

PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA



PROGETTO DEFINITIVO

EUROLINK S.C.p.A.

IMPREGILO S.p.A. (MANDATARIA)
SOCIETÀ ITALIANA PER CONDOTTE D'ACQUA S.p.A. (MANDANTE)
COOPERATIVA MURATORI E CEMENTISTI - C.M.C. DI RAVENNA SOC. COOP. A.R.L. (MANDANTE)
SACYR S.A.U. (MANDANTE)
ISHIKAWAJIMA - HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO. LTD (MANDANTE)
A.C.I. S.C.P.A. - CONSORZIO STABILE (MANDANTE)

IL PROGETTISTA



Dott. Ing. I. Barilli
Ordine Ingegneri
V.C.O.
n° 122



Dott. Ing. E. Pagani
Ordine Ingegneri Milano
n° 15408

IL CONTRAENTE GENERALE

Project Manager
(Ing. P.P. Marcheselli)

STRETTO DI MESSINA

Direttore Generale e
RUP Validazione
(Ing. G. Fiammenghi)

STRETTO DI MESSINA

Amministratore Delegato
(Dott. P. Ciucci)

<i>Unità Funzionale</i>	COLLEGAMENTI VERSANTE CALABRIA	CD0380_F0
<i>Tipo di sistema</i>	CENTRO DIREZIONALE	
<i>Raggruppamento di opere/attività</i>	IMPIANTI	
<i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i>	COLLEGAMENTI AL CENTRO DIREZIONALE	
<i>Titolo del documento</i>	RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUTTORI E QUADRI	

CODICE

C	G	0	7	0	0
---	---	---	---	---	---

P	4	R	D	C	C	D
---	---	---	---	---	---	---

I	8
---	---

G	0	0	0	0	0	0	0	2	F	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	20/06/2011	EMISSIONE FINALE	D. RE	G. LUPI	I. BARILLI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUPTORI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCDI8G000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

INDICE

INDICE	3
1 Introduzione	5
2 Denominazioni ed abbreviazioni utilizzate	6
3 Leggi e norme di riferimento	7
4 Dati e requisiti di base del progetto	8
5 Dimensionamento apparecchiature di cabina	10
6 Dimensionamento linee BT	12
6.1 Calcolo delle correnti d'impiego	12
6.2 Dimensionamento e verifica a sovraccarico dei cavi	13
6.2.1 Generalità	13
6.2.2 Modalità di posa	15
6.2.3 Determinazione della portata	21
6.2.3.1 Cavi isolati in PVC ed EPR (CEI-UNEL 35024/1)	21
6.2.3.2 Cavi interrati (CEI-UNEL 35026)	27
6.2.4 Dimensionamento dei conduttori di neutro	30
6.2.5 Dimensionamento dei conduttori di protezione	31
6.2.6 Calcolo della temperatura dei cavi	32
6.3 Cadute di tensione	33
6.4 Rifasamento	33
6.5 Calcolo dei guasti	34
6.5.1 Modellizzazione delle apparecchiature in rete	35
6.5.1.1 Trasformatori	35
6.5.1.2 Generatori	37
6.5.1.3 Motori asincroni	38
6.5.2 Calcolo delle correnti massime di cortocircuito	40
6.5.3 Calcolo delle correnti minime di cortocircuito	43
6.6 Verifica della protezione a cortocircuito delle condutture	44
6.6.1 Generalità	45
6.6.2 Integrale di Joule	46
6.6.3 Massima lunghezza protetta	47
6.7 Verifica contatti indiretti	48

6.7.1	Sistema di distribuzione TN.....	48
6.8	Calcoli dimensionali linee BT.....	49
7	Dimensionamento rete MT	50
8	Impianti di ventilazione e climatizzazione a servizio della cabina “Rampe Centro Direzionale” 51	
8.1	Generalità	51
8.2	Descrizione degli impianti di ventilazione e condizionamento	51
8.3	Ventilazione e caratteristiche del locale batterie	55
8.4	Dimensionamento impianti di ventilazione e condizionamento	56
9	Allegati	57

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUPTORI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCDI8G0000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

1 Introduzione

Nella presente relazione vengono illustrati le modalità ed i risultati dei calcoli eseguiti durante lo sviluppo del progetto definitivo relativo agli impianti elettrici di potenza da realizzare a servizio a dei tratti all'aperto e dei tratti in galleria artificiale previsti nella viabilità di collegamento al Centro Direzionale, nell'ambito della costruzione dell'Opera di attraversamento sullo Stretto di Messina.

I criteri alla base della progettazione degli impianti in oggetto si possono così elencare:

- Sicurezza degli operatori, degli utenti e degli impianti
- Semplicità ed economia di manutenzione
- Scelta di apparecchiature improntata a criteri di elevata qualità, semplicità e robustezza, per sostenere le condizioni di lavoro più gravose
- Risparmio energetico
- Affidabilità degli impianti e massima continuità di servizio

Il presente documento, relativamente ai calcoli dimensionali degli impianti di Media Tensione (MT) e di Bassa Tensione (BT), intende evidenziare:

- la normativa tecnica utilizzata per il dimensionamento;
- i criteri di dimensionamento, tenendo conto dei vincoli impiantistici e della normativa vigente;
- i dati di input
- i risultati dei calcoli dimensionali e delle verifiche di calcolo necessarie per la definizione degli impianti MT e BT.

In particolare, sono descritti in generale i principali metodi di calcolo e di verifica, riportando le prescrizioni indicate dalla normativa in uso. Talvolta nei casi specifici, qualora sia necessario, potranno essere introdotte opportune ipotesi semplificative.

I risultati delle verifiche di impianto, ottenute con software commerciale o tramite fogli di calcolo, sono riportati negli allegati, a cui dovrà essere fatto riferimento anche per le sigle e la simbologia adottata.

Per ulteriori dettagli sulle caratteristiche delle apparecchiature scelte, si rimanda agli elaborati grafici relativi ed in particolare agli schemi unifilari dei quadri elettrici.



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUTTORI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCD18G0000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

2 Denominazioni ed abbreviazioni utilizzate

Vengono introdotte le seguenti abbreviazioni (in ordine alfabetico):

- ac - Corrente alternata
- AD - Azienda distributrice di energia elettrica nel caso specifico sinonimo di ENEL
- AI - AntIncendio
- BT o bt - Bassa Tensione in c.a. (400/230V)
- CA - Continuità assoluta
- cc - Corrente Continua
- CEI - Comitato Elettrotecnico Italiano
- CSA - Capitolato Speciale di Appalto
- DL - Direzione dei Lavori, generale o specifica
- FM - Forza Motrice
- GE - Gruppo Elettrogeno
- IMQ - Istituto Italiano per il Marchio di Qualità
- IMS - Interruttore di Manovra e Sezionatore
- I/O - Input/Output
- IS - Illuminazione di Sicurezza
- ME - Messina
- MT - Media Tensione in c.a.: nel caso specifico sta per 20kV
- PC - Personal Computer
- PLC - Programmable Logic Controller
- RC - Reggio Calabria
- SA - Servizi Ausiliari ordinari
- SE - Servizi ausiliari Essenziali ai fini della sicurezza
- UNEL - Unificazione Elettrotecnica Italiana
- UNI - Ente Nazionale Italiano di Unificazione
- VE - Impianti di ventilazione
- VVF - Vigili del Fuoco
- UPS - Gruppo di Continuità Assoluta

Eventuali altri acronimi potranno essere introdotti solo dopo che siano stati definiti, tra parentesi, accanto alla definizione estesa del proprio significato.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUPTORI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCDI8G000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

3 Leggi e norme di riferimento

Nello sviluppo del progetto definitivo delle opere impiantistiche descritte nel presente documento, oltre ai riferimenti legislativi, alle circolari ed alle norme tecniche indicate nel documento GCG.F.01.02 (Ottobre 2004), sono stati considerati, in particolare, anche i seguenti riferimenti:

- 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 – Luglio 2008
- Norma CEI 11-1 - “Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Norme generali”
- Norma CEI 11-17 - “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo”
- CEI 11-20 2000 IVa Ed. Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti I e II categoria.
- CEI 11-25 2001 IIa Ed. (IEC 60909-2001): Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata. Parte 0: Calcolo delle correnti.
- 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 17-5 VIIIa Ed. 2007: Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici.
- CEI 23-3/1 Ia Ed. 2004: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari.
- CEI 33-5 Ia Ed. 1984: Condensatori statici di rifasamento di tipo autorigenerabile per impianti di energia a corrente alternata con tensione nominale inferiore o uguale a 660V.
- CEI 64-8 VIa Ed. 2007: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.
- IEC 364-5-523: Wiring system. Current-carrying capacities.
- IEC 60364-5-52: Electrical Installations of Buildings - Part 5-52: Selection and Erection of Electrical Equipment - Wiring Systems.
- CEI UNEL 35023 2009: Cavi per energia isolati con gomma o con materiale termoplastico avente grado di isolamento non superiore a 4- Cadute di tensione.
- CEI UNEL 35024/1 1997: Cavi elettrici isolati con materiale elastometrico 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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUITORI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCD18G0000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

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 50272: Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazioni.
- IEC 60287: Electric cables - Calculation of the current rating.

4 Dati e requisiti di base del progetto

I calcoli di progetto saranno eseguiti facendo riferimento alle seguenti condizioni principali:

- Ubicazione e altitudine: Messina - Reggio Calabria <100 s.l.m.
- Destinazione ambienti:
 - gallerie stradali (luogo con maggior rischio in caso di incendio)
 - locali tecnici (locale ordinario)
- Temperature di riferimento:
 - Tmax int.: 40°C
 - Tmin int.: 5°C
 - Test.: 34°C - Uest.: 40%
 - Test.: 3°C - Uest.: 85%
- Dati dimensionali dell'intervento:

Per lo sviluppo progettuale degli impianti sono stati assunti come riferimento i seguenti dati caratteristici:

Tunnel	Lunghezza (m)
Asse 1-2	324
Asse 1-3	150
Asse 3-4	203

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUSSIONI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCDI8G000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

- Dati rete di alimentazione ENEL:
 - tensione di alimentazione: 20kV ± 10%
 - corrente di cortocircuito trifase nel punto di consegna MT: 12,5 kA (valore tipico per reti MT a 20 kV)
 - tempo di intervento protezioni: < 1s

- Assorbimenti unitari (W):
 - Apparecchio illuminante SAP 70W: 87 W
 - Apparecchio illuminante SAP 100W: 118 W
 - Apparecchio illuminante SAP 150W: 172 W
 - Apparecchio illuminante SAP 250W: 277 W
 - Apparecchio illuminante SAP 400W: 439 W
 - Apparecchio per tunnel a 40 LED: 95 W
 - Apparecchio per tunnel a 30 LED: 71 W
 - PMV esterno tipo B: 2800 W
 - PMV interno tunnel tipo D: 1750 W
 - Cartello SOS+Estintore+idrante: 65 W
 - Cartello via di fuga: 48 W
 - Cartello uscita di sicurezza: 60 W
 - Indicatore di corsia: 200 W
 - Telecamera fissa: 50 W
 - Telecamera brandeggiabile: 100 W
 - Armadio SOS: 300W
 - Nodo TVCC: 1500 W
 - Armadio radio: 500 W
 - Armadio PLC: 500 W
 - Sensore di luminanza esterna: 35 W
 - Pompa antincendio: 33 kW
 - Apparecchio illuminante esterno a 40 LED: 95 W
 - Apparecchio illuminante esterno a 60 LED: 145 W
 - Colonnina SOS: 300W

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUTTORI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCD18G0000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

- Caduta di tensione massima:
 - Barriere automatiche: 300 W
 - Semafori: 30 W
 - linee principali di distribuzione: <1%
 - linee secondarie di distribuzione: <3%
- Margine di potenza su 20% apparecchiature (trasformatori, GE,UPS, ecc):
- Margine di sicurezza portate cavi e 20% interruttori:
- Riserva di spazio (o interruttori) sui 20% quadri BT:
- Riserva di spazio nelle 50% canalizzazioni:
- Riserva di spazio nelle tubazioni:
 - diametro interno tubazione $\geq 1/3$ del diametro circoscritto al fascio dei cavi
- Tipologia conduttori BT:
 - cavi in galleria e nei locali tecnici posati entro canalizzazioni e tubazioni: FG7(O)M1 0.6/1 kV
 - cavi in galleria e nei locali tecnici posati entro canalizzazioni e tubazioni in materiale plastico: NO7G9-K 450/750V
 - cavi relativi a circuiti di sicurezza: FTG10(O)M1 0,6/1 kV CEI 20-45 (in sede non protetta dagli effetti di un incendio)
 - cavi interrati all'aperto posati all'interno di tubazioni in materiale plastico: FG7(O)R 0.6/1 kV

5 Dimensionamento apparecchiature di cabina

Nel caso specifico, per dimensionamento dell'impianto elettrico di potenza si intende il dimensionamento delle apparecchiature principali di cabina quali i trasformatori, il gruppo elettrogeno ed il gruppo di continuità assoluta (UPS).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUPTORI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCD18G000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

La scelta della loro taglia deriva dalla valutazione dei carichi da alimentare che si riassumono nella seguenti tabelle, nella quale i valori si riferiscono alla potenza nominale delle singole apparecchiature:



IMPIANTO	POTENZA INSTALLATA [KW]		ASSORBIMENTO FUNZIONAMENTO NORMALE [KW]		ASSORBIMENTO FUNZIONAMENTO EMERGENZA [KW]	
	GE	CA	GE	CA	GE	CA
Illuminazione permanente ordinaria	5	0	5	0	5	0
Illuminazione permanente di emergenza	0	5	0	5	0	5
Illuminazione di rinforzo di ingresso	129	0	129	0	129	0
Illuminazione di rinforzo di uscita	0	0	0	0	0	0
Illuminazione esterna	9	0	9	0	9	0
Servizi ausiliari ordinari	33	0	33	0	33	0
Servizi ausiliari di sicurezza	0	39	0	39	0	39
Impianto antincendio	21	0,3	0	0	21	0,3
TOTALI PARZIALI (kW)	198	45	177	44	198	45
TOTALI PARZIALI (kVA) CON f.d.p.=0,9	220	50	196	49	220	50
TOTALE COMPLESSIVO (kW)	242		221		242	
TOTALE COMPLESSIVO (kVA) CON f.d.p.=0,9	269		245		269	
TAGLIA TRASFORMATORE E GE (kVA)					400	
PERCENTUALE RISERVA					48,63%	
TAGLIA UPS (kVA)					80	
PERCENTUALE RISERVA (UPS)					43,55%	

Nota: GE: sezione alimentata in emergenza solo da Gruppo Elettrogeno

CA: sezione alimentata in emergenza da UPS con rinalzo da Gruppo Elettrogeno

Come si evince dalla tabella, ai fini del presente dimensionamento è stato considerato un fattore di potenza cautelativo pari a 0,90 in quanto il carico risulta rifasato sia con condensatori in campo (ad esempio gli apparecchi illuminanti) sia con quadro di rifasamento automatico in cabina.

Per quanto concerne i dettagli relativi alle potenze assorbite dai vari Impianti (illuminazione, servizi ausiliari, ecc.) si rinvia agli schemi unifilari dei quadri elettrici di alimentazione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUPTORI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCD18G000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

Ovviamente, in seguito alla definizione delle taglie delle apparecchiature da installare in cabina, sono stati opportunamente dimensionati sia gli spazi tecnici per il loro contenimento che gli impianti di ventilazione/condizionamento idonei al mantenimento di una temperatura inferiore al valore massimo accettabile (tipicamente da 25°C a 40°C).

6 Dimensionamento linee BT

6.1 Calcolo delle correnti d'impiego

Per i carichi o utenze presenti nell'impianto la corrente d'impiego è calcolata dalla formula seguente, sulla base della potenza realmente assorbita:

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

nella quale:

- Pd = Potenza effettivamente assorbita dal carico
- Vn = Tensione nominale del sistema
- cos φ = Fattore di potenza
- kca = fattore dipendente dal sistema di collegamento
 - kca = 1 sistema monofase o bifase, due conduttori attivi;
 - kca = 1.73 sistema trifase, tre conduttori attivi.



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

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

$$\begin{aligned} \dot{I}_1 &= I_b \cdot e^{-j\varphi} = I_b \cdot (\cos \varphi - j \sin \varphi) \\ \dot{I}_2 &= I_b \cdot e^{-j(\varphi - 2\pi/3)} = I_b \cdot \left(\cos \left(\varphi - \frac{2\pi}{3} \right) - j \sin \left(\varphi - \frac{2\pi}{3} \right) \right) \\ \dot{I}_3 &= I_b \cdot e^{-j(\varphi - 4\pi/3)} = I_b \cdot \left(\cos \left(\varphi - \frac{4\pi}{3} \right) - j \sin \left(\varphi - \frac{4\pi}{3} \right) \right) \end{aligned}$$

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

$$\dot{V}_n = V_n + j0$$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUSSIONI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCDI8G0000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

La potenza di dimensionamento P_d è data dal prodotto:

$$P_d = P_n \cdot coeff$$

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

La potenza P_n , invece, è la potenza nominale del carico per utenze terminali, ovvero, la somma delle P_d delle utenze a valle (ΣP_d a valle) per utenze di distribuzione (somma vettoriale).

La potenza reattiva delle utenze viene calcolata invece secondo la:

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

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

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

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

6.2 Dimensionamento e verifica a sovraccarico dei cavi

6.2.1 Generalità

Di seguito sono illustrati i criteri di dimensionamento e verifica dei cavi e delle relative protezioni, in relazione alle correnti di sovraccarico.

Il riferimento è la Norma CEI 64-8/4 (par. 433.2), secondo la quale il dispositivo di protezione deve essere coordinato con la condotta in modo da verificare le condizioni:

- a) $I_b \leq I_n \leq I_z$
- b) $I_f \leq 1.45 \cdot I_z$

dove:

- I_b = Corrente di impiego del circuito
- I_n = Corrente nominale del dispositivo di protezione
- I_z = Portata in regime permanente della condotta

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUZZORI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCD18G0000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

- I_f = Corrente di funzionamento del dispositivo di protezione

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

Il dimensionamento dei cavi rispetta anche i seguenti casi:

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

L'individuazione della portata si effettua utilizzando le seguenti tabelle di posa assegnate ai cavi:

- CEI 64-8 Tabella 52C (esempi di condutture);
- CEI-UNEL 35024/1 (portata dei cavi isolati in PVC ed EPR);
- CEI-UNEL 35026 (portata dei cavi interrati);

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

La portata minima del cavo viene calcolata come:

$$I_{z \min} = \frac{I_n}{k_{tot}}$$

dove il coefficiente k_{tot} 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.

Laddove necessario, saranno posti dei vincoli cautelativi, sui coefficienti di declassamento

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUITORI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCDI8G0000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

utilizzati.

La sezione viene scelta in modo che la sua portata (ricavata dalla tabella) sia superiore alla $I_{z \text{ min}}$. 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.

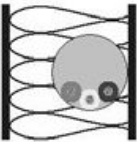
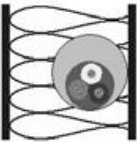
Risulta pertanto che, in base a tali normative, la condizione b) sarà sempre verificata.

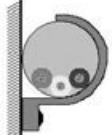
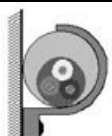
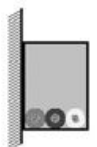
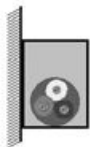
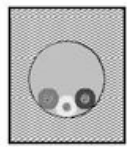
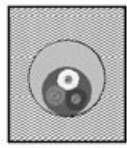
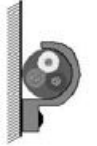

Le condutture dimensionate con questo criterio sono, pertanto, protette contro le sovracorrenti.

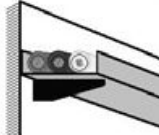
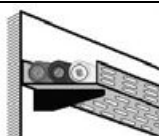
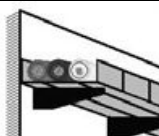
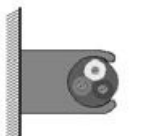




Nei capitoli che seguono sono specificate le modalità di posa contemplate dalla Norma CEI 64-8, le tabelle ricavate dalle norme di cui sopra e i diversi metodi per la determinazione della portata.



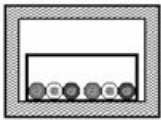
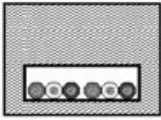
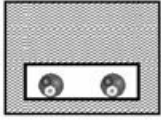

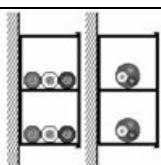
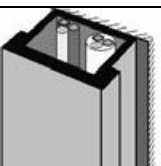
6.2.2 Modalità di posa

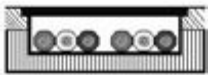

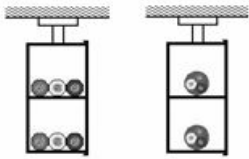

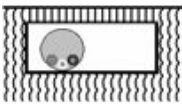
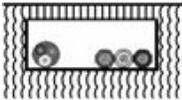
Con riferimento alla norma CEI 64-8/5, le tipologie di installazione previste sono riportate nelle tabella seguente:

ESEMPIO	RIFERIMENTO	DESCRIZIONE
	1	cavi senza guaina in tubi protettivi circolari posati entro muri termicamente isolati
	2	cavi multipolari in tubi protettivi circolari posati entro muri termicamente isolati

ESEMPIO	RIFERIMENTO	DESCRIZIONE
	3	cavi senza guaina in tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti
	3A	cavi multipolari in tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti
	4	cavi senza guaina in tubi protettivi non circolari posati su pareti
	4A	cavi multipolari in tubi protettivi non circolari posati su pareti
	5	cavi senza guaina in tubi protettivi annegati nella muratura
	5A	cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura
	11	cavi multipolari (o unipolari con guaina), con o senza armatura, posati su o distanziati da pareti
	11A	cavi multipolari (o unipolari con guaina) con o senza armatura fissati su soffitti

ESEMPIO	RIFERIMENTO	DESCRIZIONE
	12	cavi multipolari (o unipolari con guaina), con o senza armatura, su passerelle non perforate
	13	cavi multipolari (o unipolari con guaina), con o senza armatura, su passerelle perforate con percorso orizzontale o verticale
	14	cavi multipolari (o unipolari con guaina), con o senza armatura, su mensole
	15	cavi multipolari (o unipolari con guaina), con o senza armatura, fissati da collari
	16	cavi multipolari (o unipolari con guaina), con o senza armatura, su passerelle a traversini
	17	cavi unipolari con guaina (o multipolari) sospesi a od incorporati in fili o corde di supporto
	18	conduttori nudi o cavi senza guaina su isolanti
	21	cavi multipolari (o unipolari con guaina) in cavità di strutture

ESEMPIO	RIFERIMENTO	DESCRIZIONE
	22	cavi unipolari senza guaina in tubi protettivi non circolari posati in cavità di strutture
	22A	cavi multipolari (o unipolari con guaina) in tubi protettivi circolari posati in cavità di strutture
	23	cavi unipolari senza guaina in tubi protettivi non circolari posati in cavità di strutture
	24	cavi unipolari senza guaina in tubi protettivi non circolari annegati nella muratura
	24A	cavi multipolari (o unipolari con guaina), in tubi protettivi non circolari annegati nella muratura
	25	cavi multipolari (o unipolari con guaina) posati in: <ul style="list-style-type: none"> ▪ controsoffitti ▪ pavimenti sopraelevati
	31	cavi senza guaina e cavi multipolari (o unipolari con guaina) in canali posati su parete con percorso orizzontale
	32	cavi senza guaina e cavi multipolari (o unipolari con guaina) in canali posati su parete con percorso verticale

ESEMPIO	RIFERIMENTO	DESCRIZIONE
	33	cavi senza guaina posati in canali incassati nel pavimento
	33A	cavi multipolari posati in canali incassati nel pavimento
	34	cavi senza guaina in canali sospesi
	34A	cavi multipolari (o unipolari con guaina) in canali sospesi
	41	cavi senza guaina e cavi multipolari (o cavi unipolari con guaina) in tubi protettivi circolari posati entro cunicoli chiusi, con percorso orizzontale o verticale
	42	cavi senza guaina in tubi protettivi circolari posati entro cunicoli ventilati incassati nel pavimento
	43	cavi unipolari con guaina e multipolari posati in cunicoli aperti o ventilati con percorso orizzontale e verticale

**RELAZIONE DI CALCOLO
DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI,
INTERRUTORI E QUADRI**

Codice documento


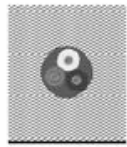
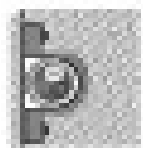
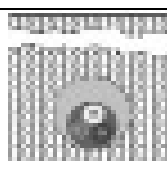
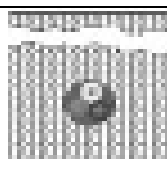
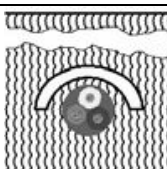
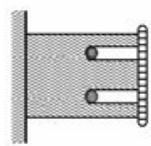
CG0700P4RDCCD18G0000000020.doc

Rev

0

Data

29/04/2011

ESEMPIO	RIFERIMENTO	DESCRIZIONE
	51	cavi multipolari (o cavi unipolari con guaina) posati direttamente entro pareti termicamente isolanti
	52	cavi multipolari (o cavi unipolari con guaina) posati direttamente nella muratura senza protezione meccanica addizionale
	53	cavi multipolari (o cavi unipolari con guaina) posati nella muratura con protezione meccanica addizionale
	61	cavi unipolari con guaina e multipolari in tubi protettivi interrati od in cunicoli interrati
	62	cavi multipolari (o unipolari con guaina) interrati senza protezione meccanica addizionale
	63	cavi multipolari (o unipolari con guaina) interrati con protezione meccanica addizionale
	71	cavi senza guaina posati in elementi scanalati

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUSSIONI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCDI8G000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

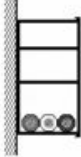


ESEMPIO	RIFERIMENTO	DESCRIZIONE
	72	cavi senza guaina (o cavi unipolari con guaina o cavi multipolari) posati in canali provvisti di elementi di separazione: <ul style="list-style-type: none"> ▪ circuiti per cavi per comunicazione e per elaborazione dati
	73	cavi senza guaina in tubi protettivi o cavi unipolari con guaina (o multipolari) posati in stipiti di porte
	74	cavi senza guaina in tubi protettivi o cavi unipolari con guaina (o multipolari) posati in stipiti di finestre
	75	cavi senza guaina, cavi multipolari o cavi unipolari con guaina in canale incassato
	81	cavi multipolari immersi in acqua

Tabella 1 - Esempi di condutture (rif. CEI 64-8 tab.5C)



Le figure riportate sono solo indicative dei metodi di installazione descritti, ma non rappresentano la reale messa in opera.

6.2.3 Determinazione della portata

6.2.3.1 Cavi isolati in PVC ed EPR (CEI-UNEL 35024/1)

Per la determinazione della portata dei cavi in rame isolati in materiale elastomerico o termoplastico si fa riferimento alla tabella CEI-UNEL 35024/1.

La norma non prende in considerazione i cavi con posa interrata, in acqua o i cavi posti all'interno

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUITORI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCD18G000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

di apparecchi elettrici o quadri e cavi per rotabili o aeromobili.

In particolare:

- il coefficiente k_{tot} è ottenuto dal prodotto dei coefficienti k_1 e k_2 ricavati dalle tabelle 3, 4, 5, 6;
- la portata nominale è ricavata dalla tabelle 7 e 8 in relazione al numero della posa (secondo CEI 64-8/5), all'isolante e al numero di conduttori attivi (riferita a 30°C).

k_1 è il coefficiente di correzione relativo alla temperatura ambiente

k_2 è il coefficiente di correzione per i cavi in fascio, in strato o su più strati.

Il coefficiente k_2 si applica ai cavi del fascio o dello strato aventi sezioni simili (rientranti nelle tre sezioni unificate adiacenti) e uniformemente caricati.

Qualora K_2 non sia applicabile, è sostituito dal coefficiente F:

$$F = \frac{1}{\sqrt{n}}$$

dove n è il numero di cavi che compongono il fascio:

n	1	2	3	4	5	6	7	8
F	1	0.71	0.57	0.5	0.44	0.41	0.37	0.35

Tabella 2 - Fattore di correzione per conduttori in fascio F

Temperatura [°C]	PVC	EPR
10	1,22	1,15
15	1.17	1.12
20	1.12	1.08
25	1.06	1.04
30	1.00	1.00
35	0.94	0.96
40	0.87	0,91
45	0.79	0.87
50	0.71	0.82
55	0,61	0.76

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUTTORI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCDI8G000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

60	0,50	0,71
65	-	0,65
70	-	0,58
75	-	0,50
80	-	0,41

Tabella 3 - Influenza della temperatura k_1

n° di posa CEI 64-8	disposizione	numero di circuiti o di cavi multipolari											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20
tutte le altre pose	raggruppati a fascio, annegati	1	0,8	0,7	0,65	0,6	0,57	0,54	0,52	0,5	0,45	0,41	0,38
11/12/2025	singolo strato su muro, pavimento o passerelle non perforate	1	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,7	nessuna ulteriore riduzione per più di 9 circuiti o cavi multipolari		
11A	strato a soffitto	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61			
13	strato su passerelle perforate orizzontali o verticali (perforate o non perforate)	1	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72			
14-15-16-17	strato su scala posa cavi o graffato ad un sostegno	1	0,87	0,82	0,8	0,8	0,79	0,79	0,78	0,78			

Tabella 4 - Circuiti realizzati con cavi in fascio o strato k_2

n° posa CEI 64-8	metodo di installazione		numero di cavi per ogni supporto						
			numero di passerelle	1	2	3	4	6	9
13	passerelle perforate orizzontali	posa ravvicinata	2	1,00	0,87	0,80	0,77	0,73	0,68
			3	1,00	0,86	0,79	0,76	0,71	0,66
		posa distanziata	2	1,00	0,99	0,96	0,92	0,87	
			3	1,00	0,98	0,95	0,91	0,85	
13	passerelle perforate verticali	posa ravvicinata	2	1,00	0,88	0,81	0,76	0,71	0,70
		posa distanziata	2	1,00	0,91	0,88	0,87	0,85	
14-15-16-17	scala posa cavi elemento di sostegno	posa ravvicinata	2	1,00	0,86	0,80	0,78	0,76	0,73
			3	1,00	0,85	0,79	0,76	0,73	0,70
		posa distanziata	2	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	
			3	1,00	0,98	0,97	0,96	0,93	

Tabella 5 - Circuiti realizzati con cavi multipolari in strato su più supporti (es. passerelle) k_2

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUZZORI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCD18G0000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

Per posa distanziata si intendono cavi posizionati:

- ad una distanza almeno doppia del loro diametro in caso di cavi unipolari
- ad una distanza almeno pari alloro diametro in caso di cavi multipolari.

Se i cavi sono installati ad una distanza superiore a quella sopra indicata il fattore correttivo per circuiti in fascio non si applica ($K_2 = 1$).

Nelle pose su passerelle orizzontali o su scala posa cavi, i cavi devono essere posizionati ad una distanza dalla superficie verticale (parete) maggiore o uguale a 20 mm.

n° posa CEI 64-8		numero d circuiti trifasi				utilizzato per
		numero di passerelle	1	2	3	
13	passerelle perforate	2	0,96	0,87	0,81	3 cavi in formazione orizzontale
		3	0,95	0,85	0,78	
13	passerelle perforate	2	0,95	0,84		3 cavi in formazione verticale
14-15-16-17	scala posa cavi o elemento di sostegno	2	0,98	0,93	0,89	3 cavi in formazione orizzontale
		3	0,97	0,90	0,86	
13	passerelle perforate	2	0,97	0,93	0,89	3 cavi in formazione a trefolo
		3	0,96	0,92	0,86	
13	passerelle perforate	2	1,00	0,90	0,86	
14-15-16-17	scala posa cavi o elemento di sostegno	2	0,97	0,95	0,93	
		3	0,96	0,94	0,9	

Tabella 6 - Circuiti realizzati con cavi unipolari in strato su più supporti k_2

Nelle pose su passerelle orizzontali o su scala posa cavi, i cavi devono essere posizionati ad una distanza dalla superficie verticale (parete) maggiore o uguale a 20 mm. Le terne di cavi in formazione a trefolo si intendono disposte ad una distanza maggiore di due volte il diametro del singolo cavo unipolare.

**RELAZIONE DI CALCOLO
DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI,
INTERRUTTORI E QUADRI**

Codice documento
CG0700P4RDCCDI8G000000020.doc

Rev *Data*
0 29/04/2011

Metod. di install.	Altri tipi di posa della CEI 64-8	Isol.	n° conduttori caricati	Portata [A]																			
				Sezione nominale [mm ²]																			
				1	1.5	2.5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	400	500	630
cavi in tubo incassato in parete isolante	1-51-71-73-74	PVC	2	-	14.5	19.5	26	34	46	61	80	99	119	151	182	210	240	273	320	-	-		
			3	-	13.5	18	24	31	42	56	73	89	108	136	164	188	216	245	286	-	-		
			2	-	19	26	35	45	61	81	106	131	158	200	241	278	318	362	424	-	-		
cavi in tubo in aria	3-4-5-22-23 24-31-32-33 34-41-42-72	PVC	3	-	17	23	31	40	54	73	95	117	141	179	216	249	285	324	380	-	-		
			2	13.5	17.5	24	32	41	57	76	101	125	151	192	232	269	309	353	415	-	-		
			3	12	15.5	21	28	36	50	68	89	110	134	171	207	239	275	314	369	-	-		
cavi in aria libera in posizione non a portata di mano	18	PVC	2	17	23	31	42	54	75	100	133	164	198	253	306	354	402	472	555	-	-		
			3	15	20	28	37	48	66	88	117	144	175	222	269	312	355	417	490	-	-		
			2	-	19.5	26	35	46	63	85	112	138	168	213	258	299	344	392	461	-	-		
cavi in aria libera a trifoglio	11-12-21-25 43-52-53	PVC	3	-	15.5	21	28	36	57	76	101	125	151	192	232	269	309	353	415	-	-		
			2	-	24	33	45	58	80	107	142	175	212	270	327	-	-	-	-	-	-		
			3	-	20	28	37	48	71	96	127	157	190	242	293	-	-	-	-	-	-	-	
cavi in aria libera in piano a contatto	13-14-15-16-17	EPR	3	-	24	33	45	58	80	107	135	169	207	268	328	383	444	510	607	703	823		
			2	-	22	30	40	52	71	96	131	162	196	251	304	352	406	463	546	629	754	868	
			3	-	19.5	26	35	46	63	85	114	143	174	225	275	321	372	427	507	587	689	789	
cavi in aria libera distanziati su un piano orizzontale(2)	14-15-16	PVC	2	-	27	37	50	64	88	119	161	200	242	310	377	504	575	679	783	940	1083		
			3	-	24	33	45	58	80	107	141	176	216	279	342	400	464	533	634	736	868	998	
			2	-	-	-	-	-	-	146	181	219	281	341	396	456	521	615	709	852	982	1138	
cavi in aria libera distanziati su un piano verticale (2)	13-14-15-16	EPR	3	-	-	-	-	-	-	146	181	219	281	341	396	456	521	615	709	852	982		
			2	-	-	-	-	-	-	182	226	275	353	430	500	577	661	781	902	1085	1253	1454	
			3	-	-	-	-	-	-	182	226	275	353	430	500	577	661	781	902	1085	1253	1454	
cavi in aria libera distanziati su un piano verticale (2)	13-14-15-16	PVC	2	-	-	-	-	-	-	130	162	197	254	311	362	419	480	569	659	795	920		
			3	-	-	-	-	-	-	130	162	197	254	311	362	419	480	569	659	795	920	1070	
			2	-	-	-	-	-	-	161	201	246	318	389	454	527	605	719	833	1008	1169	1362	
cavi in aria libera distanziati su un piano verticale (2)	13-14-15-16	EPR	3	-	-	-	-	-	-	161	201	246	318	389	454	527	605	719	833	1008	1169		
			2	-	-	-	-	-	-	161	201	246	318	389	454	527	605	719	833	1008	1169	1362	
			3	-	-	-	-	-	-	161	201	246	318	389	454	527	605	719	833	1008	1169	1362	

Tabella 7 - Portata cavi unipolari con e senza guaina con isolamento in PVC o EPR ¹

¹ PVC: miscela termoplastica a base di polivinilcloruro (temperatura massima del conduttore uguale a 70 °C). EPR: miscela elastomerica reticolata a base di gomma etilenpropilenica o similari (temperatura massima del conduttore uguale a 90 °C)

Metod. di install.	Altri tipi di posa della CEI 64-8	Isol.	n° conduttori caricati	Portata [A]																			
				Sezione nominale [mm ²]																			
				1	1.5	2.5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	400	500	630
cavo in tubo			2	-	14	16.5	25	32	43	57	75	92	110	139	167	192	219	248	291	334	-	-	-
incassato in parete isolante	2-51-73-74	PVC	3	-	13	17.5	23	29	39	52	68	83	99	125	150	172	196	223	261	298	-	-	-
		EPR	2	-	18.5	25	33	42	57	76	99	121	145	183	220	253	290	329	386	442	-	-	-
		EPR	3	-	16.5	22	30	38	51	68	89	109	130	164	197	227	259	295	346	396	-	-	-
cavo in tubo	3A-4A-5A-21	PVC	2	13.5	16.5	23	30	38	52	69	90	111	133	168	201	232	258	294	344	394	-	-	-
in aria	22A-24A-25	PVC	3	12	15	20	27	34	46	62	80	99	118	149	179	206	225	255	297	339	-	-	-
	33A-31-34A	EPR	2	17	22	30	40	51	69	91	119	146	175	221	265	305	334	384	459	532	-	-	-
	43-32	EPR	3	15	19.5	26	35	44	60	80	105	128	154	194	233	268	300	340	398	455	-	-	-
cavo in tubo		PVC	2	15	22	30	40	51	70	94	119	148	180	232	282	328	379	434	514	593	-	-	-
libera, distanziato dalla parete/soffitti o su passerella	13-14-15-16-17	PVC	3	13.6	18.5	25	34	43	60	80	101	126	153	196	238	276	319	364	430	497	-	-	-
		EPR	2	19	26	36	49	63	86	115	149	185	225	289	352	410	473	542	641	741	-	-	-
cavo in tubo	11-11A-52-53	PVC	3	17	23	32	42	54	75	100	127	158	190	246	298	346	399	456	538	621	-	-	-
libera, fissato alla parete/soffitto	12	PVC	2	15	19.5	27	36	46	63	85	112	138	168	213	258	289	344	392	461	530	-	-	-
		EPR	3	13.5	17.5	24	32	41	57	76	96	119	144	184	223	259	299	341	403	464	-	-	-
		EPR	2	19	24	33	45	58	80	107	138	171	209	269	328	382	441	506	599	693	-	-	-
		EPR	3	17	22	30	40	52	71	96	119	147	179	229	278	322	371	424	500	576	-	-	-

Tabella 8 - Portata cavi multipolari con e senza guaina con isolamento in PVC o EPR ³

2 I cavi unipolari affiancati che compongono il circuito trifase si considerano distanziati se posati in modo che la distanza tra di essi sia superiore o uguale a due volte il diametro esterno del singolo cavo unipolare.

3 PVC: miscela termoplastica a base di polivinilcloruro (temperatura massima del conduttore uguale a 70 °C). EPR: miscela elastomerica reticolata a base di gomma etilenpropilenica o similari (temperatura massima del conduttore uguale a 90 °C)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUTTORI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCDI8G0000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

6.2.3.2 Cavi interrati (CEI-UNEL 35026)

Per la determinazione della portata dei cavi in rame con isolamento elastomerico o termoplastico si fa riferimento alla tabella CEI-UNEL 35026.

In particolare:

- il coefficiente k_{tot} è ottenuto dal prodotto dei coefficienti k_1 , k_2 , k_3 e k_4 , ricavati dalle tabelle 9, 10, 11, 12.
- la portata nominale è ricavata dalla tabella 13 in relazione al numero della posa (secondo CEI 64-8/5), all'isolante e al numero di conduttori attivi (riferita a d una temperatura del terreno di 20°C).

k_1 è il coefficiente di correzione relativo alla temperatura del terreno

k_2 è il coefficiente di correzione per gruppi di circuiti installati sullo stesso piano

k_3 è il coefficiente di correzione relativo alla profondità di interramento

k_4 è il coefficiente di correzione relativo alla resistività termica del terreno

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUSSIONI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCDI8G0000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

Temperatura terreno [°C]	PVC	EPR
10	1.1	1.07
15	1.05	1.04
20	1	1
25	0.95	0.96
30	0.89	0.93
35	0.84	0.89
40	0.77	0.85
45	0.71	0.8
50	0.63	0.76
55	0.55	0.71
60	0.45	0.65
65	-	0.6
70	-	0.53
75	-	0.46
80	-	0.38

Tabella 9 - Influenza della temperatura del terreno – k_1

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUPTORI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCDI8G0000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

un cavo multipolare per ciascun tubo				
n° circuiti	distanza fra i circuiti [m]			
	a contatto	0.25	0.5	1
2	0.85	0.9	0.95	0.95
3	0.75	0.85	0.9	0.95
4	0.7	0.8	0.85	0.9
5	0.65	0.8	0.85	0.9
6	0.6	0.8	0.8	0.9
un cavo unipolare per ciascun tubo				
n° circuiti	distanza fra i circuiti [m]			
	a contatto	0.25	0.5	1
2	0.8	0.9	0.9	0.95
3	0.7	0.8	0.85	0.9
4	0.65	0.75	0.8	0.9
5	0.6	0.7	0.8	0.9
6	0.6	0.7	0.8	0.9

Tabella 10 - Gruppi di più circuiti installati sullo stesso piano – k_2

profondità di posa [m]	0.5	0.8	1	1.2	1.5
fattore di correzione	1.02	1	0.98	0.96	0.94

Tabella 11 - Influenza della profondità di posa – k_3

cavi unipolari					
resistività del terreno [K m/W]	1	1.2	1.5	2	2.5
fattore di correzione	1.08	1.05	1	0.9	0.82
cavi multipolari					
resistività del terreno [K m/W]	1	1.2	1.5	2	2.5
fattore di correzione	1.06	1.04	1	0.91	0.84

Tabella 12 - Influenza della resistività termica del terreno – k_4

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUPTORI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCDI8G000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

Metod. di install.	Altri tipi di posa della CEI 64-8	Isol.	n° conduttori caricati	Portata [A]																		
				Sezione nominale [mm ²]																		
				1.5	2.5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	400	500	630
cavi unipolari in tubi interrati a contatto (1 cavo per tubo)		PVC	2	22	29	38	47	63	82	105	127	157	191	225	259	294	330	386				
			3	20	26	34	43	57	74	95	115	141	171	201	231	262	293	342				
			2	26	34	44	54	73	95	122	148	182	222	261	301	343	385	450	509	592	666	759
cavi unipolari in tubo interrato	61	PVC	2	21	27	36	45	61	78	101	123	153	187	222	256	292	328	385				
			3	18	23	30	38	51	66	86	104	129	158	187	216	246	277	325				
			2	24	32	41	52	70	91	118	144	178	218	258	298	340	383	450	510	595	671	767
cavi multipolari in tubo interrato	61	PVC	3	21	27	35	44	59	77	100	121	150	184	217	251	287	323	379	429	500	565	645
			2	19	25	33	41	56	73	94	115	143	175	208	240	273	307	360				
			3	16	21	28	35	47	61	79	97	120	148	175	202	231	259	304				
		EPR	2	23	30	39	49	66	86	111	136	168	207	245	284	324	364	428				
			3	19	25	32	41	55	72	93	114	141	174	206	238	272	306	360				

Tabella 13 - Portata cavi unipolari con/senza guaina e cavi multipolari con isolamento in PVC o EPR

6.2.4 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, può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase se sono

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUZZORI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCDI8G000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

soddisfatte le seguenti condizioni:

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

Nel caso in cui si abbiano circuiti monofasi o polifasi e questi ultimi con sezione del conduttore di fase minore di 16 mm² (conduttore in rame) e 25 mm² (conduttore in alluminio), il conduttore di neutro deve avere la stessa sezione del conduttore di fase.

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

Qualora, in base a esigenze progettuali, si scelga di dimensionare il neutro per la reale corrente circolante, dovranno essere fatte le medesime considerazioni relative ai conduttori di fase.

6.2.5 Dimensionamento dei conduttori di protezione



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

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

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

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

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUPTORI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCD18G000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

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

dove:

- S_p è la sezione del conduttore di protezione (mm²);
- 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 mm² se è prevista una protezione meccanica;
- 4 mm² se non è prevista una protezione meccanica;

6.2.6 Calcolo della temperatura dei cavi

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


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

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

esprese in °C.

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

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUPTORI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCD18G0000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

6.3 Cadute di tensione

La caduta di tensione in una linea percorsa dalla corrente I_b è rappresentata dalla formula seguente:

$$\Delta V = k_{cdt} \cdot I_b \cdot \sqrt{(R_L \cdot L_c)^2 + (X_L \cdot L_c)^2}$$

dove

- R_L = resistenza alla temperatura di funzionamento (per unità di lunghezza);
- X_L = reattanza della linea (per unità di lunghezza);
- k_{cdt} = coefficiente pari a 2 per i sistemi monofase e 1.73 per i sistemi trifase.

I parametri R_L e X_L per i cavi sono ricavati dalla tabella 35023 in funzione della tipologia (unipolare/multipolare) ed alla sezione dei conduttori (espressi in unità di lunghezza).

Il calcolo può essere anche essere semplificato secondo la seguente formula seguente:

$$cdt(I_b) = k_{cdt} \cdot I_b \cdot L_c \cdot (R_L \cdot \cos \varphi + X_L \cdot \sin \varphi)$$

Nei calcoli di verifica, il carico è ipotizzato concentrato a fondo della linea per le utenze singole e distribuito lungo la linea per le utenze multiple alimentate da dorsali.


La caduta di tensione da monte a valle (totale) di una utenza è determinata come somma vettoriale delle cadute di tensione, riferite ad un solo conduttore.

Nel caso in cui siano presenti trasformatori, il calcolo della caduta di tensione tiene conto della caduta interna e della presenza di eventuali prese di regolazione del rapporto spire.

La caduta di tensione percentuale è riferita alla tensione nominale dell'utenza in esame.

La verifica prevede il confronto tra il valore massimo calcolato nelle tre fasi e il limiti prestabiliti dalla Norma CEI 64-8 (par. 525).

6.4 Rifasamento

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUPTORI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCD18G0000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

Dato un carico che assorbe la potenza attiva P_n e la potenza reattiva Q , per diminuire φ e quindi aumentare $\cos \varphi$ senza variare P_n (cioè per passare a $\Theta < \varphi$), si deve introdurre una potenza Q_{rif} di segno opposto a quello di Q , tale che:

$$Q_{rif} = P_n \cdot (\tan \varphi - \tan \Theta)$$

nella quale Θ è l'angolo corrispondente al fattore di potenza a cui si vuole rifasare. Tale valore oscilla tra 0.8 e 0.9 a seconda delle esigenze progettuali.

Il rifasamento può essere eseguito in due modalità:

- distribuito;
- centralizzato.

Tale scelta va valutata al fine di ottimizzare i costi ed i risultati finali, quindi le batterie di condensatori potranno essere inseriti localmente in parallelo ad un carico terminale, oppure centralizzato per rifasare un determinato nodo della rete.

Se la rete dispone di trasformatori, possono essere inserite anche batterie di rifasamento a valle degli stessi per compensare l'energia reattiva assorbita a vuoto dalla macchina.

La corrente nominale della batteria di condensatori viene calcolata tramite la:

$$I_{nc} = \frac{Q_{rif}}{k_{ca} \cdot V_n}$$



Le correnti nominali e di taratura delle protezioni devono tenere conto (CEI 33-5) che ogni batteria di condensatori può sopportare costantemente un sovraccarico del 30% dovuto alle armoniche; inoltre deve essere ammessa una tolleranza del +15% sul valore reale della capacità dei condensatori. Pertanto la corrente nominale dell'interruttore deve essere almeno di $I_{arth} = 1.53 I_{nc}$.

Infine la taratura della protezione magnetica non dovrà essere inferiore a $I_{tarmag} = 10 I_{nc}$

6.5 Calcolo dei guasti

Le tipologie di guasto considerate, sulla base della modellizzazione delle apparecchiature che compongono la rete, sono le seguenti:

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUPTORI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCD18G0000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

- guasto fase neutro (disimmetrico).

Per i diversi casi, i risultati del calcolo riguardano le correnti di cortocircuito minime e massime immediatamente a valle della protezione dell'utenza (inizio linea) e a valle dell'utenza (fondo linea).

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

Nel seguito è riportato il metodo di calcolo utilizzato, con particolare riferimento a quanto indicato nella norma CEI 11-25. Qualora si ritenga necessario, nei casi specifici, sono talvolta introdotte alcune approssimazioni, sotto opportune ipotesi, per mezzo di formule semplificate.

6.5.1 Modellizzazione delle apparecchiature in rete

6.5.1.1 Trasformatori



Le caratteristiche dei trasformatori in rete sono ricavate a partire dai seguenti dati di targa:

- Potenza nominale P_n (in kVA);
- Perdite di cortocircuito P_{cc} (in W);
- Tensione di cortocircuito v_{cc} (in %)
- Rapporto tra la corrente di inserzione e la corrente nominale I_{lr}/I_{rt} ;
- Rapporto tra la impedenza alla sequenza omopolare e quella di corto circuito;
- Tipo di collegamento;
- Tensione nominale del primario V_1 (in kV);
- Tensione nominale del secondario V_02 (in V).

Impedenza di cortocircuito del trasformatore espressa in $m\Omega$:

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

Resistenza di cortocircuito del trasformatore espressa in $m\Omega$:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUSSIONI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCDI8G0000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

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

Reattanza di cortocircuito del trasformatore espressa in mΩ:

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

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

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

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

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

$$Z_d = |\dot{Z}_{cct}| = \sqrt{R_d^2 + X_d^2}$$

nella quale:



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

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

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

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

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUSSIONI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCDI8G0000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

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

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

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

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

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

Fattore di correzione per trasformatori, CEI 11-25 (3.3.3)

Per i trasformatori a due avvolgimenti, con e senza variazione sotto carico, si deve introdurre un fattore di correzione di impedenza K_T tale che:

$$\begin{aligned} Z_{cctK} &= K_T \cdot Z_{cct} \\ Z_{otK} &= K_T \cdot Z_{ot} \\ K_T &= 0,95 \cdot \frac{c_{\max}}{1 + 0,6 \cdot x_T} \end{aligned}$$

dove la reattanza relativa del trasformatore è calcolata con la formula seguente:

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

Tale fattore deve essere applicato sia alla impedenza diretta che a quelle omopolari e non va applicato nel caso di autotrasformatori.

6.5.1.2 Generatori

Le caratteristiche dei generatori in rete sono ricavate a partire dai seguenti dati di targa:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUZZORI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCDI8G0000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

- potenza nominale P_n (in kVA);
- reattanza sincrona percentuale x_S;
- reattanza subtransitoria percentuale x'';
- rapporto tra l'impedenza omopolare e l'impedenza sincrona Z_{og}/Z_S.

L'impedenza subtransitoria si calcola con la formula:

$$X'' = \frac{x''}{100} \cdot \frac{V_{02}^2}{P_n}$$

dalla quale si ricavano le componenti alla sequenza diretta:

$$\begin{aligned} R_d &= 0 \\ X_d &= X'' \end{aligned}$$

La componente resistiva si trascura rispetto alla componente reattiva del generatore.

L'impedenza sincrona si calcola con la formula:

$$X_S = \frac{x_S}{100} \cdot \frac{V_{02}^2}{P_n}$$



Dalla quale, tramite il rapporto Z_{og}/Z_S, si ricavano le componenti omopolari:

$$\begin{aligned} R_0 &= 0 \\ X_0 &= \frac{Z_{og}}{Z_S} \cdot X_S \end{aligned}$$

6.5.1.3 Motori asincroni

Le caratteristiche dei motori asincroni in rete sono ricavate a partire dai seguenti dati di targa:

- U_m tensione nominale del motore [V] (concatenata per motori trifasi, di fase per motori monofasi collegati fase neutro o fase fase);
- I_m corrente nominale del motore [A];
- S_m potenza elettrica apparente nominale [kVA];
- P numero di coppie polari;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUPTORI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCD18G000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

- I_{lr}/I_{rm} rapporto tra la corrente a motore bloccato (di c.c.) e la corrente nominale del motore;
- Fattore di potenza allo spunto.
- Possibilità di avviamento stella/triangolo per i motori trifasi, per cui si diminuisce I_{lr}/I_{rm} di 3.

L'impedenza del motore si calcola con la formula:

$$Z_M = \frac{1}{I_{lr}/I_{rm}} \cdot \frac{U_{rm}^2}{S_{rm}}$$

Per i motori asincroni si considera la corrente di interruzione i_b tenendo conto del tempo di ritardo di default pari a 0.02s. per calcolare i coefficienti m e μ .

Il coefficiente m si calcola secondo la seguente tabella:

$$\begin{aligned} \mu &= 0.84 + 0.26 \cdot e^{-0.26(I_{lr}/I_{rm})} & t_{\min} &= 0.02 s \\ \mu &= 0.71 + 0.51 \cdot e^{-0.30(I_{lr}/I_{rm})} & t_{\min} &= 0.05 s \\ \mu &= 0.62 + 0.72 \cdot e^{-0.32(I_{lr}/I_{rm})} & t_{\min} &= 0.10 s \\ \mu &= 0.56 + 0.94 \cdot e^{-0.38(I_{lr}/I_{rm})} & t_{\min} &\geq 0.25 s \end{aligned}$$

se $I_{lr}/I_{rm} \leq 2$ allora $\mu = 1$.

Per il coefficiente q si deve prendere la potenza attiva meccanica espressa in MW e dividerla per il numero di coppie polari P al fine di ottenere la variabile m :

$$m = \frac{S_{rm} \cdot \cos \varphi \cdot \eta}{1000 \cdot P}$$



con $\cos \varphi$ fattore di potenza e η rendimento del motore.

Quindi:

$$\begin{aligned} q &= 1.03 + 0.12 \cdot \ln m & t_{\min} &= 0.02 s \\ q &= 0.79 + 0.12 \cdot \ln m & t_{\min} &= 0.05 s \\ q &= 0.57 + 0.12 \cdot \ln m & t_{\min} &= 0.10 s \\ q &= 0.26 + 0.10 \cdot \ln m & t_{\min} &\geq 0.25 s \end{aligned}$$

Se $q > 1$ si pone $q = 1$.

Si divide Z_M per i coefficienti μ e q per ottenere l'impedenza equivalente vista al momento del guasto:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUTTORI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCDI8G0000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

$$Z_{Mib} = \frac{Z_M}{\mu \cdot q}$$

Da cui, a seconda della tensione e della potenza del motore, si possono avere:

$X_M = 0.995 \cdot Z_{Mib}$ $R_M = 0.10 \cdot X_M$	per motori a media tensione con potenza P_{rm} per coppie di poli ≥ 1 MW
$X_M = 0.989 \cdot Z_{Mib}$ $R_M = 0.15 \cdot X_M$	per motori a media tensione con potenza P_{rm} per coppie di poli < 1 MW
$X_M = 0.922 \cdot Z_{Mib}$ $R_M = 0.42 \cdot X_M$	per motori a bassa tensione

Per le componenti alle sequenze si considerano le sole componenti dirette mentre quelle omopolari non vengono considerate, in quanto il contributo ai guasti lo danno solo i motori trifasi. Essi contribuiscono ai guasti trifasi e a quelli bifasi nelle utenze trifasi e bifasi.

$$R_d = R_M$$

$$X_d = X_M$$

6.5.2 Calcolo delle correnti massime di cortocircuito


Le condizioni di calcolo sono le seguenti:

- tensione di alimentazione nominale valutata con fattore di tensione C_{max} (CEI 11-25 tab.1);
- impedenza di guasto minima, 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 a 80 °C, data dalle tabelle UNEL 35023-70, per cui esprimendola in mΩ risulta:

$$R_{dcavo} = \frac{R_{cavo}}{1000} \cdot \frac{L_{cavo}}{1000} \cdot \left(\frac{1}{1 + (60 \cdot 0.004)} \right)$$

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUTTORI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCD18G0000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

$$X_{dcavo} = \frac{X_{cavo}}{1000} \cdot \frac{L_{cavo}}{1000} \cdot \frac{f}{50}$$

L'impedenza di guasto minima a fine utenza è ricavata dalla somma dei parametri diretti di cui sopra con quelli relativi all'utenza a monte.

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

$$R_{dsbarra} = \frac{R_{sbarra}}{1000} \cdot \frac{L_{sbarra}}{1000}$$

La reattanza è invece:

$$X_{dsbarra} = \frac{X_{sbarra}}{1000} \cdot \frac{L_{sbarra}}{1000} \cdot \frac{f}{50}$$

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

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

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

$$R_{0cavoNeutro} = R_{dcavo} + 3 \cdot R_{dcavoNeutro}$$

$$X_{0cavoNeutro} = 3 \cdot X_{dcavo}$$

Per il conduttore di protezione, invece, si ottiene:


$$R_{0cavoPE} = R_{dcavo} + 3 \cdot R_{dcavoPE}$$

$$X_{0cavoPE} = 3 \cdot X_{dcavo}$$

dove le resistenze $R_{dcavoNeutro}$ e $R_{dcavoPE}$ vengono calcolate come la R_{dcavo} .

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:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUSSIONI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCDI8G000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

$$R_{0sbarraNeutro} = R_{dsbarra} + 3 \cdot R_{dsbarraNeutro}$$

$$X_{0sbarraNeutro} = 3 \cdot X_{dsbarra}$$

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

$$R_{0sbarraPE} = R_{dsbarra} + 3 \cdot R_{dsbarraPE}$$

$$X_{0sbarraPE} = 2 \cdot X_{anello_guasto}$$

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

$$R_d = R_{dcavo} + R_{dmonte}$$

$$X_d = X_{dcavo} + X_{dmonte}$$

$$R_{0Neutro} = R_{0cavoNeutro} + R_{0monteNeutro}$$

$$X_{0Neutro} = X_{0cavoNeutro} + X_{0monteNeutro}$$

$$R_{0PE} = R_{0cavoPE} + R_{0montePE}$$

$$X_{0PE} = X_{0cavoPE} + X_{0montePE}$$

Per le utenze in condotto in sbarre basta sostituire *sbarra* a *cavo*.
 Ai valori totali vengono sommate anche le impedenze della fornitura.

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

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



Fase neutro (se il neutro è distribuito):

$$Z_{k1Neutro \min} = \frac{1}{3} \cdot \sqrt{(2 \cdot R_d + R_{0Neutro})^2 + (2 \cdot X_d + X_{0Neutro})^2}$$

Fase terra:

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

Da queste si ricavano le correnti di cortocircuito trifase I_{kmax} , fase neutro $I_{k1Neutromax}$, fase terra

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUITORI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCDI8G000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

$I_{k1PEmax}$ e bifase I_{k2max} espresse in kA:

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

$$I_{k1Neutr \max} = \frac{V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1Neutr \min}}$$

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

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

Infine dai valori delle correnti massime di guasto si ricavano i valori di cresta delle correnti (CEI 11-25 par. 9.1.1.):

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

$$I_{p1Neutro} = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_{k1Neutr \max}$$

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

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

dove:



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

6.5.3 Calcolo delle correnti minime di cortocircuito

Il calcolo delle correnti di cortocircuito minime viene condotto come descritto nella norma CEI 11-25 par 2.5.

La tensione nominale viene moltiplicata per il fattore di tensione c_{\min} di cui alla tab. 1 della norma CEI 11-25.

Per la temperatura dei conduttori ci si riferisce al rapporto Cenelec R064-003, per cui vengono

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUPTORI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCD18G0000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

determinate le resistenze alla temperatura limite dell'isolante in servizio ordinario dal cavo. Essa viene indicata dalla norma CEI 64-8/4 par 434.3 nella quale sono riportate in relazione al tipo di isolamento del cavo, precisamente:

- isolamento in PVC Tmax = 70°C
- isolamento in G Tmax = 85°C
- isolamento in G5/G7 Tmax = 90°C
- isolamento serie L rivestito Tmax = 70°C
- isolamento serie L nudo Tmax = 105°C
- isolamento serie H rivestito Tmax = 70°C
- isolamento serie H nudo Tmax = 105°C

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

$$R_{d \max} = R_d \cdot (1 + 0.004 \cdot (T_{\max} - 20))$$

$$R_{0 \text{Neutro}} = R_{0 \text{Neutro}} \cdot (1 + 0.004 \cdot (T_{\max} - 20))$$

$$R_{0 \text{PE}} = R_{0 \text{PE}} \cdot (1 + 0.004 \cdot (T_{\max} - 20))$$

Queste, sommate alle resistenze a monte, determinano le resistenze minime.

Valutate le impedenze mediante le stesse espressioni delle impedenze di guasto massime, si possono calcolare le correnti di cortocircuito trifase $I_{k1 \min}$ e fase terra, espresse in kA:



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

$$I_{k1 \text{Neutro} \min} = \frac{0.95 \cdot V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1 \text{Neutro} \max}}$$

$$I_{k1 \text{PE} \min} = \frac{0.95 \cdot V_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k1 \text{PE} \max}}$$

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

6.6 Verifica della protezione a cortocircuito delle condutture

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUSSIONI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCDI8G0000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

6.6.1 Generalità

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

- il potere di interruzione non deve essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione (a meno di protezioni adeguate a monte);
- la caratteristica di intervento deve essere tale da impedire che la temperatura del cavo non oltrepassi, in condizioni di guasto in un punto qualsiasi, la massima consentita.

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

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

dove:

- I: corrente di corto circuito [A] espressa in valore efficace
- t: durata del corto circuito
- S: sezione del conduttore [mm²]
- K: coefficiente che dipende dal tipo di cavo e dall'isolamento (descritto nei paragrafi successivi)

Pertanto, l'energia specifica sopportabile dal cavo deve essere maggiore o uguale a quella lasciata passare dalla protezione.

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

- Le intersezioni sono due:
 - $I_{ccmin} \leq I_{inters\ min}$ (quest'ultima riportata nella norma come Ia);
 - $I_{ccmax} \leq I_{inters\ max}$ (quest'ultima riportata nella norma come Ib).
- L'intersezione è unica o la protezione è costituita da un fusibile:
 - $I_{ccmin} \leq I_{inters\ min}$.
- L'intersezione è unica e la protezione comprende un magnetotermico:
 - $I_{cc\ max} \leq I_{inters\ max}$.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUTTORI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCDI8G0000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

Sono pertanto verificate le relazioni in corrispondenza del guasto, calcolato, minimo e massimo.

6.6.2 Integrale di Joule

La verifica a corto circuito, come riportato nel paragrafo precedente, fa riferimento al calcolo dell'integrale di Joule:

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

La costante K viene data dalla norma 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 = 87

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUSSIONI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCD18G000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

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

6.6.3 Massima lunghezza protetta

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

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

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

Pertanto:

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

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUSSIONI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCD18G000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

Dove:

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

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

- 0.9 per sezioni di 120 mm²;
- 0.85 per sezioni di 150 mm²;
- 0.8 per sezioni di 185 mm²;
- 0.75 per sezioni di 240 mm²;

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

6.7 Verifica contatti indiretti

La verifica della protezione contro i contatti indiretti è eseguita secondo i criteri descritti dalla Norma CEI 64-8 e di seguito riportati, relativamente ai diversi sistemi di distribuzione.

Per assicurare la protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica del circuito è necessario adottare i seguenti accorgimenti:

- Collegamento a terra di tutte le masse metalliche;
- Collegamento al collettore di terra dell'edificio dei conduttori di protezione, delle masse estranee (ad esempio: le delle tubazioni metalliche entranti nel fabbricato) tramite collegamenti equipotenziali principali e supplementari.

6.7.1 Sistema di distribuzione TN

La protezione contro i contatti indiretti, in un sistema TN, deve essere garantita mediante una o più delle seguenti misure:

- Tempestivo intervento delle protezioni di massima corrente degli interruttori preposti alla protezione delle linee e, laddove ciò non risultasse possibile, tramite protezioni di tipo

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUPTORI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCD18G000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

differenziale

- Utilizzo di componenti di classe II
- Realizzazione di separazione elettrica con l'uso di trasformatore di isolamento

Nel primo caso, affinché sia verificata la protezione contro i contatti indiretti, è necessario che in ogni punto dell'impianto sia rispettata la condizione:

$$I_a \leq \frac{U_0}{Z_g}$$

dove:

- U_0 è la tensione di fase (stellata)
- Z_g è l'impedenza dell'anello di guasto
- I_a è la corrente di intervento entro i tempi previsti dalla Norma

I tempi di intervento (dipendenti dalla tensione nominale), sono indicati nella tabella seguente (rif. CEI 64-8/4 tab.41A):

U_0 [V]	Tempi di interruzione [s]
120	0.8
230	0.4
400	0.2
>400	0.1

I dati in tabella sono validi per circuiti terminali protetti da dispositivi con corrente nominale non superiore a 32 A.

Tempi di interruzione convenzionali non superiori a 5 s sono ammessi negli altri casi.

Se il dispositivo di protezione è equipaggiato con una protezione differenziale, la corrente utilizzata per la verifica è la soglia di intervento nominale del dispositivo differenziale.

6.8 Calcoli dimensionali linee BT

I calcoli e le verifiche delle linee BT sono stati condotti con software dedicato AMPERE PROFESSIONAL® (versione 2009 - 7.3.5.), che tiene conto dei vincoli e dei procedimenti sopra

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUSSIONI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCD18G0000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

indicati.

Il software si caratterizza per le seguenti funzioni principali:

- simulazione e dimensionamento reti BT
- dimensionamento cavi BT secondo norme CEI 64-8
- dimensionamento condotti sbarre
- determinazione della potenza dissipata dalle reti
- equilibratura dei carichi monofase
- verifica linee e protezioni
- tarature e coordinamento delle protezioni
- verifica termica dei quadri elettrici

Fanno eccezione i calcoli e le verifiche delle linee BT a servizio degli impianti di illuminazione esterna che sono stati invece condotti utilizzando un foglio elettronico di calcolo, validato per confronto diretto con il software AMPERE PROFESSIONAL®.



Il foglio, di calcolo si caratterizza per le seguenti funzioni principali:

- verifica cadute di tensione a fondo linea
- verifica coordinamento protezione - cavo di alimentazione nei confronti delle sovracorrenti (sovraccarico e corto circuito)
- gestione di carichi squilibrati (tipicamente carichi monofasi alimentati con linee trifasi)
- gestione di carichi non uniformemente distribuiti (anche carichi monofasi alimentati da linee trifasi).

I report di calcolo delle linee BT sono riportati nell'Allegato 1

7 Dimensionamento rete MT

Poiché l'alimentazione MT della cabina di pertinenza dei collegamenti al Centro Direzionale è inserita nella medesima rete MT delle cabine MT/BT asservite ai collegamenti stradali, per la sua definizione si rinvia alle relazioni di calcolo relative ai collegamenti stradali.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUTTORI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCD18G000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

8 Impianti di ventilazione e climatizzazione a servizio della cabina “Rampe Centro Direzionale”

8.1 Generalità

La stima del fabbisogno di potenza per il raffreddamento estivo e il riscaldamento invernale dei locali tecnici è stata effettuata in funzione delle temperature limiti ammissibili all'interno dei locali stessi, considerando la tipologia dell'involucro edilizio, le condizioni esterne estive ed invernali, gli apporti di potenza da parte di apparecchiature ed ausiliari contenuti, l'eventuale presenza di persone ed altri dati desunti dalla letteratura esistente in materia.

Quando risulti necessario raffreddare l'ambiente, la potenza sarà smaltita tramite ventilazione naturale e/o meccanica (qualora la temperatura ambiente possa superare di qualche grado la temperatura esterna massima) ovvero tramite condizionamento (nel caso la temperatura ambiente debba essere mantenuta più bassa). La scelta del tipo di sistema è legata alle caratteristiche di funzionamento delle apparecchiature elettriche installate all'interno del locale. Dove possibile si cerca di privilegiare i sistemi di ventilazione naturale o meccanica al fine di ottenere sia un risparmio energetico (si sfrutta il principio del free-cooling) sia minori oneri manutentivi in quanto la semplice ventilazione, rispetto ad un sistema di condizionamento, prevede meno dispositivi caratterizzati inoltre da una maggiore semplicità costruttiva e da una maggiore affidabilità. Ovviamente nel caso di locali ove siano contenute apparecchiature elettroniche o batterie per gruppi di continuità, la scelta ricade, inevitabilmente, su sistemi di condizionamento.

8.2 Descrizione degli impianti di ventilazione e condizionamento

Di seguito, con riferimento agli elaborati grafici relativi gli impianti nella cabina asservita alla viabilità di collegamento al Centro Direzionale, sono descritti le varie tipologie di impianto progettate.

IMPIANTI DI SOLA VENTILAZIONE NATURALE

Il locale MT cabina “Centro Direzionale” sarà asservito dall'impianto di sola ventilazione naturale. Le aperture di immissione ed estrazione saranno posizionate in modo da garantire che il flusso d'aria investa, il più possibile, le apparecchiature da raffreddare e saranno dotate di griglia REI composte da alette in materiale intumescente termo espandente per garantire la compartimentazione del locale.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUPTORI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCDI8G000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

IMPIANTI DI SOLA VENTILAZIONE FORZATA

Il locale gruppo elettrogeno cabina “Rampe Centro Direzionale” sarà asservito dall’impianto di sola ventilazione forzata.

Le aperture di immissione ed estrazione saranno posizionate in modo da garantire che il flusso d’aria investa le apparecchiature da raffreddare (es. apertura di immissione in basso ed estrazione in alto sulla parete opposta) e saranno dotate di griglie e/o serrande di sovrappressione. La velocità dell’aria in corrispondenza delle aperture di immissione non dovrà superare i 3 m/s per evitare il sollevamento della polvere all’interno del locale con conseguente insudiciamento della apparecchiature.

Nel singolo locale sarà installato:

- un ventilatore assiale a parete dotato di serranda a gravità;
- n. 1 sonda di temperatura aria ambiente per il rilevamento della stessa nel locale
- n. 1 termostato aria per impostazione della temperatura limite dell’ambiente.

Il ventilatore sarà comandato e controllato dal sistema di supervisione secondo le seguenti modalità:

- accensione del ventilatore quando la temperatura aria ambiente sale sopra i 25°C;
- spegnimento del ventilatore quando la temperatura ambiente scende sotto i 20°C;

Il sistema di supervisione svolgerà inoltre le seguenti funzioni:

- lettura del valore di temperatura dalla sonda di temperatura
- rilevamento stato del termostato
- rilevamento stato ventilatore
- rilevamento eventuale segnalazione di allarme ventilatore
- generazione di segnalazione di allarme per mancato avviamento o allarme ventilatore;
- generazione di segnalazione di allarme quando la temperatura supera il valore impostato sul termostato, ad esempio a 40°C.

IMPIANTI DI SOLA VENTILAZIONE FORZATA CANALIZZATA

Il locale trasformatori cabina “Centro Direzionale” e il locale MT e trasformatori cabina “Rampe Centro Direzionale” saranno asserviti dall’impianto di sola ventilazione forzata di tipo canalizzato.

Le aperture di immissione saranno posizionate in modo da garantire che il flusso d’aria investa le apparecchiature da raffreddare e saranno dotate di griglia REI composte da alette in materiale

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUTTORI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCD18G000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

intumescente termo espandente per garantire la compartimentazione del locale. La velocità dell'aria in corrispondenza delle aperture di immissione non supererà i 3 m/s per evitare il sollevamento della polvere all'interno del locale con conseguente insudiciamento della apparecchiature. L'estrazione avverrà invece tramite canalizzazione che convoglierà l'aria all'esterno tramite un'intercapedine di espulsione dedicata. Nell'attraversamento del locale sarà installata una serranda tagliafuoco per garantire la compartimentazione.

Nel singolo locale saranno installati:

- n. 2 o 3 ventilatori assiali intubati, in funzione del carico termico da smaltire, dotati di boccaglio, rete di protezione e giunto antivibrante;
- n. 1 sonda di temperatura aria ambiente per il rilevamento della stessa nel locale
- n. 1 termostato aria per impostazione della temperatura limite dell'ambiente.

I ventilatori saranno comandati e controllati dal sistema di supervisione secondo le seguenti modalità:

- accensione 1° ventilatore quando la temperatura aria ambiente sale sopra i 25°C;
- accensione 2° ventilatore quando la temperatura aria ambiente sale sopra i 30°C;
- accensione 3° ventilatore (eventuale) quando la temperatura aria ambiente sale sopra i 40°C;
- spegnimento 3° ventilatore quando la temperatura ambiente scende sotto i 30°C;
- spegnimento 2° ventilatore quando la temperatura ambiente scende sotto i 25°C;
- spegnimento 1° ventilatore quando la temperatura ambiente scende sotto i 20°C;

Il sistema di supervisione svolgerà inoltre le seguenti funzioni:

- rotazione priorità avviamento ventilatori;
- lettura del valore di temperatura dalla sonda di temperatura
- rilevamento stato del termostato
- rilevamento stato ventilatori
- rilevamento eventuali segnalazioni di allarme ventilatori
- generazione di segnalazione di allarme per mancato avviamento o allarme ventilatore;
- generazione di segnalazione di allarme quando la temperatura supera il valore impostato sul termostato, ad esempio a 40°C.

IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUTTORI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCDI8G0000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

Il locale BT ed il locale di controllo cabina “Rampe Centro Direzionale” saranno asserviti da un impianto di condizionamento.

Per il singolo locale l’impianto sarà costituito da:

- n. 2 unità di condizionamento ad acqua dotati di valvola on/off a 3 vie;
- n. 1 sonda di temperatura aria ambiente per il rilevamento della stessa nel locale
- n. 1 termostato aria per impostazione della temperatura limite dell’ambiente
- collegamento idraulico tra le unità ed i gruppi frigo.

Nel locale gruppi frigo per cabina “Rampe Centro Direzionale” saranno installati n. 2 refrigeratori di liquido condensati ad aria (uno di riserva all’altro) equipaggiati di:



- centralina di comando e gestione interfacciata con il sistema di supervisione tramite porta RS485. Nella centralina sarà settata la temperatura dell’acqua in uscita a 10°C.
- ventilatori centrifughi
- serbatoio
- elettropompa
- modulo di controllo condensazione per il funzionamento come refrigeratore anche nel periodo invernale
- n. 1 sonda di temperatura acqua di mandata gruppi frigo.

L’aria in uscita dal refrigeratore sarà convogliata, tramite canalizzazione, verso intercapedine di espulsione dedicata.

Il sistema di supervisione rileverà comando del funzionamento delle unità di condizionamento e il consenso alla centralina dei refrigeratori.

Il sistema di supervisione gestirà l’impianto con le seguenti modalità:

- accensione 1° unità di condizionamento ed apertura valvola a 3 vie quando la temperatura aria ambiente sale sopra i 25°C;
- spegnimento e chiusura quando la temperatura ambiente scende sotto i 20°C;
- accensione 2° unità di condizionamento ed apertura valvola a 3 quando la temperatura aria ambiente sale sopra i 30°C;
- spegnimento e chiusura quando la temperatura ambiente scende sotto i 25°C;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUTTORI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCDI8G0000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

Il sistema di supervisione svolgerà inoltre le seguenti funzioni:

- rotazione priorità avviamento unità di condizionamento;
- lettura del valore di temperatura dalla sonda di temperatura
- rilevamento stato del termostato
- lettura della temperatura dell'acqua di mandata gruppi frigo
- controllo stato unità di condizionamento;
- controllo allarme unità di condizionamento;
- generazione di segnalazione di allarme per mancato avviamento o allarme unità di condizionamento;
- generazione di segnalazione di allarme quando la temperatura supera il valore impostato sul termostato, ad esempio a 40°C;
- generazione di segnalazione di consenso al funzionamento del 1° refrigeratore quando la temperatura acqua di mandata sale sopra i 7°C; termine consenso quando la temperatura scende sotto i 5°C;
- generazione di segnalazione di consenso al funzionamento del 2° refrigeratore quando la temperatura acqua di mandata sale sopra i 20°C; termine consenso quando la temperatura scende sotto i 10°C;
- rotazione priorità avviamento refrigeratori;
- controllo stato refrigeratori;
- generazione di segnalazione di allarme per anomalia refrigeratori.

8.3 Ventilazione e caratteristiche del locale batterie



Nei locali in cui sono presenti delle batterie sussiste il pericolo di esplosione dovuto all'emissione nell'ambiente di idrogeno, che si sprigiona a seguito dell'elettrolisi dell'acqua.

Vanno pertanto previste opportune aperture per la ventilazione, in modo da diluirne la concentrazione nei locali stessi.

Di seguito si descrivono le verifiche in accordo alla Norma EN 50272, in relazione a:

- portata d'aria di ventilazione necessaria in un locale
- superficie delle aperture di ventilazione che garantiscono la portata d'aria necessaria

La portata d'aria Q necessaria per questo scopo può essere calcolata con la seguente formula:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUITORI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCDI8G0000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

$$Q = 0.05 \cdot n \cdot I_{gas} \cdot C_{rt} / 1000 \quad [m^3 / h]$$

dove:

- 0.05 = coefficiente che tiene conto dell'usuale quantità di idrogeno prodotta nel processo di elettrolisi (0.42 l/h per ogni Ah), la necessaria percentuale di diluizione (<30%) e un coefficiente di sicurezza pari a 5;
- n = numero di elementi;
- I_{gas} = corrente che produce gas [mA/Ah];
- C_{rt} = capacità nominale della batteria [Ah].

L'area necessaria per le aperture di ventilazione è quindi:

$$S = \frac{Q}{v} \quad [m^2]$$

dove:

- Q = flusso d'aria [m³/s]
- v = velocità dell'aria per ventilazione naturale [m/s] = 0.1 m/s

Nelle immediate vicinanze di una batteria in carica, la norma EN 50272 prevede l'esistenza di una zona pericolosa che deve essere classificata secondo quanto previsto dalla Norma EN 60079-10, come zona 1.

Si definisce la distanza d, variabile con le caratteristiche delle batterie e rappresentativa di un'area attorno alle sorgenti presenti, che è calcolata con la formula seguente:

$$d = 28.8 \cdot \sqrt[3]{I_{gas}} \cdot \sqrt[3]{C_{rt}} \quad [m]$$

per batterie monoblocco con N celle per monoblocco, la distanza va moltiplicata per il coefficiente $\sqrt[3]{N}$

8.4 Dimensionamento impianti di ventilazione e condizionamento

I calcoli effettuati per il dimensionamento dei ventilatori e delle macchine di condizionamento dei locali tecnici sono riassunti nell'allegato 2, organizzato con schede suddivise per locale, di cui si fornisce una breve spiegazione.

Nella prima parte di ciascuna scheda, "Dati iniziali", sono indicati i parametri termo-igrometrici di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
RELAZIONE DI CALCOLO DIMENSIONAMENTO E VERIFICA CAVI, INTERRUITORI E QUADRI		<i>Codice documento</i> CG0700P4RDCCD18G0000000020.doc	<i>Rev</i> 0	<i>Data</i> 29/04/2011

riferimento utilizzati per il calcolo (parametri esterni della località di installazione e parametri interni che si vogliono garantire), nonché le caratteristiche geometriche del locale.

Nella parte successiva, viene riportato il calcolo della potenza termica massima da smaltire nel periodo estivo (agli apporti interni dovuti alle perdite per effetto joule delle apparecchiature elettriche e/o elettroniche installate, si sommano gli eventuali apporti estivi delle strutture).

In modo analogo viene calcolata la potenza termica massima da garantire nel periodo invernale affinché la temperatura dell'ambiente non scenda sotto il valore prefissato (in questo caso, gli apporti interni devono essere sottratti alla potenza termica richiesta).

Infine, si riporta il calcolo della portata di ventilazione necessaria per garantire le prestazioni sopra indicate e i dati del relativo impianto ovvero le caratteristiche del sistema di condizionamento / riscaldamento.

Laddove si riscontra la necessità di installare batterie ermetiche al Piombo (UPS, stazione radio,...), i locali non potranno essere resi ermetici rispetto all'ambiente esterno; perciò si dovrà garantire una portata d'aria di ventilazione idonea a diluire l'idrogeno prodotto durante la carica degli accumulatori come prescritto dal costruttore e dalle vigenti norme CEI EN 50272-2.

9 Allegati

Gli allegati sono organizzati nei seguenti documenti:

- Allegato 1: Calcoli linee BT
- Allegato 2: Dimensionamento ventilazione e condizionamento locali tecnici

Allegato 1

Calcoli linee BT

Nel presente documento, per l'opera in oggetto, sono riportati i risultati di calcolo relativi ai seguenti quadri elettrici di bassa tensione:

- Q_BT
- Q_CA
- Q_IL
- Q_SA
- Q_IE
- Q_AI

Per le diverse utenze derivate dai suddetti quadri elettrici, sono riportati i seguenti dati:

- caratteristiche elettriche dell'utenza (P, I, V, $\cos \varphi$, etc.);
- caratteristiche delle condutture elettriche di alimentazione.

Inoltre, per ogni utenza, sono riportati i risultati delle principali verifiche elettriche (cadute di tensione, sovraccarico, corto circuito, coordinamento con dispositivi di protezione, etc.).

Q_BT

Sigla utenza	Pn [kW]	Coef.	Pd [kW]	Carichi	Qn [kVAR]	Qrif [kVAR]	Cos ϕ	Vn [V]	Sistema	Cond. att.	Ib [A]	In [A]	Iz [A]
+CABINA.Q BT													
BT1	0	1	0	1	-37,5	n.d.	0	400	TN-S	3	54,1	170	177,8
BT2	134,625	1	134,625	1	65,202	n.d.	0,9	400	TN-S	3	233,4	280	294
BT3	35	1	35	1	24,331	n.d.	0,821	400	TN-S	3	67,4	128	133,2
BT4	0	1	0	1	0	n.d.	0,9	400	TN-S	3	0	504	675,5
BT5	0	1	0	1	0	n.d.	0,9	400	TN-S	3	0	504	675,5
BT6	46,388	1	46,388	1	31,701	n.d.	0,826	400	TN-S	3	99,3	160	187,2
BT7	0	1	0	1	0	n.d.	0,9	400	TN-S	3	0	160	187,2
BT8	8,762	1	8,762	1	4,244	n.d.	0,9	400	TN-S	3	15,9	128	139,4
BT9	0	1	0	1	0	n.d.	0,9	400	TN-S	3	0	200	144,9
COM	224,774	1	224,774	1	87,978	n.d.	0,931	400	TN-S	3	390,9	584,9	279
IGGE	0	1	0	1	0	n.d.	0,9	400	TN-S	3	0	1000	720,9
IGTR1	224,774	1	224,774	1	87,978	n.d.	0,931	400	TN-S	3	390,9	584,9	1039,8
IGTR2	0	1	0	1	0	n.d.	0,9	400	TN-S	3	0	606,2	1039,8

Legenda

Pn: potenza nominale dei carichi a valle dell'utenza.

Pd: potenza di dimensionamento dell'utenza.

Qn: potenza rettiva dei carichi a valle dell'utenza

Qrif: potenza rettiva nominale di rifasamento locale di un'utenza terminale

Sigla utenza	Formazione	Designazione	Isol.	Mat.	Lc	Prx.	T	k	Iz [A]	IzN [A]	K²S²(F) [A²s]	Cdt %	CdtIn%
+CABINA.Q BT													
BT1	3x(1x120)+1G70	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	10	6	30	0,57	178	0	2,945E+08	0,07	1,64
BT2	3x(1x240)+1x120+1G120	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	15	5	30	0,6	294	187	1,178E+09	0,42	1,85
BT3	3x(1x70)+1x35+1G35	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	20	5	30	0,6	133	86	1,002E+08	0,42	2,01
BT6	3x(1x120)+1x70+1G70	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	15	5	30	0,6	187	133	2,945E+08	0,4	1,88
BT7	3x(1x120)+1x70+1G70	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	15	5	30	0,6	187	133	2,945E+08	0,18	1,81
BT8	3x(1x70)+1x35+1G35	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	15	8	30	0,52	139	88	1,002E+08	0,23	1,93
IGGE	3x(4x185)+2x185+2G185	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	25	5	30	0,52	867	475	1,120E+10	0,18	2,01

Legenda

- Lc: lunghezza cavo [m]
- Prx.: numero circuiti in prossimità
- T: temperatura ambiente [°C]
- Cdt %: caduta di tensione alla corrente Ib
- CdtIn %: caduta di tensione alla corrente In
- [C]: il Conduttore dell'utenza è comune ad altre utenze (neutri separati)
- [C]: il Conduttore dell'utenza è comune ad altre utenze
- Ci: utilizza il Conduttore di un'altra utenza
- [PE]: il PE dell'utenza è comune ad altre utenze
- PEI: utilizza il PE di un'altra utenza

Sigla utenza	Coord. $I_b < I_n < I_z$	PdI	$K^2 S^2 > I^2 t$	Sg. mag. $< I_{magmax}$	Contatti ind.
+CABINA.Q. BT					
BT1	54,1 <= 170 <= 177,8 A		36 >= 9,67 kA	Verificato	850 < 7.159 A Verificato
BT2	233,4 <= 280 <= 294 A		36 >= 9,67 kA	Verificato	2.800 < 7.104 A Verificato
BT3	67,4 <= 128 <= 133,2 A		36 >= 9,66 kA	Verificato	640 < 5.474 A Verificato
BT4	0 <= 504 A ($I_b < I_n$)		36 >= 9,67 kA	Verificato	5.040 < 7.553 A Verificato
BT5	0 <= 504 A ($I_b < I_n$)		36 >= 9,67 kA	Verificato	5.040 < 7.553 A Verificato
BT6	99,3 <= 160 <= 187,2 A		36 >= 9,67 kA	Verificato	1.600 < 6.966 A Verificato
BT7	0 <= 160 <= 187,2 A		36 >= 9,67 kA	Verificato	1.600 < 6.966 A Verificato
BT8	15,9 <= 128 <= 139,4 A		36 >= 9,67 kA	Verificato	640 < 6.128 A Verificato
BT9	0 <= 200 A ($I_b < I_n$)		36 >= 9,67 kA	Verificato	2.000 < 7.553 A Verificato
COM	390,9 <= 584,9 A ($I_b < I_n$)			Verificato	Verificato
GE0	0 <= 320 A ($I_b < I_n$)		42 >= 9,42 kA	Verificato	1.920 < 7.343 A Verificato
IGGE	0 <= 800 <= 867,4 A			Verificato	Verificato
IGTR1	390,9 <= 584,9 A ($I_b < I_n$)		42 >= 9,66 kA	Verificato	Prot. contatti indiretti Verificato
IGTR2	0 <= 606,2 A ($I_b < I_n$)		65 >= 0 kA	Verificato	Prot. contatti indiretti Verificato

Legenda

PdI: potere di interruzione o di corto circuito della protezione

I magmax: corrente magnetica massima pari alla corrente di guasto minima

$K^2 S^2 > I^2 t$: verifica a cortocircuito della linea

Q_CA

Sigla utenza	Pn [kW]	Coef.	Pd [kW]	Carichi	Qn [kVAR]	Qrif [kVAR]	Cos ϕ	Vn [V]	Sistema	Cond. att.	Ib [A]	In [A]	Iz [A]
+CABINA.Q CA													
IGCA_2	0	1	0	1	0	0	n.d.	400	TN-S	3	0	400	123,2
IGCA_1	44,996	1	44,996	1	31,503	0	0,819	400	TN-S	3	97,5	127	123,2
CA1	5,285	1	5,285	1	2,559	0	0,9	400	TN-S	3	10,4	96	105
CA2	39,712	1	39,712	1	28,944	0	0,808	400	TN-S	3	87,2	96	133,2
CA3	0	1	0	1	0	0	0,9	400	TN-S	3	0	64	105
CA4	0	1	0	1	0	0	0,9	400	TN-S	3	0	64	108
CA5	0	1	0	1	0	0	0,9	400	TN-S	3	0	64	39,6

Legenda

Pn: potenza nominale dei carichi a valle dell'utenza.

Pd: potenza di dimensionamento dell'utenza.

Qn: potenza reattiva dei carichi a valle dell'utenza

Qrif: potenza reattiva nominale di rifasamento locale di un'utenza terminale

Sigla utenza	Formazione	Designazione	Isol.	Mat.	Lc	Prx.	T	k	Iz [A]	IzN [A]	K ² S ² (F) [A ² s]	Cdt %	CdtIn%
+CABINA.Q CA													
CA1	3x(1x50)+1x25+1G25	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	20	5	30	0,6	105	70	5,112E+07	0,61	2,56
CA2	3x(1x70)+1x35+1G35	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	20	5	30	0,6	133	86	1,002E+08	0,99	2,43

Legenda

- Lc: lunghezza cavo [m]
- Prx.: numero circuiti in prossimità
- T: temperatura ambiente [°C]
- Cdt %: caduta di tensione alla corrente Ib
- CdtIn %: caduta di tensione alla corrente In
- [C]: il Conduttore dell'utenza è comune ad altre utenze
- [C]: il Conduttore dell'utenza è comune ad altre utenze (neutri separati)
- Ci: utilizza il Conduttore di un'altra utenza
- [PE]: il PE dell'utenza è comune ad altre utenze
- PEi: utilizza il PE di un'altra utenza

Sigla utenza	Coord. Ib < In < Iz	PdI	K ² S ² > I ² t	Sg. mag. < I magmax	Contatti ind.
+CABINA.Q_CA					
IGCA_2	0 <= 400 A (Ib < In)		Verificato		Verificato
IGCA_1	97,5 <= 127 A (Ib < In)		Verificato		Verificato
CA1	10,4 <= 96 <= 105 A	36 >= 8,58 kA	Verificato	480 < 3.640 A	Verificato
CA2	87,2 <= 96 <= 133,2 A	36 >= 8,58 kA	Verificato	480 < 4.128 A	Verificato
CA3	0 <= 64 A (Ib < In)	36 >= 8,58 kA	Verificato	320 < 6.184 A	Verificato
CA4	0 <= 64 A (Ib < In)	36 >= 8,58 kA	Verificato	320 < 6.184 A	Verificato
CA5	0 <= 64 A (Ib < In)	36 >= 8,58 kA	Verificato	320 < 6.184 A	Verificato

Legenda

PdI: potere di interruzione o di corto circuito della protezione

I magmax: corrente magnetica massima pari alla corrente di guasto minima

K²S² > I²t: verifica a cortocircuito della linea

Q_IL

Sigla utenza	Pn [kW]	Coef.	Pd [kW]	Carichi	Qn [kVAR]	Qrif [kVAR]	Cos ϕ	Vn [V]	Sistema	Cond. att.	Ib [A]	In [A]	Iz [A]
+CABINA.Q_IL													
IGN_IL	134,625	1	134,625	1	65,202	n.d.	0,9	400	TN-S	3	233,4	280	39,6
ILN_CD1	3,252	1	3,252	1	1,575	n.d.	0,9	400	TN-S	3	5,7	64	135,2
ILN_CD2	0,981	1	0,981	1	0,475	n.d.	0,9	400	TN-S	3	2,3	64	135,2
ILN_CD3	1,123	1	1,123	1	0,544	n.d.	0,9	400	TN-S	3	2,3	64	135,2
ILN_CD4	31,823	1	31,823	1	15,413	n.d.	0,9	400	TN-S	3	55,7	112	187,2
ILN_CD5	29,088	1	29,088	1	14,088	n.d.	0,9	400	TN-S	3	53	112	187,2
ILN_CD6	16,463	1	16,463	1	7,973	n.d.	0,9	400	TN-S	3	30,5	112	161,4
ILN_CD7	16,463	1	16,463	1	7,973	n.d.	0,9	400	TN-S	3	27,9	112	161,4
ILN_CD8	17,716	1	17,716	1	8,58	n.d.	0,9	400	TN-S	3	31,3	112	161,4
ILN_CD9	17,716	1	17,716	1	8,58	n.d.	0,9	400	TN-S	3	30,1	112	161,4
PO1/ASSE1-2	0,781	1	0,781	1	0,378	n.d.	0,9	400	TN-S	3	1,4	6	18,2
PO2/ASSE1-2	0,426	1	0,426	1	0,206	n.d.	0,9	400	TN-S	3	0,7	6	18,2
PO3/ASSE1-2	0,923	1	0,923	1	0,447	n.d.	0,9	400	TN-S	3	1,7	6	18,2
PO4/ASSE1-2	0,923	1	0,923	1	0,447	n.d.	0,9	400	TN-S	3	1,7	6	18,2
PO5/ASSE1-2	0,2	1	0,2	1	0,097	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (LI-N)	1	6	26,4
PO1/ASSE1-3	0,426	1	0,426	1	0,206	n.d.	0,9	400	TN-S	3	0,7	6	18,2
PO2/ASSE1-3	0,355	1	0,355	1	0,172	n.d.	0,9	400	TN-S	3	0,7	6	18,2
PO3/ASSE1-3	0,2	1	0,2	1	0,097	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (LI-N)	1	6	26,4
PO1/ASSE 3-4	0,497	1	0,497	1	0,241	n.d.	0,9	400	TN-S	3	1	6	18,2
PO2/ASSE3-4	0,426	1	0,426	1	0,206	n.d.	0,9	400	TN-S	3	0,7	6	18,2
PO3/ASSE 3-4	0,2	1	0,2	1	0,097	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (LI-N)	1	6	26,4
ILN_CD4/1	31,823	1	31,823	1	15,413	n.d.	0,9	400	TN-S	3	55,7	80	41,1
ILN_CD5/1	29,088	1	29,088	1	14,088	n.d.	0,9	400	TN-S	3	53	80	41,1
ILN_CD6/1	16,463	1	16,463	1	7,973	n.d.	0,9	400	TN-S	3	30,5	60	41,1
ILN_CD7/1	16,463	1	16,463	1	7,973	n.d.	0,9	400	TN-S	3	27,9	60	41,1
ILN_CD8/1	17,716	1	17,716	1	8,58	n.d.	0,9	400	TN-S	3	31,3	60	41,1
ILN_CD9/1	17,716	1	17,716	1	8,58	n.d.	0,9	400	TN-S	3	30,1	60	41,1
PO1/1/FILA 4 (1-2)	0,426	1	0,426	1	0,206	n.d.	0,9	400	TN-S	3	0,7	6	32,7
PO1/2/FILA 3 (1-2)	0,355	1	0,355	1	0,172	n.d.	0,9	400	TN-S	3	0,7	6	32,7

Sigla utenza	Pn [kW]	Coef.	Pd [kW]	Carichi	Qn [kVAR]	Qrif [kVAR]	Cos ϕ	Vn [V]	Sistema	Cond. att.	Ib [A]	In [A]	Iz [A]
PO2/1/FILA 1 (1-2)	0,426	1	0,426	1	0,206	n.d.	0,9	400	TN-S	3	0,7	6	32,7
PO3/1/FILA 4 (1-2)	0,426	1	0,426	1	0,206	n.d.	0,9	400	TN-S	3	0,7	6	32,7
PO3/2/FILA 3 (1-2)	0,497	1	0,497	1	0,241	n.d.	0,9	400	TN-S	3	1	6	32,7
PO4/1/FILA 1 (1-2)	0,426	1	0,426	1	0,206	n.d.	0,9	400	TN-S	3	0,7	6	32,7
PO4/1/FILA 2 (1-2)	0,497	1	0,497	1	0,241	n.d.	0,9	400	TN-S	3	1	6	32,7
PO1/1/FILA 2 (1-3)	0,426	1	0,426	1	0,206	n.d.	0,9	400	TN-S	3	0,7	6	32,7
PO2/1/FILA 3 (1-3)	0,355	1	0,355	1	0,172	n.d.	0,9	400	TN-S	3	0,7	6	32,7
PO1/1/FILA 1 (3-4)	0,497	1	0,497	1	0,241	n.d.	0,9	400	TN-S	3	1	6	42
PO2/1/FILA 2 (3-4)	0,426	1	0,426	1	0,206	n.d.	0,9	400	TN-S	3	0,7	6	42
RI1/FILA 3-4 (1-2)	16,192	1	16,192	1	7,842	n.d.	0,9	400	TN-S	3	27,9	40	55,8
RI2/FILA 3-4 (1-2)	7,816	1	7,816	1	3,785	n.d.	0,9	400	TN-S	3	13,9	20	55,8
RI3/FILA 3-4 (1-2)	7,816	1	7,816	1	3,785	n.d.	0,9	400	TN-S	3	13,9	20	55,8
RI4/FILA 1-2 (1-2)	14,616	1	14,616	1	7,079	n.d.	0,9	400	TN-S	3	25,2	40	55,8
RI5/FILA1-2 (1-2)	7,236	1	7,236	1	3,505	n.d.	0,9	400	TN-S	3	13,9	20	55,8
RI6/FILA 1-2 (1-2)	7,236	1	7,236	1	3,505	n.d.	0,9	400	TN-S	3	13,9	20	55,8
RI1/ASSE1-3	8,179	1	8,179	1	3,961	n.d.	0,9	400	TN-S	3	13,5	20	83,7
RI2/ASSE1-3	4,142	1	4,142	1	2,006	n.d.	0,9	400	TN-S	3	8,5	20	67,5
RI3/ASSE1-3	4,142	1	4,142	1	2,006	n.d.	0,9	400	TN-S	3	8,5	20	67,5
RI4/ASSE1-3	8,179	1	8,179	1	3,961	n.d.	0,9	400	TN-S	3	13,5	20	83,7
RI5/ASSE1-3	4,142	1	4,142	1	2,006	n.d.	0,9	400	TN-S	3	7,2	20	67,5
RI6/ASSE1-3	4,142	1	4,142	1	2,006	n.d.	0,9	400	TN-S	3	7,2	20	67,5
RI1/ASSE3-4	8,833	1	8,833	1	4,278	n.d.	0,9	400	TN-S	3	14,7	20	102,7
RI2/ASSE3-4	4,442	1	4,442	1	2,151	n.d.	0,9	400	TN-S	3	8,3	20	83,7
RI3/ASSE3-4	4,442	1	4,442	1	2,151	n.d.	0,9	400	TN-S	3	8,3	20	83,7
RI4/ASSE3-4	8,394	1	8,394	1	4,065	n.d.	0,9	400	TN-S	3	14,7	20	102,7
RI5/ASSE3-4	4,604	1	4,604	1	2,23	n.d.	0,9	400	TN-S	3	7,7	20	83,7
RI6/ASSE3-4	4,719	1	4,719	1	2,285	n.d.	0,9	400	TN-S	3	8,3	20	83,7
RI1/1/FILA 4 (1-2)	8,096	1	8,096	1	3,921	n.d.	0,9	400	TN-S	3	14	40	101,5
RI1/2/FILA 3 (1-2)	8,096	1	8,096	1	3,921	n.d.	0,9	400	TN-S	3	14	40	101,5
RI2/1/FILA 4 (1-2)	3,908	1	3,908	1	1,893	n.d.	0,9	400	TN-S	3	7	20	101,5

Sigla utenza	Pn [kW]	Coef.	Pd [kW]	Carichi	Qn [kVAR]	Qrif [kVAR]	Cos ϕ	Vn [V]	Sistema	Cond. att.	Ib [A]	In [A]	Iz [A]
RI2/1/FILA 3 (1-2)	3,908	1	3,908	1	1,893	n.d.	0,9	400	TN-S	3	7	20	101,5
RI3/1/FILA 4 (1-2)	3,908	1	3,908	1	1,893	n.d.	0,9	400	TN-S	3	7	20	101,5
RI3/2/FILA 3 (1-2)	3,908	1	3,908	1	1,893	n.d.	0,9	400	TN-S	3	7	20	101,5
RI4/1/FILA 1 (1-2)	7,839	1	7,839	1	3,796	n.d.	0,9	400	TN-S	3	13,2	40	101,5
RI4/2/FILA 2 (1-2)	6,777	1	6,777	1	3,282	n.d.	0,9	400	TN-S	3	12	35,3	101,5
RI5/1/FILA 1 (1-2)	3,972	1	3,972	1	1,924	n.d.	0,9	400	TN-S	3	7,5	20	101,5
RI5/2/FILA 2 (1-2)	3,264	1	3,264	1	1,581	n.d.	0,9	400	TN-S	3	6,4	17,7	101,5
RI6/1/FILA 1 (1-2)	3,972	1	3,972	1	1,924	n.d.	0,9	400	TN-S	3	7,5	20	101,5
RI6/2/FILA 2 (1-2)	3,264	1	3,264	1	1,581	n.d.	0,9	400	TN-S	3	6,4	17,7	101,5
IGCA_IL	5,285	1	5,285	1	2,559	n.d.	0,9	400	TN-S	3	10,4	66	39,6
ILE_CD1	3,181	1	3,181	1	1,541	n.d.	0,9	400	TN-S	3	5,7	30	135,2
ILE_CD2	0,981	1	0,981	1	0,475	n.d.	0,9	400	TN-S	3	2,3	18	135,2
ILE_CD3	1,123	1	1,123	1	0,544	n.d.	0,9	400	TN-S	3	2,3	18	135,2
PE1/ASSE1-2	0,781	1	0,781	1	0,378	n.d.	0,9	400	TN-S	3	1,4	6	18,2
PE2/ASSE1-2	0,355	1	0,355	1	0,172	n.d.	0,9	400	TN-S	3	0,7	6	18,2
PE3/ASSE1-2	0,923	1	0,923	1	0,447	n.d.	0,9	400	TN-S	3	1,7	6	18,2
PE4/ASSE1-2	0,923	1	0,923	1	0,447	n.d.	0,9	400	TN-S	3	1,7	6	18,2
PE5/ASSE1-2	0,2	1	0,2	1	0,097	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L1-N)	1	6	26,4
PE1/ASSE1-3	0,355	1	0,355	1	0,172	n.d.	0,9	400	TN-S	3	0,7	6	18,2
PE2/ASSE1-3	0,426	1	0,426	1	0,206	n.d.	0,9	400	TN-S	3	0,7	6	18,2
PE3/ASSE1-3	0,2	1	0,2	1	0,097	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L1-N)	1	6	26,4
PE1/ASSE 3-4	0,426	1	0,426	1	0,206	n.d.	0,9	400	TN-S	3	0,7	6	18,2
PE2/ASSE3-4	0,497	1	0,497	1	0,241	n.d.	0,9	400	TN-S	3	1	6	18,2
PE3/ASSE1-3	0,2	1	0,2	1	0,097	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L1-N)	1	6	26,4
PE1/1/FILA 4 (1-2)	0,355	1	0,355	1	0,172	n.d.	0,9	400	TN-S	3	0,7	6	32,7
PE1/2/FILA 3 (1-2)	0,426	1	0,426	1	0,206	n.d.	0,9	400	TN-S	3	0,7	6	32,7
PE2/1/FILA 1 (1-2)	0,355	1	0,355	1	0,172	n.d.	0,9	400	TN-S	3	0,7	6	32,7
PE3/1/FILA 4 (1-2)	0,497	1	0,497	1	0,241	n.d.	0,9	400	TN-S	3	1	6	32,7
PE3/2/FILA 3 (1-2)	0,426	1	0,426	1	0,206	n.d.	0,9	400	TN-S	3	0,7	6	32,7
PE4/1/FILA 1 (1-2)	0,497	1	0,497	1	0,241	n.d.	0,9	400	TN-S	3	1	6	32,7

Sigla utenza	Pn [kW]	Coef.	Pd [kW]	Carichi	Qn [kVAR]	Qrif [kVAR]	Cos ϕ	Vn [V]	Sistema	Cond. att.	Ib [A]	In [A]	Iz [A]
PE4/1/FILA 2 (1-2)	0,426	1	0,426	1	0,206	n.d.	0,9	400	TN-S	3	0,7	6	32,7
PE1/1/FILA 2 (1-3)	0,355	1	0,355	1	0,172	n.d.	0,9	400	TN-S	3	0,7	6	32,7
PE2/1/FILA 3 (1-3)	0,426	1	0,426	1	0,206	n.d.	0,9	400	TN-S	3	0,7	6	32,7
PE1/1/FILA 1 (3-4)	0,426	1	0,426	1	0,206	n.d.	0,9	400	TN-S	3	0,7	6	32,7
PE2/1/FILA 2 (3-4)	0,497	1	0,497	1	0,241	n.d.	0,9	400	TN-S	3	1	6	32,7

Legenda

Pn: potenza nominale dei carichi a valle dell'utenza.

Pd: potenza di dimensionamento dell'utenza.

Qn: potenza rettiva dei carichi a valle dell'utenza

Qrif: potenza rettiva nominale di rifasamento locale di un'utenza terminale

Sigla utenza	Formazione	Designazione	Isol.	Mat.	Lc	Prx.	T	k	Iz [A]	IzN [A]	K ² S ² (F) [A ² s]	Cdt %	CdtIn%
ILN_CD4	3x(1x120)+1x70+1G70	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAMÉ	15	5	30	0,6	187	133	2,945E+08	0,52	2,04
ILN_CD5	3x(1x120)+1x70+1G70	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAMÉ	15	5	30	0,6	187	133	2,945E+08	0,52	2,05
ILN_CD6	3x(1x95)+1x50+1G50	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAMÉ	15	5	30	0,6	161	105	1,846E+08	0,49	2,11
ILN_CD7	3x(1x95)+1x50+1G50	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAMÉ	15	5	30	0,6	161	105	1,846E+08	0,46	2,07
ILN_CD8	3x(1x95)+1x50+1G50	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAMÉ	15	5	30	0,6	161	105	1,846E+08	0,47	2,08
ILN_CD9	3x(1x95)+1x50+1G50	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAMÉ	15	5	30	0,6	161	105	1,846E+08	0,48	2,07
PO1/ASSE1-2	4x4	FG7OM1 0.6/1 kV	EPR	RAMÉ	110	8	30	0,57	18	18	3,272E+05	0,8	3,9
PO2/ASSE1-2	4x4	FG7OM1 0.6/1 kV	EPR	RAMÉ	135	8	30	0,57	18	18	3,272E+05	0,65	3,86
PO3/ASSE1-2	4x4	FG7OM1 0.6/1 kV	EPR	RAMÉ	110	8	30	0,57	18	18	3,272E+05	0,78	3,82
PO4/ASSE1-2	4x4	FG7OM1 0.6/1 kV	EPR	RAMÉ	135	8	30	0,57	18	18	3,272E+05	0,87	4,27
PO1/ASSE1-3	4x4	FG7OM1 0.6/1 kV	EPR	RAMÉ	695	8	30	0,57	18	18	3,272E+05	1,59	12,29
PO2/ASSE1-3	4x4	FG7OM1 0.6/1 kV	EPR	RAMÉ	680	8	30	0,57	18	18	3,272E+05	1,92	17,17
PO1/ASSE 3-4	4x4	FG7OM1 0.6/1 kV	EPR	RAMÉ	920	8	30	0,57	18	18	3,272E+05	3,25	20,35
PO2/ASSE3-4	4x4	FG7OM1 0.6/1 kV	EPR	RAMÉ	900	8	30	0,57	18	18	3,272E+05	1,94	15,42
PO1/1/FILA 4 (1-2)	4x4	FG7OM1 0.6/1 kV	EPR	RAMÉ	220	8	20	0,78	33	33	3,272E+05	0,99	7,18
PO1/2/FILA 3 (1-2)	4x4	FG7OM1 0.6/1 kV	EPR	RAMÉ	230	8	20	0,78	33	33	3,272E+05	1	9,04
PO2/1/FILA 1 (1-2)	4x4	FG7OM1 0.6/1 kV	EPR	RAMÉ	220	8	20	0,78	33	33	3,272E+05	0,83	7,14
PO3/1/FILA 4 (1-2)	4x4	FG7OM1 0.6/1 kV	EPR	RAMÉ	270	8	20	0,78	33	33	3,272E+05	1,01	7,85
PO3/2/FILA 3 (1-2)	4x4	FG7OM1 0.6/1 kV	EPR	RAMÉ	280	8	20	0,78	33	33	3,272E+05	1,18	9,39
PO4/1/FILA 1 (1-2)	4x4	FG7OM1 0.6/1 kV	EPR	RAMÉ	270	8	20	0,78	33	33	3,272E+05	1,09	8,29
PO4/1/FILA 2 (1-2)	4x4	FG7OM1 0.6/1 kV	EPR	RAMÉ	280	8	20	0,78	33	33	3,272E+05	1,31	9,84
PO1/1/FILA 2 (1-3)	4x4	FG7OM1 0.6/1 kV	EPR	RAMÉ	170	8	20	0,78	33	33	3,272E+05	1,74	14,82
PO2/1/FILA 3 (1-3)	4x4	FG7OM1 0.6/1 kV	EPR	RAMÉ	170	8	20	0,78	33	33	3,272E+05	2,13	20,97
PO1/1/FILA 1 (3-4)	4x6	FG7OM1 0.6/1 kV	EPR	RAMÉ	210	8	20	0,78	42	42	7,362E+05	3,49	23,14
PO2/1/FILA 2 (3-4)	4x6	FG7OM1 0.6/1 kV	EPR	RAMÉ	210	8	20	0,78	42	42	7,362E+05	2,06	17,51
R11/FILA 3-4 (1-2)	3x(1x25)+1x16	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAMÉ	110	8	30	0,56	56	43	1,278E+07	1,89	4,05
R12/FILA 3-4 (1-2)	3x(1x25)+1x16	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAMÉ	110	8	30	0,56	56	43	1,278E+07	1,22	3,11
R13/FILA 3-4 (1-2)	3x(1x25)+1x16	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAMÉ	110	8	30	0,56	56	43	1,278E+07	1,22	3,11
R14/FILA 1-2 (1-2)	3x(1x25)+1x16	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAMÉ	110	8	30	0,56	56	43	1,278E+07	1,76	4,05

+CABINA.Q_IL

Sigla utenza	Formazione	Designazione	Isol.	Mat.	Lc	Prx.	T	k	Iz [A]	IzN [A]	K ² S ² (F) [A ² s]	Cdt %	CdtIn%
RI5/FILA 1-2 (1-2)	3x(1x25)+1x16	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	135	8	30	0,56	56	43	1,278E+07	1,51	3,43
RI6/FILA 1-2 (1-2)	3x(1x25)+1x16	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	135	8	30	0,56	56	43	1,278E+07	1,51	3,43
RI1/ASSEI-3	3x(1x50)+1x25	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	790	8	30	0,56	84	56	5,112E+07	2,59	5,69
RI2/ASSEI-3	3x(1x35)+1x16	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	790	8	30	0,56	68	43	2,505E+07	2,96	8,8
RI3/ASSEI-3	3x(1x35)+1x16	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	790	8	30	0,56	68	43	2,505E+07	2,96	8,8
RI4/ASSEI-3	3x(1x50)+1x25	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	805	8	30	0,56	84	56	5,112E+07	2,77	5,72
RI5/ASSEI-3	3x(1x35)+1x16	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	805	8	30	0,56	68	43	2,505E+07	2,21	7,32
RI6/ASSEI-3	3x(1x35)+1x16	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	805	8	30	0,56	68	43	2,505E+07	2,21	7,32
RI1/ASSE3-4	3x(1x70)+1x35	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	1045	8	30	0,56	103	68	1,002E+08	2,97	5,6
RI2/ASSE3-4	3x(1x50)+1x25	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	1045	8	30	0,56	84	56	5,112E+07	2,89	7,41
RI3/ASSE3-4	3x(1x50)+1x25	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	1045	8	30	0,56	84	56	5,112E+07	2,89	7,41
RI4/ASSE3-4	3x(1x70)+1x35	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	1015	8	30	0,56	103	68	1,002E+08	3,15	5,56
RI5/ASSE3-4	3x(1x50)+1x25	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	1015	8	30	0,56	84	56	5,112E+07	2,12	6,85
RI6/ASSE3-4	3x(1x50)+1x25	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	1015	8	30	0,56	84	56	5,112E+07	2,45	6,99
RI1/1/FILA 4 (1-2)	3x(1x25)+1x16	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	405	8	30	0,72	102	77	1,278E+07	2,99	11,49
RI1/2/FILA 3 (1-2)	3x(1x25)+1x16	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	415	8	30	0,72	102	77	1,278E+07	3,05	11,67
RI2/1/FILA 4 (1-2)	3x(1x25)+1x16	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	350	8	30	0,72	102	77	1,278E+07	1,72	6,49
RI2/2/FILA 3 (1-2)	3x(1x25)+1x16	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	360	8	30	0,72	102	77	1,278E+07	1,76	6,59
RI3/1/FILA 4 (1-2)	3x(1x25)+1x16	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	350	8	30	0,72	102	77	1,278E+07	1,72	6,49
RI3/2/FILA 3 (1-2)	3x(1x25)+1x16	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	360	8	30	0,72	102	77	1,278E+07	1,76	6,59
RI4/1/FILA 1 (1-2)	3x(1x25)+1x16	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	405	8	30	0,72	102	77	1,278E+07	3,64	11,36
RI4/2/FILA 2 (1-2)	3x(1x25)+1x16	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	415	8	30	0,72	102	77	1,278E+07	3,05	10,9
RI5/1/FILA 1 (1-2)	3x(1x25)+1x16	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	395	8	30	0,72	102	77	1,278E+07	2,91	7,41
RI5/2/FILA 2 (1-2)	3x(1x25)+1x16	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	280	8	30	0,72	102	77	1,278E+07	2,41	6
RI6/1/FILA 1 (1-2)	3x(1x25)+1x16	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	395	8	30	0,72	102	77	1,278E+07	2,91	7,41
RI6/2/FILA 2 (1-2)	3x(1x25)+1x16	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	280	8	30	0,72	102	77	1,278E+07	2,41	6
PE1/ASSEI-2	4x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	110	8	30	0,57	18	18	3,272E+05	0,99	4,6
PE2/ASSEI-2	4x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	135	8	30	0,57	18	18	3,272E+05	0,85	5,57
PE3/ASSEI-2	4x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	110	8	30	0,57	18	18	3,272E+05	1,04	4,52
PE4/ASSEI-2	4x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	135	8	30	0,57	18	18	3,272E+05	1,17	4,97

Sigla utenza	Formazione	Designazione	Isol.	Mat.	Lc	Prx.	T	k	Iz [A]	IzN [A]	K ² S ² (F) [A ² s]	Cdt %	CdtIn%
PE1/ASSE1-3	4x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	695	8	30	0,57	18	18	3,272E+05	2,15	18,21
PE2/ASSE1-3	4x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	680	8	30	0,57	18	18	3,272E+05	1,76	12,77
PE1/ASSE 3-4	4x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	920	8	30	0,57	18	18	3,272E+05	2,17	16,42
PE2/ASSE3-4	4x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	900	8	30	0,57	18	18	3,272E+05	3,51	20,64
PE1/1/FILA 4 (1-2)	4x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	220	8	20	0,78	33	33	3,272E+05	1,19	9,52
PE1/2/FILA 3 (1-2)	4x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	230	8	20	0,78	33	33	3,272E+05	1,19	8,03
PE2/1/FILA 1 (1-2)	4x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	220	8	20	0,78	33	33	3,272E+05	1,05	10,49
PE3/1/FILA 4 (1-2)	4x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	270	8	20	0,78	33	33	3,272E+05	1,49	9,89
PE3/2/FILA 3 (1-2)	4x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	280	8	20	0,78	33	33	3,272E+05	1,27	8,7
PE4/1/FILA 1 (1-2)	4x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	270	8	20	0,78	33	33	3,272E+05	1,62	10,34
PE4/1/FILA 2 (1-2)	4x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	280	8	20	0,78	33	33	3,272E+05	1,4	9,14
PE1/1/FILA 2 (1-3)	4x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	170	8	20	0,78	33	33	3,272E+05	2,36	22,01
PE2/1/FILA 3 (1-3)	4x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	170	8	20	0,78	33	33	3,272E+05	1,91	15,3
PE1/1/FILA 1 (3-4)	4x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	210	8	20	0,78	33	33	3,272E+05	2,34	19,55
PE2/1/FILA 2 (3-4)	4x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	210	8	20	0,78	33	33	3,272E+05	3,87	24,81

Legenda

- Lc: lunghezza cavo [m]
- Prx.: numero circuiti in prossimità
- T: temperatura ambiente [°C]
- Cdt %: caduta di tensione alla corrente Ib
- CdtIn %: caduta di tensione alla corrente In
- [C]: il Conduttore dell'utenza è comune ad altre utenze
- [C]: il Conduttore dell'utenza è comune ad altre utenze (neutri separati)
- CI: utilizza il Conduttore di un'altra utenza
- [PE]: il PE dell'utenza è comune ad altre utenze
- PEI: utilizza il PE di un'altra utenza

Sigla utenza	Coord. Ib < In < Iz	PdI	K ² S ² >I ² t	Sg. mag.<I magmax	Contatti ind.
+CABINA.Q_IL					
IGN_IL	233,4<=280 A (Ib < In)		Verificato		Verificato
ILN_CD1	5,7<=64 A (Ib < In)	36>=9,13 kA	Verificato	320<7.104 A	Verificato
ILN_CD2	2,3<=64 A (Ib < In)	36>=9,13 kA	Verificato	320<7.104 A	Verificato
ILN_CD3	2,3<=64 A (Ib < In)	36>=9,13 kA	Verificato	320<7.104 A	Verificato
ILN_CD4	55,7<=112<=187,2 A	36>=9,13 kA	Verificato	560<6.188 A	Verificato
ILN_CD5	53<=112<=187,2 A	36>=9,13 kA	Verificato	560<6.188 A	Verificato
ILN_CD6	30,5<=112<=161,4 A	36>=9,13 kA	Verificato	560<5.877 A	Verificato
ILN_CD7	27,9<=112<=161,4 A	36>=9,13 kA	Verificato	560<5.877 A	Verificato
ILN_CD8	31,3<=112<=161,4 A	36>=9,13 kA	Verificato	560<5.877 A	Verificato
ILN_CD9	30,1<=112<=161,4 A	36>=9,13 kA	Verificato	560<5.877 A	Verificato
PO1/ASSE1-2	1,4<=6<=18,2 A	10>=9,13 kA	Verificato	30<157 A	Verificato
PO2/ASSE1-2	0,7<=6<=18,2 A	10>=9,13 kA	Verificato	30<128 A	Verificato
PO3/ASSE1-2	1,7<=6<=18,2 A	10>=9,13 kA	Verificato	30<157 A	Verificato
PO4/ASSE1-2	1,7<=6<=18,2 A	10>=9,13 kA	Verificato	30<128 A	Verificato
PO5/ASSE1-2	1<=6 A (Ib < In)	20>=8,52 kA	Verificato	30<7.503 A	Verificato
PO1/ASSE1-3	0,7<=6<=18,2 A	10>=9,13 kA	Verificato	Prot. contatti indiretti	Verificato
PO2/ASSE1-3	0,7<=6<=18,2 A	10>=9,13 kA	Verificato	Prot. contatti indiretti	Verificato
PO3/ASSE1-3	1<=6 A (Ib < In)	20>=8,52 kA	Verificato	30<7.503 A	Verificato
PO1/ASSE 3-4	1<=6<=18,2 A	10>=9,13 kA	Verificato	Prot. contatti indiretti	Verificato
PO2/ASSE3-4	0,7<=6<=18,2 A	10>=9,13 kA	Verificato	Prot. contatti indiretti	Verificato
PO3/ASSE 3-4	1<=6 A (Ib < In)	20>=8,52 kA	Verificato	30<7.503 A	Verificato
ILN_CD4/1	55,7<=80 A (Ib < In)		Verificato		Verificato
ILN_CD5/1	53<=80 A (Ib < In)		Verificato		Verificato
ILN_CD6/1	30,5<=60 A (Ib < In)		Verificato		Verificato
ILN_CD7/1	27,9<=60 A (Ib < In)		Verificato		Verificato
ILN_CD8/1	31,3<=60 A (Ib < In)		Verificato		Verificato
ILN_CD9/1	30,1<=60 A (Ib < In)		Verificato		Verificato
PO1/1/FILA 4 (1-2)	0,7<=6<=32,7 A		Verificato		Verificato
PO1/2/FILA 3 (1-2)	0,7<=6<=32,7 A		Verificato		Verificato

Sigla utenza	Coord. Ib<In<Iz	PdI	K²S²>I²t	Sg. mag.<I magmax	Contatti ind.
P02/1/FILA 1 (1-2)	0,7<=6<=32,7 A		Verificato		Verificato
P03/1/FILA 4 (1-2)	0,7<=6<=32,7 A		Verificato		Verificato
P03/2/FILA 3 (1-2)	1<=6<=32,7 A		Verificato		Verificato
P04/1/FILA 1 (1-2)	0,7<=6<=32,7 A		Verificato		Verificato
P04/1/FILA 2 (1-2)	1<=6<=32,7 A		Verificato		Verificato
P01/1/FILA 2 (1-3)	0,7<=6<=32,7 A		Verificato		Verificato
P02/1/FILA 3 (1-3)	0,7<=6<=32,7 A		Verificato		Verificato
P01/1/FILA 1 (3-4)	1<=6<=42 A		Verificato		Verificato
P02/1/FILA 2 (3-4)	0,7<=6<=42 A		Verificato		Verificato
R11/FILA 3-4 (1-2)	27,9<=40<=55,8 A	10>=8,51 kA	Verificato	200<723 A	Verificato
R12/FILA 3-4 (1-2)	13,9<=20<=55,8 A	10>=8,51 kA	Verificato	100<723 A	Verificato
R13/FILA 3-4 (1-2)	13,9<=20<=55,8 A	10>=8,51 kA	Verificato	100<723 A	Verificato
R14/FILA 1-2 (1-2)	25,2<=40<=55,8 A	10>=8,51 kA	Verificato	200<723 A	Verificato
R15/FILA1-2 (1-2)	13,9<=20<=55,8 A	10>=8,51 kA	Verificato	100<599 A	Verificato
R16/FILA 1-2 (1-2)	13,9<=20<=55,8 A	10>=8,51 kA	Verificato	100<599 A	Verificato
R11/ASSE1-3	13,5<=20<=83,7 A	10>=8,44 kA	Verificato	100<183 A	Verificato
R12/ASSE1-3	8,5<=20<=67,5 A	10>=8,44 kA	Verificato	100<121 A	Verificato
R13/ASSE1-3	8,5<=20<=67,5 A	10>=8,44 kA	Verificato	100<121 A	Verificato
R14/ASSE1-3	13,5<=20<=83,7 A	10>=8,44 kA	Verificato	100<179 A	Verificato
R15/ASSE1-3	7,2<=20<=67,5 A	10>=8,44 kA	Verificato	100<119 A	Verificato
R16/ASSE1-3	7,2<=20<=67,5 A	10>=8,44 kA	Verificato	100<119 A	Verificato
R11/ASSE3-4	14,7<=20<=102,7 A	10>=8,44 kA	Verificato	100<192 A	Verificato
R12/ASSE3-4	8,3<=20<=83,7 A	10>=8,44 kA	Verificato	100<139 A	Verificato
R13/ASSE3-4	8,3<=20<=83,7 A	10>=8,44 kA	Verificato	100<139 A	Verificato
R14/ASSE3-4	14,7<=20<=102,7 A	10>=8,44 kA	Verificato	100<197 A	Verificato
R15/ASSE3-4	7,7<=20<=83,7 A	10>=8,44 kA	Verificato	100<143 A	Verificato
R16/ASSE3-4	8,3<=20<=83,7 A	10>=8,44 kA	Verificato	100<143 A	Verificato
R11/1/FILA 4 (1-2)	14<=40<=101,5 A		Verificato		Verificato
R11/2/FILA 3 (1-2)	14<=40<=101,5 A		Verificato		Verificato
R12/1/FILA 4 (1-2)	7<=20<=101,5 A		Verificato		Verificato

Sigla utenza	Coord. Ib < In < Iz	PdI	K ² S ² >I ² t	Sg. mag.<I magmax	Contatti ind.
RI21/2/FILA 3 (1-2)	7 <= 20 <= 101,5 A		Verificato		Verificato
RI3/1/FILA 4 (1-2)	7 <= 20 <= 101,5 A		Verificato		Verificato
RI3/2/FILA 3 (1-2)	7 <= 20 <= 101,5 A		Verificato		Verificato
RI4/1/FILA 1 (1-2)	13,2 <= 40 <= 101,5 A		Verificato		Verificato
RI4/2/FILA 2 (1-2)	12 <= 35,3 <= 101,5 A		Verificato		Verificato
RI5/1/FILA 1 (1-2)	7,5 <= 20 <= 101,5 A		Verificato		Verificato
RI5/2/FILA 2 (1-2)	6,4 <= 17,7 <= 101,5 A		Verificato		Verificato
RI6/1/FILA 1 (1-2)	7,5 <= 20 <= 101,5 A		Verificato		Verificato
RI6/2/FILA 2 (1-2)	6,4 <= 17,7 <= 101,5 A		Verificato		Verificato
IGCA_IL	10,4 <= 66 A (Ib < In)		Verificato		Verificato
ILE_CD1	5,7 <= 30 A (Ib < In)		Verificato		Verificato
ILE_CD2	2,3 <= 18 A (Ib < In)		Verificato		Verificato
ILE_CD3	2,3 <= 18 A (Ib < In)		Verificato		Verificato
PE1/ASSE1-2	1,4 <= 6 <= 18,2 A	10 >= 7,28 kA	Verificato	30 < 152 A	Verificato
PE2/ASSE1-2	0,7 <= 6 <= 18,2 A	10 >= 7,28 kA	Verificato	30 < 125 A	Verificato
PE3/ASSE1-2	1,7 <= 6 <= 18,2 A	10 >= 7,28 kA	Verificato	30 < 152 A	Verificato
PE4/ASSE1-2	1,7 <= 6 <= 18,2 A	10 >= 7,28 kA	Verificato	30 < 125 A	Verificato
PE5/ASSE1-2	1 <= 6 A (Ib < In)	20 >= 5,14 kA	Verificato	30 < 3.639 A	Verificato
PE1/ASSE1-3	0,7 <= 6 <= 18,2 A	10 >= 7,28 kA	Verificato	Prot. contatti indiretti	Verificato
PE2/ASSE1-3	0,7 <= 6 <= 18,2 A	10 >= 7,28 kA	Verificato	Prot. contatti indiretti	Verificato
PE3/ASSE1-3	1 <= 6 A (Ib < In)	20 >= 5,14 kA	Verificato	30 < 3.639 A	Verificato
PE1/ASSE 3-4	0,7 <= 6 <= 18,2 A	10 >= 7,28 kA	Verificato	Prot. contatti indiretti	Verificato
PE2/ASSE3-4	1 <= 6 <= 18,2 A	10 >= 7,28 kA	Verificato	Prot. contatti indiretti	Verificato
PE3/ASSE1-3	1 <= 6 A (Ib < In)	20 >= 5,14 kA	Verificato	30 < 3.639 A	Verificato
PE1/1/FILA 4 (1-2)	0,7 <= 6 <= 32,7 A		Verificato		Verificato
PE1/2/FILA 3 (1-2)	0,7 <= 6 <= 32,7 A		Verificato		Verificato
PE2/1/FILA 1 (1-2)	0,7 <= 6 <= 32,7 A		Verificato		Verificato
PE3/1/FILA 4 (1-2)	1 <= 6 <= 32,7 A		Verificato		Verificato
PE3/2/FILA 3 (1-2)	0,7 <= 6 <= 32,7 A		Verificato		Verificato
PE4/1/FILA 1 (1-2)	1 <= 6 <= 32,7 A		Verificato		Verificato

Sigla utenza	Coord. Ib < In < Iz	PdI	K ² S ² > I ² t	Sg. mag. < I magmax	Contatti ind.
PE4/1/FILA 2 (1-2)	0,7 <= 6 <= 32,7 A		Verificato		Verificato
PE1/1/FILA 2 (1-3)	0,7 <= 6 <= 32,7 A		Verificato		Verificato
PE2/1/FILA 3 (1-3)	0,7 <= 6 <= 32,7 A		Verificato		Verificato
PE1/1/FILA 1 (3-4)	0,7 <= 6 <= 32,7 A		Verificato		Verificato
PE2/1/FILA 2 (3-4)	1 <= 6 <= 32,7 A		Verificato		Verificato

Legenda

- PdI: potere di interruzione o di corto circuito della protezione
- I magmax: corrente magnetica massima pari alla corrente di guasto minima
- K²S² > I²t: verifica a cortocircuito della linea



Q_SA

Sigla utenza	Pn [kW]	Coef.	Pd [kW]	Carichi	Qn [kVAR]	Qrif [kVAR]	Cos ϕ	Vn [V]	Sistema	Cond. att.	Ib [A]	In [A]	Iz [A]
+CABINA.Q_SA													
IGN_SA	35	1	35	1	24,331	n.d.	0,821	400	TN-S	3	67,4	128	39,6
SAN_1	0,5	1	0,5	1	0,375	n.d.	0,8	400	TN-S	3	0,9	16	21
SAN_2	0,5	1	0,5	1	0,375	n.d.	0,8	400	TN-S	3	0,9	16	21
SAN_3	0,5	1	0,5	1	0,375	n.d.	0,8	400	TN-S	3	0,9	16	21
SAN_4	0,5	1	0,5	1	0,375	n.d.	0,8	400	TN-S	3	0,9	16	21
SAN_5	0,5	1	0,5	1	0,375	n.d.	0,8	400	TN-S	3	0,9	16	21
SAN_6	0,747	1	0,747	1	0,619	n.d.	0,77	400	TN-S	3	1,4	1,6	15,6
SAN_7	0,747	1	0,747	1	0,619	n.d.	0,77	400	TN-S	3	1,4	1,6	15,6
SAN_8	1,8	1	1,8	1	0,872	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L2-N)	8,7	16	24
SAN_9	1,8	1	1,8	1	0,872	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L3-N)	8,7	16	24
SAN_10	0,9	1	0,9	1	0,436	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L3-N)	4,3	16	24
SAN_11	0,9	1	0,9	1	0,436	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L1-N)	4,3	16	24
SAN_12	0,193	1	0,193	1	0,076	n.d.	0,93	231	TN-S	2 (L1-N)	0,9	1	18
SAN_13	6,5	1	6,5	1	4,875	n.d.	0,8	400	TN-S	3	11,7	16	21
SAN_14	1,5	1	1,5	1	1,125	n.d.	0,8	400	TN-S	3	2,7	16	21
SAN_15	0,75	1	0,75	1	0,563	n.d.	0,8	400	TN-S	3	1,4	16	21
SAN_16	1,5	1	1,5	1	0,727	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L2-N)	7,2	16	65,8
SAN_17	1,5	1	1,5	1	0,727	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L1-N)	7,2	16	65,8
SAN_18	1,5	1	1,5	1	0,727	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L1-N)	7,2	16	48
SAN_19	1,5	1	1,5	1	0,727	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L2-N)	7,2	16	48
SAN_20	2,25	1	2,25	1	1,09	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L3-N)	10,8	16	99,3
SAN_21	2,25	1	2,25	1	1,09	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L1-N)	10,8	16	101,3
SAN_22	0	1	0	1	0	n.d.	0,9	400	TN-S	3	0	10	48
SAN_23	0,5	1	0,5	1	0,375	n.d.	0,8	400	TN-S	3	0,9	16	28
SAN_24	0,5	1	0,5	1	0,375	n.d.	0,8	400	TN-S	3	0,9	16	28
SAN_25	0,5	1	0,5	1	0,242	n.d.	0,9	400	TN-S	3	0,8	16	28
SAN_26	0,747	1	0,747	1	0,619	n.d.	0,77	400	TN-S	3	1,4	1,6	15,6
SAN_27	0,747	1	0,747	1	0,619	n.d.	0,77	400	TN-S	3	1,4	1,6	15,6
SAN_28	0,747	1	0,747	1	0,619	n.d.	0,77	400	TN-S	3	1,4	1,6	20,8

Sigla utenza	Pn [kW]	Coef.	Pd [kW]	Carichi	Qn [kVAR]	Qrif [kVAR]	Cos ϕ	Vn [V]	Sistema	Cond. att.	Ib [A]	In [A]	Iz [A]
SAN_29	6	1	6	1	6,121	n.d.	0,7	400	TN-S	3	12,4	20	35,2
SAN_30	6	1	6	1	6,121	n.d.	0,7	400	TN-S	3	12,4	20	35,2
SAN_31	2	1	2	1	0,969	n.d.	0,9	400	TN-S	3	3,2	16	28
SAN_32	0	1	0	1	0	n.d.	0,9	400	TN-S	3	0	16	15,6
SAN_33	0	1	0	1	0	n.d.	0,9	400	TN-S	3	0	16	15,6
IGCA_SA	39,712	1	39,712	1	28,944	n.d.	0,808	400	TN-S	3	87,2	96	39,6
IGCA_LT	23	1	23	1	16,474	n.d.	0,813	400	TN-S	3	55,6	96	18,2
IGCA_ASSE1-2	6,515	1	6,515	1	4,873	n.d.	0,801	400	TN-S	3	13	70	18,2
IGCA_ASSE1-3	2,555	1	2,555	1	1,903	n.d.	0,802	400	TN-S	3	6,4	58	18,2
IGCA_ASSE3-4	1,444	1	1,444	1	1,046	n.d.	0,81	400	TN-S	3	3,1	58	18,2
IGCA_EX	6,198	1	6,198	1	4,649	n.d.	0,8	400	TN-S	3	13	38	18,2
SAC_LT1	0,5	1	0,5	1	0,375	n.d.	0,8	231	TN-S	2 (L1-N)	2,7	6	24
SAC_LT3	0,691	1	0,691	1	0,335	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L3-N)	3,3	10	18
SAC_LT4	1,12	1	1,12	1	0,542	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L1-N)	5,4	10	18
SAC_LT6	0,518	1	0,518	1	0,251	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L3-N)	2,5	10	18
SAC_LT7	0,518	1	0,518	1	0,251	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L1-N)	2,5	10	18
SAC_LT8	0,691	1	0,691	1	0,335	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L2-N)	3,3	10	18
SAC_LT9	1	1	1	1	0,484	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L3-N)	4,8	6	18
SAC_LT10	0,5	1	0,5	1	0,242	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L1-N)	2,4	6	18
SAC_LT11	0,5	1	0,5	1	0,242	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L2-N)	2,4	6	18
SAC_LT12	0,5	1	0,5	1	0,242	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L3-N)	2,4	6	18
SAC_LT13	0,5	1	0,5	1	0,242	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L1-N)	2,4	6	18
SAC_LT14	1	1	1	1	0,75	n.d.	0,8	231	TN-S	2 (L2-N)	5,4	10	18
SAC_LT15	0,6	1	0,6	1	0,291	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L3-N)	2,9	6	18
SAC_LT16	0,5	1	0,5	1	0,242	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L1-N)	2,4	6	18
SAC_LT17	0,217	1	0,217	1	0,187	n.d.	0,757	231	TN-S	2 (L2-N)	1,2	6	19,2
SAC_LT18	0,167	1	0,167	1	0,195	n.d.	0,65	231	TN-S	2 (L3-N)	1,1	6	n.d.
SAC_LT19	2	1	2	1	2,04	n.d.	0,7	231	TN-S	2 (L1-N)	12,4	16	24
SAC_LT20	0,2	1	0,2	1	0,097	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L2-N)	1	6	24
SAC_LT21a	0,2	1	0,2	1	0,097	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L3-N)	1	6	24

Sigla utenza	Pn [kW]	Coef.	Pd [kW]	Carichi	Qn [kVAR]	Qrif [kVAR]	Cos ϕ	Vn [V]	Sistema	Cond. att.	Ib [A]	In [A]	Iz [A]
SAC_LT21b	0,2	1	0,2	1	0,097	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L3-N)	1	6	24
SAC_LT21c	0,2	1	0,2	1	0,097	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L3-N)	1	6	24
SAC_LT21d	0,2	1	0,2	1	0,097	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L3-N)	1	6	24
SAC_LT22	0,5	1	0,5	1	0,242	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L1-N)	2,4	6	24
SAC_LT23	0,12	1	0,12	1	0,058	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L2-N)	0,6	6	24
SAC_LT24	1,8	1	1,8	1	1,836	n.d.	0,7	231	TN-S	2 (L3-N)	11,1	16	24
SAC_LT25	1,8	1	1,8	1	1,836	n.d.	0,7	231	TN-S	2 (L3-N)	11,1	16	24
SAC_LT26	1,5	1	1,5	1	1,53	n.d.	0,7	231	TN-S	2 (L1-N)	9,3	16	24
SAC_LT27	1,5	1	1,5	1	1,53	n.d.	0,7	231	TN-S	2 (L1-N)	9,3	16	24
SAC_LT29	0,5	1	0,5	1	0,375	n.d.	0,8	231	TN-S	2 (L1-N)	2,7	32	41,4
SAC_LT30	0,518	1	0,518	1	0,251	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L1-N)	2,5	10	18
SAC_LT31	0,518	1	0,518	1	0,251	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L2-N)	2,5	10	18
SAC_LT32	0,518	1	0,518	1	0,251	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L3-N)	2,5	10	18
SAC_LT33	1,21	1	1,21	1	0,586	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L3-N)	5,8	10	18
SAC_LT34	0	1	0	1	0	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L3-N)	0	10	13,2
SAC_LT35	0	1	0	1	0	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L3-N)	0	6	13,2
SAC_LT36	0	1	0	1	0	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L3-N)	0	6	13,2
SAC_LT37	0	1	0	1	0	n.d.	0,9	400	TN-S	3	0	10	13,2
SAC_LT38	0	1	0	1	0	n.d.	0,9	400	TN-S	3	0	16	13,2
SAC_2 (1-2)	3,799	1	3,799	1	2,849	n.d.	0,8	400	TN-S	3	10,8	16	41
SAC_3 (1-2)	0,13	1	0,13	1	0,098	n.d.	0,8	231	TN-S	2 (L3-N)	0,7	6	22,2
SAC_4 (1-2)	0,065	1	0,065	1	0,049	n.d.	0,8	231	TN-S	2 (L3-N)	0,4	6	22,2
SAC_5 (1-2)	0,144	1	0,144	1	0,108	n.d.	0,8	231	TN-S	2 (L1-N)	0,8	6	22,2
SAC_6 (1-2)	0,048	1	0,048	1	0,036	n.d.	0,8	231	TN-S	2 (L2-N)	0,3	6	22,2
SAC_7 (1-2)	0,06	1	0,06	1	0,045	n.d.	0,8	400	TN-S	3	0,2	6	18,2
SAC_8 (1-2)	0,9	1	0,9	1	0,675	n.d.	0,8	231	TN-S	2 (L2-N)	4,9	6	27,9
SAC_9 (1-2)	0,6	1	0,6	1	0,45	n.d.	0,8	231	TN-S	2 (L3-N)	3,2	6	51,8
SAC_10 (1-2)	0,18	1	0,18	1	0,135	n.d.	0,8	231	TN-S	2 (L1-N)	1	6	22,2
SAC_11 (1-2)	0,12	1	0,12	1	0,09	n.d.	0,8	231	TN-S	2 (L2-N)	0,6	6	22,2
SAC_12 (1-2)	0,2	1	0,2	1	0,15	n.d.	0,8	231	TN-S	2 (L3-N)	1,1	6	22,2

Sigla utenza	Pn [kW]	Coef.	Pd [kW]	Carichi	Qn [kVAR]	Qrif [kVAR]	Cos ϕ	Vn [V]	Sistema	Cond. att.	Ib [A]	In [A]	Iz [A]
SAC_13 (1-2)	0,2	1	0,2	1	0,15	n.d.	0,8	231	TN-S	2 (L3-N)	1,1	6	22,2
SAC_14 (1-2)	0,035	1	0,035	1	0,019	n.d.	0,875	231	TN-S	2 (L1-N)	0,2	6	22,2
SAC_15 (1-2)	0,035	1	0,035	1	0,019	n.d.	0,875	231	TN-S	2 (L1-N)	0,2	6	22,2
SAC_16 (1-2)	0	1	0	1	0	n.d.	0,9	400	TN-S	3	0	6	19,2
SAC_17 (1-2)	0	1	0	1	0	n.d.	0,9	400	TN-S	3	0	6	19,2
SAC_18 (1-2)	0	1	0	1	0	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L3-N)	0	6	19,2
SAC_1 (1-3)	0,8	1	0,8	1	0,6	n.d.	0,8	400	TN-S	3	2,2	16	31,3
SAC_2 (1-3)	0,048	1	0,048	1	0,036	n.d.	0,8	231	TN-S	2 (L1-N)	0,3	6	22,2
SAC_3 (1-3)	0,048	1	0,048	1	0,036	n.d.	0,8	231	TN-S	2 (L2-N)	0,3	6	22,2
SAC_4 (1-3)	0,06	1	0,06	1	0,045	n.d.	0,8	400	TN-S	3	0,2	6	18,2
SAC_5 (1-3)	0,9	1	0,9	1	0,675	n.d.	0,8	231	TN-S	2 (L2-N)	4,9	6	51,8
SAC_6 (1-3)	0,18	1	0,18	1	0,135	n.d.	0,8	231	TN-S	2 (L1-N)	1	6	22,2
SAC_7 (1-3)	0,45	1	0,45	1	0,338	n.d.	0,8	231	TN-S	2 (L3-N)	2,4	6	37,6
SAC_8 (1-3)	0,035	1	0,035	1	0,019	n.d.	0,875	231	TN-S	2 (L1-N)	0,2	6	22,2
SAC_9 (1-3)	0,035	1	0,035	1	0,019	n.d.	0,875	231	TN-S	2 (L1-N)	0,2	6	22,2
SAC_10 (1-3)	0	1	0	1	0	n.d.	0,9	400	TN-S	3	0	6	19,2
SAC_11 (1-3)	0	1	0	1	0	n.d.	0,9	400	TN-S	3	0	6	19,2
SAC_12 (1-3)	0	1	0	1	0	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L3-N)	0	6	19,2
SAC_1 (3-4)	0,8	1	0,8	1	0,6	n.d.	0,8	400	TN-S	3	2,2	16	31,3
SAC_2 (3-4)	0,048	1	0,048	1	0,036	n.d.	0,8	231	TN-S	2 (L1-N)	0,3	6	22,2
SAC_3 (3-4)	0,096	1	0,096	1	0,072	n.d.	0,8	231	TN-S	2 (L2-N)	0,5	6	22,2
SAC_4 (3-4)	0,06	1	0,06	1	0,045	n.d.	0,8	400	TN-S	3	0,2	6	18,2
SAC_5 (3-4)	0,07	1	0,07	1	0,034	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L2-N)	0,3	6	22,2
SAC_6 (3-4)	0,07	1	0,07	1	0,034	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L1-N)	0,3	6	22,2
SAC_7 (3-4)	0,3	1	0,3	1	0,225	n.d.	0,8	231	TN-S	2 (L3-N)	1,6	6	37,6
SAC_8 (3-4)	0	1	0	1	0	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L1-N)	0	6	22,2
SAC_9 (3-4)	0	1	0	1	0	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L1-N)	0	6	22,2
SAC_10 (3-4)	0	1	0	1	0	n.d.	0,9	400	TN-S	3	0	6	19,2
SAC_11 (3-4)	0	1	0	1	0	n.d.	0,9	400	TN-S	3	0	6	19,2
SAC_12 (3-4)	0	1	0	1	0	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L3-N)	0	6	19,2

Sigla utenza	Pn [kW]	Coef.	Pd [kW]	Carichi	Qn [kVAR]	Qrif [kVAR]	Cos φ	Vn [V]	Sistema	Cond. att.	Ib [A]	In [A]	Iz [A]
SAC_EX1	2,799	1	2,799	1	2,099	n.d.	0,8	400	TN-S	3	6,5	10	31,3
SAC_EX2	2,799	1	2,799	1	2,099	n.d.	0,8	400	TN-S	3	6,5	10	41
SAC_EX3	0,3	1	0,3	1	0,225	n.d.	0,8	231	TN-S	2 (L3-N)	1,6	6	22,2
SAC_EX4	0,3	1	0,3	1	0,225	n.d.	0,8	231	TN-S	2 (L3-N)	1,6	6	37,6
SAC_EX5	0	1	0	1	0	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L1-N)	0	6	22,2
SAC_EX6	0	1	0	1	0	n.d.	0,9	231	TN-S	2 (L2-N)	0	6	22,2
SAC_EX7	0	1	0	1	0	n.d.	0,9	400	TN-S	3	0	6	22,2
TR_24	0,217	1	0,217	1	0,187	n.d.	0,757	231	TN-S	2 (L2-N)	1,2	1,9	19,2
RAD	0,167	1	0,167	1	0,195	n.d.	0,65	231	TN-S	2 (L3-N)	1,1	11	n.d.
SAC_2/1 (1-2)	1,4	1	1,4	1	1,05	n.d.	0,8	400	TN-S	3	4,3	16	72
SAC_2/2 (1-2)	2,399	1	2,399	1	1,8	n.d.	0,8	400	TN-S	3	6,5	16	72
SAC_3/1 (1-2)	0,065	1	0,065	1	0,049	n.d.	0,8	231	TN-S	2 (L3-N)	0,4	6	35,3
SAC_3/2 (1-2)	0,065	1	0,065	1	0,049	n.d.	0,8	231	TN-S	2 (L3-N)	0,4	6	35,3
SAC_4/1 (1-2)	0,065	1	0,065	1	0,049	n.d.	0,8	231	TN-S	2 (L3-N)	0,4	6	35,3
SAC_5/1 (1-2)	0,048	1	0,048	1	0,036	n.d.	0,8	231	TN-S	2 (L1-N)	0,3	6	35,3
SAC_5/2 (1-2)	0,096	1	0,096	1	0,072	n.d.	0,8	231	TN-S	2 (L1-N)	0,5	6	35,3
SAC_6/1 (1-2)	0,048	1	0,048	1	0,036	n.d.	0,8	231	TN-S	2 (L2-N)	0,3	6	35,3
SAC_7/1 (1-2)	0,03	1	0,03	1	0,022	n.d.	0,8	400	TN-S	3	0,1	6	30,2
SAC_7/2 (1-2)	0,03	1	0,03	1	0,022	n.d.	0,8	400	TN-S	3	0,1	6	30,2
SAC_8/1 (1-2)	0,3	1	0,3	1	0,225	n.d.	0,8	231	TN-S	2 (L2-N)	1,6	6	45,4
SAC_8/2 (1-2)	0,3	1	0,3	1	0,225	n.d.	0,8	231	TN-S	2 (L2-N)	1,6	6	45,4
SAC_8/3 (1-2)	0,3	1	0,3	1	0,225	n.d.	0,8	231	TN-S	2 (L2-N)	1,6	6	45,4
SAC_9/1 (1-2)	0,6	1	0,6	1	0,45	n.d.	0,8	231	TN-S	2 (L3-N)	3,2	6	85,7
SAC_10/1 (1-2)	0,06	1	0,06	1	0,045	n.d.	0,8	231	TN-S	2 (L1-N)	0,3	6	35,3
SAC_10/2 (1-2)	0,06	1	0,06	1	0,045	n.d.	0,8	231	TN-S	2 (L1-N)	0,3	6	35,3
SAC_10/3 (1-2)	0,06	1	0,06	1	0,045	n.d.	0,8	231	TN-S	2 (L1-N)	0,3	6	35,3
SAC_11/1 (1-2)	0,12	1	0,12	1	0,09	n.d.	0,8	231	TN-S	2 (L2-N)	0,6	6	35,3
SAC_12/1 (1-2)	0,1	1	0,1	1	0,075	n.d.	0,8	231	TN-S	2 (L3-N)	0,5	6	35,3
SAC_12/2 (1-2)	0,1	1	0,1	1	0,075	n.d.	0,8	231	TN-S	2 (L3-N)	0,5	6	35,3
SAC_13/1 (1-2)	0,05	1	0,05	1	0,037	n.d.	0,8	231	TN-S	2 (L3-N)	0,3	6	35,3

Sigla utenza	Pn [kW]	Coef.	Pd [kW]	Carichi	Qn [kVAR]	Qrif [kVAR]	Cos ϕ	Vn [V]	Sistema	Cond. att.	Ib [A]	In [A]	Iz [A]
SAC_13/2 (1-2)	0,15	1	0,15	1	0,113	n.d.	0,8	231	TN-S	2 (L3-N)	0,8	6	35,3
AUX_AC	0,2	1	0,2	1	0,097	n.d.	0,9	24	TN-S	2 (L2-N)	9,3	17,7	19,2
AUX_DC	0,15	1	0,15	1				24	TN-S	2	6,3	11	35,9

Legenda

Pn: potenza nominale dei carichi a valle dell'utenza.

Pd: potenza di dimensionamento dell'utenza.

Qn: potenza reattiva dei carichi a valle dell'utenza

Qrif: potenza reattiva nominale di rifasamento locale di un'utenza terminale

Sigla utenza	Formazione	Designazione	Isol.	Mat.	Lc	Prx.	T	k	Iz [A]	IzN [A]	K ² S ² (F) [A ² s]	Cdt %	CdtIn%
SAN_1	5G4	FG70M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	30	5	30	0,6	21	21	3,272E+05	0,48	3,07
SAN_2	5G4	FG70M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	15	5	30	0,6	21	21	3,272E+05	0,45	2,54
SAN_3	5G4	FG70M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	35	5	30	0,6	21	21	3,272E+05	0,49	3,25
SAN_4	5G4	FG70M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	45	5	30	0,6	21	21	3,272E+05	0,51	3,6
SAN_5	5G4	FG70M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	30	5	30	0,6	21	21	3,272E+05	0,48	3,07
SAN_6	4G2.5	FG70M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	35	5	30	0,6	16	0	1,278E+05	0,45	2,2
SAN_7	4G2.5	FG70M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	35	5	30	0,6	16	0	1,278E+05	0,45	2,2
SAN_8	3G4	FG70M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	25	5	30	0,6	24	24	3,272E+05	1,35	3,99
SAN_9	3G4	FG70M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	25	5	30	0,6	24	24	3,272E+05	1,22	3,99
SAN_10	3G4	FG70M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	35	5	30	0,6	24	24	3,272E+05	0,9	4,78
SAN_11	3G4	FG70M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	35	5	30	0,6	24	24	3,272E+05	1,2	4,78
SAN_12	3G2.5	FG70M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	30	5	30	0,6	18	18	1,278E+05	0,67	2,25
SAN_13	5G4	FG70M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	45	5	30	0,6	21	21	3,272E+05	1,58	3,6
SAN_14	5G4	FG70M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	45	5	30	0,6	21	21	3,272E+05	0,69	3,6
SAN_15	5G4	FG70M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	45	5	30	0,6	21	21	3,272E+05	0,56	3,6
SAN_16	2x(1x25)	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	435	8	30	0,56	66	66	1,278E+07	2,81	7,63
SAN_17	2x(1x25)	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	410	8	30	0,56	66	66	1,278E+07	2,83	7,31
SAN_18	2x16	FG70M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	210	8	30	0,56	48	48	5,235E+06	2,3	6,14
SAN_19	2x16	FG70M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	185	8	30	0,56	48	48	5,235E+06	1,92	5,65
SAN_20	2x(1x50)	FG70M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	690	8	30	0,56	99	99	5,112E+07	3,24	6,58
SAN_21	2x(1x50)	FG7M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	675	8	30	0,57	101	101	5,112E+07	3,47	6,48
SAN_23	5G4	FG70M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	40	2	30	0,8	28	28	3,272E+05	0,5	3,43
SAN_24	5G4	FG70M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	50	2	30	0,8	28	28	3,272E+05	0,52	3,78
SAN_25	5G4	FG70M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	35	2	30	0,8	28	28	3,272E+05	0,49	3,4
SAN_26	4G2.5	FG70M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	50	5	30	0,6	16	0	1,278E+05	0,52	2,28
SAN_27	4G2.5	FG70M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	50	5	30	0,6	16	0	1,278E+05	0,52	2,28
SAN_28	4x2.5	FG70M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	50	2	30	0,8	21	21	1,278E+05	0,66	2,28
SAN_29	5G6	FG70M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	40	2	30	0,8	35	35	7,362E+05	1,06	3,05
SAN_30	5G6	FG70M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	40	2	30	0,8	35	35	7,362E+05	1,06	3,05

+CABINA.Q_SA

Sigla utenza	Formazione	Designazione	Isol.	Mat.	Lc	Prx.	T	k	Iz [A]	IzN [A]	K ² S ² (F) [A ² s]	Cdt %	CdtIn%
SAN_31	5G4	FG70M1 0.6/1 KV	EPR	RAIME	40	2	30	0,8	28	28	3,272E+05	0,74	3,59
SAC_LT1	3G4	FG70M1 0.6/1 KV	EPR	RAIME	35	5	30	0,6	24	24	3,272E+05	1,41	3,35
SAC_LT3	3G2.5	FG70M1 0.6/1 KV	EPR	RAIME	30	5	30	0,6	18	18	1,278E+05	1,42	4,82
SAC_LT4	3G2.5	FG70M1 0.6/1 KV	EPR	RAIME	15	5	30	0,6	18	18	1,278E+05	1,64	3,62
SAC_LT6	3G2.5	FG70M1 0.6/1 KV	EPR	RAIME	35	5	30	0,6	18	18	1,278E+05	1,32	5,22
SAC_LT7	3G2.5	FG70M1 0.6/1 KV	EPR	RAIME	45	5	30	0,6	18	18	1,278E+05	1,89	6,02
SAC_LT8	3G2.5	FG70M1 0.6/1 KV	EPR	RAIME	30	5	30	0,6	18	18	1,278E+05	1,22	4,82
SAC_LT9	3G2.5	FG70M1 0.6/1 KV	EPR	RAIME	50	5	30	0,6	18	18	1,278E+05	2,53	4,82
SAC_LT10	3G2.5	FG70M1 0.6/1 KV	EPR	RAIME	20	5	30	0,6	18	18	1,278E+05	1,38	3,38
SAC_LT12	3G2.5	FG70M1 0.6/1 KV	EPR	RAIME	20	5	30	0,6	18	18	1,278E+05	1,01	3,38
SAC_LT13	3G2.5	FG70M1 0.6/1 KV	EPR	RAIME	15	5	30	0,6	18	18	1,278E+05	1,28	3,14
SAC_LT14	3G2.5	FG70M1 0.6/1 KV	EPR	RAIME	25	5	30	0,6	18	18	1,278E+05	1,39	4,2
SAC_LT15	3G2.5	FG70M1 0.6/1 KV	EPR	RAIME	45	5	30	0,6	18	18	1,278E+05	1,66	4,58
SAC_LT16	3G2.5	FG70M1 0.6/1 KV	EPR	RAIME	30	5	30	0,6	18	18	1,278E+05	1,57	3,86
SAC_LT19	3G4	FG70M1 0.6/1 KV	EPR	RAIME	35	5	30	0,6	24	24	3,272E+05	2,66	4,61
SAC_LT20	3G4	FG70M1 0.6/1 KV	EPR	RAIME	35	5	30	0,6	24	24	3,272E+05	0,59	3,47
SAC_LT21a	3G4	FG70M1 0.6/1 KV	EPR	RAIME	35	5	30	0,6	24	24	3,272E+05	0,79	3,47
SAC_LT21b	3G4	FG70M1 0.6/1 KV	EPR	RAIME	35	5	30	0,6	24	24	3,272E+05	0,79	3,47
SAC_LT21c	3G4	FG70M1 0.6/1 KV	EPR	RAIME	35	5	30	0,6	24	24	3,272E+05	0,79	3,47
SAC_LT21d	3G4	FG70M1 0.6/1 KV	EPR	RAIME	35	5	30	0,6	24	24	3,272E+05	0,79	3,47
SAC_LT22	3G4	FG70M1 0.6/1 KV	EPR	RAIME	35	5	30	0,6	24	24	3,272E+05	1,41	3,47
SAC_LT23	3G4	FG70M1 0.6/1 KV	EPR	RAIME	35	5	30	0,6	24	24	3,272E+05	0,53	3,47
SAC_LT24	3G4	FG70M1 0.6/1 KV	EPR	RAIME	35	5	30	0,6	24	24	3,272E+05	2,12	4,61
SAC_LT25	3G4	FG70M1 0.6/1 KV	EPR	RAIME	35	5	30	0,6	24	24	3,272E+05	2,12	4,61
SAC_LT26	3G4	FG70M1 0.6/1 KV	EPR	RAIME	35	5	30	0,6	24	24	3,272E+05	2,24	4,61
SAC_LT27	3G4	FG70M1 0.6/1 KV	EPR	RAIME	35	5	30	0,6	24	24	3,272E+05	2,24	4,61
SAC_LT29	3G10	FG70M1 0.6/1 KV	EPR	RAIME	35	5	30	0,6	41	41	2,045E+06	1,16	4,37
SAC_LT30	3G2.5	FG70M1 0.6/1 KV	EPR	RAIME	50	5	30	0,6	18	18	1,278E+05	1,98	6,42
SAC_LT31	3G2.5	FG70M1 0.6/1 KV	EPR	RAIME	40	5	30	0,6	18	18	1,278E+05	1,22	5,62
SAC_LT32	3G2.5	FG70M1 0.6/1 KV	EPR	RAIME	35	5	30	0,6	18	18	1,278E+05	1,32	5,22

Sigla utenza	Formazione	Designazione	Isol.	Mat.	Lc	Prx.	T	k	Iz [A]	IzN [A]	K ² S ² (F) [A ² s]	Cdt %	CdtIn%
SAC_LT33	3G2.5	FG70M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	45	5	30	0,6	18	18	1,278E+05	2,7	6,02
SAC_2 (1-2)	4x16	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	110	8	30	0,57	41	41	5,235E+06	1,89	4
SAC_3 (1-2)	2x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	110	8	30	0,57	22	22	3,272E+05	0,96	5,35
SAC_4 (1-2)	2x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	135	8	30	0,57	22	22	3,272E+05	0,83	6,02
SAC_5 (1-2)	2x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	110	8	30	0,57	22	22	3,272E+05	1,37	5,35
SAC_6 (1-2)	2x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	185	8	30	0,57	22	22	3,272E+05	0,64	7,36
SAC_7 (1-2)	4x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	110	8	30	0,57	18	18	3,272E+05	0,99	4,62
SAC_8 (1-2)	2x6	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	110	8	30	0,57	28	28	7,362E+05	2,01	4,38
SAC_9 (1-2)	2x(1x16)	FTG10M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	135	8	30	0,57	52	52	5,235E+06	1,11	3,33
SAC_10 (1-2)	2x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	110	8	30	0,57	22	22	3,272E+05	1,47	5,35
SAC_11 (1-2)	2x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	135	8	30	0,57	22	22	3,272E+05	0,81	6,02
SAC_12 (1-2)	2x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	110	8	30	0,57	22	22	3,272E+05	1,15	5,35
SAC_13 (1-2)	2x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	135	8	30	0,57	22	22	3,272E+05	1,27	6,02
SAC_14 (1-2)	3G4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	250	8	30	0,57	22	22	3,272E+05	1,2	9,69
SAC_15 (1-2)	3G4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	475	8	30	0,57	22	22	3,272E+05	1,39	16,29
SAC_1 (1-3)	4x10	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	835	8	30	0,57	31	31	2,045E+06	2,64	20,26
SAC_2 (1-3)	2x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	795	8	30	0,57	22	22	3,272E+05	1,9	24,08
SAC_3 (1-3)	2x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	730	8	30	0,57	22	22	3,272E+05	1,26	22,26
SAC_4 (1-3)	4x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	835	8	30	0,57	18	18	3,272E+05	0,94	19,51
SAC_5 (1-3)	2x(1x16)	FTG10M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	845	8	30	0,57	52	52	5,235E+06	3,75	8,13
SAC_6 (1-3)	2x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	845	8	30	0,57	22	22	3,272E+05	3,62	25,48
SAC_7 (1-3)	2x10	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	895	8	30	0,57	38	38	2,045E+06	3,5	11,83
SAC_8 (1-3)	3G4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	755	8	30	0,57	22	22	3,272E+05	1,62	24,59
SAC_9 (1-3)	3G4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	900	8	30	0,57	22	22	3,272E+05	1,74	28,92
SAC_1 (3-4)	4x10	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	1100	8	30	0,57	31	31	2,045E+06	3,07	26,13
SAC_2 (3-4)	2x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	1010	8	30	0,57	22	22	3,272E+05	2,15	30,14
SAC_3 (3-4)	2x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	1075	8	30	0,57	22	22	3,272E+05	1,79	31,98
SAC_4 (3-4)	4x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	1100	8	30	0,57	18	18	3,272E+05	1,55	25,14
SAC_5 (3-4)	3G4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	925	8	30	0,57	22	22	3,272E+05	1,97	30,31
SAC_6 (3-4)	3G4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAIME	1165	8	30	0,57	22	22	3,272E+05	2,93	37,68

Sigla utenza	Formazione	Designazione	Isol.	Mat.	Lc	Prx.	T	k	Iz [A]	IzN [A]	K ² S ² (F) [A ² s]	Cdt %	CdtIn%
SAC_7 (3-4)	2x10	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	1150	8	30	0,57	38	38	2,045E+06	3,52	14,54
SAC_EX1	5G10	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	450	8	30	0,57	31	31	2,045E+06	3,8	8,09
SAC_EX2	5G16	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	600	8	30	0,57	41	41	5,235E+06	3,41	7,24
SAC_EX3	3G4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	450	8	30	0,57	22	22	3,272E+05	3,81	14,54
SAC_EX4	3G10	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	920	8	30	0,57	38	38	2,045E+06	3,19	12,09
SAC_2/1 (1-2)	4x16	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	185	8	30	0,72	72	72	5,235E+06	2,54	6,72
SAC_2/2 (1-2)	4x16	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	415	8	30	0,72	72	72	5,235E+06	3,64	9,84
SAC_3/1 (1-2)	2x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	25	8	30	0,72	35	35	3,272E+05	1	6,01
SAC_3/2 (1-2)	2x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	135	8	30	0,72	35	35	3,272E+05	1,17	8,95
SAC_4/1 (1-2)	2x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	230	8	30	0,72	35	35	3,272E+05	1,19	12,16
SAC_5/1 (1-2)	2x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	60	8	30	0,72	35	35	3,272E+05	1,44	6,95
SAC_5/2 (1-2)	2x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	265	8	30	0,72	35	35	3,272E+05	1,79	12,44
SAC_6/1 (1-2)	2x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	185	8	30	0,72	35	35	3,272E+05	0,85	12,29
SAC_7/1 (1-2)	4x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	75	8	30	0,72	30	30	3,272E+05	1	6,62
SAC_7/2 (1-2)	4x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	280	8	30	0,72	30	30	3,272E+05	0,94	12,12
SAC_8/1 (1-2)	2x6	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	25	8	30	0,72	45	45	7,362E+05	2,13	4,83
SAC_8/2 (1-2)	2x6	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	145	8	30	0,72	45	45	7,362E+05	2,7	6,97
SAC_8/3 (1-2)	2x6	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	135	8	30	0,72	45	45	7,362E+05	2,65	6,79
SAC_9/1 (1-2)	2x(1x16)	FTG10M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	230	8	30	0,72	86	86	5,235E+06	1,67	4,88
SAC_10/1 (1-2)	2x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	25	8	30	0,72	35	35	3,272E+05	1,5	6,01
SAC_10/2 (1-2)	2x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	145	8	30	0,72	35	35	3,272E+05	1,67	9,21
SAC_10/3 (1-2)	2x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	135	8	30	0,72	35	35	3,272E+05	1,66	8,95
SAC_11/1 (1-2)	2x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	230	8	30	0,72	35	35	3,272E+05	1,26	12,16
SAC_12/1 (1-2)	2x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	190	8	30	0,72	35	35	3,272E+05	1,6	10,42
SAC_12/2 (1-2)	2x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	275	8	30	0,72	35	35	3,272E+05	1,64	12,71
SAC_13/1 (1-2)	2x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	75	8	30	0,72	35	35	3,272E+05	1,36	8,01
SAC_13/2 (1-2)	2x4	FTG100M1 0.6/1 kV	EPR	RAME	275	8	30	0,72	35	35	3,272E+05	1,89	13,38

Legenda

Lc: lunghezza cavo [m]

Prx.: numero circuiti in prossimità

T: temperatura ambiente [°C]

Cdt %: caduta di tensione alla corrente Ib

Sigla utenza	Formazione	Designazione	Isol.	Mat.	Lc	Prx.	T	k	Iz [A]	IzN [A]	K ² S ² (F) [A ² s]	Cdt %	CdtIn%
--------------	------------	--------------	-------	------	----	------	---	---	--------	---------	--	-------	--------

CdtIn %: caduta di tensione alla corrente In
 -[C]: il Conduttore dell'utenza è comune ad altre utenze
 |C|: il Conduttore dell'utenza è comune ad altre utenze (neutri separati)
 C|: utilizza il Conduttore di un'altra utenza
 -[PE]: il PE dell'utenza è comune ad altre utenze
 PE|: utilizza il PE di un'altra utenza



Sigla utenza	Coord. Ib<In<Iz	PdI	K ² S ² >I ² t	Sg. mag.<I magmax	Contatti ind.
+CABINA.Q_SA					
IGN_SA	67,4<=128 A (Ib < In)		Verificato		Verificato
SAN_1	0,9<=16<=21 A	10>=8,51 kA	Verificato	160<536 A	Verificato
SAN_2	0,9<=16<=21 A	10>=8,51 kA	Verificato	160<993 A	Verificato
SAN_3	0,9<=16<=21 A	10>=8,51 kA	Verificato	160<464 A	Verificato
SAN_4	0,9<=16<=21 A	10>=8,51 kA	Verificato	160<367 A	Verificato
SAN_5	0,9<=16<=21 A	10>=8,51 kA	Verificato	160<536 A	Verificato
SAN_6	1,4<=1,6<=15,6 A	100>=8,51 kA	Verificato	16<296 A	Verificato
SAN_7	1,4<=1,6<=15,6 A	100>=8,51 kA	Verificato	16<296 A	Verificato
SAN_8	8,7<=16<=24 A	20>=6,68 kA	Verificato	160<633 A	Verificato
SAN_9	8,7<=16<=24 A	20>=6,68 kA	Verificato	160<633 A	Verificato
SAN_10	4,3<=16<=24 A	20>=6,68 kA	Verificato	160<464 A	Verificato
SAN_11	4,3<=16<=24 A	20>=6,68 kA	Verificato	160<464 A	Verificato
SAN_12	0,9<=1<=18 A	100>=6,68 kA	Verificato	10<342 A	Verificato
SAN_13	11,7<=16<=21 A	10>=8,51 kA	Verificato	160<367 A	Verificato
SAN_14	2,7<=16<=21 A	10>=8,51 kA	Verificato	160<367 A	Verificato
SAN_15	1,4<=16<=21 A	10>=8,51 kA	Verificato	160<367 A	Verificato
SAN_16	7,2<=16<=65,8 A	20>=6,68 kA	Verificato	80<245 A	Verificato
SAN_17	7,2<=16<=65,8 A	20>=6,68 kA	Verificato	80<259 A	Verificato
SAN_18	7,2<=16<=48 A	20>=6,68 kA	Verificato	80<323 A	Verificato
SAN_19	7,2<=16<=48 A	20>=6,68 kA	Verificato	80<365 A	Verificato
SAN_20	10,8<=16<=99,3 A	20>=6,68 kA	Verificato	80<306 A	Verificato
SAN_21	10,8<=16<=101,3 A	20>=6,68 kA	Verificato	80<313 A	Verificato
SAN_22	0<=10 A (Ib < In)	100>=8,51 kA	Verificato	100<5.474 A	Verificato
SAN_23	0,9<=16<=28 A	10>=8,51 kA	Verificato	160<410 A	Verificato
SAN_24	0,9<=16<=28 A	10>=8,51 kA	Verificato	160<332 A	Verificato
SAN_25	0,8<=16<=28 A	10>=8,51 kA	Verificato	160<464 A	Verificato
SAN_26	1,4<=1,6<=15,6 A	100>=8,51 kA	Verificato	16<210 A	Verificato
SAN_27	1,4<=1,6<=15,6 A	100>=8,51 kA	Verificato	16<210 A	Verificato
SAN_28	1,4<=1,6<=20,8 A	100>=8,51 kA	Verificato	16<210 A	Verificato

Sigla utenza	Coord. Ib<In<Iz	PdI	K²S²>I²t	Sg. mag.<I magmax	Contatti ind.
SAN_29	12,4<=20<=35,2 A	10>=8,51 kA	Verificato	200<596 A	Verificato
SAN_30	12,4<=20<=35,2 A	10>=8,51 kA	Verificato	200<596 A	Verificato
SAN_31	3,2<=16<=28 A	10>=8,51 kA	Verificato	160<410 A	Verificato
SAN_32	0<=16 A (Ib < In)	10>=8,51 kA	Verificato	160<5.474 A	Verificato
SAN_33	0<=16 A (Ib < In)	10>=8,51 kA	Verificato	160<5.474 A	Verificato
IGCA_SA	87,2<=96 A (Ib < In)		Verificato		Verificato
IGCA_LT	55,6<=96 A (Ib < In)		Verificato		Verificato
IGCA_ASSE1-2	13<=70 A (Ib < In)		Verificato		Verificato
IGCA_ASSE1-3	6,4<=58 A (Ib < In)		Verificato		Verificato
IGCA_ASSE3-4	3,1<=58 A (Ib < In)		Verificato		Verificato
IGCA_EX	13<=38 A (Ib < In)		Verificato		Verificato
SAC_LT1	2,7<=6<=24 A	20>=5,73 kA	Verificato	60<451 A	Verificato
SAC_LT3	3,3<=10<=18 A	20>=5,73 kA	Verificato	100<335 A	Verificato
SAC_LT4	5,4<=10<=18 A	20>=5,73 kA	Verificato	100<626 A	Verificato
SAC_LT6	2,5<=10<=18 A	20>=5,73 kA	Verificato	100<290 A	Verificato
SAC_LT7	2,5<=10<=18 A	20>=5,73 kA	Verificato	100<229 A	Verificato
SAC_LT8	3,3<=10<=18 A	20>=5,73 kA	Verificato	100<335 A	Verificato
SAC_LT9	4,8<=6<=18 A	20>=5,73 kA	Verificato	60<207 A	Verificato
SAC_LT10	2,4<=6<=18 A	20>=5,73 kA	Verificato	60<486 A	Verificato
SAC_LT11	2,4<=6 A (Ib < In)	20>=5,73 kA	Verificato	60<4.127 A	Verificato
SAC_LT12	2,4<=6<=18 A	20>=5,73 kA	Verificato	60<486 A	Verificato
SAC_LT13	2,4<=6<=18 A	20>=5,73 kA	Verificato	60<626 A	Verificato
SAC_LT14	5,4<=10<=18 A	20>=5,73 kA	Verificato	100<397 A	Verificato
SAC_LT15	2,9<=6<=18 A	20>=5,73 kA	Verificato	60<229 A	Verificato
SAC_LT16	2,4<=6<=18 A	20>=5,73 kA	Verificato	60<335 A	Verificato
SAC_LT17	1,2<=6 A (Ib < In)	20>=5,21 kA	Verificato	60<4.127 A	Verificato
SAC_LT18	1,1<=6 A (Ib < In)	20>=5,73 kA	Verificato	60<4.127 A	Verificato
SAC_LT19	12,4<=16<=24 A	20>=5,73 kA	Verificato	160<451 A	Verificato
SAC_LT20	1<=6<=24 A	20>=5,73 kA	Verificato	60<451 A	Verificato
SAC_LT21a	1<=6<=24 A	20>=5,73 kA	Verificato	60<451 A	Verificato

Sigla utenza	Coord. Ib<In<Iz	PdI	K²S²>I²t	Sg. mag.<I magmax	Contatti ind.
SAC_LT21b	1<=6<=24 A	20>=5,73 kA	Verificato	60<451 A	Verificato
SAC_LT21c	1<=6<=24 A	20>=5,73 kA	Verificato	60<451 A	Verificato
SAC_LT21d	1<=6<=24 A	20>=5,73 kA	Verificato	60<451 A	Verificato
SAC_LT22	2,4<=6<=24 A	20>=5,73 kA	Verificato	60<451 A	Verificato
SAC_LT23	0,6<=6<=24 A	20>=5,73 kA	Verificato	60<451 A	Verificato
SAC_LT24	11,1<=16<=24 A	20>=5,73 kA	Verificato	160<451 A	Verificato
SAC_LT25	11,1<=16<=24 A	20>=5,73 kA	Verificato	160<451 A	Verificato
SAC_LT26	9,3<=16<=24 A	20>=5,73 kA	Verificato	160<451 A	Verificato
SAC_LT27	9,3<=16<=24 A	20>=5,73 kA	Verificato	160<451 A	Verificato
SAC_LT29	2,7<=32<=41,4 A	20>=5,73 kA	Verificato	160<1.010 A	Verificato
SAC_LT30	2,5<=10<=18 A	20>=5,73 kA	Verificato	100<207 A	Verificato
SAC_LT31	2,5<=10<=18 A	20>=5,73 kA	Verificato	100<256 A	Verificato
SAC_LT32	2,5<=10<=18 A	20>=5,73 kA	Verificato	100<290 A	Verificato
SAC_LT33	5,8<=10<=18 A	20>=5,73 kA	Verificato	100<229 A	Verificato
SAC_LT34	0<=10 A (Ib < In)	20>=5,73 kA	Verificato	100<4.127 A	Verificato
SAC_LT35	0<=6 A (Ib < In)	20>=5,73 kA	Verificato	60<4.127 A	Verificato
SAC_LT36	0<=6 A (Ib < In)	20>=5,73 kA	Verificato	60<4.127 A	Verificato
SAC_LT37	0<=10 A (Ib < In)	10>=7,54 kA	Verificato	100<4.128 A	Verificato
SAC_LT38	0<=16 A (Ib < In)	10>=7,54 kA	Verificato	160<4.128 A	Verificato
SAC_2 (1-2)	10,8<=16<=41 A	10>=7,54 kA	Verificato	80<570 A	Verificato
SAC_3 (1-2)	0,7<=6<=22,2 A	20>=5,21 kA	Verificato	30<153 A	Verificato
SAC_4 (1-2)	0,4<=6<=22,2 A	20>=5,21 kA	Verificato	30<126 A	Verificato
SAC_5 (1-2)	0,8<=6<=22,2 A	20>=5,21 kA	Verificato	30<153 A	Verificato
SAC_6 (1-2)	0,3<=6<=22,2 A	20>=5,21 kA	Verificato	30<92 A	Verificato
SAC_7 (1-2)	0,2<=6<=18,2 A	10>=7,54 kA	Verificato	30<153 A	Verificato
SAC_8 (1-2)	4,9<=6<=27,9 A	20>=5,73 kA	Verificato	30<226 A	Verificato
SAC_9 (1-2)	3,2<=6<=51,8 A	20>=5,73 kA	Verificato	30<475 A	Verificato
SAC_10 (1-2)	1<=6<=22,2 A	20>=5,73 kA	Verificato	30<153 A	Verificato
SAC_11 (1-2)	0,6<=6<=22,2 A	20>=5,73 kA	Verificato	30<126 A	Verificato
SAC_12 (1-2)	1,1<=6<=22,2 A	20>=5,73 kA	Verificato	30<153 A	Verificato

Sigla utenza	Coord. Ib<In<Iz	PdI	K²S²>I²t	Sg. mag.<I magmax	Contatti ind.
SAC_13 (1-2)	1,1<=6<=22,2 A	20>=5,73 kA	Verificato	30<126 A	Verificato
SAC_14 (1-2)	0,2<=6<=22,2 A	20>=5,73 kA	Verificato	30<69 A	Verificato
SAC_15 (1-2)	0,2<=6<=22,2 A	20>=5,73 kA	Verificato	30<36 A	Verificato
SAC_16 (1-2)	0<=6 A (Ib < In)	10>=7,54 kA	Verificato	30<4.128 A	Verificato
SAC_17 (1-2)	0<=6 A (Ib < In)	25>=7,54 kA	Verificato	30<4.128 A	Verificato
SAC_18 (1-2)	0<=6 A (Ib < In)	20>=5,21 kA	Verificato	30<4.127 A	Verificato
SAC_1 (1-3)	2,2<=16<=31,3 A	10>=7,54 kA	Verificato	Prot. contatti indiretti	Verificato
SAC_2 (1-3)	0,3<=6<=22,2 A	20>=5,21 kA	Verificato	Prot. contatti indiretti	Verificato
SAC_3 (1-3)	0,3<=6<=22,2 A	20>=5,21 kA	Verificato	Prot. contatti indiretti	Verificato
SAC_4 (1-3)	0,2<=6<=18,2 A	10>=7,54 kA	Verificato	Prot. contatti indiretti	Verificato
SAC_5 (1-3)	4,9<=6<=51,8 A	20>=5,73 kA	Verificato	30<83 A	Verificato
SAC_6 (1-3)	1<=6<=22,2 A	20>=5,73 kA	Verificato	Prot. contatti indiretti	Verificato
SAC_7 (1-3)	2,4<=6<=37,6 A	20>=5,73 kA	Verificato	30<50 A	Verificato
SAC_8 (1-3)	0,2<=6<=22,2 A	20>=5,73 kA	Verificato	Prot. contatti indiretti	Verificato
SAC_9 (1-3)	0,2<=6<=22,2 A	20>=5,73 kA	Verificato	Prot. contatti indiretti	Verificato
SAC_10 (1-3)	0<=6 A (Ib < In)	10>=7,54 kA	Verificato	30<4.128 A	Verificato
SAC_11 (1-3)	0<=6 A (Ib < In)	10>=7,54 kA	Verificato	30<4.128 A	Verificato
SAC_12 (1-3)	0<=6 A (Ib < In)	20>=5,21 kA	Verificato	30<4.127 A	Verificato
SAC_1 (3-4)	2,2<=16<=31,3 A	10>=7,54 kA	Verificato	Prot. contatti indiretti	Verificato
SAC_2 (3-4)	0,3<=6<=22,2 A	20>=5,21 kA	Verificato	Prot. contatti indiretti	Verificato
SAC_3 (3-4)	0,5<=6<=22,2 A	20>=5,21 kA	Verificato	Prot. contatti indiretti	Verificato
SAC_4 (3-4)	0,2<=6<=18,2 A	10>=7,54 kA	Verificato	Prot. contatti indiretti	Verificato
SAC_5 (3-4)	0,3<=6<=22,2 A	20>=5,73 kA	Verificato	Prot. contatti indiretti	Verificato
SAC_6 (3-4)	0,3<=6<=22,2 A	20>=5,73 kA	Verificato	Prot. contatti indiretti	Verificato
SAC_7 (3-4)	1,6<=6<=37,6 A	20>=5,73 kA	Verificato	30<39 A	Verificato
SAC_8 (3-4)	0<=6 A (Ib < In)	20>=5,73 kA	Verificato	30<4.127 A	Verificato
SAC_9 (3-4)	0<=6 A (Ib < In)	20>=5,73 kA	Verificato	30<4.127 A	Verificato
SAC_10 (3-4)	0<=6 A (Ib < In)	10>=7,54 kA	Verificato	30<4.128 A	Verificato
SAC_11 (3-4)	0<=6 A (Ib < In)	10>=7,54 kA	Verificato	30<4.128 A	Verificato
SAC_12 (3-4)	0<=6 A (Ib < In)	20>=5,21 kA	Verificato	30<4.127 A	Verificato

Sigla utenza	Coord. Ib<In<Iz	PdI	K²S²>I²t	Sg. mag.<I magmax	Contatti ind.
SAC_EX1	6,5<=10<=31,3 A	10>=7,54 kA	Verificato	50<98 A	Verificato
SAC_EX2	6,5<=10<=41 A	10>=7,54 kA	Verificato	50<116 A	Verificato
SAC_EX3	1,6<=6<=22,2 A	20>=5,73 kA	Verificato	30<38 A	Verificato
SAC_EX4	1,6<=6<=37,6 A	20>=5,73 kA	Verificato	30<48 A	Verificato
SAC_EX5	0<=6 A (Ib < In)	20>=5,73 kA	Verificato	30<4.127 A	Verificato
SAC_EX6	0<=6 A (Ib < In)	20>=5,73 kA	Verificato	30<4.127 A	Verificato
SAC_EX7	0<=6 A (Ib < In)	10>=7,54 kA	Verificato	30<4.128 A	Verificato
TR_24	1,2<=1,9 A (Ib < In)		Verificato		Verificato
RAD	1,1<=11 A (Ib < In)		Verificato		Verificato
SAC_2/1 (1-2)	4,3<=16<=72 A		Verificato		Verificato
SAC_2/2 (1-2)	6,5<=16<=72 A		Verificato		Verificato
SAC_3/1 (1-2)	0,4<=6<=35,3 A		Verificato		Verificato
SAC_3/2 (1-2)	0,4<=6<=35,3 A		Verificato		Verificato
SAC_4/1 (1-2)	0,4<=6<=35,3 A		Verificato		Verificato
SAC_5/1 (1-2)	0,3<=6<=35,3 A		Verificato		Verificato
SAC_5/2 (1-2)	0,5<=6<=35,3 A		Verificato		Verificato
SAC_6/1 (1-2)	0,3<=6<=35,3 A		Verificato		Verificato
SAC_7/1 (1-2)	0,1<=6<=30,2 A		Verificato		Verificato
SAC_7/2 (1-2)	0,1<=6<=30,2 A		Verificato		Verificato
SAC_8/1 (1-2)	1,6<=6<=45,4 A		Verificato		Verificato
SAC_8/2 (1-2)	1,6<=6<=45,4 A		Verificato		Verificato
SAC_8/3 (1-2)	1,6<=6<=45,4 A		Verificato		Verificato
SAC_9/1 (1-2)	3,2<=6<=85,7 A		Verificato		Verificato
SAC_10/1 (1-2)	0,3<=6<=35,3 A		Verificato		Verificato
SAC_10/2 (1-2)	0,3<=6<=35,3 A		Verificato		Verificato
SAC_10/3 (1-2)	0,3<=6<=35,3 A		Verificato		Verificato
SAC_11/1 (1-2)	0,6<=6<=35,3 A		Verificato		Verificato
SAC_12/1 (1-2)	0,5<=6<=35,3 A		Verificato		Verificato
SAC_12/2 (1-2)	0,5<=6<=35,3 A		Verificato		Verificato
SAC_13/1 (1-2)	0,3<=6<=35,3 A		Verificato		Verificato

Sigla utenza	Coord. $I_b < I_n < I_z$	PdI	$K^2 S^2 > I^2 t$	Sg. mag. $< I$ magmax	Contatti ind.
SAC_13/2 (1-2)	0,8 <= 6 <= 35,3 A		Verificato		Verificato
AUX_AC	9,3 <= 17,7 A ($I_b < I_n$)	120 >= 1,22 kA	Verificato		Verificato
AUX_DC	6,3 <= 11 A ($I_b < I_n$)	25 >= 0,11 kA	Verificato		Verificato

Legenda

PdI: potere di interruzione o di corto circuito della protezione

I magmax: corrente magnetica massima pari alla corrente di guasto minima

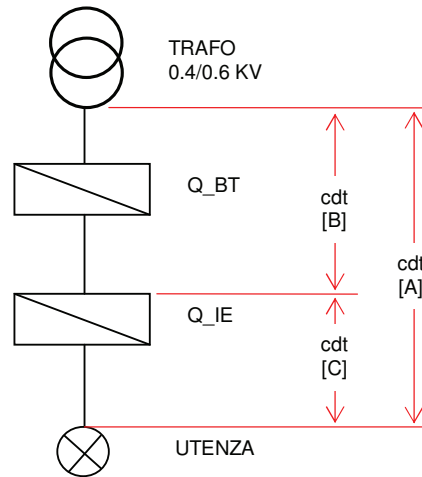
$K^2 S^2 > I^2 t$: verifica a cortocircuito della linea



Q_IE

Per quanto attiene il calcolo delle cadute di tensione (c.d.t.), al fine di agevolare la lettura dei dati riportati nelle tabelle di calcolo allegate, viene riportata la seguente nota di chiarimento.

Il quadro Q_IE delle rampe del centro direzionale risulta alimentato dal quadro Q_BT ed è caratterizzato da una tensione nominale pari a 400V (vedi schema seguente).



L'origine dell'impianto, caratterizzato da tale livello di tensione nominale, coincide pertanto con i morsetti secondari del trasformatore MT/BT.

Ai sensi della Norma CEI 64-8/5 art. 525, si assume, per la caduta di tensione massima ammessa nella sezione di impianto evidenziata nello schema con la lettera [A], un valore pari al 4%.

Per quanto attiene alla sezione di impianto compresa fra la sezione di ingresso del quadro Q_IE e l'utenza terminale alimentata (indicata con la lettera [C] nello schema), la caduta di tensione massima ammessa risulta definita dalla differenza fra la c.d.t. globale massima ammessa [$H=4\%$] e la c.d.t. dell'impianto a monte del Q_IE [relativa alla sezione [B] dell'impianto che, nel caso specifico, vale $0,23\%$]. Ne deriva una c.d.t. ammessa per la sezione [C] dell'impianto pari a $3,77\%$ ($=4 - 0,23$)

Si precisa inoltre che nelle schede di calcolo allegate, relative al Q_IE, con la dicitura "DV max (%)" si intende la c.d.t. relativa alla sezione di impianto evidenziata nello schema con la lettera [C] ovvero la c.d.t. tra la sezione di ingresso del quadro Q_IE e l'utenza terminale alimentata dal Q_IE stesso che, come sopra precisato, dovrà essere inferiore al $3,77\%$.

Quadro illuminazione esterna collegamento Centro direzionale - Circuito C1-2

DATI DI INGRESSO

Tensione nominale FN (V)	230
Sfasamento F1 - F2 (deg)	120
Sfasamento F1 - F3 (deg)	240
Fattore di potenza utenze	0,9
Tipo di isolante dei cavi (*)	G7
Icc FFF inizio linea (A)	8792
Fattore di potenza in cortocircuito	0,7
Fattore di riduzione tensione	0,95
Temperatura limite isolamento cavi (°C)	90
Resistività cavi (Ω*m)	0,023

RISULTATI

IF1 inizio linea (A)	2,96
IF2 inizio linea (A)	2,96
IF3 inizio linea (A)	2,51
IN inizio linea (A)	0,45
I max inizio linea (A)	2,96
Icc FFF fine linea (A)	93
Icc FF fine linea (A)	81
Icc FN fine linea (A)	47
DV max (%)	2,64
In sganciatore (A)	6
Caratteristica sganciatore	MATH - B

VERIFICHE E COMMENTI

SI	Intervento entro 5s (CEI 64-8)	
SI	Entro limiti CEI 64-8 (4%)	
SI	Energia passante < ammissibile	
SI	I inserzione < I interruttore	

DATI LAMPADE

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Tipo (**)		LED	LED	LED	LED	A	A	A	A	A
Numero LED/Potenza nominale(W)		60	80	100	120	1000	1000	1000	1000	1000
Potenza totale assorbita (W)		145	190	236	284	1080	1080	1080	1080	1080

Legenda (*)

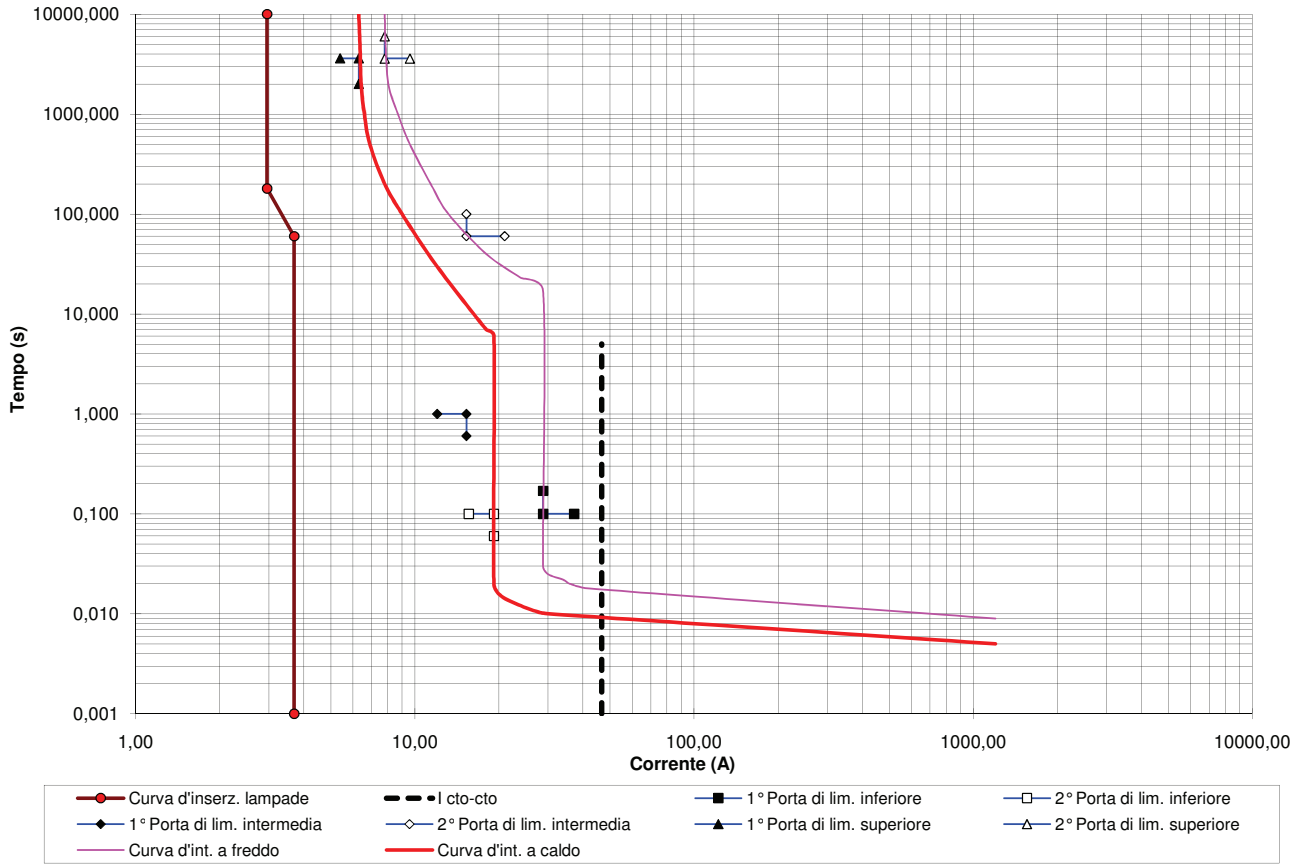
Polivinilcloruro	PVC
Gomma	G
Polietilene reticolato	XLPE
Etilpropilene	EPR

Legenda ()**

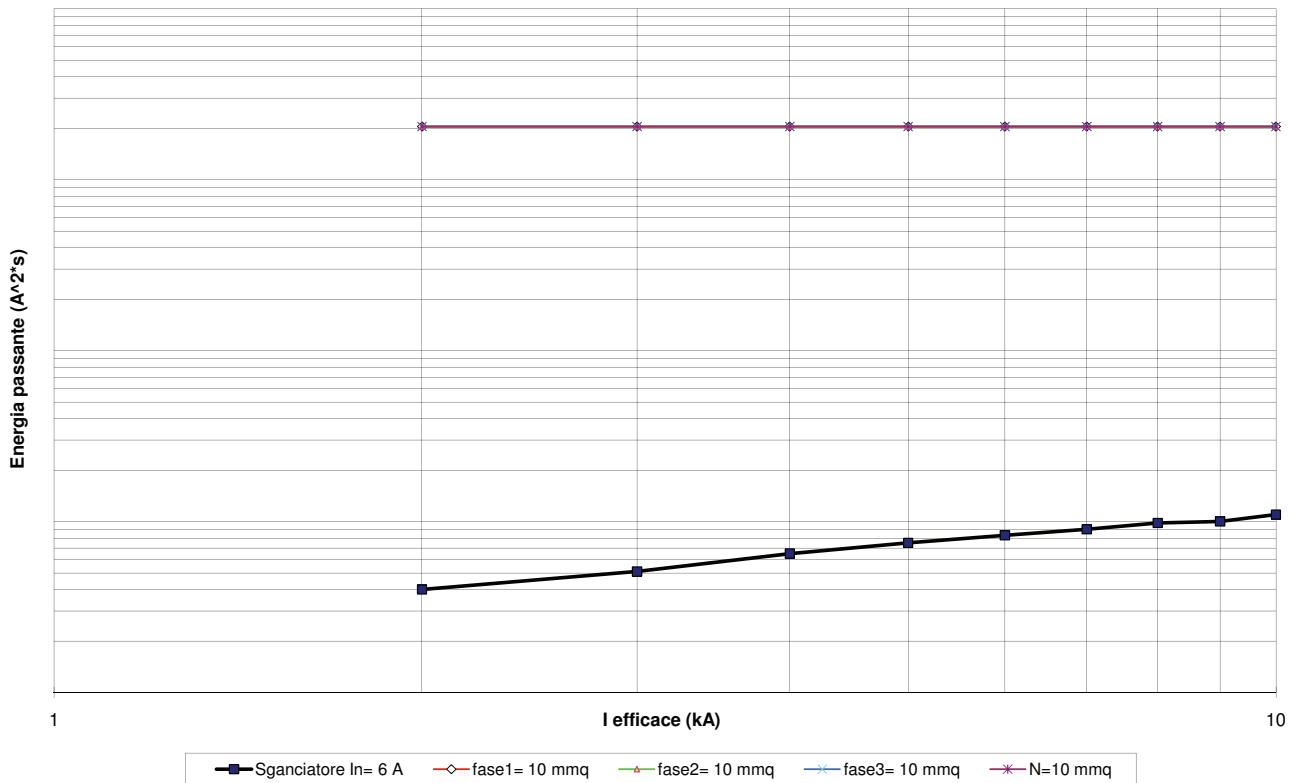
Sodio ad alta pressione	SA
Sodio a bassa pressione	SB
A vapori di mercurio	M
Ad alogenuri metallici	A

Progressiva	d (m)	l (m)	PF1 (W)	PF2 (W)	PF3 (W)	sF1 (mmq)	sF2 (mmq)	sF3 (mmq)	sN (mmq)	DVF1 (%)	DVF2 (%)	DVF3 (%)
QE		15	612	612	519	10	10	10	10	0,00	0,00	0,00
1	140	155				10	10	10	10	0,390	0,433	0,266
2	260	415	93	93	142	10	10	10	10	1,115	1,237	0,761
3	8	423			93	10	10	10	10	1,134	1,259	0,769
4	25	448				10	10	10	10	1,20	1,34	0,77
5	24	472	93			10	10	10	10	1,25	1,42	0,78
6	18	490				10	10	10	10	1,28	1,48	0,79
7	17	507				10	10	10	10	1,31	1,53	0,80
8	35	542		93		10	10	10	10	1,37	1,65	0,82
9	25	567				10	10	10	10	1,42	1,71	0,84
10	28	595			142	10	10	10	10	1,47	1,78	0,85
11	30	625				10	10	10	10	1,54	1,87	0,83
12	16	641				10	10	10	10	1,57	1,91	0,82
13	12	653	142			10	10	10	10	1,59	1,95	0,82
14	28	681				10	10	10	10	1,62	2,04	0,81
15	33	714		142		10	10	10	10	1,64	2,14	0,81
16	33	747				10	10	10	10	1,69	2,20	0,81
17	14	761				10	10	10	10	1,71	2,22	0,81
18	160	921		142	142	10	10	10	10	1,92	2,52	0,81
19	6	927	142			10	10	10	10	1,94	2,52	0,80
20	17	944				10	10	10	10	1,95	2,54	0,79
21	27	971	142			10	10	10	10	1,97	2,57	0,78
22	20	991				10	10	10	10	1,96	2,60	0,78
23	33	1024		142		10	10	10	10	1,94	2,64	0,77
24		1024							0	0,00	0,00	0,00
25		1024							0	0,00	0,00	0,00
26		1024							0	0,00	0,00	0,00
27		1024							0	0,00	0,00	0,00
28		1024							0	0,00	0,00	0,00
29		1024							0	0,00	0,00	0,00
30		1024							0	0,00	0,00	0,00
31		1024							0	0,00	0,00	0,00
32		1024							0	0,00	0,00	0,00
33		1024							0	0,00	0,00	0,00
34		1024							0	0,00	0,00	0,00
35		1024							0	0,00	0,00	0,00
36		1024							0	0,00	0,00	0,00
37		1024							0	0,00	0,00	0,00
38		1024							0	0,00	0,00	0,00
39		1024							0	0,00	0,00	0,00
40		1024							0	0,00	0,00	0,00
41		1024							0	0,00	0,00	0,00
42		1024							0	0,00	0,00	0,00
43		1024							0	0,00	0,00	0,00
44		1024							0	0,00	0,00	0,00
45		1024							0	0,00	0,00	0,00
46		1024							0	0,00	0,00	0,00
47		1024							0	0,00	0,00	0,00
48		1024							0	0,00	0,00	0,00
49		1024							0	0,00	0,00	0,00
50		1024							0	0,00	0,00	0,00

Curva d'intervento interruttore automatico



Curva di limitazione dell'energia specifica passante interruttore Curve energia ammissibile nei cavi di sezione minore



Titolo: **CALCOLO CADUTE DI TENSIONE**

Quadro illuminazione esterna collegamento Centro direzionale - Circuito C3-4

DATI DI INGRESSO

Tensione nominale FN (V)	230
Sfasamento F1 - F2 (deg)	120
Sfasamento F1 - F3 (deg)	240
Fattore di potenza utenze	0,9
Tipo di isolante dei cavi (*)	G7
Icc FFF inizio linea (A)	8792
Fattore di potenza in cortocircuito	0,7
Fattore di riduzione tensione	0,95
Temperatura limite isolamento cavi (°C)	90
Resistività cavi (Ω*m)	0,023

RISULTATI

IF1 inizio linea (A)	2,06
IF2 inizio linea (A)	1,37
IF3 inizio linea (A)	1,37
IN inizio linea (A)	0,69
I max inizio linea (A)	2,06
Icc FFF fine linea (A)	61
Icc FF fine linea (A)	53
Icc FN fine linea (A)	31
DV max (%)	3,09
In sganciatore (A)	6
Caratteristica sganciatore	MATH - B

VERIFICHE E COMMENTI

SI	Intervento entro 5s (CEI 64-8)	
SI	Entro limiti CEI 64-8 (4%)	
SI	Energia passante < ammissibile	
SI	I inserzione < I interruttore	

DATI LAMPADE

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Tipo (**)		LED	LED	LED	LED	A	A	A	A	A
Numero LED/Potenza nominale(W)		60	80	100	120	1000	1000	1000	1000	1000
Potenza totale assorbita (W)		145	190	236	284	1080	1080	1080	1080	1080

Legenda (*)

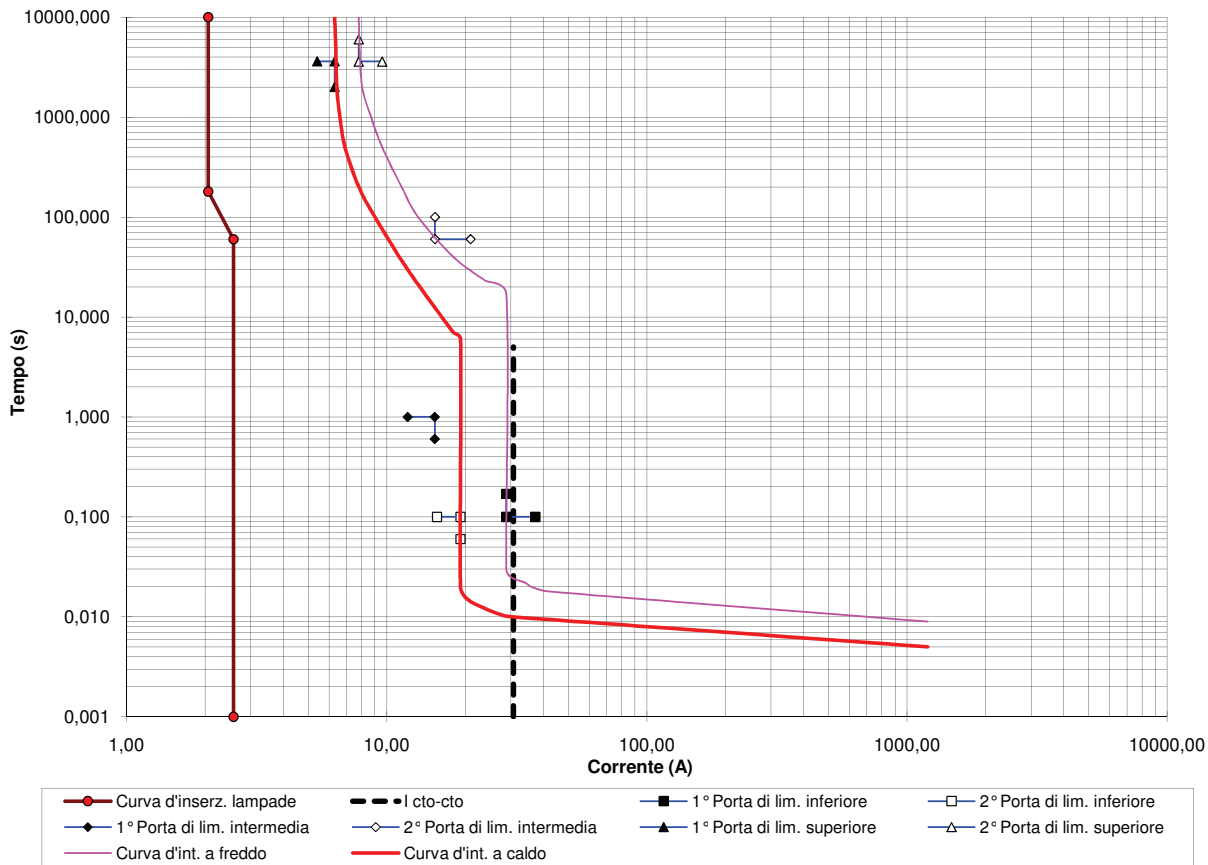
Polivinilcloruro	PVC
Gomma	G
Polietilene reticolato	XLPE
Etilpropilene	EPR

Legenda ()**

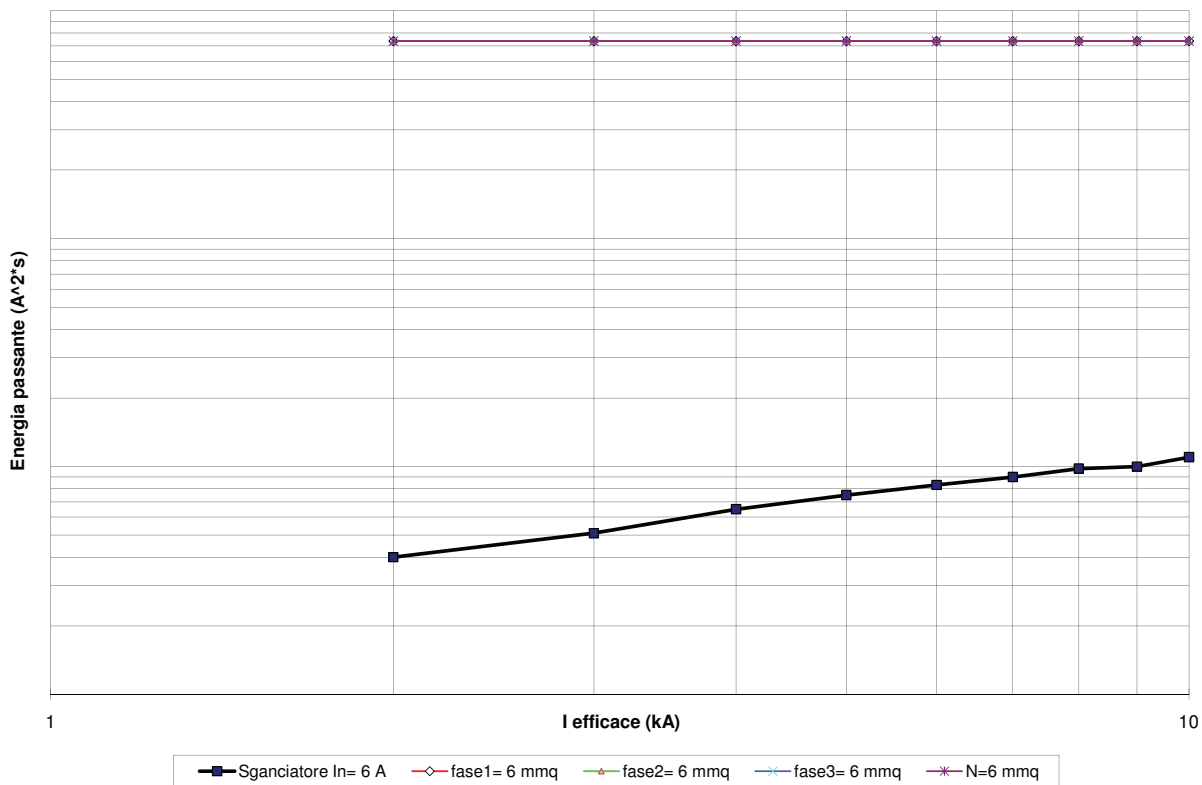
Sodio ad alta pressione	SA
Sodio a bassa pressione	SB
A vapori di mercurio	M
Ad alogenuri metallici	A

Progressiva	d (m)	l (m)	PF1 (W)	PF2 (W)	PF3 (W)	sF1 (mmq)	sF2 (mmq)	sF3 (mmq)	sN (mmq)	DVF1 (%)	DVF2 (%)	DVF3 (%)
QE		15	426	284	284	6	6	6	6	0,00	0,00	0,00
1	140	155				6	6	6	6	0,586	0,276	0,164
2	260	415				6	6	6	6	1,676	0,790	0,467
3	8	423				6	6	6	6	1,709	0,805	0,477
4	25	448				6	6	6	6	1,81	0,85	0,51
5	24	472				6	6	6	6	1,91	0,90	0,53
6	18	490				6	6	6	6	1,99	0,94	0,55
7	22	512				6	6	6	6	2,08	0,98	0,58
8	30	542	142			6	6	6	6	2,21	1,04	0,62
9	31	573				6	6	6	6	2,27	1,11	0,68
10	34	607		142		6	6	6	6	2,34	1,18	0,75
11	34	641				6	6	6	6	2,45	1,18	0,83
12	34	675			142	6	6	6	6	2,55	1,18	0,90
13	34	709				6	6	6	6	2,66	1,21	0,91
14	34	743	142			6	6	6	6	2,76	1,24	0,91
15	34	777				6	6	6	6	2,80	1,27	0,95
16	34	811		142		6	6	6	6	2,83	1,31	0,98
17	34	845				6	6	6	6	2,90	1,27	1,02
18	34	879			142	6	6	6	6	2,97	1,24	1,06
19	30	909				6	6	6	6	3,03	1,24	1,03
20	30	939	142			6	6	6	6	3,09	1,23	1,01
21		939							0	0,00	0,00	0,00
22		939							0	0,00	0,00	0,00
23		939							0	0,00	0,00	0,00
24		939							0	0,00	0,00	0,00
25		939							0	0,00	0,00	0,00
26		939							0	0,00	0,00	0,00
27		939							0	0,00	0,00	0,00
28		939							0	0,00	0,00	0,00
29		939							0	0,00	0,00	0,00
30		939							0	0,00	0,00	0,00
31		939							0	0,00	0,00	0,00
32		939							0	0,00	0,00	0,00
33		939							0	0,00	0,00	0,00
34		939							0	0,00	0,00	0,00
35		939							0	0,00	0,00	0,00
36		939							0	0,00	0,00	0,00
37		939							0	0,00	0,00	0,00
38		939							0	0,00	0,00	0,00
39		939							0	0,00	0,00	0,00
40		939							0	0,00	0,00	0,00
41		939							0	0,00	0,00	0,00
42		939							0	0,00	0,00	0,00
43		939							0	0,00	0,00	0,00
44		939							0	0,00	0,00	0,00
45		939							0	0,00	0,00	0,00
46		939							0	0,00	0,00	0,00
47		939							0	0,00	0,00	0,00
48		939							0	0,00	0,00	0,00
49		939							0	0,00	0,00	0,00
50		939							0	0,00	0,00	0,00

Curva d'intervento interruttore automatico



Curva di limitazione dell'energia specifica passante interruttore Curve energia ammissibile nei cavi di sezione minore



Titolo: **CALCOLO CADUTE DI TENSIONE**

Quadro illuminazione esterna collegamento Centro direzionale - Circuito C5-6

DATI DI INGRESSO

Tensione nominale FN (V)	230
Sfasamento F1 - F2 (deg)	120
Sfasamento F1 - F3 (deg)	240
Fattore di potenza utenze	0,9
Tipo di isolante dei cavi (*)	G7
Icc FFF inizio linea (A)	8792
Fattore di potenza in cortocircuito	0,7
Fattore di riduzione tensione	0,95
Temperatura limite isolamento cavi (°C)	90
Resistività cavi (Ω*m)	0,023

RISULTATI

IF1 inizio linea (A)	2,96
IF2 inizio linea (A)	2,72
IF3 inizio linea (A)	2,27
IN inizio linea (A)	0,60
I max inizio linea (A)	2,96
Icc FFF fine linea (A)	94
Icc FF fine linea (A)	81
Icc FN fine linea (A)	47
DV max (%)	2,17
In sganciatore (A)	6
Caratteristica sganciatore	MATH - B

VERIFICHE E COMMENTI

	SI	Intervento entro 5s (CEI 64-8)
	SI	Entro limiti CEI 64-8 (4%)
	SI	Energia passante < ammissibile
	SI	I inserzione < I interruttore

DATI LAMPADE

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Tipo (**)		LED	LED	LED	LED	A	A	A	A	A
Numero LED/Potenza nominale(W)		60	80	100	120	1000	1000	1000	1000	1000
Potenza totale assorbita (W)		145	190	236	284	1080	1080	1080	1080	1080

Legenda (*)

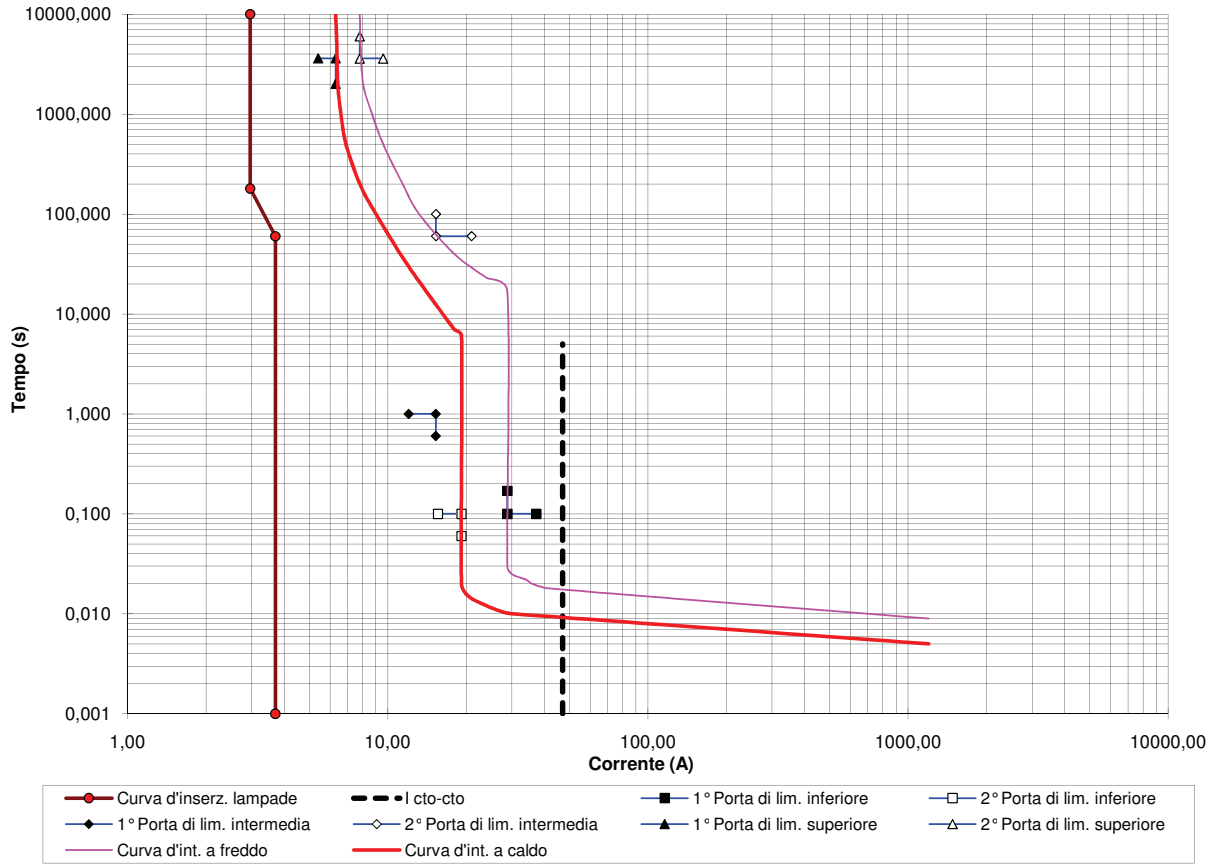
Polivinilcloruro	PVC
Gomma	G
Polietilene reticolato	XLPE
Etilpropilene	EPR

Legenda ()**

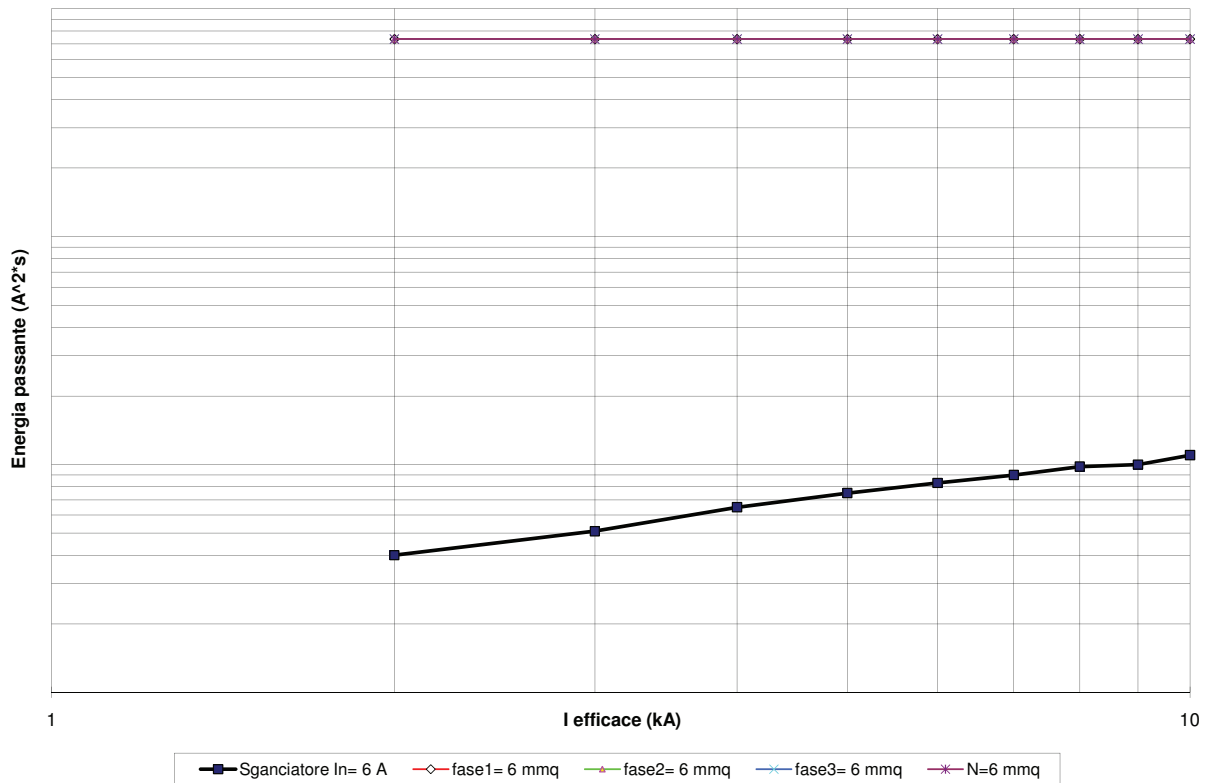
Sodio ad alta pressione	SA
Sodio a bassa pressione	SB
A vapori di mercurio	M
Ad alogenuri metallici	A

Progressiva	d (m)	l (m)	PF1 (W)	PF2 (W)	PF3 (W)	sF1 (mmq)	sF2 (mmq)	sF3 (mmq)	sN (mmq)	DVF1 (%)	DVF2 (%)	DVF3 (%)
QE		15	612	563	470	6	6	6	6	0,00	0,00	0,00
1	115	130				6	6	6	6	0,570	0,542	0,283
2	70	200	93	93	93	6	6	6	6	0,916	0,873	0,455
3	21	221				6	6	6	6	1,006	0,957	0,492
4	10	231				6	6	6	6	1,05	1,00	0,51
5	30	261	93			6	6	6	6	1,18	1,12	0,56
6	11	272				6	6	6	6	1,21	1,16	0,59
7	25	297				6	6	6	6	1,28	1,27	0,65
8	33	330		93		6	6	6	6	1,38	1,40	0,73
9	32	362				6	6	6	6	1,49	1,49	0,81
10	15	377		142	142	6	6	6	6	1,54	1,53	0,84
11	28	405	142			6	6	6	6	1,67	1,57	0,86
12	23	428				6	6	6	6	1,73	1,61	0,89
13	30	458		142		6	6	6	6	1,80	1,66	0,93
14	34	492				6	6	6	6	1,91	1,65	0,98
15	34	526			142	6	6	6	6	2,03	1,64	1,04
16	22	548	142	93		6	6	6	6	2,11	1,65	1,02
17	17	565				6	6	6	6	2,14	1,64	1,03
18	15	580	142			6	6	6	6	2,17	1,63	1,04
19	13	593				6	6	6	6	2,17	1,62	1,06
20	25	618			93	6	6	6	6	2,17	1,60	1,09
21		618							0	0,00	0,00	0,00
22		618							0	0,00	0,00	0,00
23		618							0	0,00	0,00	0,00
24		618							0	0,00	0,00	0,00
25		618							0	0,00	0,00	0,00
26		618							0	0,00	0,00	0,00
27		618							0	0,00	0,00	0,00
28		618							0	0,00	0,00	0,00
29		618							0	0,00	0,00	0,00
30		618							0	0,00	0,00	0,00
31		618							0	0,00	0,00	0,00
32		618							0	0,00	0,00	0,00
33		618							0	0,00	0,00	0,00
34		618							0	0,00	0,00	0,00
35		618							0	0,00	0,00	0,00
36		618							0	0,00	0,00	0,00
37		618							0	0,00	0,00	0,00
38		618							0	0,00	0,00	0,00
39		618							0	0,00	0,00	0,00
40		618							0	0,00	0,00	0,00
41		618							0	0,00	0,00	0,00
42		618							0	0,00	0,00	0,00
43		618							0	0,00	0,00	0,00
44		618							0	0,00	0,00	0,00
45		618							0	0,00	0,00	0,00
46		618							0	0,00	0,00	0,00
47		618							0	0,00	0,00	0,00
48		618							0	0,00	0,00	0,00
49		618							0	0,00	0,00	0,00
50		618							0	0,00	0,00	0,00

Curva d'intervento interruttore automatico



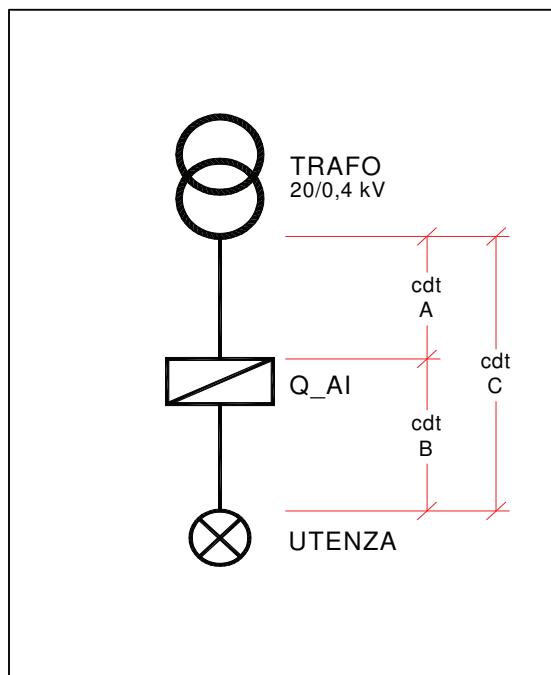
Curva di limitazione dell'energia specifica passante interruttore Curve energia ammissibile nei cavi di sezione minore



Q_AI

Per quanto attiene il calcolo delle cadute di tensione (c.d.t.), al fine di agevolare la lettura dei dati riportati nelle tabelle di calcolo allegate, viene riportata la seguente nota di chiarimento.

Il quadro Q_AI della galleria Centro Direzionale risulta derivato immediatamente a valle del trasformatore MT/BT-20/0,4kV ed è caratterizzato da una tensione nominale pari a 400V (vedi schema seguente).



L'origine dell'impianto, caratterizzato da tale livello di tensione nominale, coincide pertanto con i morsetti secondari del trasformatore MT/BT.

Ai sensi della Norma CEI 64-8/5 art. 525, si assume, per la caduta di tensione massima ammessa nella sezione di impianto evidenziata nello schema con la lettera [C], un valore pari al 4%.

Tale valore risulta indicato anche nelle schede di calcolo allegate come "C.d.t. % Max ammessa: 4%".

Si precisa inoltre che nelle schede di calcolo allegate con la dicitura "C.d.t.% con I_b" si intende la c.d.t. globale, ovvero relativa alla sezione di impianto evidenziata nello schema con la lettera [C]. Essa deriva dalla somma dei due seguenti contributi [C=A+B]:

- contributo della sezione [A] dell'impianto costituita dal cavo immediatamente a valle dei morsetti del trasformatore MT/BT fino alla sezione di ingresso del quadro Q_AI
- contributo della sezione [B] dell'impianto relativa alla parte compresa tra la sezione di ingresso del quadro Q_AI e l'utenza terminale alimentata.

ALLEGATO 2
DIMENSIONAMENTO
VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO LOCALI TECNICI

Titolo: **DIMENSIONAMENTO VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO LOCALI TECNICI - LOCALE MT FABBRICATI**

Dati iniziali

Dati climatici esterni	inv.	est. per vent.	est. per cndz.
Temperatura (°C)	2,0	34	34
Umidità assoluta (g/kg)	3,00	13,35	13,35
Entalpia (kJ/kg)	9,5	68,2	68,2
Dati climatici interni	inv.	est. per vent.	est. per cndz.
Temperatura (°C)	10,0	40	26
Umidità assoluta (g/kg)	3,00	13,35	13,35
Entalpia (kJ/kg)	17,6	74,4	60,0
Dati geometrici			
Superficie locale (mq)	42,90		
Altezza locale (m)	5,00		
Volume (mc)	214,50		

Potenza termica da smaltire periodo estivo

Potenza termica dovuta alle condizioni climatiche esterne (annullate se potenze negative)

Apporti per irraggiamento	S Orientamento (mq)	Radiazione (W/mq)	Coef. Cor.	Psest vent. (W)	Psest cndz. (W)			
Strutture vetrate	0,0 S	125	1,00	0,0	0,0			
Strutture vetrate	0,0 SO	162	1,00	0,0	0,0			
Strutture vetrate	0,0 E	183	1,00	0,0	0,0			
Strutture vetrate	0,0 N	106	1,00	0,0	0,0			
Apporti per trasmissione	S (mq)	U (W/mq*K)	ti vent. (°C)	te vent. (°C)	ti cndz. (°C)	te cndz. (°C)	Psest vent. (W)	Psest cndz. (W)
Vetri esterni	0,0	0,00	40,0	34,0	26,0	34,0	0,0	0,0
Pareti esterne	0,0	3,40	40,0	34,0	26,0	34,0	0,0	0,0
Soffitto esterno	0,0	3,40	40,0	34,0	26,0	34,0	0,0	0,0
Pavimento su terra	0,0	2,00	40,0	10,0	26,0	10,0	0,0	0,0
Solaio	0,0	0,00	40,0	15,0	26,0	15,0	0,0	0,0
Incidenza ponti termici (%)	5,0						0,0	0,0
Apporti per ricambi naturali	Volume (mc)	Ricambi (Vol/h)	Carico s vent. (kJ/mc)	Carico s cond. (kJ/mc)	Psest vent. (W)	Psest cndz. (W)		
	214,50	0,5	-7,260	9,679	0,0	288,4		
TOTALE (W)					0,0	288,4		

Potenza termica dovuta alle apparecchiature

Quadri	P (W)	Rendim. (p.u.)	F carico (p.u.)	Valore noto (W)	Ps (W)	
Q_MT	1.440.000	0,999	0,80		1.152	
Altri valori					Ps (W)	
Armadi rack					-	
Illuminazione e ausiliari					-	
Valori noti					-	
TOTALE (W)					1.152	
Totale						
Totale (W)					1.152	1.440
Coefficiente di maggiorazione (%)					10	-
Totale maggiorato (W)					1.267	1.440

Potenza termica da garantire periodo invernale**Potenza termica dovuta alle condizioni climatiche esterne**

Apporti per trasmissione	S Orientamento (mq)	Coeff espos.	U (W/mq*K)	ti (°C)	te (°C)	Pinv (W)
Vetri esterni	0,0	1,00		10,0	2,0	0,0
Pareti esterne	0,0 E	1,15	3,40	10,0	2,0	0,0
Soffitto esterno	0,0	1,00	3,40	10,0	2,0	0,0
Pavimento su terra	0,0	1,00	2,00	10,0	5,0	0,0
Solaio	0,0	1,00		10,0	10,0	0,0
Incidenza ponti termici (%)	10,0					0,0

Apporti per ricambi naturali	Volume (mc)	Ricambi (Vol/h)	Carico s (kJ/mc)	Pinv (W)
	214,50	0,5	9,789	291,6

TOTALE (W) Pinv.
291,6

Potenza termica dovuta alle apparecchiature

TOTALE (W) - 1.152

Totale

Totale (W) Pinv
- 860
Coefficiente di maggiorazione (%) 5
Totale maggiorato (W) -

Raffreddamento con sola ventilazione con aria esterna**Calcolo portata d'aria di ventilazione**

Temperatura media (°C)	37
Densità dell'aria (kg/mc)	1,14
Calore specifico dell'aria (kJ/kg K)	1,03
Portata aria di ventilazione (mc/s)	0,18
Volume locale (mc)	214,50
Numero ricambi (vol/h)	3

Ventilazione naturale con una apertura in alto ed una in basso, sulla stessa parete, di medesima sezione

Distanza verticale tra le aperture (m)	2,00
Area equivalente aperture (mq)	0,32
Area netta singola apertura (mq)	0,45
Area grigliata singola apertura (mq)	0,56

Titolo: **DIMENSIONAMENTO VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO LOCALI TECNICI - LOCALE TRASF. FABBRICATI**

Dati iniziali

Dati climatici esterni	inv.	est. per vent.	est. per cndz.
Temperatura (°C)	2,0	34	34
Umidità assoluta (g/kg)	3,00	13,35	13,35
Entalpia (kJ/kg)	9,5	68,2	68,2

Dati climatici interni	inv.	est. per vent.	est. per cndz.
Temperatura (°C)	10,0	40	26
Umidità assoluta (g/kg)	3,00	13,35	13,35
Entalpia (kJ/kg)	17,6	74,4	60,0

Dati geometrici	
Superficie locale (mq)	43,00
Altezza locale (m)	5,00
Volume (mc)	215,00

Potenza termica da smaltire periodo estivo

Potenza termica dovuta alle condizioni climatiche esterne (annullate se potenze negative)

Apporti per irraggiamento	S Orientamento (mq)	Radiazione (W/mq)	Coef. Cor.	Psest vent. (W)	Psest cndz. (W)
Strutture vetrate	0,0 S	125	1,00	0,0	0,0
Strutture vetrate	0,0 SO	162	1,00	0,0	0,0
Strutture vetrate	0,0 E	183	1,00	0,0	0,0
Strutture vetrate	0,0 N	106	1,00	0,0	0,0

Apporti per trasmissione	S (mq)	U (W/mq*K)	ti vent. (°C)	te vent. (°C)	ti cndz. (°C)	te cndz. (°C)	Psest vent. (W)	Psest cndz. (W)
Vetri esterni	0,0	0,00	40,0	34,0	26,0	34,0	0,0	0,0
Pareti esterne	0,0	3,40	40,0	34,0	26,0	34,0	0,0	0,0
Soffitto esterno	0,0	3,40	40,0	34,0	26,0	34,0	0,0	0,0
Pavimento su terra	0,0	2,00	40,0	10,0	26,0	10,0	0,0	0,0
Solaio	0,0	0,00	40,0	15,0	26,0	15,0	0,0	0,0
Incidenza ponti termici (%)	5,0						0,0	0,0

Apporti per ricambi naturali	Volume (mc)	Ricambi (Vol/h)	Carico s vent. (kJ/mc)	Carico s cond. (kJ/mc)	Psest vent. (W)	Psest cndz. (W)
	215,00	0,5	-7,260	9,679	0,0	289,0

TOTALE (W) Psest vent. 0,0 Psest cndz. 289,0

Potenza termica dovuta alle apparecchiature

Trasformatori	PFe (W)	PCu (W)	F carico (p.u.)	Ps (W)
Trasformatore 1600 kVA	2.100	12.200	0,80	9.908

Altri valori	Ps (W)
Armadi rack	-
Illuminazione e ausiliari	-
Valori noti	-

TOTALE (W) 9.908

Totale

Totale (W)	9.908	10.197
Coefficiente di maggiorazione (%)	-	-
Totale maggiorato (W)	9.908	10.197

Potenza termica da garantire periodo invernale**Potenza termica dovuta alle condizioni climatiche esterne**

Apporti per trasmissione	S (mq)	Orientamento	Coeff espos.	U (W/mq*K)	ti (°C)	te (°C)	Pinv (W)
Vetri esterni	0,0		1,00		10,0	2,0	0,0
Pareti esterne	0,0		1,00	3,40	10,0	2,0	0,0
Soffitto esterno	0,0		1,00	3,40	10,0	2,0	0,0
Pavimento su terra	0,0		1,00	2,00	10,0	5,0	0,0
Solaio	0,0		1,00		10,0	10,0	0,0
Incidenza ponti termici (%)	10,0						0,0

Apporti per ricambi naturali	Volume (mc)	Ricambi (Vol/h)	Carico s (kJ/mc)	Pinv (W)
	215,00	0,5	9,789	292,3

TOTALE (W) Pinv.
292,3

Potenza termica dovuta alle apparecchiature

TOTALE (W) - 9.908

Totale

Totale (W)	-	9.616
Coefficiente di maggiorazione (%)		5
Totale maggiorato (W)	-	-

Raffreddamento con sola ventilazione con aria esterna**Calcolo portata d'aria di ventilazione**

Temperatura media (°C)	37
Densità dell'aria (kg/mc)	1,14
Calore specifico dell'aria (kJ/kg K)	1,03
Portata aria di ventilazione (mc/s)	1,41
Volume locale (mc)	215,00
Numero ricambi (vol/h)	24

Ventilazione forzata

Numero di ventilatori in funzione	2,0
Portata aria ventilatore (mc/h)	2.543
Perdita di carico bocchetta aspirazione (Pa)	0,0
Perdita di carico bocchetta espulsione (Pa)	0,0
Metri di canale (m)	0,0
Perdita di carico lineare canale (Pa/m)	0,0
Perdite di carico concentrate (Pa)	0,0
Perdite di carico altre (Pa)	140,0
Prevalenza ventilatore (Pa)	140,0
Marca	Systemair
Modello	AXC-315 10/22° D2
Accessori	Imbocco, rete di protezione, giunto flessibile

Titolo: **DIMENSIONAMENTO VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO LOCALI TECNICI - LOCALE MT - TRASF. VIABILITA'**

Dati iniziali

Dati climatici esterni	inv.	est. per vent.	est. per cndz.
Temperatura (°C)	2,0	34	34
Umidità assoluta (g/kg)	3,00	13,35	13,35
Entalpia (kJ/kg)	9,5	68,2	68,2
Dati climatici interni	inv.	est. per vent.	est. per cndz.
Temperatura (°C)	10,0	38,5	26
Umidità assoluta (g/kg)	3,00	13,35	13,35
Entalpia (kJ/kg)	17,6	72,8	60,0
Dati geometrici			
Superficie locale (mq)	68,00		
Altezza locale (m)	5,00		
Volume (mc)	340,00		

Potenza termica da smaltire periodo estivo

Potenza termica dovuta alle condizioni climatiche esterne (annulate se potenze negative)

Apporti per irraggiamento	S Orientamento (mq)	Radiazione (W/mq)	Coef. Cor.	Psest vent. (W)	Psest cndz. (W)			
Strutture vetrate	0,0 S	125	1,00	0,0	0,0			
Strutture vetrate	0,0 SO	162	1,00	0,0	0,0			
Strutture vetrate	0,0 E	183	1,00	0,0	0,0			
Strutture vetrate	0,0 N	106	1,00	0,0	0,0			
Apporti per trasmissione	S (mq)	U (W/mq*K)	ti vent. (°C)	te vent. (°C)	ti cndz. (°C)	te cndz. (°C)	Psest vent. (W)	Psest cndz. (W)
Vetri esterni	0,0	0,00	38,5	34,0	26,0	34,0	0,0	0,0
Pareti esterne	0,0	3,40	38,5	34,0	26,0	34,0	0,0	0,0
Soffitto esterno	0,0	3,40	38,5	34,0	26,0	34,0	0,0	0,0
Pavimento su terra	0,0	2,00	38,5	10,0	26,0	10,0	0,0	0,0
Solaio	0,0	0,00	38,5	15,0	26,0	15,0	0,0	0,0
Incidenza ponti termici (%)	5,0						0,0	0,0
Apporti per ricambi naturali	Volume (mc)	Ricambi (Vol/h)	Carico s vent. (kJ/mc)	Carico s cond. (kJ/mc)	Psest vent. (W)	Psest cndz. (W)		
	340,00	0,5	-5,445	9,679	0,0	457,1		
TOTALE (W)					Psest vent. 0,0	Psest cndz. 457,1		

Potenza termica dovuta alle apparecchiature

Quadri	P (W)	Rendim. (p.u.)	F carico (p.u.)	Valore noto (W)	Ps (W)
Q_MT	236.000	0,999	1,00		236
Trasformatori	PFe (W)	PCu (W)	F carico (p.u.)	Ps (W)	
Trasformatore 400 kVA	800	4.300	0,73	3.091	
Altri valori	Ps (W)				
Armadi rack	-				
Illuminazione e ausiliari	-				
Valori noti	-				
TOTALE (W)					3.327
Totale	Totale (W)	Coefficiente di maggiorazione (%)	Totale maggiorato (W)		
	3.327	5	3.785		
	3.494		3.785		

Potenza termica da garantire periodo invernale**Potenza termica dovuta alle condizioni climatiche esterne**

Apporti per trasmissione	S (mq)	Orientamento	Coeff espos.	U (W/mq*K)	ti (°C)	te (°C)	Pinv (W)
Vetri esterni	0,0		1,00		10,0	2,0	0,0
Pareti esterne	0,0	E	1,15	3,40	10,0	2,0	0,0
Soffitto esterno	0,0		1,00	3,40	10,0	2,0	0,0
Pavimento su terra	0,0		1,00	2,00	10,0	5,0	0,0
Solaio	0,0		1,00		10,0	10,0	0,0
Incidenza ponti termici (%)	10,0						0,0

Apporti per ricambi naturali	Volume (mc)	Ricambi (Vol/h)	Carico s (kJ/mc)	Pinv (W)
	340,00	0,5	9,789	462,3

TOTALE (W) Pinv.
462,3

Potenza termica dovuta alle apparecchiature

TOTALE (W) - 3.327

Totale

Totale (W)	-	2.865
Coefficiente di maggiorazione (%)		5
Totale maggiorato (W)	-	-

Raffreddamento con sola ventilazione con aria esterna**Calcolo portata d'aria di ventilazione**

Temperatura media (°C)	36,25
Densità dell'aria (kg/mc)	1,14
Calore specifico dell'aria (kJ/kg K)	1,03
Portata aria di ventilazione (mc/s)	0,66
Volume locale (mc)	340,00
Numero ricambi (vol/h)	7

Ventilazione forzata

Numero di ventilatori in funzione	1,0
Portata aria ventilatore (mc/h)	2.385
Perdita di carico bocchetta aspirazione (Pa)	0,0
Perdita di carico bocchetta espulsione (Pa)	0,0
Metri di canale (m)	0,0
Perdita di carico lineare canale (Pa/m)	0,0
Perdite di carico concentrate (Pa)	0,0
Perdite di carico altre (Pa)	130,0
Prevalenza ventilatore (Pa)	130,0
Marca	Systemair
Modello	AXC-315 10/22° D2
Accessori	Imbocco, rete di protezione, giunto flessibile

Titolo: **DIMENSIONAMENTO VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO LOCALI TECNICI - LOCALE BT**
LOCALE BT

Dati iniziali

Dati climatici esterni	inv.	est. per vent.	est. per cndz.
Temperatura (°C)	2,0	34	34
Umidità assoluta (g/kg)	3,00	13,35	13,35
Entalpia (kJ/kg)	9,5	68,2	68,2
Dati climatici interni	inv.	est. per vent.	est. per cndz.
Temperatura (°C)	15,0	39	26
Umidità assoluta (g/kg)	3,00	13,35	13,35
Entalpia (kJ/kg)	22,6	73,4	60,0
Dati geometrici			
Superficie locale (mq)	175,00		
Altezza locale (m)	5,00		
Volume (mc)	875,00		

Potenza termica da smaltire periodo estivo

Potenza termica dovuta alle condizioni climatiche esterne (annullate se potenze negative)

Apporti per irraggiamento	S Orientamento (mq)	Radiazione (W/mq)	Coef. Cor.	Psest vent. (W)	Psest cndz. (W)			
Strutture vetrate	0,0 S	125	1,00	0,0	0,0			
Strutture vetrate	0,0 SO	162	1,00	0,0	0,0			
Strutture vetrate	0,0 E	183	1,00	0,0	0,0			
Strutture vetrate	0,0 N	106	1,00	0,0	0,0			
Apporti per trasmissione	S (mq)	U (W/mq*K)	ti vent. (°C)	te vent. (°C)	ti cndz. (°C)	te cndz. (°C)	Psest vent. (W)	Psest cndz. (W)
Vetri esterni	0,0	0,00	39,0	34,0	26,0	34,0	0,0	0,0
Pareti esterne	0,0	3,40	39,0	34,0	26,0	34,0	0,0	0,0
Soffitto esterno	0,0	3,40	39,0	34,0	26,0	34,0	0,0	0,0
Pavimento su terra	0,0	2,00	39,0	10,0	26,0	10,0	0,0	0,0
Solaio	0,0	0,00	39,0	15,0	26,0	15,0	0,0	0,0
Incidenza ponti termici (%)	5,0						0,0	0,0
Apporti per ricambi naturali	Volume (mc)	Ricambi (Vol/h)	Carico s vent. (kJ/mc)	Carico s cond. (kJ/mc)	Psest vent. (W)	Psest cndz. (W)		
	875,00	0,5	-6,050	9,679	0,0	1.176,3		
TOTALE (W)					Psest vent. 0,0	Psest cndz. 1.176,3		

Potenza termica dovuta alle apparecchiature

Apparecchiature	P (W)	Rendim. (p.u.)	F carico (p.u.)	Valore noto (W)	Ps (W)
UPS	72.000	0,92	0,70	-	4.032
Regolatori	183.600	0,98	0,80	-	2.938
Quadri	P (W)	Rendim. (p.u.)	F carico (p.u.)	Valore noto (W)	Ps (W)
Q_BT	236.000	0,997	1,00	-	708
Q_CA	42.000	0,997	1,00	-	126
Q_IL	145.000	0,997	1,00	-	435
Altri valori					Ps (W)
Armadi rack					
Illuminazione e ausiliari					350
Valori noti					
TOTALE (W)					8.589
Totale					
Totale (W)					8.589
Coefficiente di maggiorazione (%)					5
Totale maggiorato (W)					9.018
					10.253

Potenza termica da garantire periodo invernale

Potenza termica dovuta alle condizioni climatiche esterne

Apporti per trasmissione	S (mq)	Orientamento	Coeff espos.	U (W/mq*K)	ti (°C)	te (°C)	Pinv (W)
Vetri esterni	0,0		1,00		15,0	2,0	0,0
Pareti esterne	0,0 E		1,15	3,40	15,0	2,0	0,0
Soffitto esterno	0,0		1,00	3,40	15,0	2,0	0,0
Pavimento su terra	0,0		1,00	2,00	15,0	5,0	0,0
Solaio	0,0		1,00		15,0	10,0	0,0
Incidenza ponti termici (%)	10,0						0,0
Apporti per ricambi naturali	Volume (mc)	Ricambi (Vol/h)	Carico s (kJ/mc)				Pinv (W)
	875,00	0,5	15,907				1.933,2

TOTALE (W)

Pinv
1.933,2

Potenza termica dovuta alle apparecchiature

TOTALE (W) - 8.589

Totale

Totale (W) - 6.655
 Coefficiente di maggiorazione (%) 5
 Totale maggiorato (W) -

Climatizzazione con unità di condizionamento e refrigeratore centralizzato

Potenza sensibile frigorifera richiesta* (W)	10.253
Potenza sensibile frigorifera resa** (W)	10.400
Tipologia	Unità di condizionamento
Potenza elettrica assorbita max (W)	1.800
Tensione/numero di fasi	230/1
Marca	Fast
Modello	FTA33 - 4 ranghi - Qaria=2900mc/h
Accessori	Griglia di mandata, di aspirazione e commutatore di velocità

*alle condizioni di progetto (vedi dati iniziali)

**aria interna 26°C acqua in/out 10/16°C velocità media

Gruppo frigo centralizzato dei locali tecnologici

Potenza sensibile frigorifera resa** (W)	16.900
Tipologia	Refrigeratore di liquido con ventilatori centrifughi maggiorati
Potenza elettrica assorbita max (W)	3.500
Tensione/numero di fasi	230/1
Marca	Fast
Modello	CSN 15
Accessori	Kit idrico, controllo di condensazione, antivibranti, resistenza antigelo, kit antigelo, manometri, scheda seriale

**aria esterna 35°C acqua out 10°C

Ventilazione locali contenenti batterie ai fini della diluizione dell'idrogeno - Norma CEI EN 50272-2 (2002-08)

	UPS1	UPS2	UPS3	UPS4	UPS5	UPS6	UPS7	UPS8	UPS9
Fattore di sicurezza	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Diluizione necessaria Idrogeno	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
Produzione di Idrogeno (mc/Ah)	0,00042	0,00042	0,00042	0,00042	0,00042	0,00042	0,00042	0,00042	0,00042
Parametro relativo alla batteria (A/Ah)	0,001	0,000	0	0	0	0	0	0	0
Numero elementi di batteria	480	0	0	0	0	0	0	0	0
Capacità nominale di ciascuna batteria (Ah)	100	0	0	0	0	0	0	0	0
Portata aria di ventilazione (mc/h)	2,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Portata aria totale (mc/h)	2,42								
Velocità aria ventilazione naturale (m/s)	0,10								

Aperture nette ventilazione naturale (cmq) (**)

Superficie lorda griglie di ventilazione (cmq)

(**) prevedere due aperture: una a filo soffitto ed una in basso e preferibilmente sulla parete opposta

Titolo: **DIMENSIONAMENTO VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO LOCALI TECNICI - LOCALE CONTROLLO**

Dati iniziali

Dati climatici esterni	inv.	est. per vent.	est. per cndz.
Temperatura (°C)	2,0	34	34
Umidità assoluta (g/kg)	3,00	13,35	13,35
Entalpia (kJ/kg)	9,5	68,2	68,2

Dati climatici interni	inv.	est. per vent.	est. per cndz.
Temperatura (°C)	20,0	39	26
Umidità assoluta (g/kg)	3,00	13,35	13,35
Entalpia (kJ/kg)	27,7	73,4	60,0

Dati geometrici	
Superficie locale (mq)	40,00
Altezza locale (m)	3,00
Volume (mc)	120,00

Potenza termica da smaltire periodo estivo

Potenza termica dovuta alle condizioni climatiche esterne (annullate se potenze negative)

Apporti per irraggiamento	S Orientamento (mq)	Radiazione (W/mq)	Coef. Cor.	Psest vent. (W)	Psest cndz. (W)
Strutture vetrate	0,0 S	125	1,00	0,0	0,0
Strutture vetrate	0,0 SO	162	1,00	0,0	0,0
Strutture vetrate	0,0 E	183	1,00	0,0	0,0
Strutture vetrate	0,0 N	106	1,00	0,0	0,0

Apporti per trasmissione	S (mq)	U (W/mq*K)	ti vent. (°C)	te vent. (°C)	ti cndz. (°C)	te cndz. (°C)	Psest vent. (W)	Psest cndz. (W)
Vetri esterni	0,0	0,00	39,0	34,0	26,0	34,0	0,0	0,0
Pareti esterne	24,0	3,40	39,0	34,0	26,0	34,0	0,0	652,8
Soffitto esterno	40,0	3,40	39,0	34,0	26,0	34,0	0,0	1.088,0
Pavimento su terra	40,0	2,00	39,0	10,0	26,0	10,0	0,0	0,0
Solaio	0,0	0,00	39,0	15,0	26,0	15,0	0,0	0,0
Incidenza ponti termici (%)	5,0						0,0	87,0

Apporti per ricambi naturali	Volume (mc)	Ricambi (Vol/h)	Carico s vent. (kJ/mc)	Carico s cond. (kJ/mc)	Psest vent. (W)	Psest cndz. (W)
	120,00	0,5	-6,050	9,679	0,0	161,3

TOTALE (W) Psest vent. 0,0 Psest cndz. 1.989,2

Potenza termica dovuta alle apparecchiature

Altri valori	Ps (W)
Armadi rack	4.000
Illuminazione e ausiliari	200
Valori noti	100

TOTALE (W) 4.300

Totale

Totale (W)	4.300	6.289
Coefficiente di maggiorazione (%)	5	5
Totale maggiorato (W)	4.515	6.604

Potenza termica da garantire periodo invernale

Potenza termica dovuta alle condizioni climatiche esterne

Apporti per trasmissione	S Orientamento (mq)	Coeff espos.	U (W/mq*K)	ti (°C)	te (°C)	Pinv (W)
Vetri esterni	0,0	1,00		20,0	2,0	0,0
Pareti esterne	24,0 E	1,15	3,40	20,0	2,0	1.689,1
Soffitto esterno	40,0	1,00	3,40	20,0	2,0	2.448,0
Pavimento su terra	40,0	1,00	2,00	20,0	5,0	1.200,0
Solaio	0,0	1,00		20,0	10,0	0,0
Incidenza ponti termici (%)	10,0					533,7
Apporti per ricambi naturali	Volume (mc)	Ricambi (Vol/h)	Carico s (kJ/mc)			Pinv (W)
	120,00	0,5	22,025			367,1

TOTALE (W)

Pinv
6.237,9

Potenza termica dovuta alle apparecchiature

TOTALE (W) - 4.300

Totale

Totale (W)	Pinv
Coefficiente di maggiorazione (%)	1.938
Totale maggiorato (W)	5
	2.035

Climatizzazione con unità di condizionamento e refrigeratore centralizzato

Potenza sensibile frigorifera richiesta* (W)	6.604
Potenza sensibile frigorifera resa** (W)	6.800
Tipologia	Unità di condizionamento
Potenza elettrica assorbita max (W)	900
Tensione/numero di fasi	230/1
Marca	Fast
Modello	FTA24 - 4 ranghi - Qaria=2000mc/h
Accessori	Griglia di mandata, di aspirazione e commutatore di velocità

*alle condizioni di progetto (vedi dati iniziali)

**aria interna 26°C acqua in/out 10/16°C velocità media

Gruppo frigo centralizzato dei locali tecnologici

Potenza sensibile frigorifera resa** (W)	16.900
Tipologia	Refrigeratore di liquido con ventilatori centrifughi maggiorati
Potenza elettrica assorbita max (W)	3.500
Tensione/numero di fasi	230/1
Marca	Fast
Modello	CSN 15
Accessori	Kit idrico, controllo di condensazione, antivibranti, resistenza antigelo, kit antigelo, manometri, scheda seriale

**aria esterna 35°C acqua out 10°C

Ventilazione locali contenenti batterie ai fini della diluizione dell'idrogeno - Norma CEI EN 50272-2 (2002-08)

	UPS1	UPS2	UPS3	UPS4	UPS5	UPS6	UPS7	UPS8	UPS9
Fattore di sicurezza	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Diluizione necessaria Idrogeno	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
Produzione di Idrogeno (mc/Ah)	0,00042	0,00042	0,00042	0,00042	0,00042	0,00042	0,00042	0,00042	0,00042
Parametro relativo alla batteria (A/Ah)	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0
Numero elementi di batteria	24	0	0	0	0	0	0	0	0
Capacità nominale di ciascuna batteria (Ah)	200	0	0	0	0	0	0	0	0
Portata aria di ventilazione (mc/h)	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Portata aria totale (mc/h)	0,24								
Velocità aria ventilazione naturale (m/s)	0,10								

Aperture nette ventilazione naturale (cmq) (**)

7

Superficie lorda griglie di ventilazione (cmq)

8

(**) prevedere due aperture: una a filo soffitto ed una in basso e preferibilmente sulla parete opposta

Titolo: **IMPIANTO DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO LOCALI TECNICI
LOCALE GRUPPO ELETTROGENO**

Dati iniziali

Dati climatici esterni	inv.	est. per vent.	est. per cndz.
Temperatura (°C)	2,0	34	34
Umidità assoluta (g/kg)	3,00	13,35	13,35
Entalpia (kJ/kg)	9,5	68,2	68,2

Dati climatici interni	inv.	est. per vent.	est. per cndz.
Temperatura (°C)	10,0	39	26
Umidità assoluta (g/kg)	3,00	13,35	13,35
Entalpia (kJ/kg)	17,6	73,4	60,0

Dati geometrici	
Superficie locale (mq)	29,25
Altezza locale (m)	3,00
Volume (mc)	87,75

Potenza termica da smaltire periodo estivo

Potenza termica dovuta alle condizioni climatiche esterne (annullate se potenze negative)

Apporti per irraggiamento	S Orientamento (mq)	Radiazione (W/mq)	Coef. Cor.	Psest vent. (W)	Psest cndz. (W)
Strutture vetrate	0,0 S	125	1,00	0,0	0,0
Strutture vetrate	0,0 SO	162	1,00	0,0	0,0
Strutture vetrate	0,0 E	183	1,00	0,0	0,0
Strutture vetrate	0,0 N	106	1,00	0,0	0,0

Apporti per trasmissione	S (mq)	U (W/mq*K)	ti vent. (°C)	te vent. (°C)	ti cndz. (°C)	te cndz. (°C)	Psest vent. (W)	Psest cndz. (W)
Vetri esterni	0,0	0,00	39,0	34,0	26,0	34,0	0,0	0,0
Pareti esterne	27,0	3,40	39,0	34,0	26,0	34,0	0,0	734,4
Soffitto esterno	29,3	3,40	39,0	34,0	26,0	34,0	0,0	795,6
Pavimento su terra	29,3	2,00	39,0	10,0	26,0	10,0	0,0	0,0
Solaio	0,0	0,00	39,0	15,0	26,0	15,0	0,0	0,0
Incidenza ponti termici (%)	5,0						0,0	76,5

Apporti per ricambi naturali	Volume (mc)	Ricambi (Vol/h)	Carico s vent. (kJ/mc)	Carico s cond. (kJ/mc)	Psest vent. (W)	Psest cndz. (W)
	87,75	1,0	-6,050	9,679	0,0	235,9

TOTALE (W) Psest vent. 0,0 Psest cndz. 1.842,4

Potenza termica dovuta alle apparecchiature

Altri valori	Ps (W)
Armadi rack	-
Illuminazione e ausiliari	146
Valori noti	1.500

TOTALE (W) 1.646

Totale

Totale (W)	1.646	3.489
Coefficiente di maggiorazione (%)	-	-
Totale maggiorato (W)	1.646	3.489

Potenza termica da garantire periodo invernale**Potenza termica dovuta alle condizioni climatiche esterne**

Apporti per trasmissione	S Orientamento (mq)	Coeff espos.	U (W/mq*K)	ti (°C)	te (°C)	Pinv (W)
Vetri esterni	0,0	1,00		10,0	2,0	0,0
Pareti esterne	27,0 E	1,15	3,40	10,0	2,0	844,6
Soffitto esterno	29,3	1,00	3,40	10,0	2,0	795,6
Pavimento su terra	29,3	1,00	2,00	10,0	5,0	292,5
Solaio	0,0	1,00		10,0	10,0	0,0
Incidenza ponti termici (%)	10,0					193,3
Apporti per ricambi naturali	Volume (mc)	Ricambi (Vol/h)	Carico s (kJ/mc)			Pinv (W)
	87,75	0,5	9,789			119,3

TOTALE (W)

Pinv.
2.245,2**Potenza termica dovuta alle apparecchiature**

TOTALE (W)

- 1.646

Totale

Totale (W)		Pinv	599
Coefficiente di maggiorazione (%)			5
Totale maggiorato (W)			629

Raffreddamento con sola ventilazione con aria esterna**Calcolo portata d'aria di ventilazione**

Temperatura media (°C)	36,5
Densità dell'aria (kg/mc)	1,14
Calore specifico dell'aria (kJ/kg K)	1,03
Portata aria di ventilazione (mc/s)	0,28
Volume locale (mc)	87,75
Numero ricambi (vol/h)	12

Ventilazione forzata

Numero di ventilatori in funzione	1
Portata aria ventilatore (mc/h)	1.012
Perdita di carico bocchetta aspirazione (Pa)	25,0
Perdita di carico bocchetta espulsione (Pa)	20,0
Metri di canale (m)	0,0
Perdita di carico lineare canale (Pa/m)	0,0
Perdite di carico concentrate (Pa)	15,0
Prevalenza ventilatore (Pa)	60,0
Marca	Systemair
Modello	KVE-DK 310 M4
Accessori	Regolatore di velocità, serranda di sovrappressione