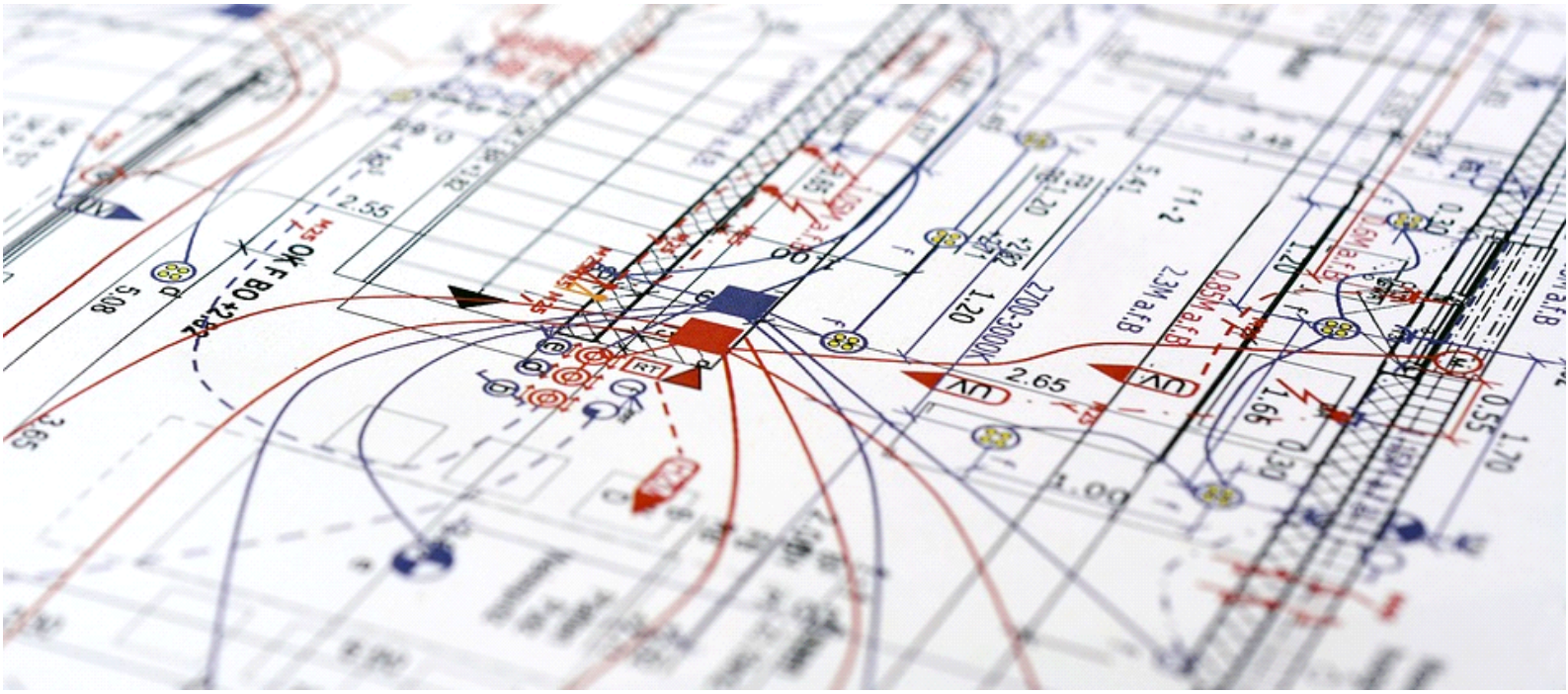
PROGETTO DI UN IMPIANTO ELETTRICO SPOGLIATOIO IMPIANTO CALCETTO COMUNALE

Relazione tecnica e di calcolo



$Empty_LUOGOSTAMPA$, 09/01/2019

Il Tecnico
(Ing. Nick Laus)

ElectroTech srl
Ing. Laus Nick
Via Rotatoria destra
Avellino (AV)
0825/9671564 - 0825/9671564
Nick@TechnoEngineering.com

Copyright ACCA software S.p.A.

INDICE

Relazione tecnica e di calcolo 1
INDICE 2
DATI GENERALI 3
Committente 3
Tecnico 3
Edificio 3
NORME DI RIFERIMENTO 4
Norme 4
PREMESSA 6
Contesto di riferimento 6
Criteri utilizzati per le scelte progettuali 6
Qualità e caratteristiche dei materiali utilizzati 6
Ambienti e prescrizioni particolari 7
Impianto elettrico nei locali bagno 7
METODI DI CALCOLO 9
Corrente di impiego Ib 9
Caduta di tensione 9
Correnti di corto circuito 9
Corrente di corto circuito massima 11
Corrente di corto circuito minima 11
Dimensionamento 12
Dimensionamento del cavo 12
Dimensionamento del conduttore di neutro 12
Dimensionamento del conduttore di protezione 13
Protezione dal sovraccarico (Norma CEI 64-8/4 - 433.2) 13
Protezione dalle correnti di corto circuito (Norma CEI 64-8/4 - 434.3) 13
Protezione contro i contatti indiretti 14
DATI IMPIANTO 15
ALIMENTAZIONE "AL1" 15
Quadro "QGB" 16
Quadro "QGA" 17
Circuito "INT.GEN" 18
Circuito "ID1" 19
Circuito "ID2 - Servizi" 20
Circuito "IA5 - luci Servizi" 22
Circuito "IA1 - luci Spog.A" 23
Circuito "IA4 - FEM Servizi" 25
Circuito "IA3 - FEM A" 26
Circuito "IA2 - luci Docce" 28
Circuito "IA6 - luci Esterne" 29
Circuito "ID3 - Servizi Est." 31
Circuito "IA7 - FEM Esterno" 32
Circuito "PP15 - Sic." 34
Circuito "IAG1" 35
Circuito "ID2 - Caldaia" 37
Circuito "IA1 - circuito Luci" 38
Circuito "IA2 - circuito FEM" 40
Circuito "IA3 - Emerg." 41
Circuito "IA4 - Servizi FEM" 43
Circuito "Spogliatoio A" 44
Differenziale puro "ID1" 46
Dati carichi 48
Riepilogo cavi 50

DATI GENERALI

Committente

Nome Cognome	Tony Manero
Codice Fiscale	45611234677
P.IVA	45611234677
Indirizzo	Via Massimo Meridio
CAP - Comune	83100 Pratola Serra (AV)
Telefono	0825967015
Fax	0825967015
E-mail	comune@pecmail.com
Ruolo	Rappresentante Legale
Ragione Sociale	Comune di Avellino
Indirizzo	Parco degli Atleti
CAP - Comune	83100 Avellino (AV)
Telefono	0825-6994554
Fax	0825-6994554
E-mail	Comune.Av@Avellino.gov.it
Codice Fiscale	123456789
P.IVA	123456789

Tecnico

Nome Cognome	Nick Laus
Qualifica	Ing.
Ragione Sociale	ElectroTech srl
Codice Fiscale	05546998845
P.IVA	05546998845
Data di nascita	15/01/1981
Luogo di nascita	Milano
Albo	Periti
Provincia Iscrizione	Mi
Numero Iscrizione	453
Indirizzo	Via Rotatoria destra
CAP - Comune	83100 Avellino (AV)
Telefono	0825/9671564
Fax	0825/9671564
E-mail	Nick@TechnoEngineering.com

Edificio

Denominazione	Edificio A - Centro Sportivo
Indirizzo	Via del Calcetto
CAP - Comune	83039 Pratola Serra (AV)
Zona soggetta a gelo	Si
Zona sismica	Si

NORME DI RIFERIMENTO

Gli impianti e i relativi componenti devono rispettare, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle seguenti norme di riferimento, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati.

Norme

D.Lgs. 9/4/08 n.81	TESTO UNICO sulla salute e sicurezza sul lavoro e succ. mod. e int.
D.Lgs. 3/8/09 n.106	Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
Legge 186/68	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
DPR 151 01/08/11	Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.
D.Lgs. 22/01/08 n. 37	Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11 – quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n° 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua.
CEI 64-8/1	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 1: oggetto, scopo e principi fondamentali.
CEI 64-8/2	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 2: definizioni.
CEI 64-8/3	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 3: caratteristiche generali.
CEI 64-8/4	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 4: prescrizioni per la sicurezza.
CEI 64-8/5	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 5: scelta ed installazione dei componenti elettrici.
CEI 64-8/6	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 6: verifiche.
CEI 64-8/7	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 7: ambienti ed applicazioni particolari.
CEI 64-8; V1	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Contiene modifiche ad alcuni articoli nonché correzioni di inesattezze riscontrate in alcune Parti della Norma CEI 64-8.
CEI 64-8; V2	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. La Variante si è resa necessaria in seguito alla pubblicazione di nuovi documenti CENELEC della serie HD 60364.
CEI 64-8; V3	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Contiene il nuovo Allegato A della Parte 3: "Ambienti residenziali - Prestazioni dell'impianto" e modifiche ad alcuni articoli della Norma CEI 64-8 in seguito al contenuto dell'Allegato A.
CEI 64-50	Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici.
CEI 64-12	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale.
CEI 11-17	Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
CEI 0-2	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
CEI 17-113	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali.
CEI 17-114	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza.
CEI 23-48	Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte

	1: prescrizioni generali
CEI 23-49	Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 2: prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile.
CEI 23-51	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazione fisse per uso domestico e similare.
CEI 31-30	Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 10: classificazione dei luoghi pericolosi
CEI 0-10	Guida alla manutenzione degli impianti elettrici.
CEI 81-10/1	Protezione contro i fulmini. Principi generali.
CEI 81-10/2	Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio.
CEI 81-10/3	Protezione contro i fulmini. Parte 3: danno materiale alle strutture e pericolo per le persone.
CEI 81-10/4	Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture.
CEI-UNEL 35026	Cavi elettrici isolati 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-UNEL 35024/1	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
CEI-UNEL 35023	Cavi per energia isolati in gomma o con materiale termplastico aventi grado di isolamento non superiore a 4. Cadute di tensione.
CEI 3-50	Segni grafici da utilizzare sulle apparecchiature. Parte 2: Segni originali.
CEI 0-10	Guida alla manutenzione degli impianti elettrici.
CEI 0-11	Guida alla gestione in qualità delle misure per la verifica degli impianti elettrici ai fini della sicurezza
CEI 64-100/1	Edilizia residenziale. Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni. Parte 1: Montanti degli edifici.
CEI 64-100/2	Edilizia residenziale. Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni. Parte 2: Unità immobiliari (appartamenti).
CEI 64-13	Guida alla Norma CEI 64-4. "Impianti elettrici in locali adibiti ad uso medico".
CEI 64-14	Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.
CEI 64-17	Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri.
CEI 64-4	Impianti elettrici in locali adibiti ad uso medico.
CEI 64-51	Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per centri commerciali.
CEI 64-53	Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale.
CEI 64-54	Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri particolari per i locali di pubblico spettacolo.
CEI 64-55	Edilizia residenziale. Guida per l 'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari,telefonici e di trasmissione dati. Criteri particolari per le strutture alberghiere.
CEI 64-56	Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per locali ad uso medico.
CEI 64-57	Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per impianti di piccola produzione distribuita.
CEI 34-22	Apparecchi di illuminazione. Parte 2: prescrizioni particolari. Apparecchi di illuminazione di emergenza.
CEI 34-111	Sistemi di illuminazione di emergenza.
CEI 23-50	Spine e prese per usi domestici e similari. Parte 1: prescrizioni generali.
CEI 11-25	Correnti di cortocircuito nei sistemi trifase in corrente alternata. Parte 0: calcolo delle correnti.
D.M. n. 37 del 22/01/08	Regolamento concernente l' attuazione dell' articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge

n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attivita di installazione degli impianti all' interno degli edifici;

Nonché, le prescrizioni, normative specifiche e raccomandazioni del comando dei VV.F. in particolare si fa riferimento al D.M.I. 18.02.2002 – Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione e l' esercizio delle strutture sanitarie, pubbliche e private.

- Prescrizioni, normative specifiche e raccomandazioni dell'USL.
- Prescrizioni, normative specifiche e raccomandazioni dell'ENEL.
- Norme UNI.

Inoltre dovranno essere rispettate tutte le leggi e le norme vigenti in materia, anche se non espressamente richiamate e le prescrizioni di Autorità Locali, VV.F., Ente distributore di energia elettrica, Impresa telefonica, ISPESL, ASL, ecc.

PREMESSA

Contesto di riferimento

L'edificio denominato "Edificio A - Centro Sportivo" ha le seguenti caratteristiche: **Centro sportivo polifunzionale comunale** con destinazione d'uso: Attività Sportiva - in conformità alle prescrizioni del CONI.
Il dimensionamento complessivo dell'impianto prevede elementi di impianto installati in ambienti totalmente protetti dalle intemperie, nei quali si esclude totalmente l'uso di sostanze corrosive che possano modificare le caratteristiche elettriche o meccaniche dei componenti installati.

Lo scopo della presente relazione tecnica e quello di illustrare l'intervento per l'installazione degli impianti elettrici a servizio di un fabbricato in cemento armato adibito a "spogliatoio".e a servizio del campo da calcio a 5.

Il progetto complessivo, prevede la realizzazione di un nuovo edificio sviluppato su due piani, di cui uno seminterrato, composto da un locale magazzino al piano seminterrato e dai locali a servizio del campo da gioco, spogliatoi atleti, spogliatoi arbitri, servizi per il pubblico ed infermeria, questi ultimi dislocati in altri manufatti edilizi a bordo campo, e da un locale tecnico, ospitante il generatore di calore della struttura.

L' intervento per quanto riguarda la presente parte di progetto prevede la realizzazione di impianti elettrici a servizio del nuovo fabbricato in combinazione con l'impianto di illuminazione dello spazio da gioco per le attivita di allenamento.
Il presente documento riporta il progetto definitivo-esecutivo degli impianti elettrici, secondo quanto prescritto dal D. M. 37/08.
la presente relazione riporta tutti gli schemi elettrici di distribuzione, sia degli impianti di illuminazione che dei circuiti FEM e saranno forniti i dati di progetto e descritti i criteri utilizzati per le scelte progettuali, le caratteristiche dei materiali prescelti.

Criteri utilizzati per le scelte progettuali

Per soddisfare i requisiti dell'impianto elettrico, si sono fissati questi due fondamentali obiettivi:

- la flessibilità nel tempo: la facilità d'adeguamento dell'installazione alle mutevoli esigenze abitative ed organizzative;
- la sicurezza ambientale: intesa come protezione delle persone e delle cose, che in qualche modo debbano interagire con l'ambiente in piena coerenza con la norma CEI 64-8.

Qualità e caratteristiche dei materiali utilizzati

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati sono adatti all'ambiente in cui sono installati e hanno caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.
Tutti i materiali e gli apparecchi sono rispondenti alle norme CEI ed alle Tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano. Inoltre tutti i materiali ed apparecchi per i quali è prevista la concessione del marchio di qualità sono muniti del contrassegno IMQ.

Ambienti e prescrizioni particolari

Vista la destinazione d' uso dei locali, le caratteristiche ambientali e lanalisi dei rischi, l'impianto dovra presentare un grado di protezione minimo IP40 ovvero IP55 nei locali dove sono presenti servizi docce e le zone WC, lavandini etc.
Inoltre, tra le varie prescrizioni di legge, occorre rispettare quanto previsto dalla norma CEI 64-8/7 per i locali bagno (figura 1 e 2) e per i locali accessibili ai diversamente abili (figura 3).

Impianto elettrico nei locali bagno

1. Classificazione delle Zone
In funzione della pericolosita, nei locali bagno e doccia (Norma 64-8 sez. 701) si possono individuare quattro zone *(fig. 1)* che influenzano i criteri di scelta e di installazione dei componenti e degli utilizzatori:
Zona 0 - Corrisponde al volume interno alla vasca da bagno o al piatto doccia.
Zona 1 - Costituisce il volume delimitato dalla superficie che si estende in verticale dalla vasca da bagno o dal piatto doccia fino ad un piano orizzontale situato a 2,25 m dal pavimento.
Se manca il piatto doccia manca pure la zona 0. In questo caso il solido che delimita la zona 1 e un cilindro, con raggio di 0,6 m econ il centro nel soffione della doccia, che si sviluppa verticalmente verso il basso sotto il soffione. Se il soffione e mobile il centro puo essere individuato nella posizione di aggancio del soffione stesso.
Se il fondo del piatto doccia si trova a piu di 0,15 m al di sopra del pavimento, il punto limite di tale zona e situato a 2,25 m al di sopra di questo fondo.
Zona 2 - Corrisponde al volume circostante alla zona 1 che si sviluppa in verticale, parallelamente e ad una distanza in orizzontale dalla zona 1 di 0,6 m, fino ad un'altezza di 2,25 m dal piano del pavimento.
Zona 3 - Volume delimitato dalla superficie verticale che si sviluppa in orizzontale di fianco alla zona 2 per 2,4 m ed in verticale fino ad un'altezza dal piano del pavimento di 2,25 m. La presenza di pareti e ripari fissi permette in alcuni casi di modificare i limiti indicati.

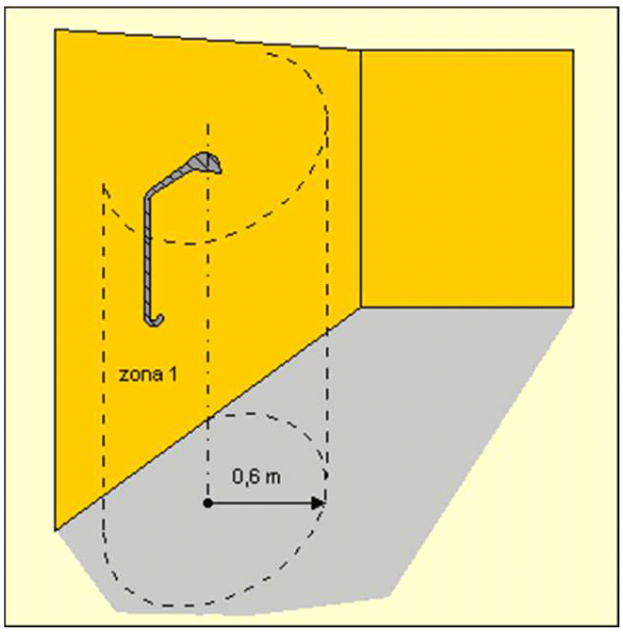


Figura. 1 - In assenza del piatto doccia la zona 1 è costituita da un solido di forma cilindrica di raggio 0,6 m con il centro sotto al soffione

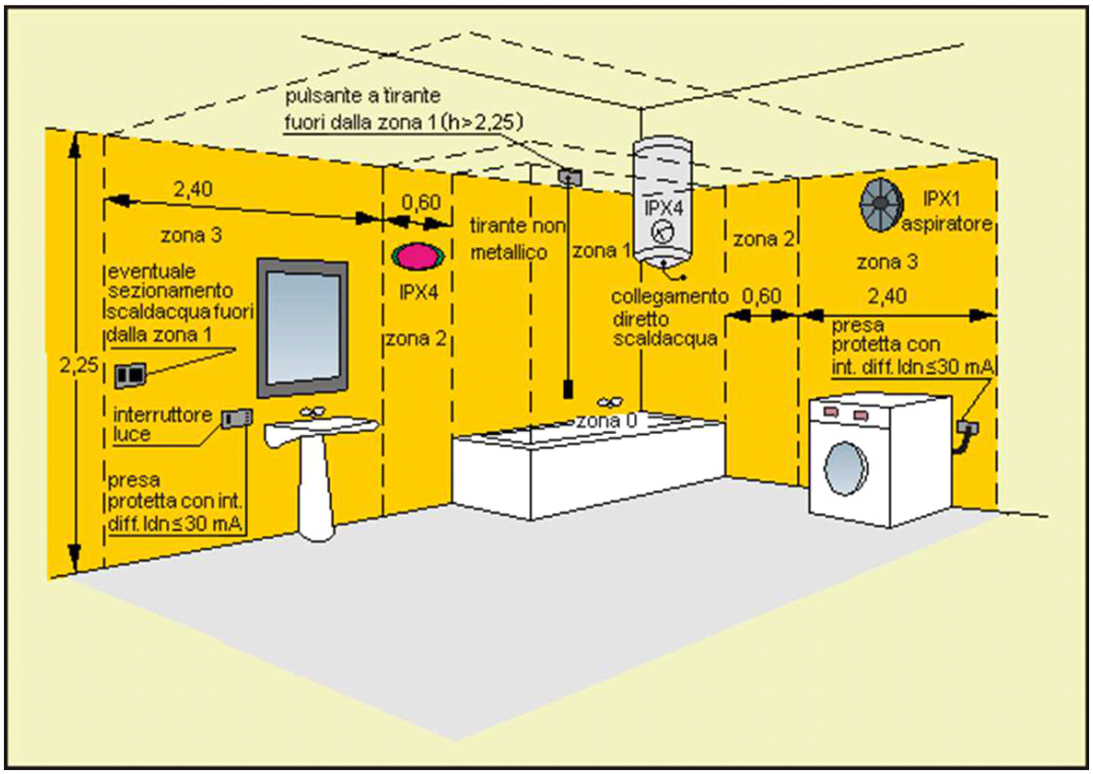


Figura. 2 - L'impianto elettrico nel bagno secondo la classificazione per zona

METODI DI CALCOLO

Di seguito riportiamo i parametri e la modalità di calcolo dei circuiti e di scelta delle protezioni, in accordo a quanto previsto dalle norme CEI.

Corrente di impiego I_b

Il valore efficace della corrente di impiego, per i circuiti terminali, può essere così calcolato:

$$I_b=(K_u \cdot P)/(k \cdot V_n \cdot \cos \varphi) \quad [A] \quad (1.1)$$

dove:

- k è pari a 1 per circuiti monofase o a √3 per circuiti trifase
- K_u è il coefficiente di utilizzazione moltiplicativo della potenza nominale di ciascun carico e assume valori compresi tra [0..1]
- P è la potenza totale dei carichi [W]
- V_n è il valore efficace della tensione nominale del sistema [V]
- cosφ è il fattore di potenza.

Nel caso di circuiti di distribuzione che alimentano più circuiti derivati che potrebbero essere non tutti di tipo terminale:

$$I_b=K_c \cdot (I_{ld,1}+..+I_{ld,n}) \quad [A] \quad (1.2)$$

dove:

- K_c è il coefficiente di contemporaneità moltiplicativo dei circuiti derivati simultaneamente utilizzati
- $I_{ld,j}$ è il fasore della corrente del j-mo circuito derivato.

Caduta di tensione

La caduta di tensione in un cavo può essere così calcolata:

$$\Delta V_c = k\,(R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi) \cdot L \cdot I_b \quad [V] \quad (1.3)$$

$$\Delta V_c\,\% = \Delta V_c / V_n \quad [V] \quad (1.4)$$

dove:

- ΔV_c= caduta di tensione del cavo [V]
- V_n= tensione nominale [V]
- k = 2 per circuiti monofase, √3 per circuiti trifase
- R è la resistenza specifica del cavo [Ω/m]
- X è la reattanza specifica del cavo [Ω/m]
- L è la lunghezza del cavo [m]
- I_b è la corrente di impiego [A].

Correnti di corto circuito

Il valore efficace della corrente di corto circuito I_{cc} nel punto di guasto può essere calcolato come:

$$I_{cc}=V_n/(k\,Z_{cc}) \quad [A] \quad (1.5)$$

dove Z_{cc} è l'impedenza complessiva della rete a monte del punto considerato.

Sistema TT

Nel caso di un sistema di distribuzione TT, per caratterizzare la rete a monte del punto di consegna si

richiedono i valori presunti della corrente di corto circuito trifase ($I_{cc,tr}$) e della corrente di corto circuito fase-neutro ($I_{cc,f-n}$) forniti dall'ente erogatore di energia elettrica.
Dal valore $I_{cc,tr}$, si ricava l'impedenza totale della rete a monte del punto di consegna:

$$Z_{of}=V_n/\sqrt{3}\cdot I_{cc,tr} \quad [\Omega] \quad (1.6)$$

dove:

- V_n è il valore della tensione nominale del sistema [V]

La resistenza e la reattanza si ottengono per mezzo del fattore di potenza in corto circuito $\cos\phi_{cc}$:

$$R_{of}=Z_{of}\cdot\cos\phi_{cc} \quad [\Omega] \quad (1.7)$$

$$X_{of}=Z_{of}\cdot\text{sen}\,\phi_{cc}=\sqrt{(Z^2_{of}-R^2_{of})} \quad [\Omega] \quad (1.8)$$

Di seguito è riportata la tabella in cui sono presenti i valori di $\cos\phi_{cc}$ in funzione del valore di I_{cc} :

I_{cc} (kA)	**cos ϕ_{cc}**
$I_{cc} \le 1.5$	0.95
$1.5 < I_{cc} \le 3$	0.9
$3 < I_{cc} \le 4.5$	0.8
$4.5 < I_{cc} \le 6$	0.7
$6 < I_{cc} \le 10$	0.5
$10 < I_{cc} \le 20$	0.3
$20 < I_{cc} \le 50$	0.25
$50 < I_{cc}$	0.2

Tabella CEI EN 60947-2 Class. 17-5

Dal valore di $I_{cc,f-n}$ si ricava la somma delle impedenze di fase e di neutro a monte del punto di consegna . Tale valore è necessario per effettuare il calcolo della corrente di corto circuito in caso di guasto fase-neutro in un punto qualunque del sistema TT:

$$Z_{ofn}=V_n/\sqrt{3}\cdot I_{cc,f-n} \quad [\Omega] \quad (1.9)$$

Quindi si ricavano le componenti resistive e reattive:

$$R_{ofn}=Z_{ofn}\cdot\cos\phi_{cc} \quad [\Omega] \quad (1.10)$$

$$X_{ofn}=Z_{ofn}\cdot\text{sen}\,\phi_{cc}=\sqrt{(Z^2_{of}-R^2_{of})} \quad [\Omega] \quad (1.11)$$

Utilizzando la formula 1.5, le correnti di corto circuito Icc nel punto di guasto possono essere calcolate usando le seguenti formule:

- Icc trifase $I_{cc,tr} = Vn/\sqrt{3}\cdot\sqrt{((Rof+Rl)2+(Xof+Xl)2)}$ [A] (1.12)

- Icc fase-fase $I_{cc,f-f} = Vn/2\cdot\sqrt{((Rof+Rl)2+(Xof+Xl)2)}$ [A] (1.13)

- Icc fase-neutro $I_{cc,f-n} = Vn/\sqrt{3}\cdot\sqrt{((Rofn+Rl+Rn)2+(Xofn+Xl+Xn)2)}$ [A] (1.14)

dove

- R_l e X_l sono la resistenza e la reattanza totale del conduttore di fase fino al punto di guasto [Ω]
- R_n e X_n sono la resistenza e la reattanza totale del conduttore di neutro fino al punto di guasto [Ω]

Corrente di corto circuito massima

La corrente massima si calcola nelle condizioni che originano i valori più elevati:

- all'inizio della linea, quando l'impedenza a monte è minima;
- considerando il guasto di tutti i conduttori quando la linea è costituita da più cavi in parallelo;

La massima corrente di c.to c.to si ha per guasto trifase simmetrico $I_{cc,\,tr}$.

Corrente di corto circuito minima

La corrente minima si calcola nelle condizioni che originano i valori più bassi:

- in fondo alla linea quando l'impedenza a monte è massima;
- considerando guasti che riguardano un solo conduttore per più cavi in parallelo;

La corrente di c.to c.to minima si ha per guasto monofase $I_{cc,f\text{-}n}$ o bifase $I_{cc,f\text{-}f}$.

Dimensionamento

Dimensionamento del cavo

L'art. 25.5 della Norma CEI 64-8 definisce portata di un cavo "il massimo valore della corrente che può fluire in una conduttura, in regime permanente ed in determinate condizioni, senza che la sua temperatura superi un valore specificato". In base a questa definizione, si può affermare che la portata di un cavo, indicata convenzionalmente con I_z, deriva:

- dalla capacità dell'isolante a tollerare una certa temperatura;
- dai parametri che influiscono sulla produzione del calore, quali ad esempio resistività e la sezione del conduttore;
- dagli elementi che condizionano lo scambio termico tra il cavo e l'ambiente circostante.

Quindi, per un corretto dimensionamento del cavo, si devono verificare:

$$I_z \geq I_b \qquad (1.24)$$

$$\Delta V_c \leq \Delta V_M \qquad (1.25)$$

dove:

- I_b è la corrente di impiego
- I_z la portata del cavo, cioè il valore efficace della massima corrente che vi può fluire in regime permanente
- ΔV_M è la caduta di tensione massima ammissibile per il cavo (la regola tecnica consiglia entro il 4% della tensione di alimentazione).

Dimensionamento del conduttore di neutro

Il conduttore di neutro deve avere almeno la stessa sezione dei conduttori di fase:

- nei circuiti monofase a due fili, qualunque sia la sezione dei conduttori;
- nei circuiti trifase quando la dimensione dei conduttori di fase sia inferiore od uguale a 16 mm² se in rame od a 25 mm² se in alluminio.

Nei circuiti trifase i cui conduttori di fase abbiano una sezione superiore a 16 mm² se in rame oppure a 25 mm² se in alluminio, il conduttore di neutro può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte contemporaneamente le seguenti condizioni:

- la corrente massima, comprese le eventuali armoniche, che si prevede possa percorrere il conduttore di neutro durante il servizio ordinario, non sia superiore alla corrente ammissibile corrispondente alla sezione ridotta del conduttore di neutro; [NOTA: la corrente che fluisce nel circuito nelle condizioni di servizio ordinario deve essere praticamente equilibrata tra le fasi]
- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16 mm² se in rame oppure a 25 mm² se in alluminio.

In ogni caso, il conduttore di neutro deve essere protetto contro le sovracorrenti in accordo con le prescrizioni dell'articolo 473.3.2 della norma CEI 64-8 riportate di seguito:

a) quando la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale o equivalente a quella dei conduttori di fase, non è necessario prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro né un dispositivo di interruzione sullo stesso conduttore.
b) quando la sezione del conduttore di neutro sia inferiore a quella dei conduttori di fase, è necessario

prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro, adatta alla sezione di questo conduttore: questa rilevazione deve provocare l'interruzione dei conduttori di fase, ma non necessariamente quella del conduttore di neutro.

c) non è necessario tuttavia prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro se sono contemporaneamente soddisfatte le due seguenti condizioni:

- il conduttore di neutro è protetto contro i cortocircuiti dal dispositivo di protezione dei conduttori di fase del circuito;
- la massima corrente che può attraversare il conduttore di neutro in servizio ordinario è chiaramente inferiore al valore della portata di questo conduttore.

Dimensionamento del conduttore di protezione

Le sezioni minime dei conduttori di protezione non devono essere inferiori ai valori in tabella; se risulta una sezione non unificata, deve essere adottata la sezione unificata più vicina al valore calcolato.

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio S_F [mm^2]	Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase S_{PE} [mm^2]	Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase S_{PE} [mm^2]
$S_F \leq 16$	$S_{PE}=S_F$	2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente
$16 < S_F \leq 35$	$S_{PE}=16$	$S_{PE}=16$
$35 < S_F$	$S_{PE}=S_F/2$ nei cavi multipolari la sezione specificata dalle rispettive norme	$S_{PE}=S_F/2$ nei cavi multipolari la sezione specificata dalle rispettive norme

S_F: sezione dei conduttori di fase dell'impianto
S_{PE}: sezione minima del corrispondente conduttore di protezione

Protezione dal sovraccarico (Norma CEI 64-8/4 - 433.2)

Per la protezione dalla correnti di sovraccarico, la norma CEI 64-8 sez.4 par. 433.2, "Coordinamento tra conduttori e dispositivi di protezione" prevede che il dispositivo di protezione selezionato soddisfi le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \qquad (1.26)$$

$$I_f \leq 1.45\, I_z \qquad (1.27)$$

dove:

- I_b è la corrente di impiego
- I_n la corrente nominale o portata del dispositivo di protezione
- I_z la corrente sopportabile in regime permanente da un determinato cavo senza superare un determinato valore di temperatura
- I_f la corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione che provoca il suo intervento entro un tempo convenzionale.

Protezione dalle correnti di corto circuito (Norma CEI 64-8/4 - 434.3)

Per la protezione dalle correnti di corto circuito, il dispositivo di protezione selezionato deve essere in grado di interrompere le correnti di corto circuito prima che tali correnti possano diventare pericolose. In

particolare devono essere verificate le seguenti condizioni:

$$I_{ccMax} \leq P.d.i. \qquad (1.28)$$

dove:

I_{ccMax} = Corrente di corto circuito massima
P.d.i. = Potere di interruzione apparecchiatura di protezione (I_k)

$$(I^2t) \leq K^2S^2 \qquad (1.29)$$

dove:

- (I^2t) è l'integrale di joule per la durata del corto circuito
- K è un parametro che dipende dal tipo di conduttore e isolamento (dipende dal calore specifico medio del materiale conduttore, dalla resistività del materiale conduttore, dalla temperatura iniziale e finale del conduttore)
- S è la sezione del conduttore
- t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione.

La relazione (1.28) assicura che il dispositivo effettivamente interrompa la corrente di c.to c.to evitando conseguenze (incendio, ecc.). La condizione (1.29) assicura l'integrità del cavo oggetto del c.to c.to.

Protezione contro i contatti indiretti

Sistema TT (Norma CEI 64-8/4 - 413.1.4)

Nel caso di sistema TT, la protezione dai contati indiretti è assicurata mediante l'uso di dispositivi di interruzione differenziale e la realizzazione di un impianto di terra che soddisfino la seguente condizione:

$$I_{dn} \leq U_I/R_E \qquad (1.30)$$

dove:

- R_E è pari alla resistenza del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse
- U_I è pari a 25 V per i contatti in condizioni particolari, 50 V per i contatti in condizioni ordinarie
- I_{dn} è la corrente differenziale nominale d'intervento del dispositivo di protezione.

DATI IMPIANTO

Progetto impianto elettrico a servizio di uno spogliatoio nel centro sportivo polifunzionale comunale.

Dati generali	
Tipo intervento	nuovo
Uso edificio	civile
Tipologia di utenza	attività commerciale

Nel successivo paragrafo vengono trattati i singoli circuiti dell'impianto.

ALIMENTAZIONE "AL1"

Contatore ENEL monofase
L'alimentazione "AL1" è un sistema di distribuzione di tipo TT con connessione monofase e con una tensione di esercizio di 230 V; tutti i circuiti saranno di tipo radiale.
La potenza della fornitura è pari a 6.0 kW.
La caduta di tensione massima calcolata è 2.85 %. (La C.d.T. massima ammessa è del 4.00%).

La resistenza di terra di 19 Ω è ottenuta considerando il parallelo dei dispersori collegati al collettore "CT1", riportati in tabella:

Codice	Tipo	Valore resistenza
DS2	Dispersore a picchetto	19 Ω

Correnti di c.to c.to presunte nel punto di consegna	
Corrente di c.to c.to trifase (Icc)	10.00 kA
Corrente di c.to c.to fase-neutro (Icc f-n)	6.00 kA

Contributo dei motori alla corrente di c.to c.to	
Somma potenze motori	0.0 kW
Coefficiente contemporaneità	0.90

Carichi a valle	
Fase	L1 N
Potenza attiva	5.084 kW
Potenza reattiva	2.195 kvar
cos ϕ	0.92
Corrente Ib	24.03 A

Quadro "QGB"

Quadro Elettrico Generale - Lato A .

Dati articolo	
Alimentazione	AL1
Piano	Piano 1
Codice	94540I
Marca	BTicino
Serie	Mas SDX I
Descrizione	Mas SDX I - quadro 515x700
Grado IP	
Numero moduli DIN	96
Potenza dissipabile	0.00
HxLxP	700x515x145 (mm)

Dimensionamento protezioni	
Potere di interruzione	Icn/Icu
Norma CEI EN	60898-1
Metodo selezione In	In = Ib
Tensione limite di contatto (Ul)	50 V

Circuiti		
INT.GEN	Interruttore magnetoterm.	Potenza attiva: 4.010 kW - Tipo: Monofase
ID1	Int. magnetotermico diff.	Potenza attiva: 0.306 kW - Tipo: Monofase
ID2 - Servizi	Int. magnetotermico diff.	Potenza attiva: 3.492 kW - Tipo: Monofase
IA5 - luci Servizi	Interruttore magnetoterm.	Potenza attiva: 0.180 kW - Tipo: Monofase
IA1 - luci Spog.A	Interruttore magnetoterm.	Potenza attiva: 0.198 kW - Tipo: Monofase
IA4 - FEM Servizi	Interruttore magnetoterm.	Potenza attiva: 3.312 kW - Tipo: Monofase
IA3 - FEM A	Interruttore magnetoterm.	Potenza attiva: 0.000 kW - Tipo: Monofase
IA2 - luci Docce	Interruttore magnetoterm.	Potenza attiva: 0.108 kW - Tipo: Monofase
IA6 - luci Esterne	Interruttore magnetoterm.	Potenza attiva: 0.100 kW - Tipo: Monofase
ID3 - Servizi Est.	Int. magnetotermico diff.	Potenza attiva: 3.412 kW - Tipo: Monofase
IA7 - FEM Esterno	Interruttore magnetoterm.	Potenza attiva: 3.312 kW - Tipo: Monofase
PP15 - Sic.	Int. magnetotermico diff.	Potenza attiva: 0.080 kW - Tipo: Monofase

Quadro "QGA"

Quadro Generale.

Dati articolo	
Alimentazione	AL1
Piano	Piano 1
Codice	E209C/24D
Marca	BTicino
Serie	Btdin
Descrizione	Btdin - quadro da incasso lamiera 24 DIN
Grado IP	
Numero moduli DIN	24
Potenza dissipabile	0.00
HxLxP	340x340x90 (mm)

Dimensionamento protezioni	
Potere di interruzione	Icn/Icu
Norma CEI EN	60898-1
Metodo selezione In	In = Ib
Tensione limite di contatto (Ul)	50 V

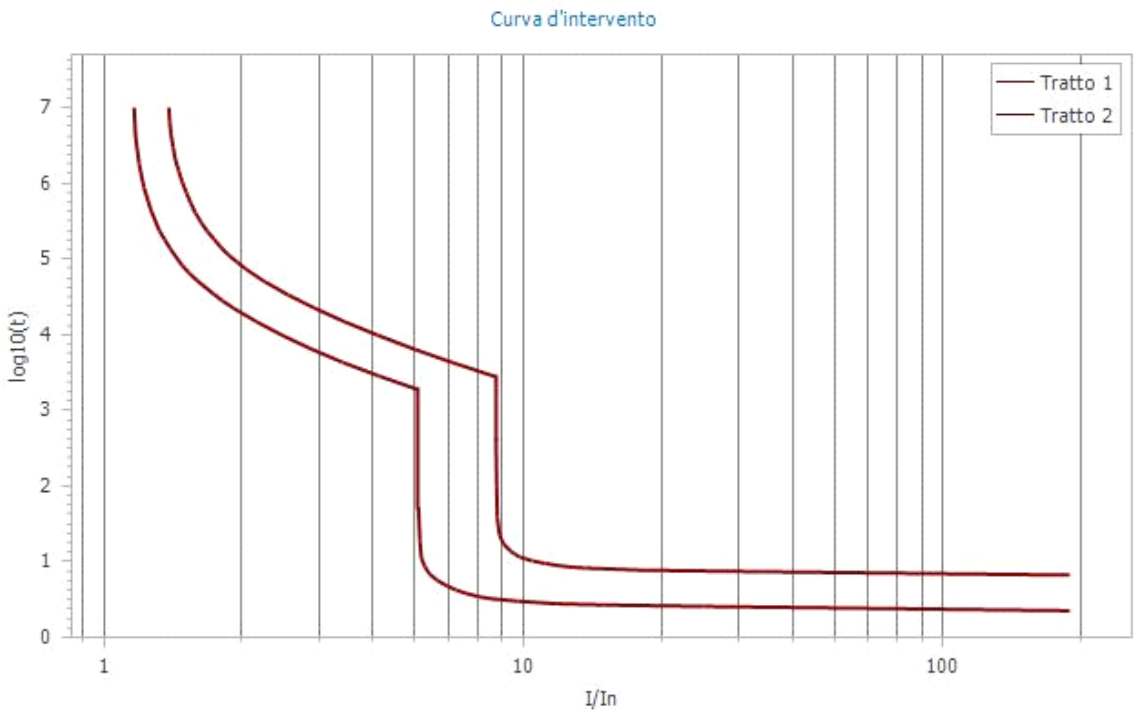
Circuiti		
IAG1	Interruttore magnetoterm.	Potenza attiva: 5.084 kW - Tipo: Monofase
ID2 - Caldaia	Int. magnetotermico diff.	Potenza attiva: 0.600 kW - Tipo: Monofase
IA1 - circuito Luci	Interruttore magnetoterm.	Potenza attiva: 0.472 kW - Tipo: Monofase
IA2 - circuito FEM	Interruttore magnetoterm.	Potenza attiva: 3.312 kW - Tipo: Monofase
IA3 - Emerg.	Int. magnetotermico diff.	Potenza attiva: 0.080 kW - Tipo: Monofase
IA4 - Servizi FEM	Interruttore magnetoterm.	Potenza attiva: 0.000 kW - Tipo: Monofase
Spogliatoio A	Int. magnetotermico diff.	Potenza attiva: 4.010 kW - Tipo: Monofase

Differenziali puri		
ID1	Idn: 0.03 A, Tipo: A	Potenza attiva: 3.784 kW - Tipo: Monofase

Circuito "INT.GEN"

Dati	
Descrizione	Interruttore Generale
Quadro	QGB
Fase	L1 N
Potenza attiva	4.010 kW
Potenza reattiva	1.764 kvar
Cos f	0.92
Corrente Ib	18.95 A
C.d.T. max a valle	1.82 %

Interruttore magnetotermico	
Codice	F810N/20-Copia1
Marca	BTicino
Serie	Btdin45
Descrizione	Btdin45 - magnetot. 1 Polo+N curva C 20A 4.5kA
Numero moduli DIN	2
Grado IP	IP20
Poli	P+N
Tensione nominale Vn	230.00 V
Corrente In	20.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	4.500 kA
Corrente di sgancio termica Ir	20.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	180.00 A
Tipo di curva	C



Verifiche

Ib ≤ Ir (A)	18.95 ≤ 20.00
Ir ≤ Iz (A)	20.00 ≤ 17.50 (Cavi protetti da protezioni a valle)
	Ir = In
Icc max ≤ Ik (kA)	1.568 ≤ 4.500
	Ik =Icn a 230V

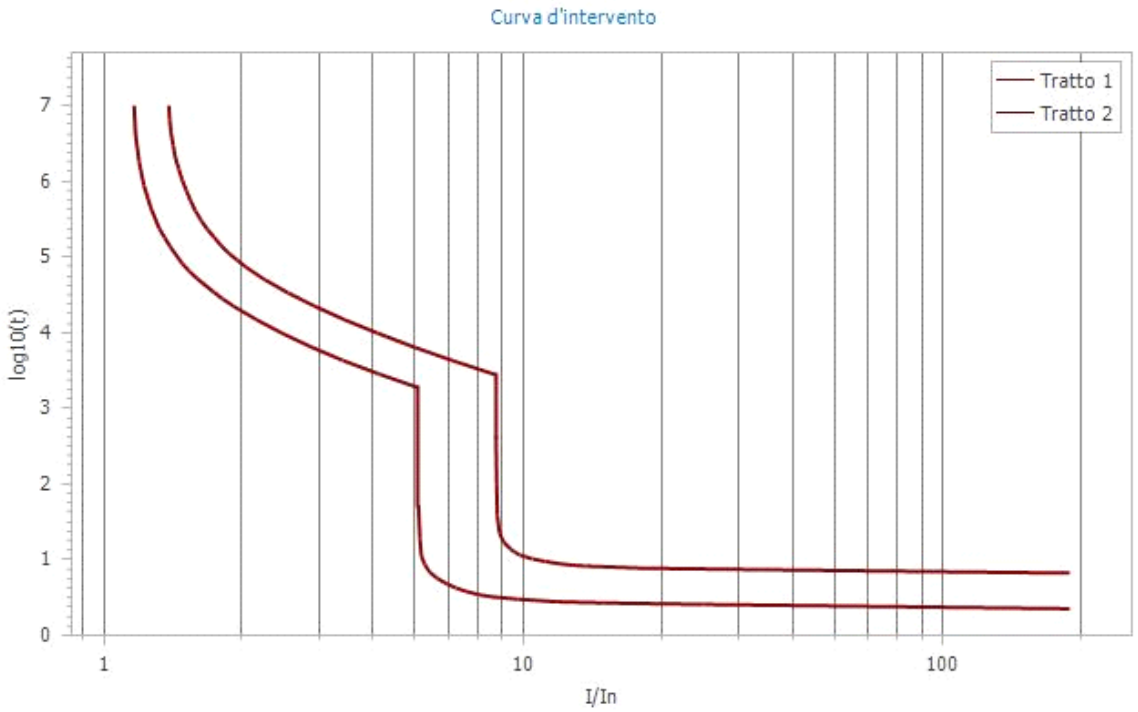
Condizioni di guasto	
Icc max	1.568 kA
Icc min	1.490 kA
Correnti di c.to c.to	
Icc f-n max	1.568 kA
Icc f-n min	1.490 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
Icc f-n max	1.568 kA
Icc f-n min	1.490 kA

Circuito "ID1"

Dati	
Descrizione	Int.Diff.
Quadro	QGB
Fase	L1 N
Potenza attiva	0.306 kW
Potenza reattiva	0.000 kvar
Cos f	1.00
Corrente Ib	1.33 A
C.d.T. max a valle	0.16 %

Interruttore magnetotermico differenziale	
Codice	AM5250S
Marca	BTicino
Serie	Matix
Descrizione	Interruttore differenziale magnetotermico Salvavita - 1P+N 10A 230V ac Idn=10mA - colore bianco
Numero moduli DIN	2
Grado IP	IP20
Poli	P+N
Tensione nominale Vn	230.00 V
Corrente In	10.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	3.000 kA
Corrente di sgancio termica Ir	10.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	90.00 A
Tipo di curva	C
Tipo differenziale	AC
Tipo selettività	Istantaneo
Bobina	Interna
Immunizzazione	Non immunizzato
Corrente differenziale Idn	0.01 A

Ritardo differenziale	0 s



Verifiche	
Ib ≤ Ir (A)	1.33 ≤ 10.00
Ir ≤ Iz (A)	10.00 ≤ 17.50
	Ir = In
Icc max ≤ Ik (kA)	1.568 ≤ 3.000
	Ik =Icn a 230V
Rt ≤ (50/Idn)	19 ≤ (50/0.01) -> 19 ≤ 5 000.00
	La protezione protegge cavi a monte
Ir ≤ Iz (A)	10.00 ≤ 17.50

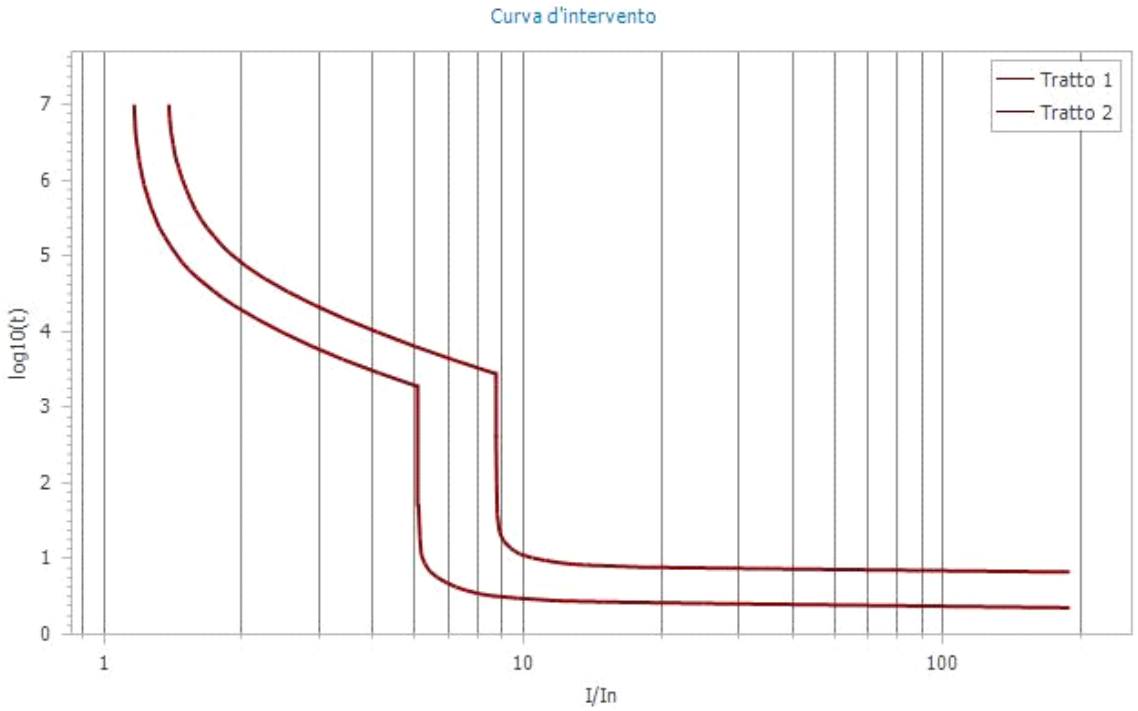
Condizioni di guasto	
Icc max	1.568 kA
Icc min	1.490 kA
Correnti di c.to c.to	
Icc f-n max	1.568 kA
Icc f-n min	1.490 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
Icc f-n max	1.568 kA
Icc f-n min	1.490 kA

Circuito "ID2 - Servizi"

Dati

Descrizione	Protez.Servizi WC
Quadro	QGB
Fase	L1 N
Potenza attiva	3.492 kW
Potenza reattiva	1.604 kvar
Cos f	0.91
Corrente Ib	16.68 A
C.d.T. max a valle	1.70 %

Interruttore magnetotermico differenziale	
Codice	G8130/20AC-Copia1
Marca	BTicino
Serie	Btdin45
Descrizione	Btdin45 - magn. diff. tipo AC 1 Polo+N 20A 30mA
Numero moduli DIN	4
Grado IP	IP20
Poli	P+N
Tensione nominale Vn	230.00 V
Corrente In	20.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	4.500 kA
Corrente di sgancio termica Ir	20.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	180.00 A
Tipo di curva	C
Tipo differenziale	AC
Tipo selettività	Istantaneo
Bobina	Interna
Immunizzazione	Non immunizzato
Corrente differenziale Idn	0.03 A
Ritardo differenziale	0 s



Verifiche

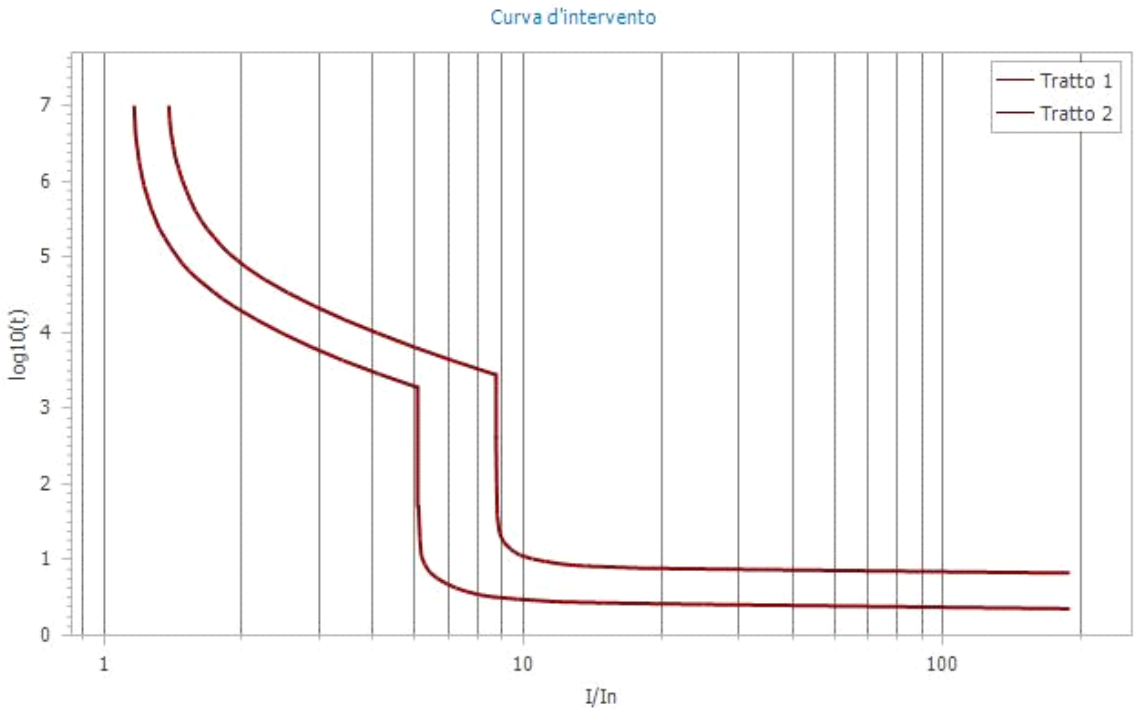
Ib ≤ Ir (A)	16.68 ≤ 20.00
Ir ≤ Iz (A)	20.00 ≤ 17.50 (Cavi protetti da protezioni a valle)
	Ir = In
Icc max ≤ Ik (kA)	1.568 ≤ 4.500
	Ik =Icn a 230V
Rt ≤ (50/Idn)	19 ≤ (50/0.03) -> 19 ≤ 1 666.67

Condizioni di guasto	
Icc max	1.568 kA
Icc min	1.490 kA
Correnti di c.to c.to	
Icc f-n max	1.568 kA
Icc f-n min	1.490 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
Icc f-n max	1.568 kA
Icc f-n min	1.490 kA

Circuito "IA5 - luci Servizi"

Dati	
Descrizione	
Quadro	QGB
Fase	L1 N
Potenza attiva	0.180 kW
Potenza reattiva	0.000 kvar
Cos f	1.00
Corrente Ib	0.78 A
C.d.T. max a valle	0.10 %

Interruttore magnetotermico	
Codice	AM5210S
Marca	BTicino
Serie	Matix
Descrizione	Interruttore automatico magnetotermico bipolare con un polo protetto 10A 230V ac - potere di interruzione 1500A 230V ac - colore bianco
Numero moduli DIN	1
Grado IP	IP20
Poli	2P
Tensione nominale Vn	230.00 V
Corrente In	10.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	3.000 kA
Corrente di sgancio termica Ir	10.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	90.00 A
Tipo di curva	C



Verifiche	
Ib ≤ Ir (A)	0.78 ≤ 10.00
Ir ≤ Iz (A)	10.00 ≤ 17.50
	Ir = In
Icc max ≤ Ik (kA)	1.568 ≤ 3.000
	Ik =Icn a 230V
	La protezione protegge cavi a monte
Ir ≤ Iz (A)	10.00 ≤ 17.50

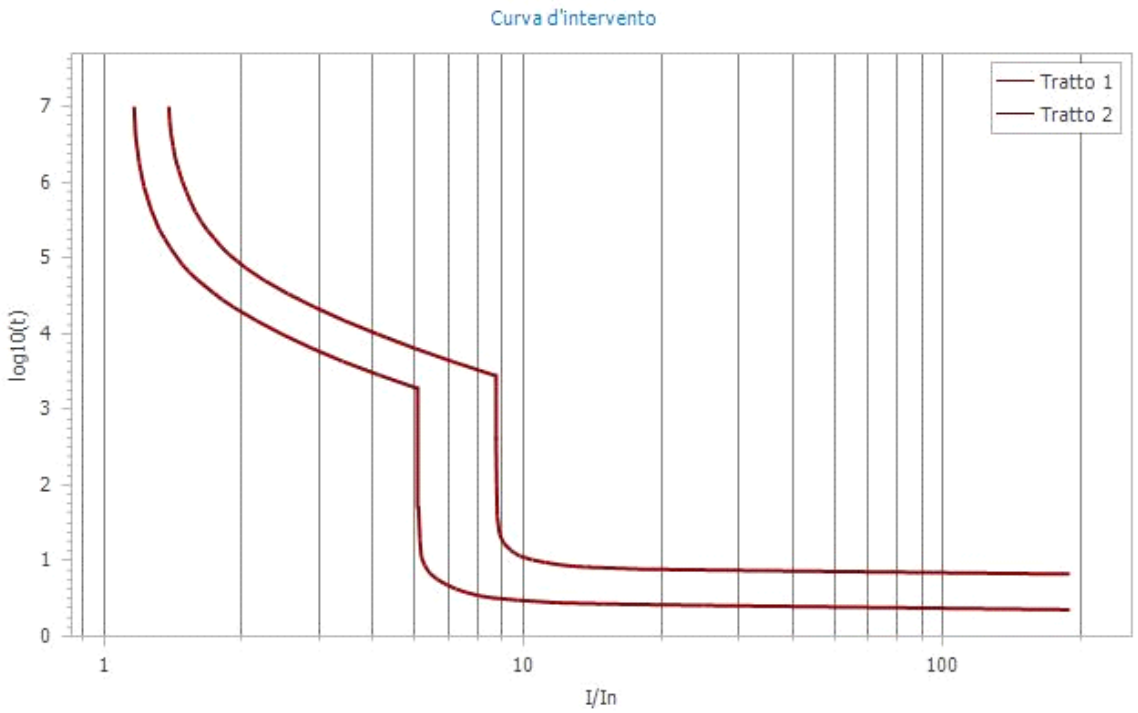
Condizioni di guasto	
Icc max	1.568 kA
Icc min	0.340 kA
Correnti di c.to c.to	
Icc f-n max	1.568 kA
Icc f-n min	1.490 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
Icc f-n max	0.546 kA
Icc f-n min	0.340 kA

Circuito "IA1 - luci Spog.A"

Dati	
Descrizione	Circuito LUCI Spogliatoio
Quadro	QGB
Fase	L1 N
Potenza attiva	0.198 kW

Potenza reattiva	0.000 kvar
Cos f	1.00
Corrente Ib	0.86 A
C.d.T. max a valle	0.16 %

Interruttore magnetotermico	
Codice	AM5210S
Marca	BTicino
Serie	Matix
Descrizione	Interruttore automatico magnetotermico bipolare con un polo protetto 10A 230V ac - potere di interruzione 1500A 230V ac - colore bianco
Numero moduli DIN	1
Grado IP	IP20
Poli	2P
Tensione nominale Vn	230.00 V
Corrente In	10.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	3.000 kA
Corrente di sgancio termica Ir	10.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	90.00 A
Tipo di curva	C



Verifiche	
Ib ≤ Ir (A)	0.86 ≤ 10.00
Ir ≤ Iz (A)	10.00 ≤ 17.50
	Ir = In
Icc max ≤ Ik (kA)	1.568 ≤ 3.000
	Ik =Icn a 230V

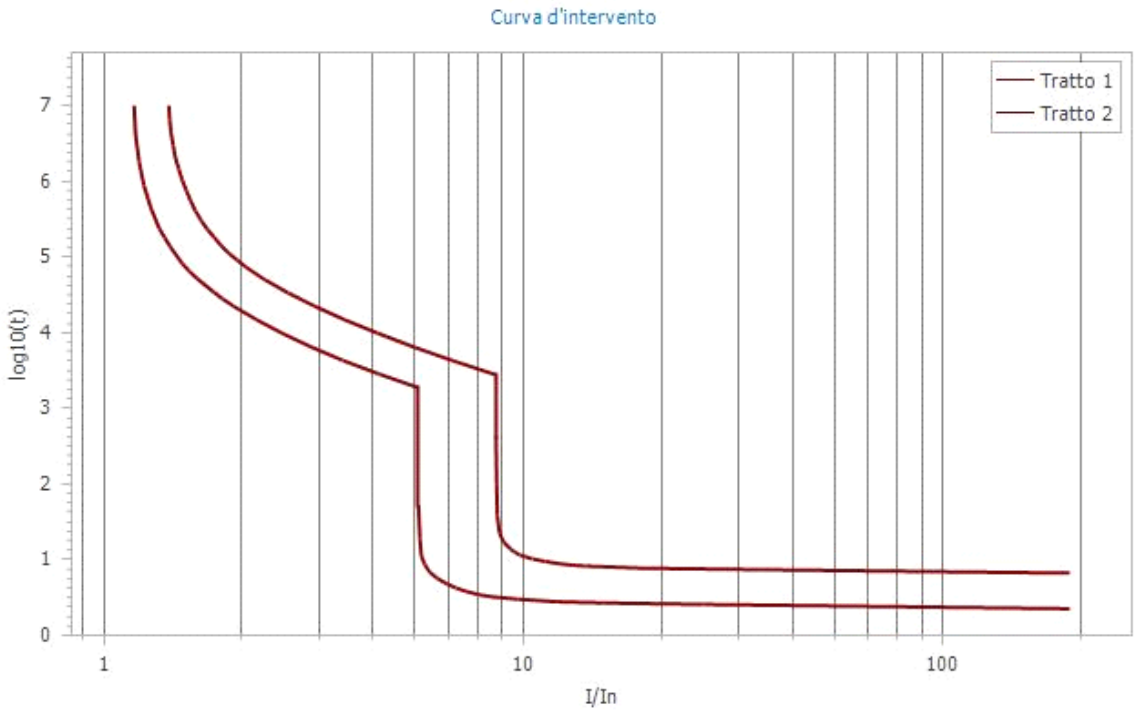
Condizioni di guasto

Icc max	1.568 kA
Icc min	0.293 kA
Correnti di c.to c.to	
Icc f-n max	1.568 kA
Icc f-n min	1.490 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
Icc f-n max	0.599 kA
Icc f-n min	0.293 kA

Circuito "IA4 - FEM Servizi"

Dati	
Descrizione	F.E.M. Asciugamani
Quadro	QGB
Fase	L1 N
Potenza attiva	3.312 kW
Potenza reattiva	1.604 kvar
Cos f	0.90
Corrente Ib	16.00 A
C.d.T. max a valle	1.70 %

Interruttore magnetotermico	
Codice	AM5216S
Marca	BTicino
Serie	Matix
Descrizione	Interruttore automatico magnetotermico bipolare con un polo protetto 16A 230V ac - potere di interruzione 1500A 230V ac - colore bianco
Numero moduli DIN	1
Grado IP	IP20
Poli	2P
Tensione nominale Vn	230.00 V
Corrente In	16.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	3.000 kA
Corrente di sgancio termica Ir	16.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	144.00 A
Tipo di curva	C



Verifiche	
Ib ≤ Ir (A)	16.00 ≤ 16.00
Ir ≤ Iz (A)	16.00 ≤ 17.50
	Ir = In
Icc max ≤ Ik (kA)	1.568 ≤ 3.000
	Ik =Icn a 230V

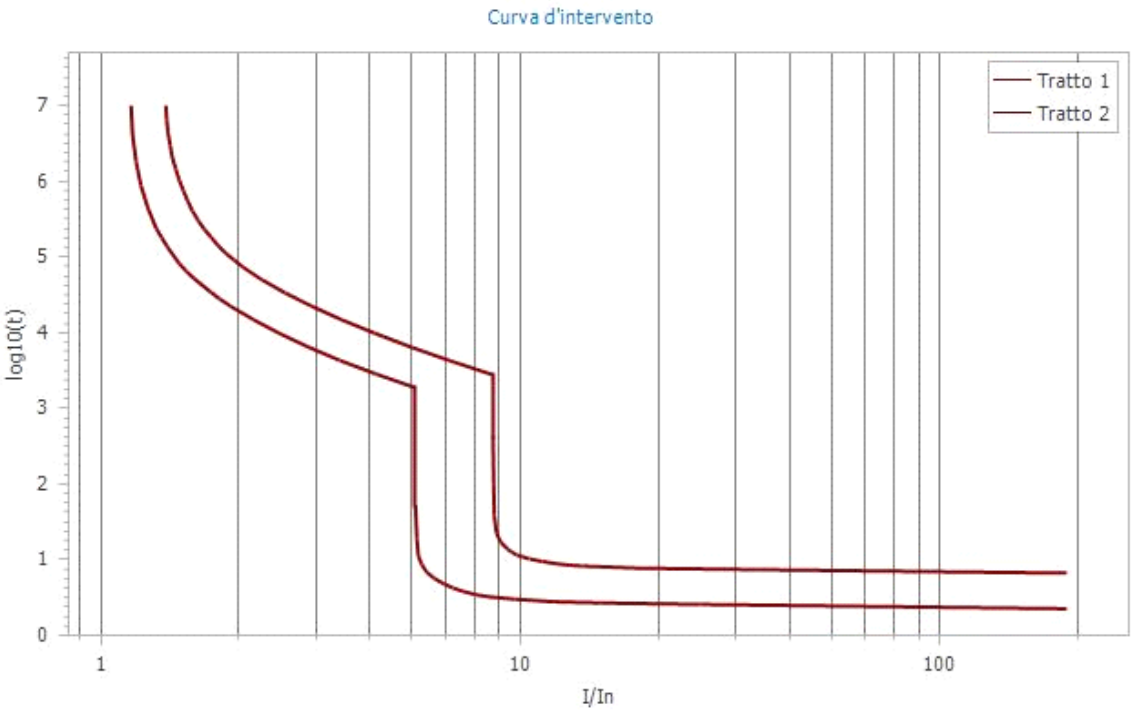
Condizioni di guasto	
Icc max	1.568 kA
Icc min	0.269 kA
Correnti di c.to c.to	
Icc f-n max	1.568 kA
Icc f-n min	1.490 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
Icc f-n max	0.634 kA
Icc f-n min	0.269 kA

Circuito "IA3 - FEM A"

Dati	
Descrizione	F.E.M. Spogliatoio A
Quadro	QGB
Fase	L1 N
Potenza attiva	0.000 kW
Potenza reattiva	0.000 kvar
Cos f	0.90
Corrente Ib	0.00 A

C.d.T. max a valle	0.00 %

Interruttore magnetotermico	
Codice	AM5210S
Marca	BTicino
Serie	Matix
Descrizione	Interruttore automatico magnetotermico bipolare con un polo protetto 10A 230V ac - potere di interruzione 1500A 230V ac - colore bianco
Numero moduli DIN	1
Grado IP	IP20
Poli	2P
Tensione nominale Vn	230.00 V
Corrente In	10.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	3.000 kA
Corrente di sgancio termica Ir	10.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	90.00 A
Tipo di curva	C



Verifiche	
Ib ≤ Ir (A)	0.00 ≤ 10.00
Ir ≤ Iz (A)	10.00 ≤ 0.00
	Ir = In
Icc max ≤ Ik (kA)	1.568 ≤ 3.000
	Ik =Icn a 230V

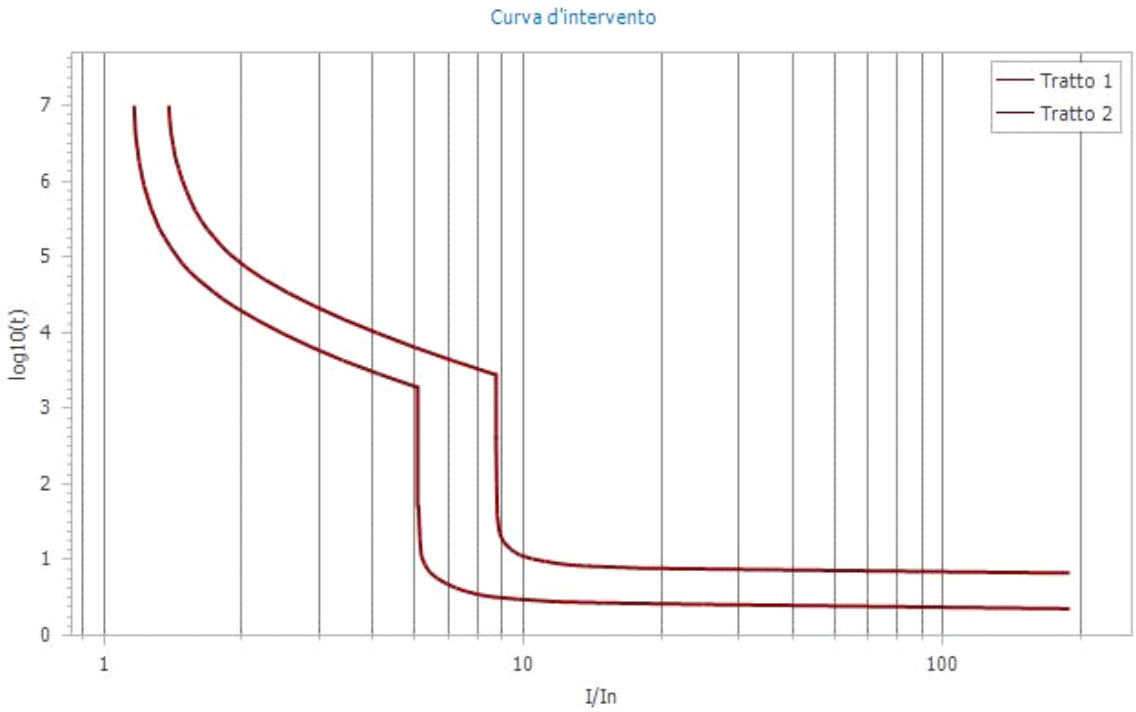
Condizioni di guasto	
Icc max	1.568 kA
Icc min	1.490 kA

Correnti di c.to c.to	
Icc f-n max	1.568 kA
Icc f-n min	1.490 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
Icc f-n max	1.568 kA
Icc f-n min	1.490 kA

Circuito "IA2 - luci Docce"

Dati	
Descrizione	Zona Docce
Quadro	QGB
Fase	L1 N
Potenza attiva	0.108 kW
Potenza reattiva	0.000 kvar
Cos f	1.00
Corrente Ib	0.47 A
C.d.T. max a valle	0.05 %

Interruttore magnetotermico	
Codice	AM5210S
Marca	BTicino
Serie	Matix
Descrizione	Interruttore automatico magnetotermico bipolare con un polo protetto 10A 230V ac - potere di interruzione 1500A 230V ac - colore bianco
Numero moduli DIN	1
Grado IP	IP20
Poli	2P
Tensione nominale Vn	230.00 V
Corrente In	10.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	3.000 kA
Corrente di sgancio termica Ir	10.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	90.00 A
Tipo di curva	C



Verifiche	
Ib ≤ Ir (A)	0.47 ≤ 10.00
Ir ≤ Iz (A)	10.00 ≤ 17.50
	Ir = In
Icc max ≤ Ik (kA)	1.568 ≤ 3.000
	Ik =Icn a 230V

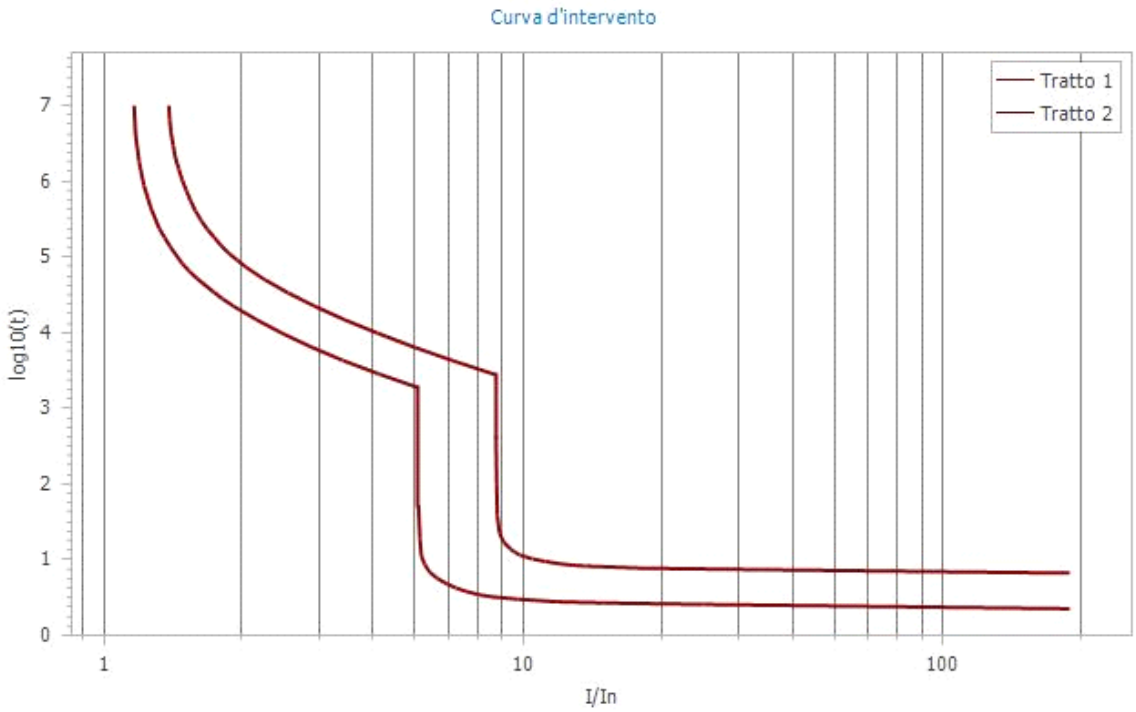
Condizioni di guasto	
Icc max	1.568 kA
Icc min	0.471 kA
Correnti di c.to c.to	
Icc f-n max	1.568 kA
Icc f-n min	1.490 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
Icc f-n max	0.838 kA
Icc f-n min	0.471 kA

Circuito "IA6 - luci Esterne"

Dati	
Descrizione	
Quadro	QGB
Fase	L1 N
Potenza attiva	0.100 kW
Potenza reattiva	0.000 kvar
Cos f	1.00
Corrente Ib	0.43 A

C.d.T. max a valle	0.06 %

Interruttore magnetotermico	
Codice	AM5210S
Marca	BTicino
Serie	Matix
Descrizione	Interruttore automatico magnetotermico bipolare con un polo protetto 10A 230V ac - potere di interruzione 1500A 230V ac - colore bianco
Numero moduli DIN	1
Grado IP	IP20
Poli	2P
Tensione nominale Vn	230.00 V
Corrente In	10.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	3.000 kA
Corrente di sgancio termica Ir	10.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	90.00 A
Tipo di curva	C



Verifiche	
Ib ≤ Ir (A)	0.43 ≤ 10.00
Ir ≤ Iz (A)	10.00 ≤ 17.50
	Ir = In
Icc max ≤ Ik (kA)	1.568 ≤ 3.000
	Ik =Icn a 230V
	La protezione protegge cavi a monte
Ir ≤ Iz (A)	10.00 ≤ 17.50

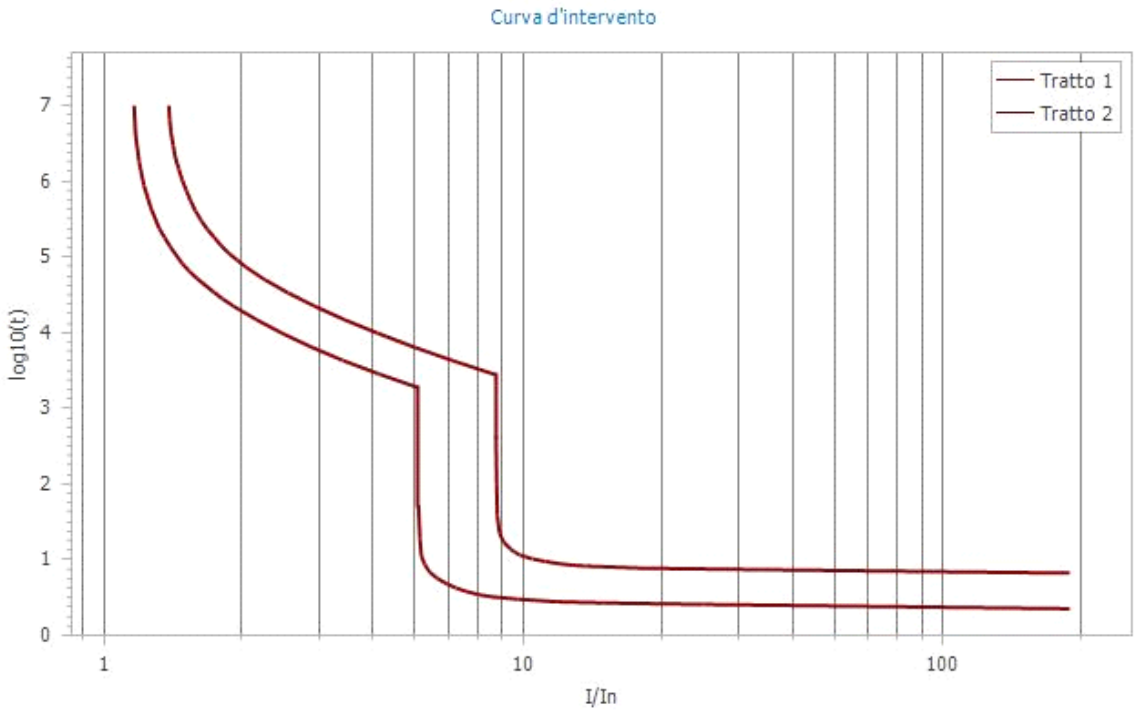
Condizioni di guasto

Icc max	1.568 kA
Icc min	0.413 kA
Correnti di c.to c.to	
Icc f-n max	1.568 kA
Icc f-n min	1.490 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
Icc f-n max	0.670 kA
Icc f-n min	0.413 kA

Circuito "ID3 - Servizi Est."

Dati	
Descrizione	
Quadro	QGB
Fase	L1 N
Potenza attiva	3.412 kW
Potenza reattiva	1.604 kvar
Cos f	0.90
Corrente Ib	16.48 A
C.d.T. max a valle	1.82 %

Interruttore magnetotermico differenziale	
Codice	G8130/20AC-Copia1
Marca	BTicino
Serie	Btdin45
Descrizione	Btdin45 - magn. diff. tipo AC 1 Polo+N 20A 30mA
Numero moduli DIN	4
Grado IP	IP20
Poli	P+N
Tensione nominale Vn	230.00 V
Corrente In	20.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	4.500 kA
Corrente di sgancio termica Ir	20.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	180.00 A
Tipo di curva	C
Tipo differenziale	AC
Tipo selettività	Istantaneo
Bobina	Interna
Immunizzazione	Non immunizzato
Corrente differenziale Idn	0.03 A
Ritardo differenziale	0 s



Verifiche	
Ib ≤ Ir (A)	16.48 ≤ 20.00
Ir ≤ Iz (A)	20.00 ≤ 17.50 (Cavi protetti da protezioni a valle)
	Ir = In
Icc max ≤ Ik (kA)	1.568 ≤ 4.500
	Ik =Icn a 230V
Rt ≤ (50/Idn)	19 ≤ (50/0.03) -> 19 ≤ 1 666.67

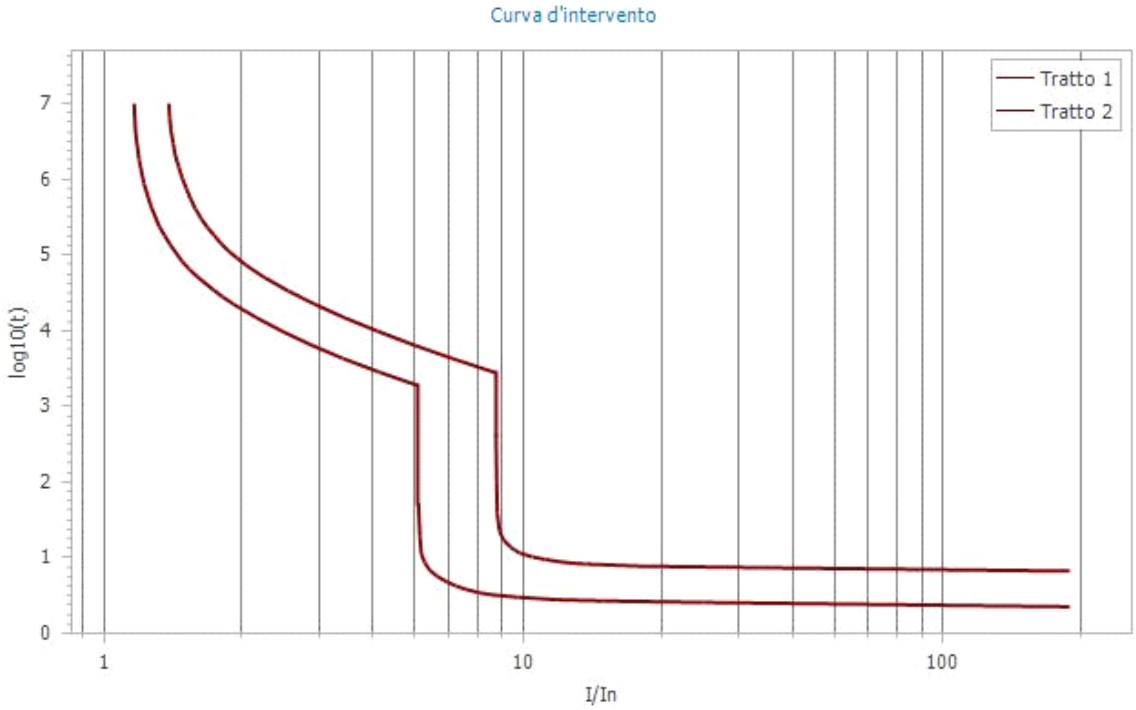
Condizioni di guasto	
Icc max	1.568 kA
Icc min	1.490 kA
Correnti di c.to c.to	
Icc f-n max	1.568 kA
Icc f-n min	1.490 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
Icc f-n max	1.568 kA
Icc f-n min	1.490 kA

Circuito "IA7 - FEM Esterno"

Dati	
Descrizione	
Quadro	QGB
Fase	L1 N
Potenza attiva	3.312 kW
Potenza reattiva	1.604 kvar
Cos f	0.90

Corrente Ib	16.00 A
C.d.T. max a valle	1.82 %

Interruttore magnetotermico	
Codice	AM5216S
Marca	BTicino
Serie	Matix
Descrizione	Interruttore automatico magnetotermico bipolare con un polo protetto 16A 230V ac - potere di interruzione 1500A 230V ac - colore bianco
Numero moduli DIN	1
Grado IP	IP20
Poli	2P
Tensione nominale Vn	230.00 V
Corrente In	16.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	3.000 kA
Corrente di sgancio termica Ir	16.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	144.00 A
Tipo di curva	C



Verifiche	
Ib ≤ Ir (A)	16.00 ≤ 16.00
Ir ≤ Iz (A)	16.00 ≤ 24.00
	Ir = In
Icc max ≤ Ik (kA)	1.568 ≤ 3.000
	Ik =Icn a 230V

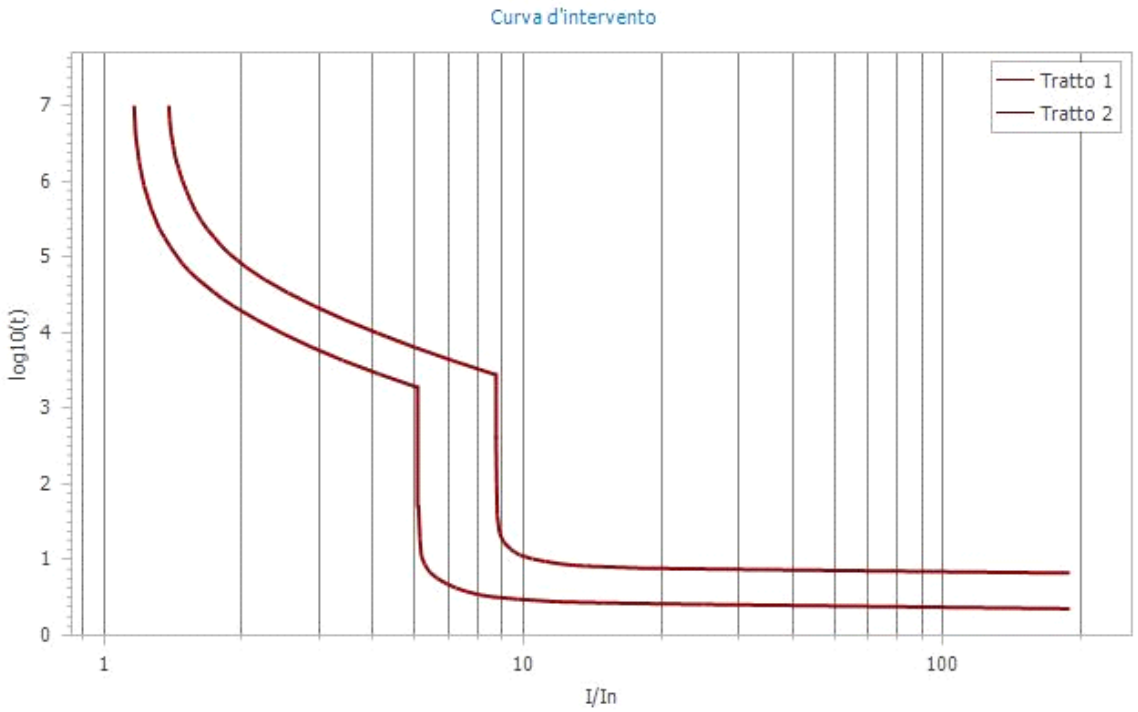
Condizioni di guasto	
Icc max	1.568 kA

Icc min	0.490 kA
Correnti di c.to c.to	
Icc f-n max	1.568 kA
Icc f-n min	1.490 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
Icc f-n max	0.777 kA
Icc f-n min	0.490 kA

Circuito "PP15 - Sic."

Dati	
Descrizione	Luci Emerg.
Quadro	QGB
Fase	L1 N
Potenza attiva	0.080 kW
Potenza reattiva	0.000 kvar
Cos f	1.00
Corrente Ib	0.35 A
C.d.T. max a valle	0.03 %

Interruttore magnetotermico differenziale	
Codice	AM5250S
Marca	BTicino
Serie	Matix
Descrizione	Interruttore differenziale magnetotermico Salvavita - 1P+N 10A 230V ac Idn=10mA - colore bianco
Numero moduli DIN	2
Grado IP	IP20
Poli	P+N
Tensione nominale Vn	230.00 V
Corrente In	10.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	3.000 kA
Corrente di sgancio termica Ir	10.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	90.00 A
Tipo di curva	C
Tipo differenziale	AC
Tipo selettività	Istantaneo
Bobina	Interna
Immunizzazione	Non immunizzato
Corrente differenziale Idn	0.01 A
Ritardo differenziale	0 s



Verifiche	
Ib ≤ Ir (A)	0.35 ≤ 10.00
Ir ≤ Iz (A)	10.00 ≤ 17.50
	Ir = In
Icc max ≤ Ik (kA)	1.568 ≤ 3.000
	Ik =Icn a 230V
Rt ≤ (50/Idn)	19 ≤ (50/0.01) -> 19 ≤ 5 000.00
	La protezione protegge cavi a monte
Ir ≤ Iz (A)	10.00 ≤ 17.50

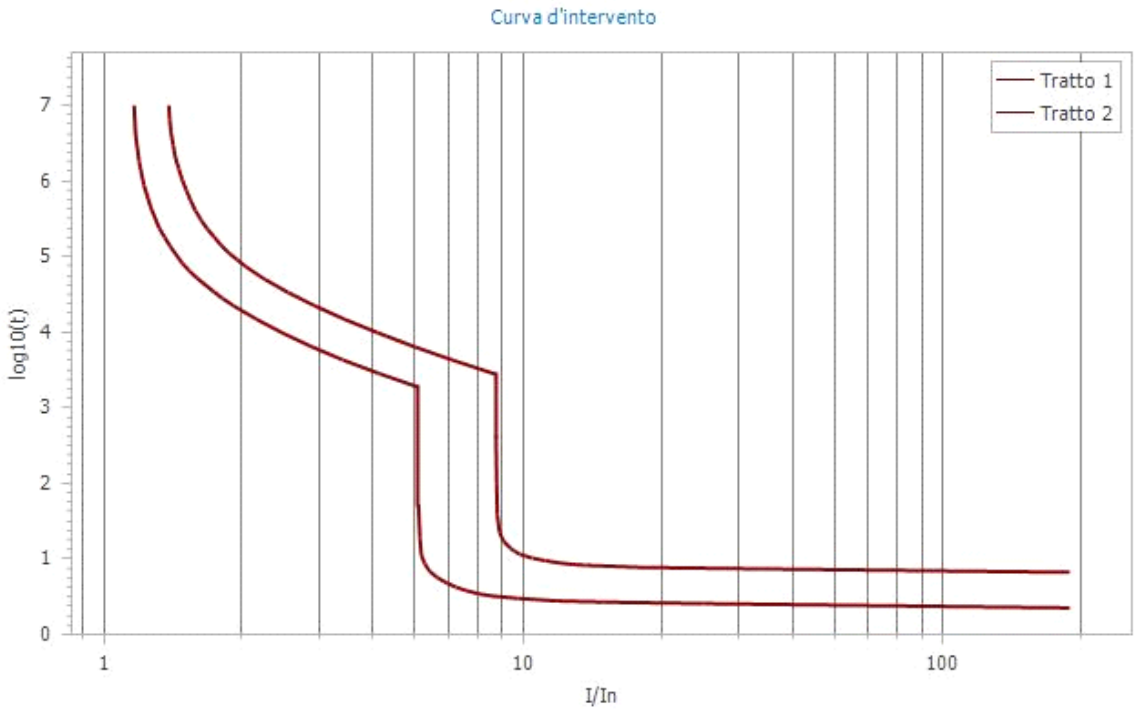
Condizioni di guasto	
Icc max	1.568 kA
Icc min	0.366 kA
Correnti di c.to c.to	
Icc f-n max	1.568 kA
Icc f-n min	1.490 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
Icc f-n max	1.141 kA
Icc f-n min	0.366 kA

Circuito "IAG1"

Dati	
Descrizione	Int. Generale
Quadro	QGA
Fase	L1 N

Potenza attiva	5.084 kW
Potenza reattiva	2.195 kvar
Cos f	0.92
Corrente Ib	24.03 A
C.d.T. max a valle	2.44 %

Interruttore magnetotermico	
Codice	F82S/63
Marca	BTicino
Serie	Btdin250
Descrizione	Btdin250 - magnetot. 2 Poli curva C 63A 12.5kA
Numero moduli DIN	2
Grado IP	
Poli	2P
Tensione nominale Vn	400.00 V
Corrente In	63.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	25.000 kA
Corrente di sgancio termica Ir	63.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	567.00 A
Tipo di curva	C



Verifiche	
Ib ≤ Ir (A)	24.03 ≤ 63.00
Ir ≤ Iz (A)	63.00 ≤ 17.50 (Cavi protetti da protezioni a valle)
	Ir = In
Icc max ≤ Ik (kA)	3.262 ≤ 25.000
	Ik =Icn a 230V

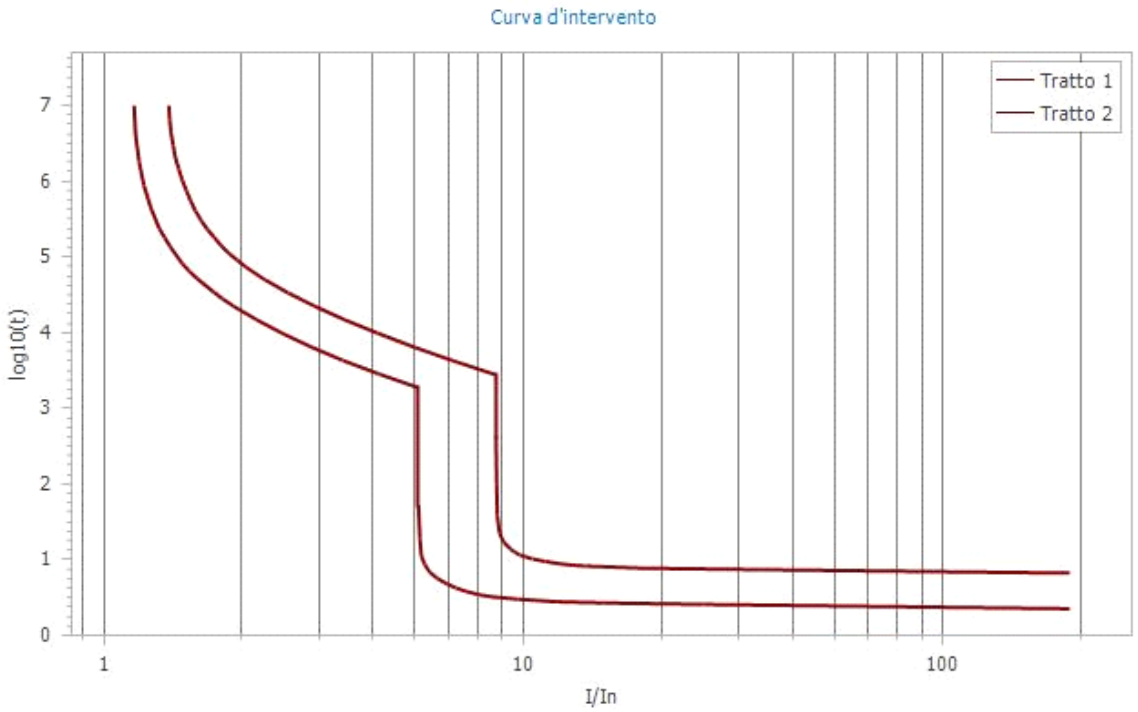
Condizioni di guasto

Icc max	3.262 kA
Icc min	3.099 kA
Correnti di c.to c.to	
Icc f-n max	3.262 kA
Icc f-n min	3.099 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
Icc f-n max	3.262 kA
Icc f-n min	3.099 kA

Circuito "ID2 - Caldaia"

Dati	
Descrizione	Protez. Caldaia Condens.
Quadro	QGA
Fase	L1 N
Potenza attiva	0.600 kW
Potenza reattiva	0.291 kvar
Cos f	0.90
Corrente Ib	2.90 A
C.d.T. max a valle	0.46 %

Interruttore magnetotermico differenziale	
Codice	G8130/10AC-Copia1
Marca	BTicino
Serie	Btdin45
Descrizione	Btdin45 - magn. diff. tipo AC 1 Polo+N 10A 30mA
Numero moduli DIN	4
Grado IP	IP20
Poli	P+N
Tensione nominale Vn	230.00 V
Corrente In	10.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	4.500 kA
Corrente di sgancio termica Ir	10.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	90.00 A
Tipo di curva	C
Tipo differenziale	AC
Tipo selettività	Istantaneo
Bobina	Interna
Immunizzazione	Non immunizzato
Corrente differenziale Idn	0.03 A
Ritardo differenziale	0 s



Verifiche	
Ib ≤ Ir (A)	2.90 ≤ 10.00
Ir ≤ Iz (A)	10.00 ≤ 17.50
	Ir = In
Icc max ≤ Ik (kA)	3.262 ≤ 4.500
	Ik =Icn a 230V
Rt ≤ (50/Idn)	19 ≤ (50/0.03) -> 19 ≤ 1 666.67
	La protezione protegge cavi a monte
Ir ≤ Iz (A)	10.00 ≤ 17.50

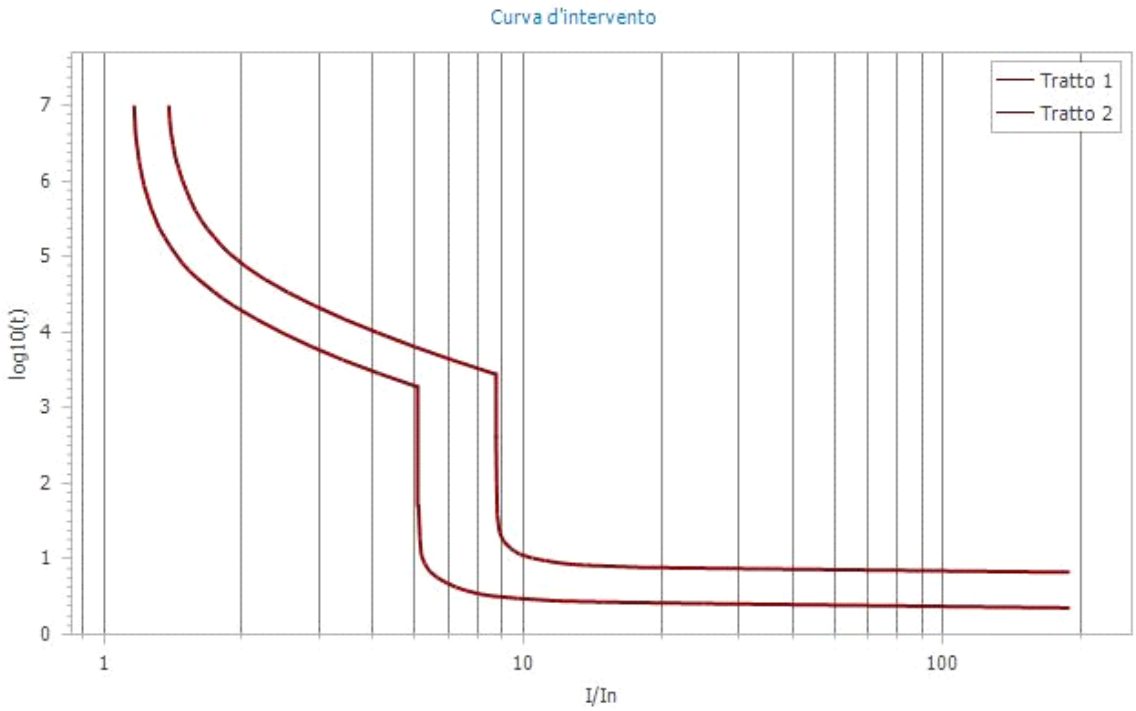
Condizioni di guasto	
Icc max	3.262 kA
Icc min	0.469 kA
Correnti di c.to c.to	
Icc f-n max	3.262 kA
Icc f-n min	3.099 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
Icc f-n max	0.494 kA
Icc f-n min	0.469 kA

Circuito "IA1 - circuito Luci"

Dati	
Descrizione	
Quadro	QGA
Fase	L1 N

Potenza attiva	0.472 kW
Potenza reattiva	0.000 kvar
Cos f	1.00
Corrente Ib	2.05 A
C.d.T. max a valle	0.60 %

Interruttore magnetotermico	
Codice	F810N/10-Copia1
Marca	BTicino
Serie	Btdin45
Descrizione	Btdin45 - magnetot. 1 Polo+N curva C 10A 4.5kA
Numero moduli DIN	2
Grado IP	IP20
Poli	P+N
Tensione nominale Vn	230.00 V
Corrente In	10.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	4.500 kA
Corrente di sgancio termica Ir	10.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	90.00 A
Tipo di curva	C



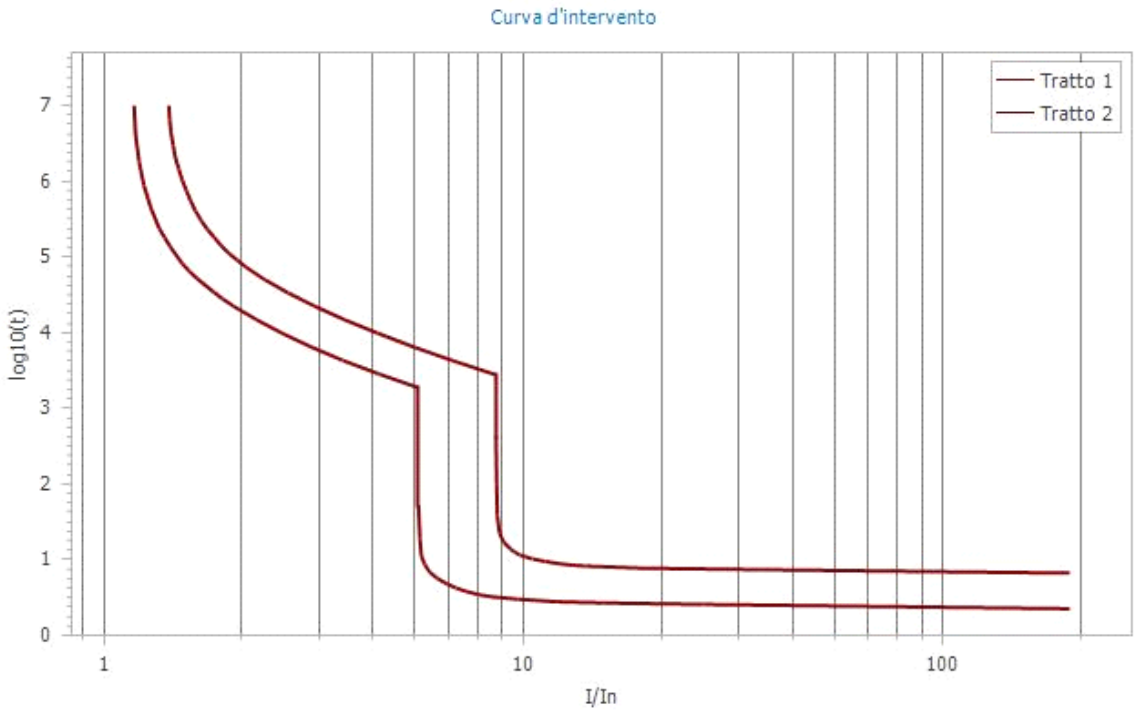
Verifiche	
Ib ≤ Ir (A)	2.05 ≤ 10.00
Ir ≤ Iz (A)	10.00 ≤ 17.50
	Ir = In
Icc max ≤ Ik (kA)	3.262 ≤ 4.500
	Ik =Icn a 230V
	La protezione protegge cavi a monte
Ir ≤ Iz (A)	10.00 ≤ 17.50

Condizioni di guasto	
Icc max	3.262 kA
Icc min	0.219 kA
Correnti di c.to c.to	
Icc f-n max	3.262 kA
Icc f-n min	3.099 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
Icc f-n max	2.313 kA
Icc f-n min	0.219 kA

Circuito "IA2 - circuito FEM"

Dati	
Descrizione	
Quadro	QGA
Fase	L1 N
Potenza attiva	3.312 kW
Potenza reattiva	1.604 kvar
Cos f	0.90
Corrente Ib	16.00 A
C.d.T. max a valle	2.28 %

Interruttore magnetotermico	
Codice	F810N/16-Copia1
Marca	BTicino
Serie	Btdin45
Descrizione	Btdin45 - magnetot. 1 Polo+N curva C 16A 4.5kA
Numero moduli DIN	2
Grado IP	IP20
Poli	P+N
Tensione nominale Vn	230.00 V
Corrente In	16.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	4.500 kA
Corrente di sgancio termica Ir	16.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	144.00 A
Tipo di curva	C



Verifiche	
Ib ≤ Ir (A)	16.00 ≤ 16.00
Ir ≤ Iz (A)	16.00 ≤ 17.50
	Ir = In
Icc max ≤ Ik (kA)	3.262 ≤ 4.500
	Ik =Icn a 230V
	La protezione protegge cavi a monte
Ir ≤ Iz (A)	16.00 ≤ 24.00

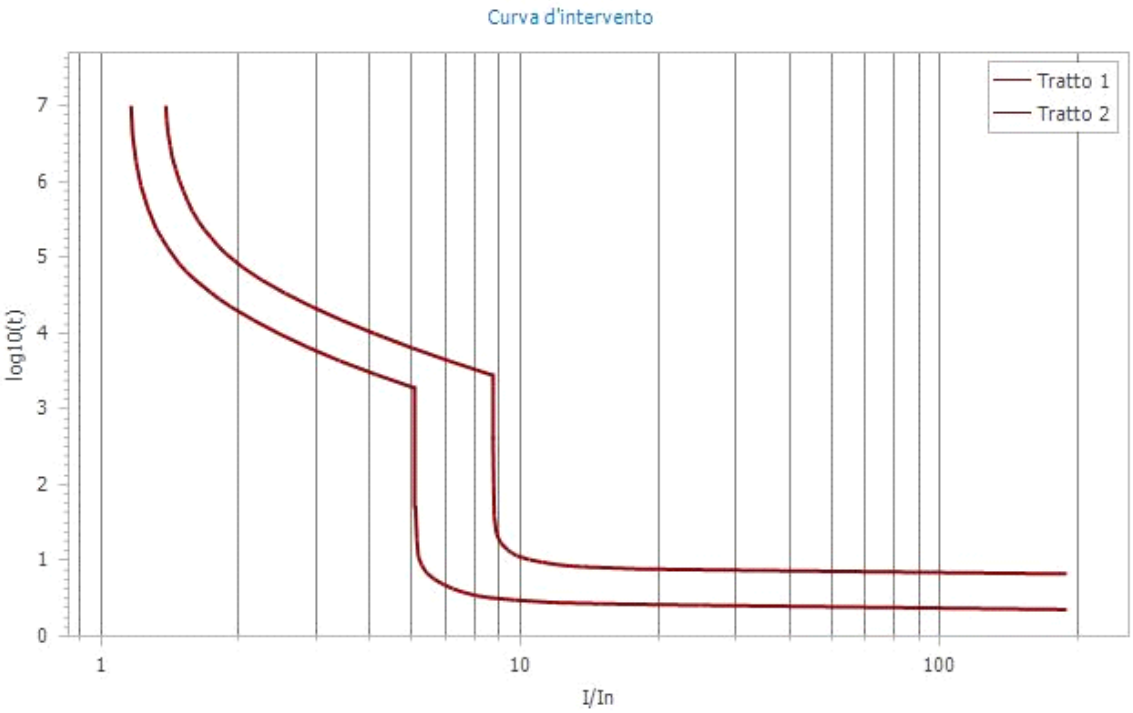
Condizioni di guasto	
Icc max	3.262 kA
Icc min	0.513 kA
Correnti di c.to c.to	
Icc f-n max	3.262 kA
Icc f-n min	3.099 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
Icc f-n max	2.623 kA
Icc f-n min	0.513 kA

Circuito "IA3 - Emerg."

Dati	
Descrizione	Circuito Luci Emergenza
Quadro	QGA
Fase	L1 N
Potenza attiva	0.080 kW

Potenza reattiva	0.000 kvar
Cos f	1.00
Corrente Ib	0.35 A
C.d.T. max a valle	0.02 %

Interruttore magnetotermico differenziale	
Codice	G8130/10AC-Copia1
Marca	BTicino
Serie	Btdin45
Descrizione	Btdin45 - magn. diff. tipo AC 1 Polo+N 10A 30mA
Numero moduli DIN	4
Grado IP	IP20
Poli	P+N
Tensione nominale Vn	230.00 V
Corrente In	10.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	4.500 kA
Corrente di sgancio termica Ir	10.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	90.00 A
Tipo di curva	C
Tipo differenziale	AC
Tipo selettività	Istantaneo
Bobina	Interna
Immunizzazione	Non immunizzato
Corrente differenziale Idn	0.03 A
Ritardo differenziale	0 s



Verifiche	
Ib ≤ Ir (A)	0.35 ≤ 10.00
Ir ≤ Iz (A)	10.00 ≤ 17.50
	Ir = In
Icc max ≤ Ik (kA)	3.262 ≤ 4.500

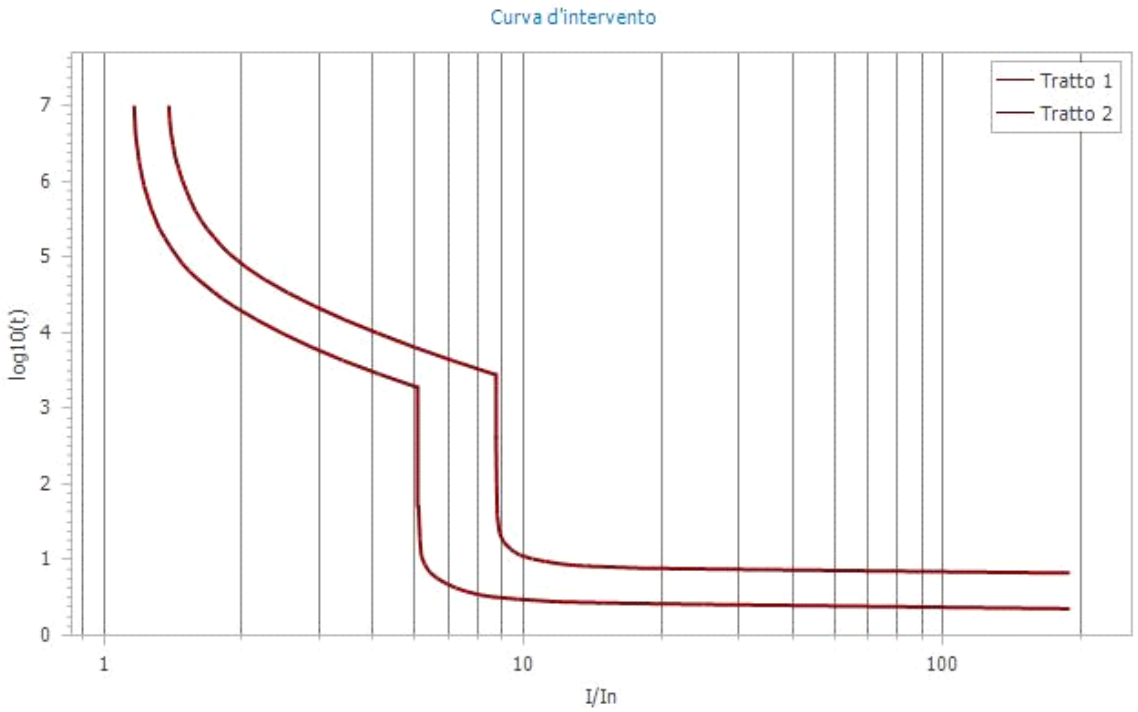
	Ik =Icn a 230V
Rt ≤ (50/Idn)	19 ≤ (50/0.03) -> 19 ≤ 1 666.67
	La protezione protegge cavi a monte
Ir ≤ Iz (A)	10.00 ≤ 17.50

Condizioni di guasto	
Icc max	3.262 kA
Icc min	0.612 kA
Correnti di c.to c.to	
Icc f-n max	3.262 kA
Icc f-n min	3.099 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
Icc f-n max	1.070 kA
Icc f-n min	0.612 kA

Circuito "IA4 - Servizi FEM"

Dati	
Descrizione	
Quadro	QGA
Fase	L1 N
Potenza attiva	0.000 kW
Potenza reattiva	0.000 kvar
Cos f	1.00
Corrente Ib	0.00 A
C.d.T. max a valle	0.00 %

Interruttore magnetotermico	
Codice	F810N/10-Copia1
Marca	BTicino
Serie	Btdin45
Descrizione	Btdin45 - magnetot. 1 Polo+N curva C 10A 4.5kA
Numero moduli DIN	2
Grado IP	IP20
Poli	P+N
Tensione nominale Vn	230.00 V
Corrente In	10.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	4.500 kA
Corrente di sgancio termica Ir	10.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	90.00 A
Tipo di curva	C



Verifiche	
Ib ≤ Ir (A)	0.00 ≤ 10.00
Ir ≤ Iz (A)	10.00 ≤ 17.50
	Ir = In
Icc max ≤ Ik (kA)	3.262 ≤ 4.500
	Ik =Icn a 230V
	La protezione protegge cavi a monte
Ir ≤ Iz (A)	10.00 ≤ 17.50

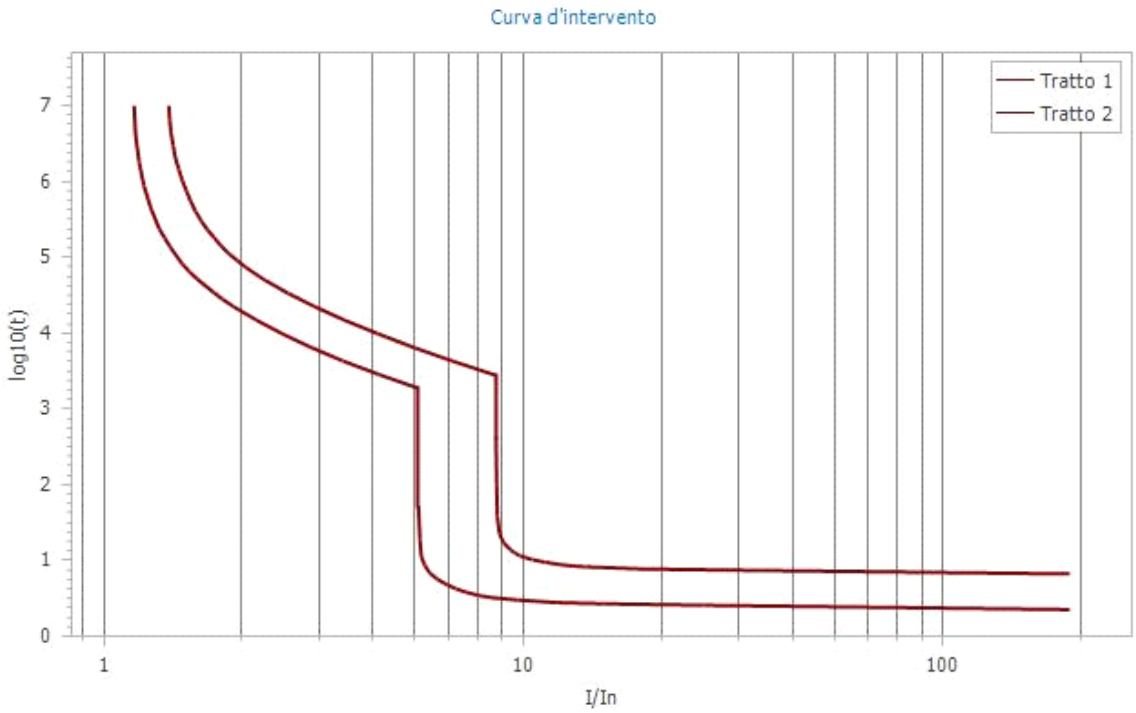
Condizioni di guasto	
Icc max	3.262 kA
Icc min	0.455 kA
Correnti di c.to c.to	
Icc f-n max	3.262 kA
Icc f-n min	3.099 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
Icc f-n max	0.654 kA
Icc f-n min	0.455 kA

Circuito "Spogliatoio A"

Dati	
Descrizione	
Quadro	QGA
Fase	L1 N
Potenza attiva	4.010 kW

Potenza reattiva	1.764 kvar
Cos f	0.92
Corrente Ib	18.95 A
C.d.T. max a valle	2.44 %

Interruttore magnetotermico differenziale	
Codice	G8130/20AC-Copia1
Marca	BTicino
Serie	Btdin45
Descrizione	Btdin45 - magn. diff. tipo AC 1 Polo+N 20A 30mA
Numero moduli DIN	4
Grado IP	IP20
Poli	P+N
Tensione nominale Vn	230.00 V
Corrente In	20.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	4.500 kA
Corrente di sgancio termica Ir	20.00 A
Corrente di sgancio magnetica Ir	180.00 A
Tipo di curva	C
Tipo differenziale	AC
Tipo selettività	Istantaneo
Bobina	Interna
Immunizzazione	Non immunizzato
Corrente differenziale Idn	0.03 A
Ritardo differenziale	0 s



Verifiche	
Ib ≤ Ir (A)	18.95 ≤ 20.00
Ir ≤ Iz (A)	20.00 ≤ 24.00
	Ir = In
Icc max ≤ Ik (kA)	3.262 ≤ 4.500

	Ik =Icn a 230V
Rt ≤ (50/Idn)	19 ≤ (50/0.03) -> 19 ≤ 1 666.67
	La protezione protegge cavi a monte
Ir ≤ Iz (A)	20.00 ≤ 41.00

Condizioni di guasto	
Icc max	3.262 kA
Icc min	1.490 kA
Correnti di c.to c.to	
Icc f-n max	3.262 kA
Icc f-n min	3.099 kA
Correnti di c.to c.to a valle	
Icc f-n max	1.568 kA
Icc f-n min	1.490 kA

Differenziale puro "ID1"

Dati	
Descrizione	
Quadro	QGA
Fase	L1 N
Potenza attiva	3.784 kW
Potenza reattiva	1.604 kvar
cos ϕ	0.92
Corrente Ib	17.88 A
C.d.T. max a valle	2.28 %

Interruttore differenziale	
Codice	G723A40
Marca	BTicino
Serie	Btdin
Descrizione	Btdin - Interruttore differenz. tipo A 2 Poli 40A 30mA
Numero moduli DIN	2
Grado IP	
Poli	2P
Tensione nominale Vn	400.00 V
Corrente In	40.00 A
Potere di interruzione Icn a 230V	4.500 kA
Tipo differenziale	A
Tipo selettività	Istantaneo
Bobina	Interna
Immunizzazione	Non immunizzato
Corrente differenziale Idn	0.03 A
Ritardo differenziale	0 s

Dati carichi

La seguente tabella riporta i dati dei carichi previsti nell'impianto.

Codice	Denom.	Descrizione	Piano	Tipo	Fasi	Potenza nom.	Ku	Potenza att.	Potenza reatt.	cos ϕ	Corrente Ib
Circuito: IA1 - luci Spog.A											
LMP.015	LA1		Piano 1	Lampada	L1 N	0.018 kW	1.00	0.018 kW	0.000 kvar	1.00	0.08 A
LMP.015	LA2		Piano 1	Lampada	L1 N	0.018 kW	1.00	0.018 kW	0.000 kvar	1.00	0.08 A
LMP.015	LA3		Piano 1	Lampada	L1 N	0.018 kW	1.00	0.018 kW	0.000 kvar	1.00	0.08 A
LMP.015	LA4		Piano 1	Lampada	L1 N	0.018 kW	1.00	0.018 kW	0.000 kvar	1.00	0.08 A
LMP.015	LA5		Piano 1	Lampada	L1 N	0.018 kW	1.00	0.018 kW	0.000 kvar	1.00	0.08 A
LMP.015	LA6		Piano 1	Lampada	L1 N	0.018 kW	1.00	0.018 kW	0.000 kvar	1.00	0.08 A
LMP.015	LA7		Piano 1	Lampada	L1 N	0.018 kW	1.00	0.018 kW	0.000 kvar	1.00	0.08 A
LMP.015	LA8		Piano 1	Lampada	L1 N	0.018 kW	1.00	0.018 kW	0.000 kvar	1.00	0.08 A
LMP.015	LA9		Piano 1	Lampada	L1 N	0.018 kW	1.00	0.018 kW	0.000 kvar	1.00	0.08 A
LMP.015	LA25		Piano 1	Lampada	L1 N	0.018 kW	1.00	0.018 kW	0.000 kvar	1.00	0.08 A
LMP.015	LA26		Piano 1	Lampada	L1 N	0.018 kW	1.00	0.018 kW	0.000 kvar	1.00	0.08 A
Circuito: IA5 - luci Servizi											
LMP.015	LA10		Piano 1	Lampada	L1 N	0.018 kW	1.00	0.018 kW	0.000 kvar	1.00	0.08 A
LMP.015	LA11		Piano 1	Lampada	L1 N	0.018 kW	1.00	0.018 kW	0.000 kvar	1.00	0.08 A
LMP.015	LA17		Piano 1	Lampada	L1 N	0.018 kW	1.00	0.018 kW	0.000 kvar	1.00	0.08 A
LMP.015	LA18		Piano 1	Lampada	L1 N	0.018 kW	1.00	0.018 kW	0.000 kvar	1.00	0.08 A
LMP.015	LA19		Piano 1	Lampada	L1 N	0.018 kW	1.00	0.018 kW	0.000 kvar	1.00	0.08 A
LMP.015	LA20		Piano 1	Lampada	L1 N	0.018 kW	1.00	0.018 kW	0.000 kvar	1.00	0.08 A
LMP.015	LA21	LED con sensore di movimento e tempororiz.	Piano 1	Lampada	L1 N	0.018 kW	1.00	0.018 kW	0.000 kvar	1.00	0.08 A
LMP.015	LA22	LED con sensore di movimento e tempororiz.	Piano 1	Lampada	L1 N	0.018 kW	1.00	0.018 kW	0.000 kvar	1.00	0.08 A
LMP.015	LA23	LED con sensore di movimento e tempororiz.	Piano 1	Lampada	L1 N	0.018 kW	1.00	0.018 kW	0.000 kvar	1.00	0.08 A
LMP.015	LA24	LED con sensore di movimento e tempororiz.	Piano 1	Lampada	L1 N	0.018 kW	1.00	0.018 kW	0.000 kvar	1.00	0.08 A
Circuito: IA2 - luci Docce											
LMP.015	LA12		Piano 1	Lampada	L1 N	0.018 kW	1.00	0.018 kW	0.000 kvar	1.00	0.08 A

LMP.015	LA13		Piano 1	Lampada	L1 N	0.018 kW	1.00	0.018 kW	0.000 kvar	1.00	0.08 A
LMP.015	LA14		Piano 1	Lampada	L1 N	0.018 kW	1.00	0.018 kW	0.000 kvar	1.00	0.08 A
LMP.015	LA15		Piano 1	Lampada	L1 N	0.018 kW	1.00	0.018 kW	0.000 kvar	1.00	0.08 A
LMP.015	LA16		Piano 1	Lampada	L1 N	0.018 kW	1.00	0.018 kW	0.000 kvar	1.00	0.08 A
LMP.015	LA27		Piano 1	Lampada	L1 N	0.018 kW	1.00	0.018 kW	0.000 kvar	1.00	0.08 A
Circuito: IA4 - FEM Servizi											
-	AP1	Asciugamani 1	Piano 1	Carico elettrico	L1 N	0.600 kW	1.00	0.600 kW	0.291 kvar	0.90	2.90 A
-	AP2	Asciugamani 2	Piano 1	Carico elettrico	L1 N	0.600 kW	1.00	0.600 kW	0.291 kvar	0.90	2.90 A
-	AP3	Asciugamani 3	Piano 1	Carico elettrico	L1 N	0.600 kW	1.00	0.600 kW	0.291 kvar	0.90	2.90 A
PRS.004	PS1		Piano 1	Presa	L1 N	3.312 kW	0.90	2.981 kW	1.444 kvar	0.90	14.40 A
PRS.004	PS2		Piano 1	Presa	L1 N	3.312 kW	0.90	2.981 kW	1.444 kvar	0.90	14.40 A
PRS.004	PS3		Piano 1	Presa	L1 N	3.312 kW	0.90	2.981 kW	1.444 kvar	0.90	14.40 A
PRS.004	PS4		Piano 1	Presa	L1 N	3.312 kW	0.90	2.981 kW	1.444 kvar	0.90	14.40 A
PRS.004	PS5		Piano 1	Presa	L1 N	3.312 kW	0.90	2.981 kW	1.444 kvar	0.90	14.40 A
PRS.004	PS6		Piano 1	Presa	L1 N	3.312 kW	0.90	2.981 kW	1.444 kvar	0.90	14.40 A
PRS.004	PS7		Piano 1	Presa	L1 N	3.312 kW	0.90	2.981 kW	1.444 kvar	0.90	14.40 A
PRS.004	PS8		Piano 1	Presa	L1 N	3.312 kW	0.90	2.981 kW	1.444 kvar	0.90	14.40 A
-	AP5	Aspiratore	Piano 1	Carico elettrico	L1 N	0.000 kW	1.00	0.000 kW	0.000 kvar	0.90	0.00 A
-	AP4	Aspiratore	Piano 1	Carico elettrico	L1 N	0.000 kW	1.00	0.000 kW	0.000 kvar	0.90	0.00 A
-	AP8		Piano 1	Carico elettrico	L1 N	0.000 kW	1.00	0.000 kW	0.000 kvar	0.90	0.00 A
Circuito: IA6 - luci Esterne											
LMP.001	LA28		Piano 1	Lampada	L1 N	0.050 kW	1.00	0.050 kW	0.000 kvar	1.00	0.22 A
LMP.001	LA29		Piano 1	Lampada	L1 N	0.050 kW	1.00	0.050 kW	0.000 kvar	1.00	0.22 A
Circuito: IA7 - FEM Esterno											
PRS.004	PS9		Piano 1	Presa	L1 N	3.312 kW	0.90	2.981 kW	1.444 kvar	0.90	14.40 A
PRS.004	PS10		Piano 1	Presa	L1 N	3.312 kW	0.90	2.981 kW	1.444 kvar	0.90	14.40 A
Circuito: IA3 - Emerg.											
LMP.001	LA47		Piano 1	Lampada	L1 N	0.020 kW	1.00	0.020 kW	0.000 kvar	1.00	0.09 A
LMP.001	LA48		Piano 1	Lampada	L1 N	0.020 kW	1.00	0.020 kW	0.000 kvar	1.00	0.09 A
LMP.001	LA49		Piano 1	Lampada	L1 N	0.020 kW	1.00	0.020 kW	0.000 kvar	1.00	0.09 A
LMP.001	LA50		Piano 1	Lampada	L1 N	0.020 kW	1.00	0.020 kW	0.000 kvar	1.00	0.09 A
Circuito: IA2 - circuito FEM											
PRS.004	PS11		Piano 1	Presa	L1 N	3.312 kW	0.90	2.981 kW	1.444 kvar	0.90	14.40 A
-	AP9		Piano 1	Carico elettrico	L1 N	0.600 kW	1.00	0.600 kW	0.291 kvar	0.90	2.90 A
-	AP10		Piano 1	Carico elettrico	L1 N	0.600 kW	1.00	0.600 kW	0.291 kvar	0.90	2.90 A
PRS.004	PS12	Asc.Capelli Muro	Piano 1	Presa	L1 N	3.312 kW	0.90	2.981 kW	1.444 kvar	0.90	14.40 A
PRS.004	PS13	Asc.Capelli Muro	Piano 1	Presa	L1 N	3.312 kW	0.90	2.981 kW	1.444 kvar	0.90	14.40 A

PRS.004	PS14		Piano 1	Presa	L1 N	3.312 kW	0.90	2.981 kW	1.444 kvar	0.90	14.40 A
PRS.004	PS15		Piano 1	Presa	L1 N	3.312 kW	0.90	2.981 kW	1.444 kvar	0.90	14.40 A
PRS.004	PS16		Piano 1	Presa	L1 N	3.312 kW	0.90	2.981 kW	1.444 kvar	0.90	14.40 A
PRS.004	PS17		Piano 1	Presa	L1 N	3.312 kW	0.90	2.981 kW	1.444 kvar	0.90	14.40 A
PRS.004	PS18		Piano 1	Presa	L1 N	3.312 kW	0.90	2.981 kW	1.444 kvar	0.90	14.40 A
Circuito: IA1 - circuito Luci											
LMP.015	LA31		Piano 1	Lampada	L1 N	0.018 kW	1.00	0.018 kW	0.000 kvar	1.00	0.08 A
LMP.015	LA32		Piano 1	Lampada	L1 N	0.018 kW	1.00	0.018 kW	0.000 kvar	1.00	0.08 A
LMP.015	LA33		Piano 1	Lampada	L1 N	0.018 kW	1.00	0.018 kW	0.000 kvar	1.00	0.08 A
LMP.015	LA34		Piano 1	Lampada	L1 N	0.018 kW	1.00	0.018 kW	0.000 kvar	1.00	0.08 A
LMP.001	LA35		Piano 1	Lampada	L1 N	0.050 kW	1.00	0.050 kW	0.000 kvar	1.00	0.22 A
LMP.001	LA36		Piano 1	Lampada	L1 N	0.050 kW	1.00	0.050 kW	0.000 kvar	1.00	0.22 A
LMP.015	LA37		Piano 1	Lampada	L1 N	0.018 kW	1.00	0.018 kW	0.000 kvar	1.00	0.08 A
LMP.015	LA38		Piano 1	Lampada	L1 N	0.018 kW	1.00	0.018 kW	0.000 kvar	1.00	0.08 A
LMP.015	LA39		Piano 1	Lampada	L1 N	0.018 kW	1.00	0.018 kW	0.000 kvar	1.00	0.08 A
LMP.015	LA40		Piano 1	Lampada	L1 N	0.018 kW	1.00	0.018 kW	0.000 kvar	1.00	0.08 A
LMP.015	LA41		Piano 1	Lampada	L1 N	0.018 kW	1.00	0.018 kW	0.000 kvar	1.00	0.08 A
LMP.001	LA42		Piano 1	Lampada	L1 N	0.020 kW	1.00	0.020 kW	0.000 kvar	1.00	0.09 A
Circuito: IA4 - Servizi FEM											
-	AP6	Aspiratore Docce	Piano 1	Carico elettrico	L1 N	0.000 kW	1.00	0.000 kW	0.000 kvar	0.90	0.00 A
-	AP7	Aspiratore WC	Piano 1	Carico elettrico	L1 N	0.000 kW	1.00	0.000 kW	0.000 kvar	0.90	0.00 A
Circuito: ID2 - Caldaia											
-	AP11	CALDAIA	Piano 1	Carico elettrico	L1 N	0.600 kW	1.00	0.600 kW	0.291 kvar	0.90	2.90 A
Circuito: PP15 - Sic.											
LMP.001	LA43	Lampada Emergenza tipo Beghelli	Piano 1	Lampada	L1 N	0.020 kW	1.00	0.020 kW	0.000 kvar	1.00	0.09 A
LMP.001	LA44	Lampada Emergenza tipo Beghelli	Piano 1	Lampada	L1 N	0.020 kW	1.00	0.020 kW	0.000 kvar	1.00	0.09 A
LMP.001	LA45		Piano 1	Lampada	L1 N	0.020 kW	1.00	0.020 kW	0.000 kvar	1.00	0.09 A
LMP.001	LA46	Lampada Emergenza tipo Beghelli	Piano 1	Lampada	L1 N	0.020 kW	1.00	0.020 kW	0.000 kvar	1.00	0.09 A

Riepilogo cavi

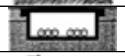
A seguito della determinazione della sezione dei conduttori di ogni circuito considerato, si riporta l'elenco dettagliato degli elementi connessi con indicazione della tipologia del cavo, dell'isolante, della lunghezza, della formazione, della designazione, della portata, della corrente di impiego e della caduta di tensione sulla tratta:

Denom.	Tipo	Elementi connessi	Posa	Descrizione	Lunghezza	Iz	Ib	C.d.T.
Circuito: AL1								
FC98	Normale	AL1 -> QGA	5	Unipolare PVC 2(1x6.0) FS17 450/750V	5.38 m	41.00 A	24.03 A	0.41 %
Circuito: IA1 - circuito Luci (QGA)								
FC111 - FC112	Normale	IA1 - circuito Luci -> IN4 -> LA42	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	11.30 m	17.50 A	0.09 A	0.01 %
FC141 - FC99 - FC100	Normale	IA1 - circuito Luci -> CD16 -> IN3 -> LA39	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	20.51 m	17.50 A	1.97 A	0.56 %
FC101 - FC109 - FC110	Normale	LA39 -> LA38 -> LA40 -> LA41	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	7.34 m	17.50 A	0.47 A	0.03 %
FC102 - FC103 - FC104	Normale	LA39 -> LA37 -> LA36 -> LA35	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	4.49 m	17.50 A	1.03 A	0.05 %
FC142	Normale	LA39 -> LA31	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	5.58 m	17.50 A	0.31 A	0.02 %
FC143 - FC144	Normale	LA31 -> LA32 -> LA33	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	3.35 m	17.50 A	0.16 A	0.00 %
FC145	Normale	LA31 -> LA34	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	1.85 m	17.50 A	0.08 A	0.00 %
Circuito: IA2 - circuito FEM (QGA)								
FC138	Normale	IA2 - circuito FEM -> CD16	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) FS17 450/750V	1.00 m	24.00 A	16.00 A	0.12 %
FC114 - FC115	Normale	CD16 -> PS11 -> PS18	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) FS17 450/750V	10.62 m	24.00 A	16.00 A	1.24 %
FC139	Normale	CD16 -> CF13	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) FS17 450/750V	4.85 m	24.00 A	16.00 A	0.58 %
FC118	Normale	PS17 -> PS16	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) FS17 450/750V	0.90 m	24.00 A	16.00 A	0.11 %
FC122 - FC123	Normale	PS14 -> PS12 -> PS13	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) FS17 450/750V	12.30 m	24.00 A	16.00 A	1.48 %
FC120 - FC121	Normale	PS17 -> AP10 -> AP9	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	5.07 m	17.50 A	5.80 A	0.33 %
Circuito: IA4 - Servizi FEM (QGA)								
FC125 - FC126	Normale	IA4 - Servizi FEM -> AP6 -> AP7	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	13.17 m	17.50 A	0.00 A	0.00 %
Circuito: ID2 - Caldaia (QGA)								
FC113	Normale	ID2 - Caldaia -> AP11	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	12.70 m	17.50 A	2.90 A	0.46 %
Circuito: IA3 - Emerg. (QGA)								
FC132	Normale	IA3 - Emerg. -> LA50	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	7.82 m	17.50 A	0.09 A	0.01 %
FC133	Normale	IA3 - Emerg. -> LA48	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	4.75 m	17.50 A	0.26 A	0.02 %
FC134	Normale	LA48 -> LA47	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	3.32 m	17.50 A	0.09 A	0.00 %
FC135	Normale	LA48 -> LA49	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	4.51 m	17.50 A	0.09 A	0.01 %
Circuito: Spogliatoio A (QGA)								
FC137	Normale	Spogliatoio A -> QGB	5	Unipolare PVC 3(1x6.0) FS17 450/750V	10.23 m	41.00 A	18.95 A	0.62 %
Circuito: IA1 - luci Spog.A (QGB)								
FC11	Normale	IA1 - luci Spog.A -> IN1	33	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	7.58 m	17.50 A	0.86 A	0.09 %
FC12 - FC13 - FC19 - FC20	Normale	IN1 -> LA25 -> LA26 -> LA9 -> LA8	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	8.09 m	17.50 A	0.31 A	0.02 %
FC146	Normale	IN1 -> LA7	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	7.38 m	17.50 A	0.55 A	0.06 %
FC22 - FC24 - FC25	Normale	LA7 -> LA5 -> LA3 -> LA1	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	4.09 m	17.50 A	0.23 A	0.00 %
FC23 - FC26 - FC27	Normale	LA7 -> LA6 -> LA4 -> LA2	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	4.09 m	17.50 A	0.23 A	0.00 %

Circuito: IA2 - luci Docce (QGB)								
FC29 - FC30 - FC31 - FC32 - FC33 - FC34	Normale	IA2 - luci Docce -> LA27 -> LA12 -> LA13 -> LA14 -> LA15 -> LA16	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	10.10 m	17.50 A	0.47 A	0.04 %
Circuito: IA5 - luci Servizi (QGB)								
FC82 - FC83	Normale	IA5 - luci Servizi -> IN2 -> LA11	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	14.53 m	17.50 A	0.16 A	0.03 %
FC67	Normale	LA11 -> LA10	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	1.20 m	17.50 A	0.08 A	0.00 %
FC84	Normale	LA11 -> PL10	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	1.20 m	17.50 A	0.00 A	0.00 %
FC85	Normale	IA5 - luci Servizi -> LA20	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	8.75 m	17.50 A	0.63 A	0.08 %
FC86	Normale	LA20 -> LA19	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	1.65 m	17.50 A	0.47 A	0.01 %
FC87	Normale	LA19 -> LA18	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	1.45 m	17.50 A	0.31 A	0.01 %
FC88 - FC89	Normale	LA18 -> LA17 -> LA24	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	3.45 m	17.50 A	0.16 A	0.00 %
FC90	Normale	LA18 -> LA23	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	1.90 m	17.50 A	0.08 A	0.00 %
FC91	Normale	LA19 -> LA22	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	1.90 m	17.50 A	0.08 A	0.00 %
FC92	Normale	LA20 -> LA21	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	1.91 m	17.50 A	0.08 A	0.00 %
Circuito: IA4 - FEM Servizi (QGB)								
FC93	Normale	IA4 - FEM Servizi -> PS8	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) FS17 450/750V	11.50 m	24.00 A	16.00 A	1.38 %
FC37	Normale	PS4 -> PS7	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) FS17 450/750V	0.85 m	24.00 A	16.00 A	0.10 %
FC39	Normale	PS3 -> PS6	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) FS17 450/750V	0.85 m	24.00 A	16.00 A	0.10 %
FC41	Normale	PS2 -> PS5	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) FS17 450/750V	0.95 m	24.00 A	16.00 A	0.11 %
FC94	Normale	IA4 - FEM Servizi -> AP3	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	9.20 m	17.50 A	8.70 A	1.00 %
FC44 - FC45	Normale	AP3 -> AP2 -> AP1	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	1.70 m	17.50 A	5.80 A	0.09 %
FC96 - FC97	Normale	AP3 -> AP5 -> AP8	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	11.89 m	17.50 A	0.00 A	0.00 %
FC95	Normale	IA4 - FEM Servizi -> AP4	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	9.75 m	17.50 A	0.00 A	0.00 %
Circuito: IA6 - luci Esterne (QGB)								
FC149	Normale	IA6 - luci Esterne -> CD4	33	Unipolare PVC 3(1x1.5) N07V-K	6.28 m	17.50 A	0.43 A	0.04 %
FC62	Normale	CD4 -> LA28	33	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	0.58 m	17.50 A	0.43 A	0.00 %
FC63	Normale	LA28 -> LA29	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	5.31 m	17.50 A	0.22 A	0.02 %
Circuito: IA7 - FEM Esterno (QGB)								
FC64	Normale	IA7 - FEM Esterno -> PS10	33	Unipolare PVC 3(1x2.5) FS17 450/750V	7.96 m	24.00 A	16.00 A	0.96 %
FC65	Normale	PS10 -> PS9	5	Unipolare PVC 3(1x2.5) FS17 450/750V	7.91 m	24.00 A	14.40 A	0.86 %
Circuito: PP15 - Sic. (QGB)								
FC128 - FC131	Normale	PP15 - Sic. -> LA45 -> LA46	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	8.95 m	17.50 A	0.17 A	0.01 %
FC129 - FC130	Normale	PP15 - Sic. -> LA43 -> LA44	5	Unipolare PVC 3(1x1.5) FS17 450/750V	14.31 m	17.50 A	0.17 A	0.03 %

Legenda posa cavi

Posa	Sigla	Descrizione

	5	Cavi senza guaina in tubi protettivi annegati nella muratura
	33	Cavi unipolari senza guaina posati in canali incassati nel pavimento
	3	Cavi senza guaina in tubi protettivi circolari posati su pareti