sub>k</sub> max:	12,1 kA	I <sub>k1ftmin</sub> :	0,376 kA
I <sub>p</sub> :	25,4 kA	Z <sub>k</sub> min:	1581 mohm
I <sub>k</sub> min:	10,2 kA	Z <sub>k</sub> max:	1702 mohm
I <sub>k2ftmax</sub> :	10,5 kA	Z <sub>k2</sub> min:	1825 mohm
I <sub>p2ft</sub> :	22 kA	Z <sub>k2</sub> max:	1966 mohm
I <sub>k2ftmin</sub> :	8,77 kA	Z <sub>k1ftmin</sub> :	46035 mohm
I <sub>k2max</sub> :	10,4 kA	Z <sub>k1ftmax</sub> :	46029 mohm
I <sub>p2</sub> :	22 kA		

## Protezione

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

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

Sigla utenza: + CLUSTER 6.CLT 07-ARRIVO  
Denominazione 1:  
Denominazione 2:  
Informazioni aggiuntive/Note 1:  
Informazioni aggiuntive/Note 2:

## Utenza

Tipologia utenza:	Distribuzione generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	7200 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	7200 kW	Pot. trasferita a monte:	8000 kVA
Potenza reattiva:	3487 kVAR	Potenza totale:	32736 kVA
Corrente di impiego Ib:	154 A	Potenza disponibile:	24736 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	30000 V		

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	10,7 kA	I <sub>k2min</sub> :	7,69 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	10,7 kA	I <sub>k1ftmax</sub> :	0,415 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	377,3 A	I <sub>p1ft</sub> :	0,846 kA
I <sub>k</sub> max:	10,7 kA	I <sub>k1ftmin</sub> :	0,377 kA
I <sub>p</sub> :	21,8 kA	Z <sub>k</sub> min:	1779 mohm
I <sub>k</sub> min:	8,88 kA	Z <sub>k</sub> max:	1951 mohm
I <sub>k2ftmax</sub> :	9,3 kA	Z <sub>k2</sub> min:	2055 mohm
I <sub>p2ft</sub> :	19 kA	Z <sub>k2</sub> max:	2252 mohm
I <sub>k2ftmin</sub> :	7,65 kA	Z <sub>k1ftmin</sub> :	45917 mohm
I <sub>k2max</sub> :	9,27 kA	Z <sub>k1ftmax</sub> :	45912 mohm
I <sub>p2</sub> :	18,9 kA		

## Protezione

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

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

Sigla utenza: + CLUSTER 6.CLT 07-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:	32736 kVA
Corrente di impiego Ib:	0 A	Potenza disponibile:	32736 kVA
Fattore di potenza:	0,9		
Tensione nominale:	30000 V		

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

Ikm max a monte:	10,7 kA	Ik2min:	7,69 kA
Ikv max a valle:	10,7 kA	Ik1ftmax:	0,415 kA
Imagmax (magnetica massima):	377,3 A	Ip1ft:	0,846 kA
Ik max:	10,7 kA	Ik1ftmin:	0,377 kA
Ip:	21,8 kA	Zk min:	1779 mohm
Ik min:	8,88 kA	Zk max:	1951 mohm
Ik2ftmax:	9,3 kA	Zk2 min:	2055 mohm
Ip2ft:	19 kA	Zk2 max:	2252 mohm
Ik2ftmin:	7,65 kA	Zk1ftmin:	45917 mohm
Ik2max:	9,27 kA	Zk1ftmax:	45912 mohm
Ip2:	18,9 kA		

## Protezione

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

# Dati completi utenza

Data: 08/04/2024

## Identificazione

Sigla utenza: + CLUSTER 6.CLT 07-TRASFORMATORE  
Denominazione 1:  
Denominazione 2:  
Informazioni aggiuntive/Note 1:  
Informazioni aggiuntive/Note 2:

## Utenza

Tipologia utenza:	Terminale generica	Sistema distribuzione:	Media
Potenza nominale:	7200 kW	Collegamento fasi:	3F
Coefficiente:	1	Frequenza ingresso:	50 Hz
Potenza dimensionamento:	7200 kW	Pot. trasferita a monte:	8000 kVA
Potenza reattiva:	3487 kVAR	Potenza totale:	8833 kVA
Corrente di impiego Ib:	154 A	Potenza disponibile:	833,5 kVA
Fattore di potenza:	0,9	Numero carichi utenza:	1
Tensione nominale:	30000 V		

## Condizioni di guasto (CEI EN 60909-0)

I <sub>km</sub> max a monte:	10,7 kA	I <sub>k2min</sub> :	7,69 kA
I <sub>kv</sub> max a valle:	10,7 kA	I <sub>k1ftmax</sub> :	0,415 kA
I <sub>magmax</sub> (magnetica massima):	377,3 A	I <sub>p1ft</sub> :	0,846 kA
I <sub>k</sub> max:	10,7 kA	I <sub>k1ftmin</sub> :	0,377 kA
I <sub>p</sub> :	21,8 kA	Z <sub>k</sub> min:	1779 mohm
I <sub>k</sub> min:	8,88 kA	Z <sub>k</sub> max:	1951 mohm
I <sub>k2ftmax</sub> :	9,3 kA	Z <sub>k2</sub> min:	2055 mohm
I <sub>p2ft</sub> :	19 kA	Z <sub>k2</sub> max:	2252 mohm
I <sub>k2ftmin</sub> :	7,65 kA	Z <sub>k1ftmin</sub> :	45917 mohm
I <sub>k2max</sub> :	9,27 kA	Z <sub>k1ftmax</sub> :	45912 mohm
I <sub>p2</sub> :	18,9 kA		

## Protezione

Tipo protezione:	I(50-51)	Potere di interruzione PdI:	n.d.
Corrente nominale protez.:	170 A	Norma:	n.d.
Numero poli:	3		
Classe d'impiego:	n.d.		

# Fornitura

Data: 08/04/2024

---

Tipo di fornitura:	Alta tensione
Nome fornitura:	RTN Terna

---

Tensione di fornitura:	220 kV
Corrente di cortocircuito trifase massima:	25 kA
Corrente di cortocircuito monofase a terra massima:	0,15 kA

---

---

## Parametri elettrici

Potenza totale assorbita:	93604 kW
Fattore di potenza:	0,896
Corrente totale di impiego:	274,2 A
Potenza carichi collegati [kW]:	93600 kW

---

## Parametri di guasto lato fornitura

Rd a 20°C:	556,1 mohm
Xd:	5561 mohm
R0 a 20°C:	276939 mohm
X0:	-2769385 mohm

---

# Cavetteria

Data: 08/04/2024

Utenza	Formazione	Materiale	Lc [m]	Iz [A]	T (Ib) [éC]	Tamb [éC]	CdtT (Ib) [%]	Posa cavo
	Designazione	Isolante	Pross.	k decl.	T (In) [éC]	K <sub>ΔSΔF</sub> [AΔs]	CdtT (In) [%]	
	Tab. posa	Tipo posa						

## SSEU 220/30 kV QSSEU

Protez.TRASFORMATORE	3x(2x630)	RAME	25	2356	73,3	30	0,012	
	RG7H1R 26/45 kV	HEPR	1	0,93	75,4	3,246*10 <sup>10</sup>	0,012	
	CEI 11-17 (Media)	L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio)						

## CABINA GENERALE MT QGEN MT

PARTENZA CLUSTER 1	3x(1x630)	ALLUMINIO	4600	918	45,2	30	1,36	
	ARE4H5E 18/30 kV	XLPE	1	0,93	58,3	3,359*10 <sup>9</sup>	1,85	
	CEI 11-17 (Media)	L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio)						

PARTENZA CLUSTER 2	3x(2x630)	ALLUMINIO	10300	1469	35,9	30	1,52	
	ARE4H5E 18/30 kV	XLPE	1	0,744	41	1,344*10 <sup>10</sup>	2,07	
	CEI 11-17 (Media)	L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio)						

PARTENZA CAB SMIST	3x(2x630)	ALLUMINIO	4700	1469	62,3	30	1,62	
	ARE4H5E 18/30 kV	XLPE	1	0,744	73,5	1,344*10 <sup>10</sup>	1,88	
	CEI 11-17 (Media)	L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio)						

## CLUSTER 1 CLT 05

PARTENZA	3x(1x630)	ALLUMINIO	3560	918	36,8	30	2,06	
	ARE4H5E 18/30 kV	XLPE	1	0,93	58,3	3,359*10 <sup>9</sup>	3,27	
	CEI 11-17 (Media)	L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio)						

## CLUSTER 1 CLT 10

PARTENZA	3x(1x630)	ALLUMINIO	3150	918	31,7	30	2,37	
	ARE4H5E 18/30 kV	XLPE	1	0,93	36,4	3,359*10 <sup>9</sup>	3,87	
	CEI 11-17 (Media)	L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio)						

# Cavetteria

Data: 08/04/2024

Utenza	Formazione	Materiale	Lc [m]	Iz [A]	T (Ib) [éC]	Tamb [éC]	CdtT (Ib) [% ]	Posa cavo
	Designazione	Isolante	Pross.	k decl.	T (In) [éC]	K/ΔS/ΔF [A/Δs]	CdtT (In) [% ]	
	Tab. posa	Tipo posa						

## CLUSTER 2 CLT 13

PARTENZA	3x(1x630)	ALLUMINIO	1260	918	36,8	30	1,77	
	ARE4H5E 18/30 kV	XLPE	1	0,93	58,3	3,359*10 <sup>9</sup>	2,58	
	CEI 11-17 (Media)	L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio)						

## CLUSTER 2 CLT 12

PARTENZA	3x(1x630)	ALLUMINIO	2600	918	31,7	30	2,02	
	ARE4H5E 18/30 kV	XLPE	1	0,93	58,3	3,359*10 <sup>9</sup>	3,61	
	CEI 11-17 (Media)	L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio)						

## CABINA SMISTAMENTO QCS MT

PARTENZA CLUSTER 3	3x(2x630)	ALLUMINIO	3850	1652	32,1	30	2	
	ARE4H5E 18/30 kV	XLPE	1	0,837	32,6	1,344*10 <sup>10</sup>	2,3	
	CEI 11-17 (Media)	L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio)						

PARTENZA CLUSTER 4	3x(2x630)	ALLUMINIO	2000	1652	32,1	30	1,81	
	ARE4H5E 18/30 kV	XLPE	1	0,837	38,7	1,344*10 <sup>10</sup>	2,28	
	CEI 11-17 (Media)	L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio)						

PARTENZA CLUSTER 5	3x(2x630)	ALLUMINIO	4800	1652	34,7	30	2,32	
	ARE4H5E 18/30 kV	XLPE	1	0,837	38,7	1,344*10 <sup>10</sup>	2,84	
	CEI 11-17 (Media)	L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio)						

## CLUSTER 3 CLT 01

PARTENZA	3x(1x630)	ALLUMINIO	6650	918	31,7	30	2,65	
	ARE4H5E 18/30 kV	XLPE	1	0,93	32,1	3,359*10 <sup>9</sup>	3,02	
	CEI 11-17 (Media)	L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio)						

# Cavetteria

Data: 08/04/2024

Utenza	Formazione	Materiale	Lc [m]	Iz [A]	T (Ib) [éC]	Tamb [éC]	CdtT (Ib) [%]	Posa cavo
	Designazione	Isolante	Pross.	k decl.	T (In) [éC]	KΔSΔF [AΔs]	CdtT (In) [%]	
	Tab. posa	Tipo posa						

## CLUSTER 4 CLT 02

PARTENZA	3x(1x630)	ALLUMINIO	7150	918	31,7	30	2,52	
	ARE4H5E 18/30 kV	XLPE	1	0,93	36,4	3,359*10 <sup>9</sup>	3,64	
	CEI 11-17 (Media)	L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio)						

## CLUSTER 6 CLT 08

PARTENZA	3x(2x630)	ALLUMINIO	3100	1836	31,7	30	2,63	
	ARE4H5E 18/30 kV	XLPE	1	0,93	37,1	1,344*10 <sup>10</sup>	3,45	
	CEI 11-17 (Media)	L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio)						

## CLUSTER 6 CLT 09

PARTENZA	3x(2x630)	ALLUMINIO	3600	1836	30,4	30	2,81	
	ARE4H5E 18/30 kV	XLPE	1	0,93	31,6	1,344*10 <sup>10</sup>	3,8	
	CEI 11-17 (Media)	L - Cavi unipolari direttamente interrati (trifoglio)						

## Correnti di guasto sistemi trifase

Data: 08/04/2024

Utenza	I <sub>km</sub> max [kA]	/ _I <sub>km</sub> max	I <sub>km</sub> max by	DeltaI <sub>km</sub> max [kA]	I <sub>kv</sub> max [kA]	I <sub>k1ft</sub> max [kA]	I <sub>p1ft</sub> [kA]	I <sub>k1ft</sub> min [kA]	I <sub>k2ft</sub> max [kA]	I <sub>p2ft</sub> [kA]	I <sub>k2ft</sub> min [kA]
	I <sub>mag</sub> max [A]	/ _I <sub>mag</sub> max	I <sub>k</sub> max [kA]	I <sub>p</sub> [kA]	I <sub>k</sub> min [kA]	I <sub>k1fn</sub> max [kA]	I <sub>p1fn</sub> [kA]	I <sub>k1fn</sub> min [kA]	I <sub>k2</sub> max [kA]	I <sub>p2</sub> [kA]	I <sub>k2</sub> min [kA]

### SSEU 220/30 kV QSSEU

TRASFORMATORE	25	0,1	Trifase	0	22,2	22,2	8,4	19,9	21,7	53,7	19,3
	16275	0,512	20,9	61,7	18,8	22,2		19,9	18,1	53,5	16,3
Protez. TRASFORMATORE	20,9	0,014	Trifase	0	20,9	0,41	1,14	0,373	18,1	50,3	16,3
	372,9	0,000	20,9	58	18,8				18,1	50,3	16,3

### CABINA GENERALE MT QGEN MT

GENERALE CABINA	20,9	0,014	Trifase	0	20,9	0,41	1,14	0,373	18,1	50,2	16,3
	372,9	0,000	20,9	57,9	18,8				18,1	50,2	16,3
PARTENZA CLUSTER 1	20,9	0,014	Trifase	0	13,7	0,413	1,14	0,375	11,9	50,2	10,1
	375,4	0,008	13,7	57,9	11,7				11,8	50,2	10,2
PARTENZA CLUSTER 2	20,9	0,014	Trifase	0	13,1	0,413	1,14	0,376	11,4	50,2	9,66
	375,7	0,008	13,1	57,9	11,2				11,3	50,2	9,69
PARTENZA CAB SMIST	20,9	0,014	Trifase	0	16,5	0,412	1,14	0,374	14,3	50,2	12,6
	374,2	0,004	16,5	57,9	14,6				14,3	50,2	12,6

### CLUSTER 1 CLT 05

ARRIVO DA SSEU	13,7	0,2	Trifase	0	13,7	0,413	0,906	0,375	11,9	26	10,1
	375,4	0,008	13,7	30	11,7				11,8	26	10,2
PARTENZA	13,7	0,2	Trifase	0	10,7	0,415	0,906	0,377	9,27	26	7,61
	377,3	0,013	10,7	30	8,84				9,24	26	7,66
WTG	13,7	0,2	Trifase	0	13,7	0,413	0,906	0,375	11,9	26	10,1
	375,4	0,008	13,7	30	11,7				11,8	26	10,2

## Correnti di guasto sistemi trifase

Data: 08/04/2024

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]

### CLUSTER 1 CLT 10

ARRIVO	10,7	0,271	Trifase	0	10,7	0,415	0,846	0,377	9,27	18,9	7,61
	377,3	0,013	10,7	21,7	8,84				9,24	18,8	7,66
PARTENZA	10,7	0,271	Trifase	0	8,91	0,417	0,846	0,379	7,75	18,9	6,19
	379	0,018	8,91	21,7	7,21				7,72	18,8	6,24
WTG	10,7	0,271	Trifase	0	10,7	0,415	0,846	0,377	9,27	18,9	7,61
	377,3	0,013	10,7	21,7	8,84				9,24	18,8	7,66

### CLUSTER 1 CLT 06

ARRIVO	8,91	0,312	Trifase	0	8,91	0,417	0,817	0,379	7,75	15,2	6,19
	379	0,018	8,91	17,5	7,21				7,72	15,1	6,24
PARTENZA	8,91	0,312	Trifase	0	8,91	0,417	0,817	0,379	7,75	15,2	6,19
	379	0,018	8,91	17,5	7,21				7,72	15,1	6,24
WTG	8,91	0,312	Trifase	0	8,91	0,417	0,817	0,379	7,75	15,2	6,19
	379	0,018	8,91	17,5	7,21				7,72	15,1	6,24

### CLUSTER 2 CLT 13

ARRIVO DA SSEU	13,1	0,213	Trifase	0	13,1	0,413	0,893	0,376	11,4	24,6	9,66
	375,7	0,008	13,1	28,3	11,2				11,3	24,5	9,69
PARTENZA	13,1	0,213	Trifase	0	12	0,414	0,893	0,376	10,4	24,6	8,69
	376,4	0,01	12	28,3	10,1				10,4	24,5	8,73
WTG	13,1	0,213	Trifase	0	13,1	0,413	0,893	0,376	11,4	24,6	9,66
	375,7	0,008	13,1	28,3	11,2				11,3	24,5	9,69

## Correnti di guasto sistemi trifase

Data: 08/04/2024

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]

### CLUSTER 2 CLT 12

ARRIVO	12	0,241	Trifase	0	12	0,414	0,87	0,376	10,4	21,8	8,69
	376,4	0,01	12	25,1	10,1				10,4	21,8	8,73
PARTENZA	12	0,241	Trifase	0	10,1	0,415	0,87	0,378	8,8	21,8	7,17
	377,7	0,015	10,1	25,1	8,34				8,77	21,8	7,22
WTG	12	0,241	Trifase	0	12	0,414	0,87	0,376	10,4	21,8	8,69
	376,4	0,01	12	25,1	10,1				10,4	21,8	8,73

### CLUSTER 2 CLT 11

ARRIVO	10,1	0,284	Trifase	0	10,1	0,415	0,836	0,378	8,8	17,7	7,17
	377,7	0,015	10,1	20,4	8,34				8,77	17,7	7,22
PARTENZA	10,1	0,284	Trifase	0	10,1	0,415	0,836	0,378	8,8	17,7	7,17
	377,7	0,015	10,1	20,4	8,34				8,77	17,7	7,22
WTG	10,1	0,284	Trifase	0	10,1	0,415	0,836	0,378	8,8	17,7	7,17
	377,7	0,015	10,1	20,4	8,34				8,77	17,7	7,22

### CABINA SMISTAMENTO QCS MT

ARRIVO DA SSEU	16,5	0,129	Trifase	0	16,5	0,412	0,98	0,374	14,3	34,1	12,6
	374,2	0,004	16,5	39,3	14,6				14,3	34,1	12,6
PARTENZA CLUSTER 3	16,5	0,129	Trifase	0	14	0,413	0,98	0,375	12,2	34,1	10,4
	375,2	0,007	14	39,3	12,1				12,1	34,1	10,5
PARTENZA CLUSTER 4	16,5	0,129	Trifase	0	15,1	0,412	0,98	0,375	13,1	34,1	11,4
	374,7	0,006	15,1	39,3	13,2				13,1	34,1	11,4

## Correnti di guasto sistemi trifase

Data: 08/04/2024

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]
PARTENZA CLUSTER 5	16,5	0,129	Trifase	0	13,5	0,413	0,98	0,375	11,7	34,1	10
	375,5	0,008	13,5	39,3	11,6				11,7	34,1	10

### CLUSTER 3 CLT 01

ARRIVO	14	0,191	Trifase	0	14	0,413	0,914	0,375	12,2	26,9	10,4
	375,2	0,007	14	31	12,1				12,1	26,9	10,5
PARTENZA	14	0,191	Trifase	0	9,1	0,417	0,914	0,379	7,91	26,9	6,34
	378,8	0,018	9,1	31	7,37				7,88	26,9	6,39
WTG	14	0,191	Trifase	0	14	0,413	0,914	0,375	12,2	26,9	10,4
	375,2	0,007	14	31	12,1				12,1	26,9	10,5

### CLUSTER 3 CLT 04

ARRIVO	9,1	0,307	Trifase	0	9,1	0,417	0,82	0,379	7,91	15,6	6,34
	378,8	0,018	9,1	17,9	7,37				7,88	15,5	6,39
PARTENZA	9,1	0,307	Trifase	0	9,1	0,417	0,82	0,379	7,91	15,6	6,34
	378,8	0,018	9,1	17,9	7,37				7,88	15,5	6,39
WTG	9,1	0,307	Trifase	0	9,1	0,417	0,82	0,379	7,91	15,6	6,34
	378,8	0,018	9,1	17,9	7,37				7,88	15,5	6,39

### CLUSTER 4 CLT 02

ARRIVO	15,1	0,164	Trifase	0	15,1	0,412	0,942	0,375	13,1	30	11,4
	374,7	0,006	15,1	34,5	13,2				13,1	29,9	11,4
PARTENZA	15,1	0,164	Trifase	0	9,31	0,416	0,942	0,379	8,09	30	6,51
	378,5	0,017	9,31	34,5	7,57				8,06	29,9	6,55

## Correnti di guasto sistemi trifase

Data: 08/04/2024

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]
WTG	15,1	0,164	Trifase	0	15,1	0,412	0,942	0,375	13,1	30	11,4
	374,7	0,006	15,1	34,5	13,2				13,1	29,9	11,4

### CLUSTER 4 CLT 03

ARRIVO	9,31	0,303	Trifase	0	9,31	0,416	0,823	0,379	8,09	16	6,51
	378,5	0,017	9,31	18,4	7,57				8,06	15,9	6,55
PARTENZA	9,31	0,303	Trifase	0	9,31	0,416	0,823	0,379	8,09	16	6,51
	378,5	0,017	9,31	18,4	7,57				8,06	15,9	6,55
WTG	9,31	0,303	Trifase	0	9,31	0,416	0,823	0,379	8,09	16	6,51
	378,5	0,017	9,31	18,4	7,57				8,06	15,9	6,55

### CLUSTER 6 CLT 08

ARRIVO	13,5	0,204	Trifase	0	13,5	0,413	0,902	0,375	11,7	25,6	10
	375,5	0,008	13,5	29,5	11,6				11,7	25,6	10
PARTENZA	13,5	0,204	Trifase	0	12,1	0,414	0,902	0,376	10,5	25,6	8,77
	376,3	0,01	12,1	29,5	10,2				10,4	25,6	8,81
WTG	13,5	0,204	Trifase	0	13,5	0,413	0,902	0,375	11,7	25,6	10
	375,5	0,008	13,5	29,5	11,6				11,7	25,6	10

### CLUSTER 6 CLT 09

ARRIVO	12,1	0,238	Trifase	0	12,1	0,414	0,872	0,376	10,5	22	8,77
	376,3	0,01	12,1	25,4	10,2				10,4	22	8,81
PARTENZA	12,1	0,238	Trifase	0	10,7	0,415	0,872	0,377	9,3	22	7,65
	377,3	0,013	10,7	25,4	8,88				9,27	22	7,69

## Correnti di guasto sistemi trifase

Data: 08/04/2024

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]
WTG	12,1	0,238	Trifase	0	12,1	0,414	0,872	0,376	10,5	22	8,77
	376,3	0,01	12,1	25,4	10,2				10,4	22	8,81

### CLUSTER 6 CLT 07

ARRIVO	10,7	0,27	Trifase	0	10,7	0,415	0,846	0,377	9,3	19	7,65
	377,3	0,013	10,7	21,8	8,88				9,27	18,9	7,69
PARTENZA	10,7	0,27	Trifase	0	10,7	0,415	0,846	0,377	9,3	19	7,65
	377,3	0,013	10,7	21,8	8,88				9,27	18,9	7,69
TRASFORMATORE	10,7	0,27	Trifase	0	10,7	0,415	0,846	0,377	9,3	19	7,65
	377,3	0,013	10,7	21,8	8,88				9,27	18,9	7,69