

COMMITTENTE



COMUNE DI GENOVA

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
ALBERTO BITOSSO
IL DIRETTORE ESECUTORE DEL CONTRATTO
ANTONIO ROSSA

**PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER
IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE
CONNESSE)**

PROGETTAZIONE

MANDANTARIA



MANDANTE

MANDANTE

MANDANTE



Società



IMPIANTI ELETTRICI FERMATE E CAPOLINEA

FERMATA TIPO

Relazione tecnica e di calcolo

IL PROGETTISTA RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE

Alessandro Peresso
Dott. Ing. Alessandro Peresso

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

E 2 1 D 0 2 D Z 2 R O L F 0 0 0 0 0 0 0 1 D

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE	ETS	09/2021	D. Romano	09/2021	G. Parietti	09/2021	A. Peresso
B	REVISIONE A SEGUITO COMMENTI	ETS	01/2022	D. Romano	01/2022	G. Parietti	01/2022	A. Peresso
C	REVISIONE A SEGUITO COMMENTI	ETS	02/2022	D. Romano	02/2022	G. Parietti	02/2022	A. Peresso
D	REVISIONE A SEGUITO COMMENTI	ETS	05/2022	D. Romano	05/2022	G. Parietti	05/2022	

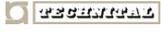
File: NOME FILE: E21D02DZ2ROLF0000001_D

n. Elab.:

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
FERMATA TIPO - IMPIANTI ELETTRICI RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>02 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LF000 001</td> <td>D</td> <td>2 di 45</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	2 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	2 di 45								

Sommario

1. GENERALITA'	5
1.1 OGGETTO DEL DOCUMENTO	5
1.2 TIPOLOGIA DI FERMATE	5
1.3 PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI.....	7
1.4 CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI.....	7
1.4.1 IMPIANTI ELETTRICI.....	7
1.4.2 IMPIANTI SPECIALI.....	8
1.5 CALCOLI DI PROGETTO	10
1.6 NOTE RELATIVE A MARCHI COMMERCIALI	10
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	12
2.1 NORME DI CARATTERE GENERALE.....	12
2.2 IMPIANTI DI CABINA, DI MESSA A TERRA ED ALLACCIAMENTI	13
2.3 NORME IMPIANTI TELEFONICI	13
2.4 NORME IMPIANTO CABLAGGIO STRUTTURATO	13
2.5 NORME IMPIANTI DI DIFFUSIONE SONORA.....	14
2.6 NORME IMPIANTI DI TELECONTROLLO ED AUTOMAZIONE.....	14
2.7 NORME PER RIFIUTI MATERIALE ELETTRICO	15
2.8 PRODOTTI DA COSTRUZIONE.....	15
2.9 QUALITÀ DEI MATERIALI.....	15
3. PARAMETRI TECNICI DI PROGETTO	16
3.1 PARAMETRI DELLA FORNITURA ELETTRICA.....	16
3.2 ANALISI DEI CARICHI ELETTRICI E CALCOLO POTENZA DI ALLACCIAMENTO.....	16
3.2.1 FERMATE TIPO 1.....	16
3.2.2 FERMATE TIPO 2.....	17
3.2.3 FERMATE TIPO 3.....	18
3.3 SCHEMI DI IMPIANTO	18
3.3.1 ALIMENTAZIONE MAX 6 FERMATE DI POTENZA UNITARIA 2 KW	18
3.3.2 ALIMENTAZIONE MAX 6 FERMATE DI POTENZA UNITARIA 3 KW	19
3.4 CADUTE DI TENSIONE.....	19
3.5 TEMPERATURE DI RIFERIMENTO PER IL CALCOLO DELLE PORTATE DEI CAVI.....	19

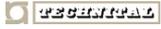


PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)

**FERMATA TIPO - IMPIANTI ELETTRICI
RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	3 di 45

3.6	TIPOLOGIA CAVI DI POTENZA E DI SEGNALE	20
3.6.1	CAVI BT	20
3.6.2	CAVO IN RAME PER RETI DATI	20
4.	CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLE CONDUTTURE BT	21
4.1	PORTATA DEL CONDUTTORE	21
4.2	SCelta DELLA SEZIONE DEL CONDUTTORE	21
4.3	CADUTA DI TENSIONE	21
4.4	VERIFICA DELLA PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI	22
4.5	CONCLUSIONI	23
5.	CRITERI DI SCELTA E DIMENSIONAMENTO DELLE PROTEZIONI BT	25
5.1	PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI	25
5.1.1	CONDIZIONI DI SOVRACCARICO	25
5.1.2	CONDIZIONI DI CORTO CIRCUITO	26
5.2	COORDINAMENTO TRA LE PROTEZIONI CONTRO I SOVRACCARICHI E CORTO CIRCUITI	27
5.2.1	PROTEZIONE ASSICURATA DA DISPOSITIVI SEPARATI	27
5.2.2	PROTEZIONE ASSICURATA DA UN UNICO DISPOSITIVO	27
5.2.3	NOTE	27
5.3	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI NEI SISTEMI TT	28
5.4	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI NEI SISTEMI TN	28
5.5	DIMENSIONAMENTO DEGLI INTERRUITORI AUTOMATICI MAGNETOTERMICI	29
5.5.1	CORRENTE NOMINALE	29
5.5.2	RELÈ TERMICO	30
5.5.3	RELÈ MAGNETICO	30
5.5.4	POTERE DI INTERRUZIONE	30
6.	CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLE CONDUTTURE PORTACAVI	31
6.1	TUBAZIONI CIRCOLARI	31
6.1.1	CAVI UNIPOLARI IN PVC TIPO FS17 - FG17	31
6.1.2	CAVI UNIPOLARI IN GOMMA TIPO FG16R16 0,6/1KV O FG16M16 0,6/1KV	32
6.1.3	CAVI MULTIPOLARI IN GOMMA TIPO FG16OR16 0,6/1KV O FG16OM16 0,6/1KV	32
6.1.4	CAVI RESISTENTI AL FUOCO FTG18OM16 0,6/1KV	33
6.2	CANALI METALLICI ED ISOLANTI	34
7.	IMPIANTI DI MESSA E PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI	35
7.1	PRESCRIZIONI GENERALI	35
7.2	IMPIANTO DI TERRA DI FERMATA	35
7.3	IMPIANTI DI PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI	36
8.	CALCOLI PRELIMINARI DEI QUADRI ELETTRICI BT	38
8.1	PREMESSA	38



PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)

FERMATA TIPO - IMPIANTI ELETTRICI
RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	4 di 45

8.2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	38
8.3	QUADRO TIPOLOGICO ALIMENTAZIONE FERMATE QBT-FE	39
8.3.1	SCHEMA INDICATIVO D'ASSIEME	39
8.3.2	DATI TECNICI E DIMENSIONALI	39
8.3.3	VERIFICA TERMICA PRELIMINARE	40
8.4	QUADRO GENERALE FERMATA TIPO 1 QE-F1	40
8.4.1	SCHEMA INDICATIVO D'ASSIEME	40
8.4.2	DATI TECNICI E DIMENSIONALI	40
8.4.3	VERIFICA TERMICA PRELIMINARE	41
8.5	QUADRO GENERALE FERMATA TIPO 2 QE-F2	42
8.5.1	SCHEMA INDICATIVO D'ASSIEME	42
8.5.2	DATI TECNICI E DIMENSIONALI	42
8.5.3	VERIFICA TERMICA PRELIMINARE	43
8.6	QUADRO GENERALE FERMATA TIPO 3 QE-F3	43
8.6.1	SCHEMA INDICATIVO D'ASSIEME	43
8.6.2	DATI TECNICI E DIMENSIONALI	43
8.6.3	VERIFICA TERMICA PRELIMINARE	44
9.	ALLEGATI	45

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
FERMATA TIPO - IMPIANTI ELETTRICI RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>02 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LF000 001</td> <td>D</td> <td>5 di 45</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	5 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	5 di 45								

1. GENERALITA'

1.1 Oggetto del documento

Il presente documento, allegato alla documentazione del progetto Definitivo, ha per oggetto la Relazione tecnica specialistica e di calcolo degli impianti elettrici e speciali relativi alle fermate nell'ambito dell'intervento Sistema di trasporto pubblico per la realizzazione della nuova filovia di Genova, costituita da quattro assi di forza e dalle opere annesse previste.

Per gli impianti dei capolinea si rimanda alla specifica relazione di progetto.

1.2 Tipologia di fermate

Le fermate lungo la linea sono di 3 diverse configurazioni impiantistiche tipologiche:

- Fermata tipo 1: fermata slim su marciapiede (L= 2,5 m) senza pensilina
- Fermata tipo 2: fermata protesa (L> 2,5 m) con pensilina
- Fermata tipo 3: fermata su marciapiede (L> 2,5 m) con pensilina

Ad ogni tipologia di fermata corrisponde una dotazione di apparati specifica di seguito riassunta:

- Fermata tipo 1: dotazione di n.7 apparati, per fermate senza pensilina con 1 stallo
 - n.1 armadio elettrico
 - n.1 contatore
 - n.1 palina di testa
 - n.1 palina di coda
 - n.2 telecamere TVCC
 - n.1 pulsante SOS+audio
- Fermata tipo 1: dotazione di n.8 apparati, per fermate senza pensilina con 2 stalli
 - n.1 armadio elettrico
 - n.1 contatore
 - n.1 palina di testa
 - n.2 paline di coda
 - n.2 telecamere TVCC
 - n.1 pulsante SOS+audio
- Fermata tipo 2: dotazione di n.9 apparati, per fermate con 1 pensilina e 1/2 stalli
 - n.1 armadio elettrico
 - n.1 contatore
 - n.1 palina di testa

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
FERMATA TIPO - IMPIANTI ELETTRICI RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>02 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LF000 001</td> <td>D</td> <td>6 di 45</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	6 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	6 di 45								

- n.1 palina di coda
- n.3 telecamere TVCC
- n.1 pulsante SOS+audio
- n.1 pannello touch-screen
- Fermata tipo 2: dotazione di n.10 apparati, per fermate con 2 pensiline e 1/2 stalli
 - n.1 armadio elettrico
 - n.1 contatore
 - n.1 palina di testa
 - n.1 palina di coda
 - n.4 telecamere TVCC
 - n.1 pulsante SOS+audio
 - n.1 pannello touch-screen
- Fermata tipo 3: dotazione di n.10 apparati, per fermate con 1 pensilina e 2 stalli
 - n.1 armadio elettrico
 - n.1 contatore
 - n.1 palina di testa
 - n.2 paline di coda
 - n.3 telecamere TVCC
 - n.1 pulsante SOS+audio
 - n.1 pannello touch-screen
- Fermata tipo 3: dotazione di n.11 apparati, per fermate con 2 pensiline e 2 stalli
 - n.1 armadio elettrico
 - n.1 contatore
 - n.1 palina di testa
 - n.2 paline di coda
 - n.4 telecamere TVCC
 - n.1 pulsante SOS+audio
 - n.1 pannello touch-screen

L'alimentazione elettrica di ogni fermata viene derivata dai quadri di alimentazione fermate (QBT-FE) oppure dai quadri di bassa tensione delle SSE di linea, in relazione all'ubicazione delle fermate lungo la linea.

Il criterio generale è quello di non prevedere una fornitura di bassa tensione per ciascuna fermata (il numero complessivo è superiore a 300 per cui sarebbe anche difficoltosa la gestione di un così elevato numero di allacci e contratti), ma di suddividere le fermate su un certo numero di forniture

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
FERMATA TIPO - IMPIANTI ELETTRICI RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>02 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LF000 001</td> <td>D</td> <td>7 di 45</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	7 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	7 di 45								

(massimo 6 fermate per ogni fornitura), oppure di utilizzare le medesime forniture già prevista per le SSE.

L'ubicazione delle nuove forniture lungo la linea è stata definita in modo da coprire una distanza massima dal punto di fornitura alla fermata non superiore a 600/650m al fine di prevedere una dorsale cavo di sezione accettabile (max 2x35 mmq.), per garantire una c.d.t. non superiore al 3,5% nel punto di installazione del quadro elettrico di fermata.

Si rimanda agli schemi generali di alimentazione per la visione d'insieme di tutte le fermate e relativi punti di allacciamento e fornitura.

1.3 Progettazione degli impianti

Il progetto degli elettrici e speciali in oggetto è regolamentato ai sensi dell'art.5 del Decreto 22 gennaio 2008 n.37 *"Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"* con particolare riferimento al comma 2, lettera c) *"...per gli impianti relativi agli immobili adibiti ad attività produttive, al commercio, al terziario e ad altri usi, **quando le utenze sono alimentate a tensione superiore a 1000V, inclusa la parte in bassa tensione o quando le utenze sono alimentate in bassa tensione aventi potenza impegnata superiore a 6 kW o qualora la superficie superi i 200 mq.**"*

Per gli impianti in oggetto si hanno le seguenti situazioni:

- Per le fermate con alimentazione da fornitura BT: seppure gli impianti siano completamente all'aperto la potenza elettrica impegnata è superiore a 6 kW (sono previste forniture da 15 kW per gruppi di n.6 fermate)
- Per le fermate con alimentazione da SSE: seppure gli impianti siano completamente all'aperto la potenza elettrica a cui afferiscono (SSE) è superiore a 6 kW (fornitura di media tensione per le SSE)

1.4 Consistenza degli impianti elettrici e speciali

Con riferimento agli elaborati di progetto, gli impianti elettrici e speciali previsti per ciascuna fermata sono i seguenti:

1.4.1 Impianti elettrici

- Linea di alimentazione in bassa tensione a 230V per una potenza nominale pari a 2 kW (per le fermate di tipo 1 e 2) e 3 kW (per le fermate di tipo 3)

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
FERMATA TIPO - IMPIANTI ELETTRICI RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>02 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LF000 001</td> <td>D</td> <td>8 di 45</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	8 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	8 di 45								

- N.1 quadro generale di fermata QEF (tipologico 1, 2 o 3), da installare all'interno di un armadio in SMC con basamento
- N.1 quadro elettrico di alimentazione fermate QBT-FE incluso allacciamento al contatore (solo per le fermate nelle quali è prevista la fornitura elettrica a servizio della fermata stessa e delle fermate antecedente e susseguenti fino da un massimo di 6). Il quadro QBT-FE ed il relativo contatore saranno installati entro un armadio in SMC con basamento. Ciascun quadro elettrico dovrà essere equipaggiato di morsettiera di attestazione linee in ingresso e uscita, come da indicazioni degli schemi elettrici di progetto
- Raccordo dell'armadio tecnologico con il cavidotto di linea tramite tubazione interrata in PEAD diam. 110 mm.
- Rete di messa a terra di fermata e collegamenti equipotenziali, incluso collegamento con la rete di messa a terra delle altre fermate pertinenti alla medesima fornitura o alla rete di messa a terre delle SSE di pertinenza. Tale collegamento avverrà tramite il conduttore di protezione PE giallo/verde della linea di alimentazione generale di fermata
- Distribuzione vie cavo in pensilina (ove prevista) tramite carter metallico predisposto per passaggio impianti ed integrazione apparecchi illuminanti
- Distribuzione linee cavo dal quadro QEF con cavi conformi al regolamento CPR, con sezioni e formazioni come riportato sugli schemi quadri elettrici tipologici
- Allacciamenti elettrici e di segnale alle utenze tecnologiche TLC di fermata (rack, PMV, telecamera, display, touch-screen, ecc.)
- Impianti di illuminazione di fermata, con apparecchi a LED integrati nei carter delle pensiline, con comando in locale da sensore crepuscolare e possibilità di comando centralizzato dal sistema TLC

1.4.2 Impianti speciali

Gli impianti speciali di fermata dovranno essere integrati e armonizzati con i sistemi ad oggi in essere al fine di poter assicurare la continuità di gestione dell'intera infrastruttura dei trasporti urbani della città di Genova. Ne consegue che i sistemi di fermata dovranno permettere una piena e completa integrazione con il sistema di esercizio ad oggi attivo denominato SIMON che permetterà il monitoraggio dei flussi di utenti del trasporto pubblico integrando anche le informazioni raccolte presso le fermate.

Le funzionalità previste sono le seguenti:

- Estensione delle informazioni rese disponibili al pubblico con indicazione dei tempi di arrivo, di possibili coincidenze con altri mezzi fornendo inoltre informazioni di pubblica utilità (news, meteo, stato di allerta, etc.) dotando la fermata di paline informative realizzate

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
FERMATA TIPO - IMPIANTI ELETTRICI RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>02 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LF000 001</td> <td>D</td> <td>9 di 45</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	9 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	9 di 45								

con tecnologie che assicurino ad alta visibilità e basso consumo, con la possibilità di effettuare annunci vocali oltre che di pannelli informativi ad alto contrasto ed adeguata dimensione per ospitare informazioni di pubblica utilità;

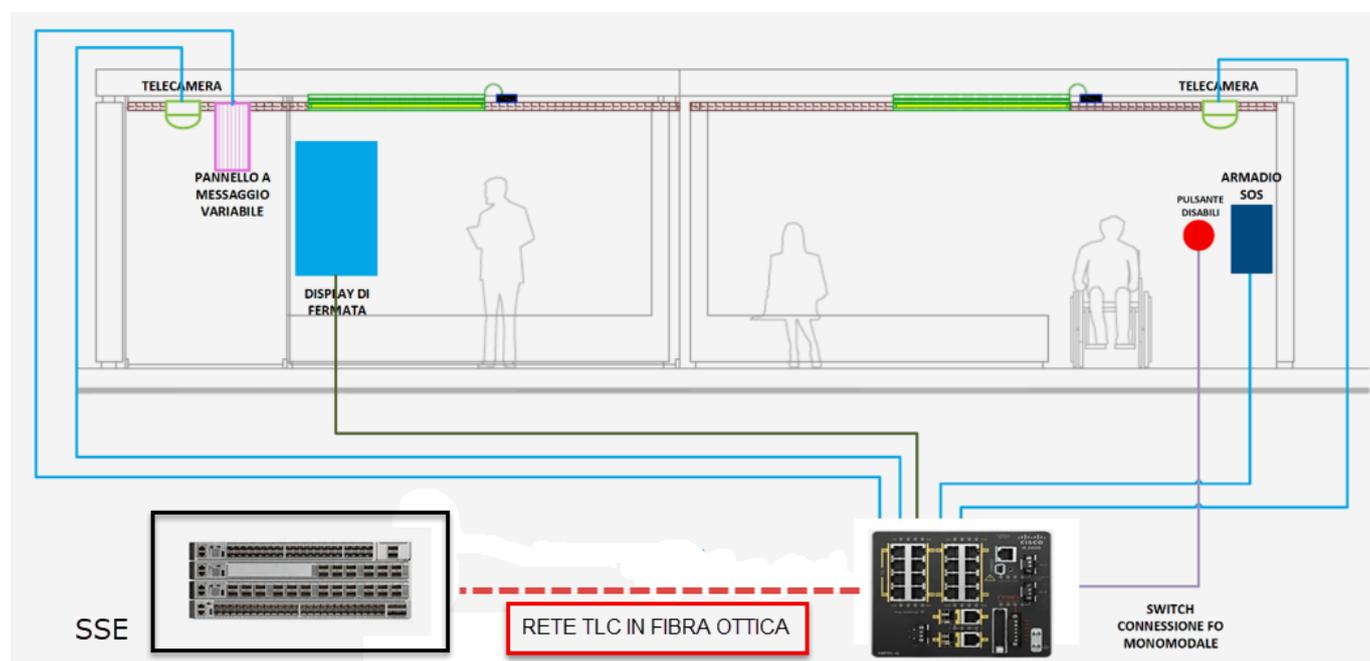
- Monitoraggio della sicurezza in fermata mediante acquisizione di immagini video tramite telecamere dotate video analisi a bordo e con la possibilità di notificare situazioni di sovraffollamento oltre che presenza di un sistema di comunicazione di emergenza (ECP) da attivarsi per segnalare situazioni per le quali è richiesto il supporto della sala operativa;
- Supporto per le persone diversamente abili: presenza di un pulsante con cui effettuare segnalazioni al fine di comunicare ai mezzi in arrivo la presenza di una persona che necessita di supporto;
- Integrazione nei sistemi di centrale attualmente in uso presso AMT delle informazioni al pubblico nonché delle immagini e degli eventi provenienti dai sistemi di videosorveglianza;
- Utilizzo per la gestione della Video sorveglianza della stessa piattaforma utilizzata per la gestione della videosorveglianza di bordo al fine di mantenere uniformità di gestione della sicurezza sia in itinere che a terra.

Gli impianti prevedono quindi:

- Allacciamento alla dorsale primaria in fibra ottica tramite stacco con cavo 4 fo monomodali
- Realizzazione del nodo di rete layer L2 per ogni fermata con switch fo con porte in rame, completo di alimentatore
- Sistema TVCC di fermata completo di telecamere IP (montaggio su paline e sotto le banchine, ove previste), incluso collegamenti di rete allo switch
- Pannelli a messaggio variabile (PMV), del tipo con matrice a LED monocromatica, montaggio su paline di coda, per fornire ai viaggiatori, in attesa del mezzo di trasporto pubblico, informazioni previsionali riguardanti l'arrivo dei mezzi, incluso collegamenti di rete allo switch
- Pannelli a messaggio variabile (PMV), del tipo ad elettroforesi, montaggio su paline di testa, per fornire ai viaggiatori, in attesa del mezzo di trasporto pubblico, informazioni previsionali riguardanti l'arrivo dei mezzi, incluso collegamenti di rete allo switch
- Display di fermata, del tipo touch-screen a LED 46", al fine di poter fornire ai viaggiatori contenuti informativi multimediali, montaggio a parete, incluso collegamento di rete allo switch
- Sistema di comunicazione di emergenza (ECP) da attivarsi per segnalare situazioni per le quali è richiesto il supporto della sala operativa, comprensivo di pulsante di chiamata SOS, montaggio su palo, incluso collegamento di rete allo switch

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
FERMATA TIPO - IMPIANTI ELETTRICI RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>02 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LF000 001</td> <td>D</td> <td>10 di 45</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	10 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	10 di 45								

Il presente schema rappresenta un tipologico dei collegamenti degli apparati speciali di fermata. Tutti i componenti saranno collegati in rete direttamente allo switch di connessione fo di fermata (uno per ogni fermata), mentre i PC di concentrazione non saranno ubicati nelle singole fermate ma direttamente nei rack delle SSE.



Per le specifiche tecniche e prestazionali degli impianti speciali di fermata si rimanda all'elaborato E21D02DZ2RHIS0000003C Sistema di videosorveglianza – relazione tecnica.

1.5 Calcoli di progetto

In particolare vengono descritti:

- il dimensionamento dei carichi elettrici e la definizione dei parametri tecnici di progetto
- il dimensionamento delle linee e protezioni delle condutture BT
- i criteri di calcolo dell'impianto di messa a terra
- i calcoli preliminari dei quadri elettrici di bassa tensione

1.6 Note relative a marchi commerciali

Le indicazioni di tipi e marche commerciali indicate nei documenti ed elaborati di progetto sono da intendersi come **dichiarazione di caratteristiche tecniche** e come tali non sono vincolanti.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
FERMATA TIPO - IMPIANTI ELETTRICI RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>02 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LF000 001</td> <td>D</td> <td>11 di 45</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	11 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	11 di 45								

Sono state definite tali tipologie al solo scopo di sviluppo dei calcoli di progetto, al fine di garantire il rispetto e la verifica delle prescrizioni tecniche applicabili all'impianto in oggetto.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
FERMATA TIPO - IMPIANTI ELETTRICI RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>02 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LF000 001</td> <td>D</td> <td>12 di 45</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	12 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	12 di 45								

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti elettrici e speciali dovranno essere realizzati al fine di ottenere le migliori condizioni d'utilizzo e sicurezza, nel pieno rispetto delle vigenti leggi, normative e disposizioni particolari degli Enti competenti per Zona e Settore Impiantistico, di cui di seguito si riportano le principali:

2.1 Norme di carattere generale

- Legge 1 marzo 1968 n.186 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici
- Legge 18 ottobre 1977 n.791 Attuazione della Direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (CEE), n.72/73, relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione
- Decreto 22 gennaio 2008 n.37 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
- Norma CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- Norma CEI 0-3 Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati
- Norme CEI 64-8/1-2-3-4-5-6-7-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Comprese tutte le varianti a tali norme
- Norma CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- Norma CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori
- Norma CEI EN 62305-1 "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali" (Febbraio 2013)
- Norma CEI EN 62305-2 "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio" (Febbraio 2013)
- Norma CEI EN 62305-3 "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone" (Febbraio 2013)
- Norma CEI EN 62305-4 "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture" (Febbraio 2013)
- Norma CEI 81-29 "Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305" (Maggio 2020)

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
FERMATA TIPO - IMPIANTI ELETTRICI RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>02 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LF000 001</td> <td>D</td> <td>13 di 45</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	13 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	13 di 45								

- Norma CEI EN IEC 62858 "Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Principi generali" (Maggio 2020).

2.2 Impianti di cabina, di messa a terra ed allacciamenti

- CEI 0-21 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti BT delle Imprese distributrici di energia elettrica"
- CEI 0-16 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti MT delle Imprese distributrici di energia elettrica"
- CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua"

2.3 Norme impianti telefonici

- Norma CEI 103-1 Impianti telefonici interni
- Norma CEI 46-136 Guida alle norme per la scelta e la posa dei cavi per impianti di comunicazione

2.4 Norme impianto cablaggio strutturato

- ANSI/TIA/EIA-568-B.1 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 1 : General Requirements of May 2001 (and all Addendum)
- ANSI/TIA/EIA-568-B.2 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 2 : Balanced Twisted-Pair Cabling Components of May 2001 (and all Addendum), and TIA/EIA-568-B.2-1 of June 2002 for CAT6
- ANSI/TIA/EIA-568-B.3 Optical Fiber Cabling Components Standard of April 2000 (and all Addendum)
- ANSI/TIA/EIA-569-A Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces of February 1998 (and all Addendum)
- ANSI/TIA/EIA-606-A Administration Standard for Commercial Telecommunications Infrastructure of May 2002
- ANSI/TIA/EIA-607 Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications of August 1994
- Norme EN50173-1 Information Technology Generic Cabling Systems of November 2002
- Norme EN 50174-1 Information Technology – Cabling installation of August 2000
- Norme EN 50174-2 Information Technology – Cabling installation of August 2000
- prEN 50174-3 Information Technology – Cabling installation of March 2002

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
FERMATA TIPO - IMPIANTI ELETTRICI RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>02 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LF000 001</td> <td>D</td> <td>14 di 45</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	14 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	14 di 45								

- Norme ISO/IEC 11801 2nd Edition Information Technology – Generic cabling for customer premises September 2002
- ANSI/EIA/TIA 570-A Residential Telecommunications Cabling Standard of September 1999

2.5 Norme impianti di diffusione sonora

- Norma UNI EN 54-16 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio. Parte 16: Apparecchiatura di controllo e segnalazione per i sistemi di allarme vocale
- Norma UNI EN 54-24 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio. Parte 24: Componenti di sistemi di allarme vocale – altoparlanti
- Norma UNI ISO 7240-19 Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio – Parte 19: progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d'emergenza
- Norma EN 60065 (CEI 92-1) Apparecchi audio, video e apparecchi elettronici similari – Requisiti di sicurezza.

2.6 Norme impianti di telecontrollo ed automazione

- Norma CEI EN 60870 Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo
- Norma CEI EN 50090 Sistemi elettronici per la casa e l'edificio
- Norma CEI 205-2 Guida ai sistemi BUS su doppino per l'automazione nella casa e negli edifici, secondo le Norme CEI EN 50090
- Norma CEI 46-136 Guida alle norme per la scelta e la posa dei cavi per impianti di comunicazione
- Norma CEI EN 60073 1997 Principi fondamentali e di sicurezza per le interfacce uomo-macchina, la marcatura e l'identificazione. Principi di codifica per i dispositivi indicatori e per gli attuatori
- Norma CEI EN 60447 1997 Interfaccia uomo-macchina. Principi di manovra
- Norma CEI EN 60947 1997 Apparecchiatura a bassa tensione.
- Norma CEI EN 60204 "Equipaggiamenti elettrici di macchine industriali.
- Norma CEI 65-5 "Compatibilità elettromagnetica per apparati di misura e comando per processi industriali.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
FERMATA TIPO - IMPIANTI ELETTRICI RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>02 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LF000 001</td> <td>D</td> <td>15 di 45</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	15 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	15 di 45								

2.7 Norme per rifiuti materiale elettrico

- Direttiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 27 gennaio 2003 sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE)

2.8 Prodotti da Costruzione

- Regolamento CPR (UE 305/2011) relativamente ai cavi elettrici
- Decreto legislativo n.106/2017 "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento UE n.305/2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CE"

2.9 Qualità dei materiali

Tutti i materiali e le apparecchiature previsti per la realizzazione degli impianti in oggetto dovranno essere adatti all'ambiente di installazione, rispondenti alle relative norme CEI-UNEL, ove esistano, e muniti di contrassegno CE.

Inoltre tutti i componenti, per i quali ne sia prevista la concessione dovranno essere dotati del Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e/o del contrassegno CEI o di altro Marchio e/o Certificazione equivalente.

In ogni caso, è prescrizione tassativa che tutti i materiali e le apparecchiature siano nuovi, di alta qualità, di sicura affidabilità, di Costruttori che assicurino una rapida e completa disponibilità di ricambi ed una efficace assistenza tecnica, e che siano completi di tutti gli elementi accessori necessari per la loro messa in opera e per il corretto funzionamento.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
FERMATA TIPO - IMPIANTI ELETTRICI RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>02 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LF000 001</td> <td>D</td> <td>16 di 45</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	16 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	16 di 45								

3. PARAMETRI TECNICI DI PROGETTO

3.1 Parametri della fornitura elettrica

L'alimentazione elettrica a servizio di ogni fermata verrà prelevata da una serie di nuove forniture in bassa tensione distribuite lungo la linea, fino ad un massimo di n.6 fermate per ogni nuova fornitura. Alcune fermate verranno direttamente alimentate in bassa tensione dai quadri QBT delle SSE pertinenti la linea.

I parametri elettrici di riferimento per le nuove forniture lungo la linea sono i seguenti:

- Tensione di consegna 400V
- Frequenza nominale 50Hz
- Fasi 3+neutro
- Potenza contrattuale 15 kW
- Regime di neutro TT
- Tensione di contatto massima ammissibile 50 V
- Sistema elettrico categoria I: tensione nominale da oltre 50 V fino a 1000 V in corrente alternata e da oltre 120 V fino a 1500 V in corrente continua
- Corrente di c.to-c.to trifase max. 10 kA (rif. CEI 0-21)

Per quanto riguarda le fermate alimentate dalle SSE si fa riferimento alle specifiche di fornitura delle SSE stesse, tutte previste con allacci in media tensione, con sistemi di neutro di tipo TN-S per la parte in bassa tensione.

3.2 Analisi dei carichi elettrici e calcolo potenza di allacciamento

Le presenti tabelle riportano l'elenco e le potenze dei carichi elettrici (già comprensive dei relativi coefficienti di utilizzazione) derivati dai quadri di fermata, in relazione al numero di apparati previsti

3.2.1 Fermate tipo 1

Utenza	Ph/N/PE Derivazione	Pn [kW]	Cosfi	Tensione [V]
Switch di rete/TLC	1F+N+PE	0,2	0,90	230
SOS (con alimentatore dedicato 12Vdc)	1F+N+PE	0,1	0,90	230
Display su palina di testa (con alimentatore dedicato 12Vdc)	1F+N+PE	0,1	0,90	230

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
FERMATA TIPO - IMPIANTI ELETTRICI RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">E21D</td> <td style="text-align: center;">02 D Z2</td> <td style="text-align: center;">RO</td> <td style="text-align: center;">LF000 001</td> <td style="text-align: center;">D</td> <td style="text-align: center;">17 di 45</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	17 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	17 di 45								

Utenza	Ph/N/PE Derivazione	Pn [kW]	Cosfi	Tensione [V]
TVCC (con alimentatore Poe dedicato)	1F+N+PE	0,1	0,90	230
PMV bifacciale palina di coda	1F+N+PE	0,4	0,90	230
Predisposizione totem	1F+N+PE	(0,3)	0,90	230
Illuminazione pensilina	Non prevista			
Touch-screen (su palo)	1F+N+PE	0,3	0,90	230
PARZIALE		1,5	0,90	230
<i>Coefficiente globale di utilizzazione</i>		1		
TOTALE GENERALE		1,5	0,90	230

Tenuto conto di un adeguato margine di ampliamento, si considera una potenza di allacciamento pari a **2 kW**, con tensione BT a 230V/50Hz.

3.2.2 Fermate tipo 2

Utenza	Ph/N/PE Derivazione	Pn [kW]	Cosfi	Tensione [V]
Switch di rete/TLC	1F+N+PE	0,2	0,90	230
SOS (con alimentatore dedicato 12Vdc)	1F+N+PE	0,1	0,90	230
Display su palina (con alimentatore dedicato 12Vdc)	1F+N+PE	0,1	0,90	230
Touch-screen pensilina	1F+N+PE	0,3	0,90	230
TVCC (con alimentatore Poe dedicato)	1F+N+PE	0,1	0,90	230
Illuminazione pensiline	1F+N+PE	0,3	0,90	230
PMV bifacciale palina di coda	1F+N+PE	0,4	0,90	230
Predisposizione totem	1F+N+PE	(0,3)	0,90	230
PARZIALE		1,8	0,90	230
<i>Coefficiente globale di utilizzazione</i>		1		
TOTALE GENERALE		1,8	0,90	230

Tenuto conto di un adeguato margine di ampliamento, si considera una potenza di allacciamento pari a **2 kW**, con tensione BT a 230V/50Hz.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
FERMATA TIPO - IMPIANTI ELETTRICI RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">E21D</td> <td style="text-align: center;">02 D Z2</td> <td style="text-align: center;">RO</td> <td style="text-align: center;">LF000 001</td> <td style="text-align: center;">D</td> <td style="text-align: center;">18 di 45</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	18 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	18 di 45								

3.2.3 FERMATE TIPO 3

Utenza	Ph/N/PE Derivazione	Pn [kW]	Cosfi	Tensione [V]
Switch di rete/TLC	1F+N+PE	0,2	0,90	230
SOS (con alimentatore dedicato 12Vdc)	1F+N+PE	0,1	0,90	230
Display su palina (con alimentatore dedicato 12Vdc)	1F+N+PE	2x0,1	0,90	230
Touch-screen pensilina	1F+N+PE	0,3	0,90	230
TVCC (con alimentatore Poe dedicato)	1F+N+PE	0,1	0,90	230
Illuminazione pensiline	1F+N+PE	0,3	0,90	230
PMV bifacciale palina di coda	1F+N+PE	2x0,4	0,90	230
Predisposizione totem	1F+N+PE	(0,3)	0,90	230
PARZIALE		2,3	0,90	230
<i>Coefficiente globale di utilizzazione</i>		1		
TOTALE GENERALE		2,3	0,90	230

Tenuto conto di un adeguato margine di ampliamento, si considera una potenza di allacciamento pari a **3 kW**, con tensione BT a 230V/50Hz.

3.3 Schemi di impianto

3.3.1 Alimentazione max 6 fermate di potenza unitaria 2 kW

Il presente schema riassume l'alimentazione elettrica per le fermate di potenza fino a 2 kW (tipo 1 e tipo 2) in relazione alla lunghezza della linea di alimentazione dalla fornitura e dal quadro QBT-FE.

QBT_FE - Quadro alimentazione fermate QBT_FE

----- **QEF** - Quadro elettrico di fermata QEF (interno - 2 kW)

----- **QEF** - Quadro elettrico di fermata QEF (Lmax 100m - 2kW)

----- **QEF** - Quadro elettrico di fermata QEF (Lmax 200m - 2kW)

----- **QEF** - Quadro elettrico di fermata QEF (Lmax 300m - 2kW)

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
FERMATA TIPO - IMPIANTI ELETTRICI RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>02 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LF000 001</td> <td>D</td> <td>19 di 45</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	19 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	19 di 45								

----- QEF - Quadro elettrico di fermata QEF (Lmax 450m - 2kW)

----- QEF - Quadro elettrico di fermata QEF (Lmax 650m - 2kW)

3.3.2 Alimentazione max 6 fermate di potenza unitaria 3 kW

Il presente schema riassume l'alimentazione elettrica per le fermate di potenza fino a 3 kW (tipo 3) in relazione alla lunghezza della linea di alimentazione dalla fornitura e dal quadro QBT-FE.

QBT_FE - Quadro alimentazione fermate QBT_FE

----- QEF - Quadro elettrico di fermata QEF (interno - 3 kW)

----- QEF - Quadro elettrico di fermata QEF (Lmax 100m - 3kW)

----- QEF - Quadro elettrico di fermata QEF (Lmax 200m - 3kW)

----- QEF - Quadro elettrico di fermata QEF (Lmax 300m - 3kW)

----- QEF - Quadro elettrico di fermata QEF (Lmax 450m - 3kW)

----- QEF - Quadro elettrico di fermata QEF (Lmax 650m - 3kW)

3.4 Cadute di tensione

Le sezioni dei conduttori devono assicurare i seguenti valori di caduta di tensione misurata a pieno carico sull'utenza più lontana dal punto di consegna dell'energia:

- Circuiti luce 4%
- Circuiti forza motrice 4%
- Squilibrio tra le fasi 2%

3.5 Temperature di riferimento per il calcolo delle portate dei cavi

Nel dimensionamento dei cavi si sono considerate le seguenti temperature di riferimento per le portate:

- Posa dei cavi in aria libera +30°C
- Posa dei cavi interrati +20°C

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
FERMATA TIPO - IMPIANTI ELETTRICI RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>02 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LF000 001</td> <td>D</td> <td>20 di 45</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	20 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	20 di 45								

La modalità di posa considerate nei calcoli, ai sensi della Norma CEI 64-8 tab.52C, sono le seguenti:

- 31-32 "posa in canali con percorso orizzontale o verticale" per la distribuzione principale all'interno del carter strutturale di pensilina
- 61 "posa interrata in tubi protettivi" per la distribuzione esterna (polifore e cavidotti) di raccordo

3.6 Tipologia cavi di potenza e di segnale

Le tipologie dei cavi previsti nell'impianto sono state definite in funzione dei seguenti parametri:

- in relazione all'ambiente di installazione
- in relazione alla tipologia di posa con particolare riferimento alla protezione sia meccanica che dal fuoco
- in relazione alla tipologia di utenza con particolare riferimento alla sua funzionalità in caso di incendio
- in relazione al grado di rischio applicabile ai vari ambienti di installazione.

In particolare per quest'ultimo parametro, facendo riferimento alla direttiva UE 305/2011, con riferimento all'utilizzo di cavi conformi al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR), si sono considerati i seguenti livelli di rischio:

- BASSO: per tutte le tipologie di fermate, in quanto impianti completamente all'esterno

In conclusione le tipologie dei cavi previsti nell'impianto sono le seguenti:

3.6.1 Cavi BT

- FG16(O)R16 0,6/1kV, con classe di reazione al fuoco Cca-s3,d1,a1, per tutte le linee cavo principali e secondarie
- FS17 450/750V di vari colori, con classe di reazione al fuoco Cca-s3,d1,a1, per i cablaggi interni dei quadri BT e per la distribuzione terminale (incassata sottotraccia e/o a vista) dei punti di comando e prese fm e similari

3.6.2 Cavo in rame per reti dati

- Cavo UTP, 4 coppie twistate in filo di rame, categoria 6, 24AWG, isolamento in polietilene, guaina esterna in LSZH (a bassa emissione di fumi e zero alogeni). Caratteristiche del cavo in rame con riferimento al regolamento CPR (UE 305/2011): Euroclasse minima Cca-s1b-d1-a1

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
FERMATA TIPO - IMPIANTI ELETTRICI RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>02 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LF000 001</td> <td>D</td> <td>21 di 45</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	21 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	21 di 45								

4. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLE CONDUTTURE BT

4.1 Portata del conduttore

$$I_z = I_0 \times K_1 \times K_2$$

dove:

- I_z = portata nominale nelle reali condizioni di posa (A)
- I_0 = portata ordinaria in aria a 30°C (valori indicati nelle tabelle I e II delle norme CEI 35024) (A)
- K_1 = fattore per temperature diverse da 30°C (tabella III delle norme CEI 35024)
- K_2 = fattore di posa (tabelle IV, V e VI delle norme CEI 35024)

Nel calcolo della portata si presuppone che:

- solo i cavi attivi producono riscaldamento e le linee si considerano equilibrate;
- con carichi squilibrati si debba studiare la fase più caricata e verificare la tenuta del neutro, soprattutto in presenza di armoniche;
- la temperatura ambiente sia di 30°C
- la temperatura per la posa interrata sia di 20°C.

4.2 Scelta della sezione del conduttore

Le tabelle della norma CEI 35024 quindi permettono di calcolare, in determinate posa e ambientali:

- la corrente massima I_z che il cavo può sopportare ininterrottamente, data la sua sezione S ;
- la sezione minima del cavo, data la corrente massima ammissibile I_z .

4.3 Caduta di tensione

La caduta di tensione fra l'origine di un impianto e qualunque apparecchio utilizzatore sarà contenuta entro il 4% riferita al valore della U_n dell'impianto. Cadute di tensione più elevate saranno ammesse solo per motori alla messa in servizio, per l'illuminazione esterna o per altri componenti elettrici che richiedono assorbimenti più elevati, purché le variazioni di tensione restino entro i limiti indicati nelle relative Norme CEI.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
FERMATA TIPO - IMPIANTI ELETTRICI RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>02 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LF000 001</td> <td>D</td> <td>22 di 45</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	22 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	22 di 45								

$$\Delta U = k \times (R' \cos \varphi + X' \sin \varphi) \times I_b$$

dove:

- ΔU = caduta di tensione (V/km o mV/m)
- I_b = corrente assorbita dal carico (A)
- K = coefficiente (1,73 per linee trifasi e 2 per linee monofasi)
- R' = resistenza per fase alla temperatura di regime (Ω/km o $\text{m}\Omega/\text{m}$)
- X' = reattanza di fase a 50 Hz (Ω/km o $\text{m}\Omega/\text{m}$)
- $\cos \varphi$ = fattore di potenza del carico
- L = lunghezza della linea (km o m)

da cui in percentuale:

$$\Delta u \% = \frac{\Delta U}{U_n} \times 100$$

4.4 Verifica della protezione contro i sovraccarichi

Secondo la Norma CEI 64-8 le sezioni minime dei conduttori devono essere tali da resistere alle sollecitazioni meccaniche e, in caso di guasto, non devono raggiungere temperature pericolose sia per l'ambiente circostante, sia per la buona conservazione dei conduttori stessi e delle relative giunzioni.

Per la protezione dei conduttori contro le sovracorrenti si dovranno coordinare gli stessi con i dispositivi di protezione in modo da soddisfare le seguenti relazioni:

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

dove:

- I_z = portata massima del conduttore secondo le condizioni di posa (A)
- I_f = corrente convenzionale di funzionamento dell'interruttore (A)
- I_n = corrente nominale o di taratura dell'interruttore (A)
- I_b = corrente di impiego dell'utilizzatore (A)

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
FERMATA TIPO - IMPIANTI ELETTRICI RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>02 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LF000 001</td> <td>D</td> <td>23 di 45</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	23 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	23 di 45								

Dalle condizioni di coordinamento sopra citate, ne consegue che il conduttore non risulta protetto se il sovraccarico è compreso tra I_z e I_f in quanto esso può permanere a lungo senza provocare l'intervento della protezione. Ciò può essere evitato fissando il valore di I_b in modo che I_z non venga superato frequentemente.

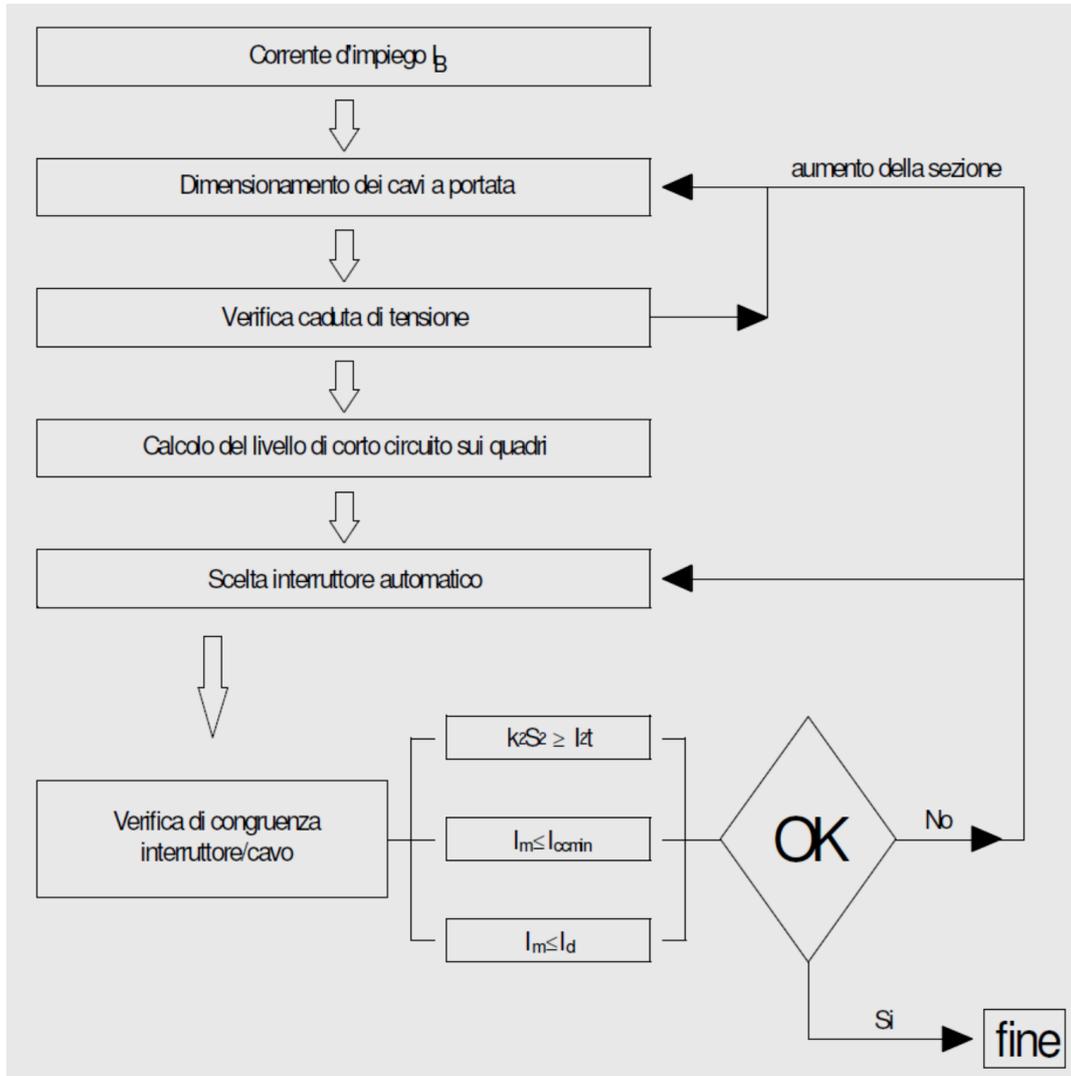
$$I^2t = K^2 \times S^2$$

dove:

- I^2t = integrale di Joule o energia specifica lasciata passare, dal dispositivo di protezione, per la durata del corto circuito (A^2s);
- K = fattore dipendente dal tipo di conduttore (Cu o Al) e isolamento che, per una durata di corto circuito non superiore a 5 s, è pari a:
 - 115 per conduttori in Cu isolati con PVC
 - 135 per conduttori in Cu isolati con gomma ordinaria o gomma butilica
 - 143 per conduttori in Cu isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato
 - 74 per conduttori in Al isolati con PVC
 - 87 per conduttori in Al isolati con gomma ordinaria, gomma butilica, gomma etilenpropilenica o propilene reticolato
 - 115 corrispondente ad una temperatura di 160°C per le giunzioni saldate a stagno tra conduttori in Cu
- S = sezione del conduttore (mmq)

4.5 Conclusioni

Il dimensionamento dei conduttori sarà dunque effettuato tenendo conto dei parametri esposti nei precedenti paragrafi e con riferimento al seguente diagramma di flusso:



	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
FERMATA TIPO - IMPIANTI ELETTRICI RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>02 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LF000 001</td> <td>D</td> <td>25 di 45</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	25 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	25 di 45								

5. CRITERI DI SCELTA E DIMENSIONAMENTO DELLE PROTEZIONI BT

5.1 Protezione contro le sovracorrenti

I conduttori attivi di un circuito elettrico devono essere protetti da uno o più dispositivi che interrompono automaticamente l'alimentazione quando si produce sovracorrente (sovraccarico o corto circuito). La protezione contro i sovraccarichi e i corto circuiti può essere assicurata sia in modo separato, con dispositivi distinti, sia in modo unico con dispositivi che assicurano entrambe le protezioni. In ogni caso essi devono essere tra loro coordinati.

Per assicurare la protezione il dispositivo deve:

- interrompere sia la corrente di sovraccarico sia quella di corto circuito, interrompendo, nel secondo caso, tutte le correnti di corto circuito che si presentano in un punto qualsiasi del circuito, prima che esse provochino nel conduttore un riscaldamento tale da danneggiare l'isolamento;
- essere installato in generale all'origine di ogni circuito e di tutte le derivazioni aventi portate differenti (diverse sezioni dei conduttori, diverse condizioni di posa e ambientali, nonché un diverso tipo di isolamento del conduttore).

5.1.1 Condizioni di sovraccarico

Gli interruttori per la protezione contro i sovraccarichi sono dimensionati in modo da soddisfare le seguenti relazioni:

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

dove:

- I_z = portata massima del conduttore secondo le condizioni di posa (A)
- I_f = corrente convenzionale di funzionamento dell'interruttore (A)
- I_n = corrente nominale o di taratura dell'interruttore (A)
- I_b = corrente di impiego dell'utilizzatore (A)

Dalle condizioni di coordinamento sopra citate, ne consegue che il conduttore non risulta protetto se il sovraccarico è compreso tra I_z e I_f in quanto esso può permanere a lungo senza provocare l'intervento della protezione. Ciò può essere evitato fissando il valore di I_b in modo che I_z non venga superato frequentemente.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
FERMATA TIPO - IMPIANTI ELETTRICI RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>02 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LF000 001</td> <td>D</td> <td>26 di 45</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	26 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	26 di 45								

5.1.2 Condizioni di corto circuito

Per quanto concerne le condizioni di corto circuito, il dispositivo di protezione:

- può essere installato lungo la condotta ad una distanza dall'origine non superiore a 3 m, purché questo tratto sia rinforzato in modo da ridurre al minimo il rischio di corto circuito;
- non deve essere posto vicino a materiale combustibile o in luoghi con pericolo di esplosione;
- deve avere un potere di interruzione non inferiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto in cui è installato. È ammesso tuttavia l'impiego di un dispositivo di protezione con un potere di interruzione inferiore se a monte è installato un altro dispositivo che abbia il necessario potere di interruzione (protezione di sostegno o back-up). In questo caso l'energia specifica (I^2t) lasciata passare dal dispositivo a monte non deve superare quella (I^2t) che può essere ammessa senza danni dal dispositivo o dalle condutture situate a valle;
- deve intervenire in un tempo inferiore a quello che farebbe superare al conduttore la massima temperatura ammessa. Deve cioè essere verificata, qualunque sia il punto della condotta interessata al corto circuito, la condizione:

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

Per corto circuiti di durata non superiore a 5 s, il tempo necessario affinché una data corrente di corto circuito porti in condizioni di servizio ordinario un conduttore alla temperatura limite, può essere calcolato in prima approssimazione con la formula (derivata dalla precedente):

$$\sqrt{t} = \frac{K \times S}{I}$$

dove:

- I^2t = integrale di Joule o energia specifica lasciata passare, dal dispositivo di protezione, per la durata del corto circuito (A^2s);
- K = fattore dipendente dal tipo di conduttore (Cu o Al) e isolamento che, per una durata di corto circuito non superiore a 5 s, è pari a:
 - 115 per conduttori in Cu isolati con PVC
 - 135 per conduttori in Cu isolati con gomma ordinaria o gomma butilica
 - 143 per conduttori in Cu isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato
 - 74 per conduttori in Al isolati con PVC

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
FERMATA TIPO - IMPIANTI ELETTRICI RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>02 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LF000 001</td> <td>D</td> <td>27 di 45</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	27 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	27 di 45								

- 87 per conduttori in Al isolati con gomma ordinaria, gomma butilica, gomma etilenpropilenica o polipilene reticolato
- 115 corrispondente ad una temperatura di 160°C per le giunzioni saldate a stagno tra conduttori in Cu

- S = sezione del conduttore (mmq)
- t = tempo di intervento del dispositivo di protezione assunto < 5 s

5.2 Coordinamento tra le protezioni contro i sovraccarichi e corto circuiti

5.2.1 Protezione assicurata da dispositivi separati

Si applicano separatamente le prescrizioni viste ai capitoli precedenti sia al dispositivo di protezione contro i sovraccarichi sia al dispositivo di protezione contro i corti circuiti.

5.2.2 Protezione assicurata da un unico dispositivo

Se il dispositivo unico è coordinato secondo le prescrizioni di cui al capitolo precedente ($I_b \leq I_n \leq I_z$ e $I_f \leq 1,45 I_z$) con il conduttore ed ha un potere di interruzione almeno uguale alle correnti di corto circuito nel punto in cui è installato, si considera che esso assicuri anche la protezione contro i corto circuiti alla condotta posta a valle di quel punto.

La scelta dei dispositivi di protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in modo che:

- la corrente nominale deve essere scelta in accordo alla condizione $I_b \leq I_n \leq I_z$;
- nel caso di carichi ciclici, i valori di I_n e di I_f devono essere scelti sulla base dei valori di I_b e di I_z corrispondenti a carichi termicamente equivalenti.

Per la scelta dei dispositivi di protezione contro i corto circuiti, l'applicazione delle prescrizioni di cui sopra, per la durata del guasto sino a 5 s, deve tenere conto delle correnti minime e massime di corto circuito.

5.2.3 Note

Per circuiti che alimentano utenze in cui l'apertura intempestiva del circuito potrebbe essere causa di pericolo sarà omessa o sovradimensionata la protezione contro i sovraccarichi. Essi possono essere:

- circuiti di eccitazione di macchine rotanti;
- circuiti che alimentano elettromagneti di sollevamento;
- circuiti secondari di trasformatori di corrente;

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
FERMATA TIPO - IMPIANTI ELETTRICI RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>02 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LF000 001</td> <td>D</td> <td>28 di 45</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	28 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	28 di 45								

- circuiti che alimentano dispositivi di estinzione di incendio.

In tutti questi casi si raccomanda un dispositivo di allarme (acustico e/o visivo) che segnali eventuali sovraccarichi. Nei casi sopra descritti, in cui non sia prevista la protezione contro i sovraccarichi, deve essere fatta la verifica in corrispondenza della corrente di corto circuito minima.

La protezione contro i corti circuiti sarà invece omessa:

- per le condutture che collegano generatori, trasformatori, raddrizzatori, batterie di accumulatori ai rispettivi quadri;
- per circuiti la cui apertura intempestiva potrebbe comportare pericoli di funzionamento e per la sicurezza degli impianti interessati;
- alcuni circuiti di misura, a condizione che la conduttura sia realizzata in modo da ridurre al minimo il rischio di corto circuito e la conduttura non sia posta in vicinanza di materiali combustibili.

5.3 Protezione contro i contatti indiretti nei sistemi TT

La protezione contro i contatti indiretti nei sistemi TT (criterio valido per le fermate con forniture BT), consiste nel prendere misure intese a proteggere le persone contro i pericoli risultanti dal contatto di parti conduttrici che possono andare in tensione in caso di cedimento dell'isolamento principale. Gli utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro le tensioni di contatto mediante il collegamento a terra, saranno collegati al conduttore di protezione.

In particolare dovrà essere realizzato il coordinamento fra l'impianto di terra e gli interruttori differenziali che assicurino l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente deve essere soddisfatta la seguente relazione:

- $R_t \leq 50/I_d$

dove R_t è il valore in ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e I_d il più elevato fra i valori in ampere delle correnti differenziali nominali di intervento delle protezioni poste a protezione dei singoli impianti utilizzatori.

5.4 Protezione contro i contatti indiretti nei sistemi TN

La protezione contro i contatti indiretti nei sistemi TN (criterio valido per le fermate con forniture da SSE), consiste nel prendere misure intese a proteggere le persone contro i pericoli risultanti

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
FERMATA TIPO - IMPIANTI ELETTRICI RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>02 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LF000 001</td> <td>D</td> <td>29 di 45</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	29 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	29 di 45								

dal contatto di parti conduttrici che possono andare in tensione in caso di cedimento dell'isolamento principale. Gli utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro le tensioni di contatto mediante il collegamento a terra, saranno collegati al conduttore di protezione.

La protezione sarà coordinata in modo tale da assicurare la tempestiva interruzione del circuito se la tensione di contatto assume valori pericolosi, e ciò sarà ottenuto mediante l'installazione di dispositivi di massima corrente a tempo inverso o dispositivi differenziali di caratteristiche tali da avvalorare la seguente relazione:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

dove:

- U_0 = tensione nominale in c.a., valore efficace tra fase e terra;
- I_a = corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro il tempo definito in tabella, in funzione della tensione nominale U_0 oppure entro un tempo convenzionale non superiore a 5 s; se si utilizza un dispositivo differenziale I_a è la corrente differenziale I_{dn} ;
- Z_s = impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente.

U_0 [V]	Tempo di interruzione [s]
120	0,8
230	0,4
400	0,2
>400	0,1

5.5 Dimensionamento degli interruttori automatici magnetotermici

5.5.1 Corrente nominale

$$I_n \leq I_z$$

$$I_n > I_b \times (a \times T_a + b)$$

dove:

- I_n = corrente nominale dell'interruttore (A)
- I_z = corrente nominale del cavo delle reali condizioni di posa (A);
- I_b = corrente nominale assorbita dal carico (A);
- T_a = temperatura dell'ambiente di posa dell'interruttore (°C);

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
FERMATA TIPO - IMPIANTI ELETTRICI RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>02 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LF000 001</td> <td>D</td> <td>30 di 45</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	30 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	30 di 45								

- a,b = coefficienti numeri per riportare la corrente di funzionamento dell'interruttore alla temperatura di riferimento.

5.5.2 Relè Termico

$$I_{te} \leq 1,1I_t$$

dove:

- I_{te} = corrente di taratura del relè termico (A);
- I_r = corrente nominale secondaria del trasformatore (A).

5.5.3 Relè Magnetico

$$I_m < I_{ccmin}$$

$$t = 0.2s$$

dove:

- I_m = corrente di taratura del relè magnetico (A);
- I_{ccmin} = corrente di corto circuito minima (A);
- t = tempo di ritardo (s).

5.5.4 Potere di interruzione

$$P_i > I_{ccmax}$$

dove:

- P_i = potere di interruzione (A);
- I_{ccmax} = corrente di corto circuito massima (A).

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
FERMATA TIPO - IMPIANTI ELETTRICI RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>02 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LF000 001</td> <td>D</td> <td>31 di 45</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	31 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	31 di 45								

6. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLE CONDUTTURE PORTACAVI

6.1 Tubazioni circolari

In accordo alla normativa vigente, le tubazioni sono state dimensionate per consentire il regolare smaltimento di calore, la completa sfilabilità dei conduttori, e pertanto sono dimensionati con la seguente relazione:

$$D_{int} = K_c \times D_{ecv}$$

dove:

- D_{int} = diametro interno del tubo (mm);
- D_{ecv} = diametro esterno del cavo (mm);
- K_c = coefficiente di maggiorazione.

N° conduttori	K_c
1	1,4
2	2,5
3	2,7
4	3,1
5	3,5
7	3,9
8	4,5
9	4,9

La sezione delle tubazioni è determinata in modo da garantire uno spazio libero non inferiore al 30% e comunque non inferiore a quanto specificato nelle seguenti tabelle.

6.1.1 Cavi unipolari in PVC tipo FS17 - FG17

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
1,5	7	9				9					8	9			
2,5	4	8	9			7	9				5	8	9		
4	3	5	9	9		5	8	9			4	7	9	9	
6	1	3	5	9	9	2	4	8	9		1	3	7	9	
10	1	1	4	7	9	1	3	5	8	9	1	1	5	8	9
16		1	2	5	8	1	1	4	7	8	1	1	3	5	9
25		1	1	3	5	1	1	1	4	5	1	1	1	3	5
35		1	1	1	4	1	1	1	3	4		1	1	2	4

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
50			1	1	2		1	1	1	2		1	1	1	3
70			1	1	1			1	1	1			1	1	1
95				1	1			1	1	1			1	1	1
120				1	1			1	1	1				1	1
150				1	1				1	1				1	1
185					1				1	1					1
240					1					1					1

6.1.2 Cavi unipolari in gomma tipo FG16R16 0,6/1kV o FG16M16 0,6/1kV

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
1,5	1	1	3	7	9	1	2	5	8	9	1	1	4	7	9	1	2	4	8	9
2,5	1	1	3	5	9	1	1	4	7	9	1	1	4	7	9	1	1	4	7	9
4	1	1	2	4	8	1	1	3	7	9	1	1	3	5	9	1	1	3	5	9
6	1	1	1	4	7	1	1	3	5	8	1	1	2	4	8	1	1	3	5	8
10	1	1	1	3	5	1	1	1	4	7	1	1	1	3	7	1	1	1	4	7
16		1	1	1	4	1	1	1	3	5		1	1	2	5	1	1	1	3	5
25		1	1	1	3		1	1	1	4		1	1	1	3		1	1	1	4
35			1	1	2		1	1	1	3			1	1	3		1	1	1	3
50			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
70				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
95				1	1				1	1				1	1				1	1
120					1				1	1				1	1				1	1
150					1				1	1					1				1	1
185					1					1					1					1
240										1					1					1

6.1.3 Cavi multipolari in gomma tipo FG16OR16 0,6/1kV o FG16OM16 0,6/1kV

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
2x1,5		1	1	2	4	1	1	1	3	5		1	1	2	5	1	1	1	3	5
3x1,5		1	1	1	4	1	1	1	3	5		1	1	2	4	1	1	1	3	5
4x1,5		1	1	1	3		1	1	2	4		1	1	1	4		1	1	2	4
5x1,5			1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
2x2,5		1	1	1	3	1	1	1	2	4		1	1	2	4	1	1	1	2	3
3x2,5		1	1	1	3		1	1	2	4		1	1	1	4		1	1	2	3
4x2,5			1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3

FERMATA TIPO - IMPIANTI ELETTRICI
RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO
E21D 02 D Z2 RO LF000 001 D 33 di 45

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
5x2,5			1	1	1		1	1	1	3			1	1	2		1	1	1	3
2x4		1	1	1	3		1	1	1	4		1	1	1	3		1	1	1	3
3x4		1	1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
4x4		1	1	1	1		1	1	1	2			1	1	2		1	1	1	2
5x4			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
2x6			1	1	1		1	1	1	3			1	1	2		1	1	1	2
3x6			1	1	1			1	1	2			1	1	1			1	1	2
4x6			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
5x6				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
2x10			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
3x10				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
4x10				1	1			1	1	1				1	1			1	1	1
5x10				1	1				1	1				1	1				1	1

6.1.4 Cavi resistenti al fuoco FTG18OM16 0,6/1KV

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
1,5	1	1	4	7	9	1	3	5	8	9	1	2	4	8	9	1	2	5	8	9
2,5	1	1	3	5	9	1	2	4	7	9	1	1	4	7	9	1	1	4	7	9
4	1	1	3	5	8	1	1	4	7	9	1	1	3	7	9	1	1	4	7	9
6	1	1	2	4	7	1	1	3	5	9	1	1	3	5	8	1	1	3	5	9
10	1	1	1	3	7	1	1	2	5	8	1	1	2	4	7	1	1	2	4	8
16	1	1	1	2	4	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5
25	1	1	1	1	3	1	1	1	2	4	1	1	1	2	4	1	1	1	2	4
2x1,5		1	1	2	4	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5
3x1,5		1	1	1	4	1	1	1	3	5		1	1	3	5	1	1	1	3	5
4x1,5		1	1	1	3	1	1	1	2	4		1	1	2	4		1	1	2	4
2x2,5		1	1	1	4	1	1	1	3	5	1	1	1	2	4	1	1	1	2	4
3x2,5		1	1	1	2		1	1	2	4		1	1	1	4		1	1	2	4
4x2,5			1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
2x4		1	1	1	3		1	1	1	4		1	1	1	3		1	1	1	4
3x4			1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
4x4			1	1	1		1	1	1	3			1	1	2		1	1	1	3
2x6			1	1	1		1	1	1	3		1	1	1	2		1	1	1	3
3x6			1	1	1		1	1	1	2		1	1	1	1			1	1	2
4x6			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
3x10				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
FERMATA TIPO - IMPIANTI ELETTRICI RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">E21D</td> <td style="text-align: center;">02 D Z2</td> <td style="text-align: center;">RO</td> <td style="text-align: center;">LF000 001</td> <td style="text-align: center;">D</td> <td style="text-align: center;">34 di 45</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	34 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	34 di 45								

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo metallico						
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50		
4x10				1	1				1	1	1				1	1				1	1	1

6.2 Canali metallici ed isolanti

In accordo alla normativa vigente, i canali sono dimensionati per consentire il regolare smaltimento di calore, la completa sfilabilità dei conduttori, e pertanto sono dimensionati con la seguente relazione:

$$L_{can} \geq 1,5 \times \sum D_{ecv}$$

$$H_{can} \geq 1,6 \times \sum D_{ecv}$$

dove:

- L_{can} = larghezza del canale (mm)
- H_{can} = altezza del canale (mm)
- D_{ecv} = diametro esterno del cavo (mm)

La sezione del canale è determinata in modo da garantire uno spazio libero almeno pari al 30 %.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
FERMATA TIPO - IMPIANTI ELETTRICI RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>02 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LF000 001</td> <td>D</td> <td>35 di 45</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	35 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	35 di 45								

7. IMPIANTI DI MESSA E PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI

7.1 Prescrizioni generali

L'impianto di ogni fermata, come descritto in precedenza, sarà con fornitura in Bassa Tensione a 230V e si configurerà con sistema di neutro TT (per le fermate con fornitura BT), oppure TN-S (per le fermate con alimentazione da SSE).

Deve quindi essere garantito il coordinamento tra l'impianto di terra ed i dispositivi di interruzione a corrente differenziale (per i sistemi TT), oppure di massima corrente (per i sistemi TN-S), in modo da garantire la protezione contro i contatti indiretti in ottemperanza alle prescrizioni della Norma CEI 64-8.

In particolare per i sistemi TT deve essere realizzato il coordinamento fra l'impianto di terra e gli interruttori differenziali che assicurino l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente deve essere soddisfatta la seguente relazione:

- $R_t \leq 50/I_d$

dove R_t è il valore in ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e I_d il più elevato fra i valori in ampere delle correnti differenziali nominali di intervento delle protezioni poste a protezione dei singoli impianti utilizzatori.

Il dispositivo di protezione differenziale con la corrente più elevata è quello degli interruttori di alimentazione impianti TLC, con valore fisso di 300mA.

Di conseguenza il valore limite di terra per ogni fermata è pari a **166 Ohm**.

7.2 Impianto di terra di fermata

L'impianto di messa a terra verrà realizzato perimetralmente ad ogni fermata, prevedendo un dispersore con corda di rame nuda di sezione 50 mmq. intercalata da picchetti a croce in acciaio zincato di lunghezza 1,5 m, infissi in pozzetti dedicati. Dalla rete di terra verranno collegate le piastrine equipotenziali di cui saranno dotati i manufatti prefabbricati di pensilina, al fine di realizzare un collegamento equipotenziale con le parti metalliche delle stesse.

Verrà inoltre previsto il collegamento dalla rete di terra al quadro elettrico generale di fermata QE-F tramite una corda isolata giallo/verde FS17 di sezione 25 mmq, la quale si attesterà al collettore di terra interno al quadro stesso.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
FERMATA TIPO - IMPIANTI ELETTRICI RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>02 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LF000 001</td> <td>D</td> <td>36 di 45</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	36 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	36 di 45								

L'impianto di terra di ogni fermata verrà inoltre interconnesso:

- Per le fermate con alimentazione da fornitura BT: con gli impianti di terra delle altre fermate pertinenti alla medesima fornitura
- Per le fermate con alimentazione da SSE: con gli impianti di terra delle SSE di pertinenza.

Tale collegamento avverrà tramite il conduttore di protezione PE giallo/verde della linea di alimentazione generale di ogni fermata (formazione 3G... mmq., secondo lo schema generale di progetto).

Ciò al fine di garantire il rispetto normativo di cui alla CEI 64-8/5 relativo all'unicità dell'impianto di terra utilizzato per la protezione contro i contatti indiretti per mezzo dell'interruzione automatica dell'alimentazione, considerando che le protezioni generali delle linee di alimentazione fermate sono previste sui quadri generali alimentazione di fermata QBT-FE o sui quadri QBT di SSE.

7.3 Impianti di protezione contro le sovratensioni

Al fine di garantire una ragionevole protezione degli impianti e delle apparecchiature previste nelle strutture rispetto alle sovratensioni, sia di origine atmosferica che dovuti alle manovre sulle apparecchiature elettriche, si riporta una serie di indicazioni in merito alla corretta collocazione ed alle caratteristiche tecniche dei dispositivi da prevedere.

Sulle sbarre del quadro di fermata QE-F verrà previsto uno scaricatori di classe I+II del tipo a limitazione con le seguenti caratteristiche:

- Tensione massima continuativa Uc 335 V c.a.
- Classe di prova sec .IEC 61643-1+A1 I e II
- Corrente ad impulso limp. 25 kA (10/350 µs)
- Corrente nominale di scarica In: 35 kA (8/20 µs)
- Corrente max. di scarica: 70 kA (8/20 µs)
- Corrente di corto circuito con max. fusibile di prot. (L) Icc.: 50 kAeff
- Protezione da sovracorrente non richiesta con CB di linea <= 160A o per Icc <= 5 kA efficace
- Impedisce la circolazione della corrente susseguente di rete NFC No FollowCurrent®
- Fusibile di prot. max. (L): 125A gG
- Indicatore di stato: 3 livelli colorati con indicazione di stato
- Livello di protezione Up: ≤ 1,5 kV
- Tempo di risposta: ≤ 25 ns
- Pollution degree: 3

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
FERMATA TIPO - IMPIANTI ELETTRICI RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>02 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LF000 001</td> <td>D</td> <td>37 di 45</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	37 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	37 di 45								

- Grado di protezione IP20
- Segnalazione ottica locale e contatto in scambio per l'indicazione remota dell'eventuale guasto dell'SPD.

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
FERMATA TIPO - IMPIANTI ELETTRICI RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>02 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LF000 001</td> <td>D</td> <td>38 di 45</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	38 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	38 di 45								

8. CALCOLI PRELIMINARI DEI QUADRI ELETTRICI BT

8.1 Premessa

Il presente capitolo ha per oggetto i calcoli relativi ai nuovi quadri elettrici previsti nell'impianto ed in particolare:

- l'indicazione di massima del lay-out e fronte quadro
- le specifiche tecniche e dimensionali
- le verifiche termiche preliminari

In fase successiva sarà a cura del costruttore designato dei quadri elettrici l'elaborazione degli schemi e lay-out costruttivi, nonché le verifiche termiche necessarie alla redazione delle dichiarazioni di conformità secondo la normativa quadri elettrici.

8.2 Normativa di riferimento

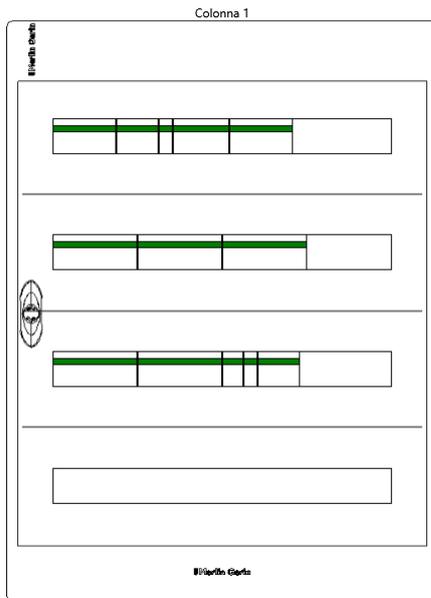
I calcoli in oggetto sono stati sviluppati con riferimento alle seguenti norme:

- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Regole Generali
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 2: Quadri di potenza
- CEI EN 61439-3 (CEI 17-116) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)
- CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
FERMATA TIPO - IMPIANTI ELETTRICI RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>02 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LF000 001</td> <td>D</td> <td>39 di 45</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	39 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	39 di 45								

8.3 Quadro tipologico alimentazione fermate QBT-FE

8.3.1 Schema indicativo d'assieme



8.3.2 Dati tecnici e dimensionali

- Tensione di isolamento 690 V
- Tensione di esercizio 400 V
- Corrente di corto circuito 10 kA
- Frequenza 50/60 Hz
- Tensione ausiliaria 230Vac – 24Vdc
- Sistema di neutro TT
- Materiale contenitore Lamiera zincata con inserti in termoplastica
- Materiale portella Lamiera zincata con vetro temperato
- Resistenza meccanica CEI EN 50102 IK07
- Colore struttura RAL9016
- Forma di segregazione 1
- Grado di protezione esterno IP 40
- Grado di protezione interno IP 2X
- Larghezza del quadro 550 mm
- Altezza del quadro 750 mm
- Profondità del quadro 173 mm
- Capacità 4x24 moduli din

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
FERMATA TIPO - IMPIANTI ELETTRICI RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>02 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LF000 001</td> <td>D</td> <td>40 di 45</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	40 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	40 di 45								

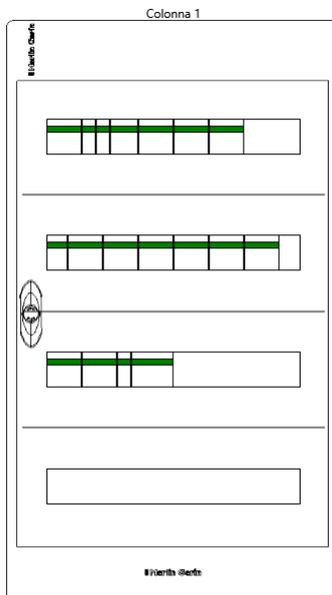
8.3.3 Verifica termica preliminare

- Grado di protezione: IP40
- Tipo di installazione: libera
- Contributo sbarre: 1.20
- Certificato (o dichiaraz.) di conformità: IMQ – CA02.0592

Struttura	Dimensioni (mm)			Potenza Dissipata (Watt)				Esito Verifica
	Altezza	Larghezza	Profondità	Interruttori	Altri Comp.	Risultanti	Prova Tipo	
1	750	550	173	9,86	0,00	11,84	87,00	Conforme

8.4 Quadro generale fermata tipo 1 QE-F1

8.4.1 Schema indicativo d'assieme



8.4.2 Dati tecnici e dimensionali

- Tensione di isolamento: 690 V
- Tensione di esercizio: 230 V
- Corrente di corto circuito: 6 kA
- Frequenza: 50/60 Hz

FERMATA TIPO - IMPIANTI ELETTRICI
RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	41 di 45

- Tensione ausiliaria 230Vac – 24Vdc
- Sistema di neutro TT
- Materiale contenitore Termoplastico
- Materiale portella Policarbonato
- Resistenza meccanica CEI EN 50102 IK07
- Colore struttura RAL9016
- Forma di segregazione 1
- Grado di protezione esterno IP 40
- Grado di protezione interno IP 2X
- Larghezza del quadro 426 mm
- Altezza del quadro 750 mm
- Profondità del quadro 145 mm
- Capacità 4x18 moduli din

8.4.3 Verifica termica preliminare

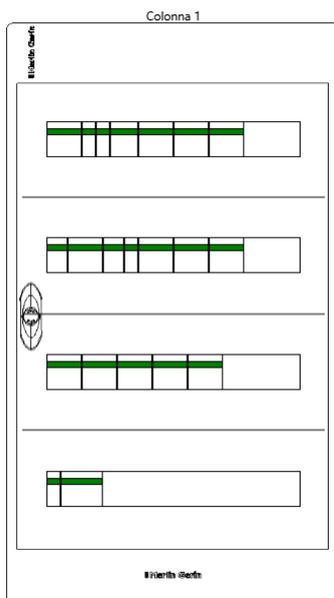
- Grado di protezione: IP40
- Tipo di installazione: libera
- Contributo sbarre: 1.20
- Certificato (o dichiaraz.) di conformità: IMQ – CA02.0592

Struttura	Dimensioni (mm)			Potenza Dissipata (Watt)				Esito Verifica
	Altezza	Larghezza	Profondità	Interruttori	Altri Comp.	Risultanti	Prova Tipo	
1	750	426	145	15,39	0,00	18,46	64,00	Conforme

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
FERMATA TIPO - IMPIANTI ELETTRICI RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>02 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LF000 001</td> <td>D</td> <td>42 di 45</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	42 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	42 di 45								

8.5 Quadro generale fermata tipo 2 QE-F2

8.5.1 Schema indicativo d'assieme



8.5.2 Dati tecnici e dimensionali

- Tensione di isolamento 690 V
- Tensione di esercizio 230 V
- Corrente di corto circuito 6 kA
- Frequenza 50/60 Hz
- Tensione ausiliaria 230Vac – 24Vdc
- Sistema di neutro TT
- Materiale contenitore Termoplastico
- Materiale portella Policarbonato
- Resistenza meccanica CEI EN 50102 IK07
- Colore struttura RAL9016
- Forma di segregazione 1
- Grado di protezione esterno IP 40
- Grado di protezione interno IP 2X
- Larghezza del quadro 426 mm
- Altezza del quadro 750 mm
- Profondità del quadro 145 mm
- Capacità 4x18 moduli din

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
FERMATA TIPO - IMPIANTI ELETTRICI RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>E21D</td> <td>02 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LF000 001</td> <td>D</td> <td>43 di 45</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	43 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	43 di 45								

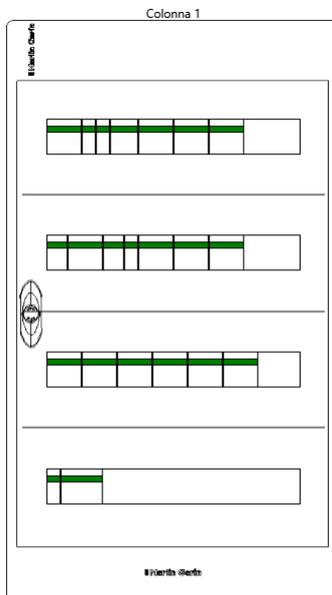
8.5.3 Verifica termica preliminare

- Grado di protezione: IP40
- Tipo di installazione: libera
- Contributo sbarre: 1.20
- Certificato (o dichiaraz.) di conformità: IMQ – CA02.0592

Struttura	Dimensioni (mm)			Potenza Dissipata (Watt)				Esito Verifica
	Altezza	Larghezza	Profondità	Interruttori	Altri Comp.	Risultanti	Prova Tipo	
1	750	426	145	15,39	0,00	16,24	64,00	Conforme

8.6 Quadro generale fermata tipo 3 QE-F3

8.6.1 Schema indicativo d'assieme



8.6.2 Dati tecnici e dimensionali

- Tensione di isolamento: 690 V
- Tensione di esercizio: 230 V
- Corrente di corto circuito: 6 kA
- Frequenza: 50/60 Hz

FERMATA TIPO - IMPIANTI ELETTRICI
RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	44 di 45

- Tensione ausiliaria 230Vac – 24Vdc
- Sistema di neutro TT
- Materiale contenitore Termoplastico
- Materiale portella Policarbonato
- Resistenza meccanica CEI EN 50102 IK07
- Colore struttura RAL9016
- Forma di segregazione 1
- Grado di protezione esterno IP 40
- Grado di protezione interno IP 2X
- Larghezza del quadro 426 mm
- Altezza del quadro 750 mm
- Profondità del quadro 145 mm
- Capacità 4x18 moduli din

8.6.3 Verifica termica preliminare

- Grado di protezione: IP40
- Tipo di installazione: libera
- Contributo sbarre: 1.20
- Certificato (o dichiaraz.) di conformità: IMQ – CA02.0592

Struttura	Dimensioni (mm)			Potenza Dissipata (Watt)				Esito Verifica
	Altezza	Larghezza	Profondità	Interruttori	Altri Comp.	Risultanti	Prova Tipo	
1	750	426	145	15,39	0,00	17,11	64,00	Conforme

	PROGETTAZIONE DEFINITIVA DEL SISTEMA DEGLI ASSI DI FORZA PER IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE (RETE FILOVIARIA E STRUTTURE CONNESSE)												
FERMATA TIPO - IMPIANTI ELETTRICI RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E21D</td> <td>02 D Z2</td> <td>RO</td> <td>LF000 001</td> <td>D</td> <td>45 di 45</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	45 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
E21D	02 D Z2	RO	LF000 001	D	45 di 45								

9. ALLEGATI

I fogli di calcolo di cui agli allegati hanno per oggetto il dimensionamento delle linee elettriche e delle apparecchiature di protezione previste per i seguenti impianti BT:

- Alimentazione quadri di fermata di potenza max 2 kW, secondo lo schema di cui al par. 3.3.1
- Alimentazione quadri di fermata di potenza max 3 kW, secondo lo schema di cui al par. 3.3.2
- Quadri di fermata tipo 1
- Quadri di fermata tipo 2
- Quadri di fermata tipo 3

Per ogni linea vengono indicate le caratteristiche principali (portata, sezione, caduta di tensione, tipo di posa, ecc.), le correnti di corto circuito nei vari livelli dell'impianto, nonché le caratteristiche dei dispositivi di protezione e la verifica del corretto coordinamento per la protezione contro le sovracorrenti e la protezione delle persone contro i contatti indiretti.

Le sigle riportate sui fogli di calcolo degli allegati trovano riscontro sugli schemi elettrici allegati al progetto.

Si specifica che i calcoli sono stati sviluppati con il programma di calcolo commerciale j-proiect© release 6.29 di Schneider Electric, utilizzando apparecchiature di protezione (interruttori) della medesima ditta.

Alimentazione elettrica fermate di linea con potenza fino a 2kW – Calcolo linee e protezioni bt**DATI DI ALIMENTAZIONE****DATI GENERALI DI IMPIANTO**

Tensione Nominale [V]	Sistema di Neutro	Distribuzione	P. Contrattuale [kW]	Frequenza[Hz]
400	TT UI=50 Ra=1 Ig=50	3 Fasi + Neutro	15	50

ALIMENTAZIONE PRINCIPALE:INGRESSO LINEA DA CONTATORE BT (TIPOLOGICO)

I_{cc} [kA]	dV a monte [%]	$\text{Cos } \varphi_{cc}$	$\text{Cos } \varphi$ carico
10	0,0	0,50	0,89

Alimentazione elettrica fermate di linea con potenza fino a 2kW – Calcolo linee e protezioni bt

STRUTTURA IMPIANTO

QBT_FE - Quadro alimentazione fermate QBT_FE

----- **QEF - Quadro elettrico di fermata QEF (interno - 2 kW)**

----- **QEF - Quadro elettrico di fermata QEF (Lmax 100m - 2kW)**

----- **QEF - Quadro elettrico di fermata QEF (Lmax 200m - 2kW)**

----- **QEF - Quadro elettrico di fermata QEF (Lmax 300m - 2kW)**

----- **QEF - Quadro elettrico di fermata QEF (Lmax 450m - 2kW)**

----- **QEF - Quadro elettrico di fermata QEF (Lmax 650m - 2kW)**

Alimentazione elettrica fermate di linea con potenza fino a 2kW – Calcolo linee e protezioni bt**ELENCO UTENZE**

Utenza	Siglatura	Ph/N/PE Derivazione	P [kW]	Cos φ	Tensione [V]	I _b [A]
--------	-----------	------------------------	--------	---------------	-----------------	-----------------------

Quadro: [QBT_FE] Quadro alimentazione fermate QBT_FE

Alimentazione quadro di fermata QEF Lmax 10m (interno)		F+N	2	0,89	230	9,66
Alimentazione quadro di fermata QEF Lmax 100m		F+N	2	0,89	230	9,66
Alimentazione quadro di fermata QEF Lmax 200m		F+N	2	0,89	230	9,66
Alimentazione quadro di fermata QEF Lmax 300m		F+N	2	0,89	230	9,66
Alimentazione quadro di fermata QEF Lmax 450m		F+N	2	0,89	230	9,66
Alimentazione quadro di fermata QEF Lmax 600m		F+N	2	0,89	230	9,66

Alimentazione elettrica fermate di linea con potenza fino a 2kW – Calcolo linee e protezioni bt

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QBT_FE] QUADRO ALIMENTAZIONE FERMATE QBT_FE

LINEA: FORNITURA BT TIPOLOGICA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _b L1 [A]	I _b L2 [A]	I _b L3 [A]	cos φ b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
12	19,32	19,32	19,32	19,32	0,89		1	

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N	uni	1	11	30			-	ravv.	1	1

Sezione conduttori fase	Conduttori neutro	PE	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
1x 6	1x 6		3,09	0,14	15,79	22,14	0,02	0,02	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
19,32	49,3	10	9,34	6,26	0,05

Designazione / Conduttore
FG16R16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
Fornitura BT Tipologica	iC60 N	4	C	40	40	-	0,4	0,4
	4	-	-	-				

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	-	-	-

Alimentazione elettrica fermate di linea con potenza fino a 2kW – Calcolo linee e protezioni bt

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QBT_FE] QUADRO ALIMENTAZIONE FERMATE QBT_FE

LINEA: ALIMENTAZIONE QUADRO DI FERMATA QEF LMAX 10M (INTERNO)

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _b L1 [A]	I _b L2 [A]	I _b L3 [A]	cos φ b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
2	9,66	9,66	0	0	0,89			

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N	multi	5	11	30			-	ravv.	4	1

Sezione fase	Conduttori [mm²] neutro	PE	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
1x 4	1x 4		23,15	0,51	38,94	22,64	0,21	0,24	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
9,66	32,85	8,7	3,67	1,79	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
Alimentazione quadro fermata QEF Lmax 10m (interno)	Reflex iC60 N	2	C	25	25	-	0,25	0,25
	2	-	-	-	Vigi	A SI	0,3	S

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

Alimentazione elettrica fermate di linea con potenza fino a 2kW – Calcolo linee e protezioni bt

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QBT_FE] QUADRO ALIMENTAZIONE FERMATE QBT_FE

LINEA: ALIMENTAZIONE QUADRO DI FERMATA QEF LMAX 100M

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _{b L1} [A]	I _{b L2} [A]	I _{b L3} [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
2	9,66	0	9,66	0	0,89			

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N	multi	100	61	20		1,06	0,8	ravv.	4	1

Sezione fase	Conduttori [mm²]	neutro	PE	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
1x 6	1x 6	1x 6	1x 6	308,67	9,55	324,46	31,69	2,89	2,92	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
9,66	33,76	8,7	0,39	0,17	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
Alimentazione quadro fermata QEF Lmax 100m	Reflex iC60 N	2	C	25	25	-	0,25	0,25
	2	-	-	-	Vigi	A SI	0,3	S

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

Alimentazione elettrica fermate di linea con potenza fino a 2kW – Calcolo linee e protezioni bt

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QBT_FE] QUADRO ALIMENTAZIONE FERMATE QBT_FE

LINEA: ALIMENTAZIONE QUADRO DI FERMATA QEF LMAX 200M

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _{b L1} [A]	I _{b L2} [A]	I _{b L3} [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
2	9,66	0	0	9,66	0,89			

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N	multi	200	61	20		1,06	0,8	ravv.	4	1

Sezione Conduttori [mm²] fase neutro PE	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
1x 10 1x 10	370,4	17,22	386,19	39,35	3,49	3,52	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
9,66	45,47	8,7	0,33	0,14	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
Alimentazione quadro fermata QEF Lmax 200m	Reflex iC60 N	2	C	25	25	-	0,25	0,25
	2	-	-	-	Vigi	A SI	0,3	S

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

Alimentazione elettrica fermate di linea con potenza fino a 2kW – Calcolo linee e protezioni bt

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QBT_FE] QUADRO ALIMENTAZIONE FERMATE QBT_FE

LINEA: ALIMENTAZIONE QUADRO DI FERMATA QEF LMAX 300M

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _{b L1} [A]	I _{b L2} [A]	I _{b L3} [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
2	9,66	9,66	0	0	0,89			

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N	multi	300	61	20		1,06	0,8	ravv.	4	1

Sezione fase	Conduttori neutro	[mm ²] PE	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
1x 16	1x 16		347,25	24,51	363,04	46,65	3,33	3,36	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
9,66	59,25	8,7	0,35	0,15	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
Alimentazione quadro fermata QEF Lmax 300m	Reflex iC60 N	2	C	25	25	-	0,25	0,25
	2	-	-	-	Vigi	A SI	0,3	S

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

Alimentazione elettrica fermate di linea con potenza fino a 2kW – Calcolo linee e protezioni bt

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QBT_FE] QUADRO ALIMENTAZIONE FERMATE QBT_FE

LINEA: ALIMENTAZIONE QUADRO DI FERMATA QEF LMAX 450M

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _{b L1} [A]	I _{b L2} [A]	I _{b L3} [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
2	9,66	0	9,66	0	0,89			

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N	multi	450	61	20		1,06	0,8	ravv.	4	1

Sezione fase	Conduttori neutro	[mm ²] PE	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
1x 25	1x 25		333,36	36,59	349,15	58,72	3,22	3,24	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
9,66	76,47	8,7	0,36	0,15	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
Alimentazione quadro fermata QEF Lmax 450m	Reflex iC60 N	2	C	25	25	-	0,25	0,25
	2	-	-	-	Vigi	A SI	0,3	S

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

Alimentazione elettrica fermate di linea con potenza fino a 2kW – Calcolo linee e protezioni bt

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QBT_FE] QUADRO ALIMENTAZIONE FERMATE QBT_FE

LINEA: ALIMENTAZIONE QUADRO DI FERMATA QEF LMAX 600M

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _{b L1} [A]	I _{b L2} [A]	I _{b L3} [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
2	9,66	0	0	9,66	0,89			

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N	multi	650	61	20		1,06	0,8	ravv.	4	1

Sezione fase	Conduttori neutro	[mm ²] PE	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
1x 35	1x 35		343,94	50,89	359,73	73,03	3,4	3,42	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
9,66	93,7	8,7	0,35	0,15	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
Alimentazione quadro fermata QEF Lmax 600m	Reflex iC60 N	2	C	25	25	-	0,25	0,25
	2	-	-	-	Vigi	A SI	0,3	S

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

Alimentazione elettrica fermate di linea con potenza fino a 3kW – Calcolo linee e protezioni bt**DATI DI ALIMENTAZIONE****DATI GENERALI DI IMPIANTO**

Tensione Nominale [V]	Sistema di Neutro	Distribuzione	P. Contrattuale [kW]	Frequenza[Hz]
400	TT UI=50 Ra=1 Ig=50	3 Fasi + Neutro	15	50

ALIMENTAZIONE PRINCIPALE:INGRESSO LINEA DA CONTATORE BT (TIPOLOGICO)

I_{cc} [kA]	dV a monte [%]	$\cos \varphi_{cc}$	$\cos \varphi$ carico
10	0,0	0,50	0,89

Alimentazione elettrica fermate di linea con potenza fino a 3kW – Calcolo linee e protezioni bt

STRUTTURA IMPIANTO

QBT_FE - Quadro alimentazione fermate QBT_FE

----- **QEF** - Quadro elettrico di fermata QEF (interno - 3 kW)

----- **QEF** - Quadro elettrico di fermata QEF (Lmax 100m - 3kW)

----- **QEF** - Quadro elettrico di fermata QEF (Lmax 200m - 3kW)

----- **QEF** - Quadro elettrico di fermata QEF (Lmax 300m - 3kW)

----- **QEF** - Quadro elettrico di fermata QEF (Lmax 450m - 3kW)

----- **QEF** - Quadro elettrico di fermata QEF (Lmax 650m - 3kW)

Alimentazione elettrica fermate di linea con potenza fino a 3kW – Calcolo linee e protezioni bt**ELENCO UTENZE**

Utenza	Siglatura	Ph/N/PE Derivazione	P [kW]	Cos φ	Tensione [V]	I _b [A]
--------	-----------	------------------------	--------	---------------	-----------------	-----------------------

Quadro: [QBT_FE] Quadro alimentazione fermate QBT_FE

Alimentazione quadro di fermata QEF Lmax 10m (interno)		F+N+PE	3	0,89	230	14,49
Alimentazione quadro di fermata QEF Lmax 100m		F+N+PE	3	0,89	230	14,49
Alimentazione quadro di fermata QEF Lmax 200m		F+N+PE	3	0,89	230	14,49
Alimentazione quadro di fermata QEF Lmax 300m		F+N+PE	3	0,89	230	14,49
Alimentazione quadro di fermata QEF Lmax 450m		F+N+PE	3	0,89	230	14,49

Alimentazione elettrica fermate di linea con potenza fino a 3kW – Calcolo linee e protezioni bt

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QBT_FE] QUADRO ALIMENTAZIONE FERMATE QBT_FE

LINEA: FORNITURA BT TIPOLOGICA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _b L1 [A]	I _b L2 [A]	I _b L3 [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
15	28,98	28,98	28,98	14,49	0,89		1	

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	3F+N	uni	1	11	30			-	ravv.	1	1

Sezione Conduttori [mm ²] fase neutro PE	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
1x 6 1x 6	3,09	0,14	15,79	22,14	0,04	0,04	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
28,98	49,3	10	9,34	6,26	0,05

Designazione / Conduttore
FG16R16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
Fornitura BT Tipologica	iC60 N	4	C	40	40	-	0,4	0,4
	4	-	-	-				

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	-	-	-

Alimentazione elettrica fermate di linea con potenza fino a 3kW – Calcolo linee e protezioni bt

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QBT_FE] QUADRO ALIMENTAZIONE FERMATE QBT_FE

LINEA: ALIMENTAZIONE QUADRO DI FERMATA QEF LMAX 10M (INTERNO)

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _{b L1} [A]	I _{b L2} [A]	I _{b L3} [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
3	14,49	14,49	0	0	0,89			

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N	multi	5	11	30			-	ravv.	4	1

Sezione Conduttori [mm²] fase neutro	PE	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
1x 4 1x 4		23,15	0,51	38,94	22,64	0,32	0,36	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
14,49	32,85	8,7	3,67	1,79	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
Alimentazione quadro fermata QEF Lmax 10m (interno)	Reflex iC60 N	2	C	25	25	-	0,25	0,25
	2	-	-	-	Vigi	A SI	0,3	S

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

Alimentazione elettrica fermate di linea con potenza fino a 3kW – Calcolo linee e protezioni bt

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QBT_FE] QUADRO ALIMENTAZIONE FERMATE QBT_FE

LINEA: ALIMENTAZIONE QUADRO DI FERMATA QEF LMAX 100M

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _{b L1} [A]	I _{b L2} [A]	I _{b L3} [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
3	14,49	0	14,49	0	0,89			

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N	multi	100	61	20		1,06	0,8	ravv.	4	1

Sezione Conduttori [mm ²]	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
1x 10 1x 10 PE	185,2	8,61	200,99	30,75	2,62	2,66	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
14,49	45,47	8,7	0,64	0,28	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
Alimentazione quadro fermata QEF Lmax 100m	Reflex iC60 N	2	C	25	25	-	0,25	0,25
	2	-	-	-	Vigi	A SI	0,3	S

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

Alimentazione elettrica fermate di linea con potenza fino a 3kW – Calcolo linee e protezioni bt

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QBT_FE] QUADRO ALIMENTAZIONE FERMATE QBT_FE

LINEA: ALIMENTAZIONE QUADRO DI FERMATA QEF LMAX 200M

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _{b L1} [A]	I _{b L2} [A]	I _{b L3} [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
3	14,49	0	0	14,49	0,89			

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N	multi	200	61	20		1,06	0,8	ravv.	4	1

Sezione Conduttori [mm²] fase neutro PE	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
1x 16 1x 16	231,5	16,34	247,29	38,48	3,33	3,37	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
14,49	59,25	8,7	0,52	0,22	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
Alimentazione quadro fermata QEF Lmax 200m	Reflex iC60 N	2	C	25	25	-	0,25	0,25
	2	-	-	-	Vigi	A SI	0,3	S

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

Alimentazione elettrica fermate di linea con potenza fino a 3kW – Calcolo linee e protezioni bt

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QBT_FE] QUADRO ALIMENTAZIONE FERMATE QBT_FE

LINEA: ALIMENTAZIONE QUADRO DI FERMATA QEF LMAX 300M

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _{b L1} [A]	I _{b L2} [A]	I _{b L3} [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
3	14,49	14,49	0	0	0,89			

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N	multi	300	61	20		1,06	0,8	ravv.	4	1

Sezione Conduttori [mm ²]	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
fase 1x 25 neutro 1x 25 PE	222,24	24,39	238,03	46,53	3,22	3,26	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
14,49	76,47	8,7	0,54	0,23	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
Alimentazione quadro fermata QEF Lmax 300m	Reflex iC60 N	2	C	25	25	-	0,25	0,25
	2	-	-	-	Vigi	A SI	0,3	S

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

Alimentazione elettrica fermate di linea con potenza fino a 3kW – Calcolo linee e protezioni bt

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QBT_FE] QUADRO ALIMENTAZIONE FERMATE QBT_FE

LINEA: ALIMENTAZIONE QUADRO DI FERMATA QEF LMAX 450M

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _{b L1} [A]	I _{b L2} [A]	I _{b L3} [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
3	14,49	0	14,49	0	0,89			

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N	multi	450	61	20		1,06	0,8	ravv.	4	1

Sezione fase	Conduttori neutro	[mm ²] PE	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
1x 35	1x 35		238,11	35,24	253,9	57,37	3,53	3,57	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
14,49	93,7	8,7	0,5	0,22	0,05

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
Alimentazione quadro fermata QEF Lmax 450m	Reflex iC60 N	2	C	25	25	-	0,25	0,25
	2	-	-	-	Vigi	A SI	0,3	S

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

Quadro tipologico 1 di fermata – Calcolo linee e protezioni di bassa tensione**DATI DI ALIMENTAZIONE****DATI GENERALI DI IMPIANTO**

Tensione Nominale [V]	Sistema di Neutro	Distribuzione	P. Nominale [kW]	Frequenza[Hz]
230	TT UI=50 Ra=10 Ig=5	Fase + Neutro	2	50

ALIMENTAZIONE PRINCIPALE:INGRESSO LINEA DA QUADRO QEF

I_{cc} [kA]	dV a monte [%]	$\text{Cos } \varphi_{cc}$	$\text{Cos } \varphi$ carico
4,5	3,5	0,50	0,90

Quadro tipologico 1 di fermata – Calcolo linee e protezioni di bassa tensione**ELENCO UTENZE**

Utenza	Siglatura	Ph/N/PE Derivazione	P [kW]	Cos φ	Tensione [V]	I _b [A]
--------	-----------	------------------------	--------	---------------	-----------------	-----------------------

Quadro: [QEF_TIPO1] Quadro elettrico di fermata QEF TIPO 1

Switch di rete (nell'armadio tecnologico)		F+N+PE	0,2	0,90	230	0,96
Display palina testa (alimentatore interno armadio tecnologico)		F+N+PE	0,05	0,90	230	0,24
Postazione SOS (alimentatore interno armadio tecnologico)		F+N+PE	0,05	0,90	230	0,24
PMV1 palina di coda		F+N+PE	0,4	0,90	230	1,93
PMV2 palina di coda		F+N+PE	0,4	0,90	230	1,93

Quadro tipologico 1 di fermata – Calcolo linee e protezioni di bassa tensione

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QEF_TIPO1] QUADRO ELETTRICO DI FERMATA QEF TIPO 1

LINEA: LINEA DA QBT_FE

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _{b L1} [A]	I _{b L2} [A]	I _{b L3} [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
1,25	6,03	6,03	0	0	0,9		1	

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
Linea da QBT_FE	iC60 a	2	C	25	25	-	0,25	0,25
	2	-	-	-				

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	-	-	-

Quadro tipologico 1 di fermata – Calcolo linee e protezioni di bassa tensione

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QEF_TIPO1] QUADRO ELETTRICO DI FERMATA QEF TIPO 1

LINEA: TVCC (PREDISPOSIZIONE)

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]
Siglatura	T_{sd} [s]	I_i	I_g [$xI_n - A$]	T_g [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
TVCC (predisposizione)	iC40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
	1+N	-	-	-				

Quadro tipologico 1 di fermata – Calcolo linee e protezioni di bassa tensione

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QEF_TIPO1] QUADRO ELETTRICO DI FERMATA QEF TIPO 1

LINEA: SWITCH DI RETE (NELL'ARMADIO TECNOLOGICO)

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _{b L1} [A]	I _{b L2} [A]	I _{b L3} [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0,2	0,96	0,96	0	0	0,9	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	uni	1	32	30			-	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm ²] fase neutro PE	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
1x 2,5 1x 2,5 1x 2,5	7,41	0,16	38,61	48,98	0	3,52	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
0,96	13,68	4,22	3,63	2,64	0,005

Designazione / Conduttore
FS17-450/750 V - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
Switch di rete (nell'armadio tecnologico)	iC40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
	1+N	-	-	-	Vigi	A SI	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

Quadro tipologico 1 di fermata – Calcolo linee e protezioni di bassa tensione

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QEF_TIPO1] QUADRO ELETTRICO DI FERMATA QEF TIPO 1

LINEA: DISPLAY PALINA TESTA (ALIMENTATORE INTERN ARMADIO TECNOLOGICO)

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _b L1 [A]	I _b L2 [A]	I _b L3 [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0,05	0,24	0,24	0	0	0,9	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	uni	1	32	30			-	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm ²]			R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
fase	neutro	PE							
1x 2,5	1x 2,5	1x 2,5	7,41	0,16	38,61	48,98	0	3,51	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
0,24	13,68	4,22	3,63	2,64	0,005

Designazione / Conduttore
FS17-450/750 V - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
Display palina testa (alimentatore interno)	iC40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

Quadro tipologico 1 di fermata – Calcolo linee e protezioni di bassa tensione

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QEF_TIPO1] QUADRO ELETTRICO DI FERMATA QEF TIPO 1

LINEA: POSTAZIONE SOS (ALIMENTATORE INTERN ARMADIO TECNOLOGICO)

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _{b L1} [A]	I _{b L2} [A]	I _{b L3} [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0,05	0,24	0,24	0	0	0,9	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	uni	1	32	30			-	ravv.	5	1

Sezione fase	Conduttori neutro	[mm ²] PE	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
1x 2,5	1x 2,5	1x 2,5	7,41	0,16	38,61	48,98	0	3,51	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
0,24	13,68	4,22	3,63	2,64	0,005

Designazione / Conduttore
FS17-450/750 V - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
Postazione SOS (alimentatore intern armadio tecnologico)	iC40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

Quadro tipologico 1 di fermata – Calcolo linee e protezioni di bassa tensione

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QEF_TIPO1] QUADRO ELETTRICO DI FERMATA QEF TIPO 1

LINEA: PMV1 PALINA DI CODA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _{b L1} [A]	I _{b L2} [A]	I _{b L3} [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0,4	1,93	1,93	0	0	0,9	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	20	61	20		1,06	0,8	ravv.	2	1

Sezione Conduttori [mm ²] fase neutro PE	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
1x 2,5 1x 2,5 1x 2,5	148,16	2,18	179,36	51,0	0,27	3,79	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
1,93	23,85	4,22	0,75	0,33	0,005

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
PMV1 palina di coda	iC40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

Quadro tipologico 1 di fermata – Calcolo linee e protezioni di bassa tensione

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QEF_TIPO1] QUADRO ELETTRICO DI FERMATA QEF TIPO 1

LINEA: PMV2 PALINA DI CODA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _{b L1} [A]	I _{b L2} [A]	I _{b L3} [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0,4	1,93	1,93	0	0	0,9	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	20	61	20		1,06	0,8	ravv.	2	1

Sezione Conduttori [mm ²] fase neutro PE	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
1x 2,5 1x 2,5 1x 2,5	148,16	2,18	179,36	51,0	0,27	3,79	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
1,93	23,85	4,22	0,75	0,33	0,005

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
PMV2 palina di coda	iC40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

Quadro tipologico 1 di fermata – Calcolo linee e protezioni di bassa tensione

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QEF_TIPO1] QUADRO ELETTRICO DI FERMATA QEF TIPO 1

LINEA: TOTEM FERMATA (PREDISPOSIZIONE)

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]
Siglatura	T_{sd} [s]	I_i	I_g [$xI_n - A$]	T_g [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
Totem fermata (predisposizione)	iC40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

Quadro tipologico 2 di fermata – Calcolo linee e protezioni di bassa tensione**DATI DI ALIMENTAZIONE****DATI GENERALI DI IMPIANTO**

Tensione Nominale [V]	Sistema di Neutro	Distribuzione	P. Nominale [kW]	Frequenza[Hz]
230	TT UI=50 Ra=10 Ig=5	Fase + Neutro	2	50

ALIMENTAZIONE PRINCIPALE:INGRESSO LINEA DA QUADRO QEF

I_{cc} [kA]	dV a monte [%]	$\cos \varphi_{cc}$	$\cos \varphi$ carico
4,5	3,5	0,50	0,90

Quadro tipologico 2 di fermata – Calcolo linee e protezioni di bassa tensione**ELENCO UTENZE**

Utenza	Siglatura	Ph/N/PE Derivazione	P [kW]	Cos φ	Tensione [V]	I _b [A]
--------	-----------	------------------------	--------	---------------	-----------------	-----------------------

Quadro: [QEF_TIPO2] Quadro elettrico di fermata QEF TIPO 2

Luce pensilina		F+N+PE	0,5	0,89	230	2,41
Switch di rete (nell'armadio tecnologico)		F+N+PE	0,2	0,90	230	0,96
Display palina testa (alimentatore interno armadio tecnologico)		F+N+PE	0,05	0,90	230	0,24
Postazione SOS (alimentatore interno armadio tecnologico)		F+N+PE	0,05	0,90	230	0,24
Touch screen pensilina		F+N+PE	0,3	0,90	230	1,44
PMV palina di coda		F+N+PE	0,4	0,90	230	1,93

Quadro tipologico 2 di fermata – Calcolo linee e protezioni di bassa tensione

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QEF_TIPO2] QUADRO ELETTRICO DI FERMATA QEF TIPO 2

LINEA: LINEA DA QBT_FE

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _{b L1} [A]	I _{b L2} [A]	I _{b L3} [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
1,65	7,97	7,97	0	0	0,9		1	

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
Linea da QBT_FE	iC60 a	2	C	25	25	-	0,25	0,25
	2	-	-	-				

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	-	-	-

Quadro tipologico 2 di fermata – Calcolo linee e protezioni di bassa tensione

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QEF_TIPO2] QUADRO ELETTRICO DI FERMATA QEF TIPO 2

LINEA: TVCC (PREDISPOSIZIONE)

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]
Siglatura	T_{sd} [s]	I_i	I_g [$xI_n - A$]	T_g [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
TVCC (predisposizione)	iC40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
	1+N	-	-	-				

Quadro tipologico 2 di fermata – Calcolo linee e protezioni di bassa tensione**CALCOLI E VERIFICHE****QUADRO: [QEF_TIPO2] QUADRO ELETTRICO DI FERMATA QEF TIPO 2****LINEA: LUCE PENSILINA****CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA**

P [kW]	$I_b [A]/I_{nm} [A]$	$I_{b L1} [A]$	$I_{b L2} [A]$	$I_{b L3} [A]$	$\cos \varphi_b$	$K_{utilizzo}$	$K_{contemp.}$	η
0,5	2,41	2,41	0	0	0,89		1	

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	$I_n [A]$	$I_r [A]$	$T_r [s]$	$I_m [kA]$	$I_{sd} [kA]$
Siglatura	$T_{sd} [s]$	I_i	$I_g [xI_n - A]$	$T_g [s]$	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n} [A]$	$T_{\Delta n} [ms]$
Luce pensilina	iC40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

Quadro tipologico 2 di fermata – Calcolo linee e protezioni di bassa tensione

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QEF_TIPO2] QUADRO ELETTRICO DI FERMATA QEF TIPO 2

LINEA: LUCE ORDINARIA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _{b L1} [A]	I _{b L2} [A]	I _{b L3} [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0,5	2,41	2,41	0	0	0,9	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	20	04A	30			-	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm ²] fase neutro PE	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
1x 1,5 1x 1,5 1x 1,5	246,93	2,36	278,13	51,18	0,57	4,09	4,5

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
2,41	12,54	4,22	0,47	0,2	0,005

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

CONTATTORE/TERMICO

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I _n [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
Ct0.2.5	iCT 16A Na (6A - AC7b)		16			

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

Quadro tipologico 2 di fermata – Calcolo linee e protezioni di bassa tensione

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QEF_TIPO2] QUADRO ELETTRICO DI FERMATA QEF TIPO 2

LINEA: SWITCH DI RETE (NELL'ARMADIO TECNOLOGICO)

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _{b L1} [A]	I _{b L2} [A]	I _{b L3} [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0,2	0,96	0,96	0	0	0,9	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	uni	1	32	30			-	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm ²] fase neutro PE	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
1x 2,5 1x 2,5 1x 2,5	7,41	0,16	38,61	48,98	0	3,53	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
0,96	13,68	4,22	3,63	2,64	0,005

Designazione / Conduttore
FS17-450/750 V - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
Switch di rete (nell'armadio tecnologico)	iC40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
	1+N	-	-	-	Vigi	A SI	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

Quadro tipologico 2 di fermata – Calcolo linee e protezioni di bassa tensione

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QEF_TIPO2] QUADRO ELETTRICO DI FERMATA QEF TIPO 2

LINEA: DISPLAY PALINA TESTA (ALIMENTATORE INTERN ARMADIO TECNOLOGICO)

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _b L1 [A]	I _b L2 [A]	I _b L3 [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0,05	0,24	0,24	0	0	0,9	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	uni	1	32	30			-	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm ²]			R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
fase	neutro	PE							
1x 2,5	1x 2,5	1x 2,5	7,41	0,16	38,61	48,98	0	3,52	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
0,24	13,68	4,22	3,63	2,64	0,005

Designazione / Conduttore
FS17-450/750 V - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
Display palina testa (alimentatore intern armadio tecnologico)	iC40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

Quadro tipologico 2 di fermata – Calcolo linee e protezioni di bassa tensione

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

Quadro tipologico 2 di fermata – Calcolo linee e protezioni di bassa tensione

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QEF_TIPO2] QUADRO ELETTRICO DI FERMATA QEF TIPO 2

LINEA: POSTAZIONE SOS (ALIMENTATORE INTERN ARMADIO TECNOLOGICO)

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _{b L1} [A]	I _{b L2} [A]	I _{b L3} [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0,05	0,24	0,24	0	0	0,9	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	uni	1	32	30			-	ravv.	5	1

Sezione fase	Conduttori [mm²]	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
1x 2,5	1x 2,5 1x 2,5 PE	7,41	0,16	38,61	48,98	0	3,52	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
0,24	13,68	4,22	3,63	2,64	0,005

Designazione / Conduttore
FS17-450/750 V - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
Postazione SOS (alimentatore intern armadio tecnologico)	iC40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

Quadro tipologico 2 di fermata – Calcolo linee e protezioni di bassa tensione

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QEF_TIPO2] QUADRO ELETTRICO DI FERMATA QEF TIPO 2

LINEA: TOUCH SCREEN PENSILINA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _b L1 [A]	I _b L2 [A]	I _b L3 [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0,3	1,44	1,44	0	0	0,9	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	10	04A	30			-	ravv.	4	1

Sezione Conduttori [mm²] fase neutro PE	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
1x 1,5 1x 1,5 1x 1,5	123,47	1,18	154,66	50,0	0,17	3,69	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
1,44	13,2	4,22	0,88	0,4	0,005

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
Touch screen pensilina	iC40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

Quadro tipologico 2 di fermata – Calcolo linee e protezioni di bassa tensione

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QEF_TIPO2] QUADRO ELETTRICO DI FERMATA QEF TIPO 2

LINEA: PMV PALINA DI CODA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _{b L1} [A]	I _{b L2} [A]	I _{b L3} [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0,4	1,93	1,93	0	0	0,9	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	20	61	20		1,06	0,8	ravv.	2	1

Sezione Conduttori [mm ²]	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
1x 2,5 1x 2,5 1x 2,5	148,16	2,18	179,36	51,0	0,27	3,79	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
1,93	23,85	4,22	0,75	0,33	0,005

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
			I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
PMV palina di coda	iC40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

Quadro tipologico 2 di fermata – Calcolo linee e protezioni di bassa tensione

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QEF_TIPO2] QUADRO ELETTRICO DI FERMATA QEF TIPO 2

LINEA: TOTEM FERMATA (PREDISPOSIZIONE)

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]
Siglatura	T_{sd} [s]	I_i	I_g [$xI_n - A$]	T_g [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
Totem fermata (predisposizione)	iC40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

Quadro tipologico 3 di fermata – Calcolo linee e protezioni di bassa tensione**DATI DI ALIMENTAZIONE****DATI GENERALI DI IMPIANTO**

Tensione Nominale [V]	Sistema di Neutro	Distribuzione	P. Nominale [kW]	Frequenza[Hz]
230	TT UI=50 Ra=10 Ig=5	Fase + Neutro	3	50

ALIMENTAZIONE PRINCIPALE:INGRESSO LINEA DA QUADRO QEF

I_{cc} [kA]	dV a monte [%]	$\cos \varphi_{cc}$	$\cos \varphi$ carico
4,5	3,5	0,50	0,89

Quadro tipologico 3 di fermata – Calcolo linee e protezioni di bassa tensione**ELENCO UTENZE**

Utenza	Siglatura	Ph/N/PE Derivazione	P [kW]	Cos ϕ	Tensione [V]	I _b [A]
--------	-----------	------------------------	--------	------------	-----------------	-----------------------

Quadro: [QEF_TIPO3] Quadro elettrico di fermata QEF TIPO 3

Luce pensilina		F+N+PE	0,5	0,89	230	2,41
Switch di rete (nell'armadio tecnologico)		F+N+PE	0,2	0,90	230	0,96
Display palina testa (alimentatore interno armadio tecnologico)		F+N+PE	0,05	0,90	230	0,24
Postazione SOS (alimentatore interno armadio tecnologico)		F+N+PE	0,05	0,90	230	0,24
Touch screen pensilina		F+N+PE	0,3	0,90	230	1,44
PMV1 palina di coda		F+N+PE	0,4	0,90	230	1,93
PMV2 palina di coda		F+N+PE	0,4	0,90	230	1,93

Quadro tipologico 3 di fermata – Calcolo linee e protezioni di bassa tensione

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QEF_TIPO3] QUADRO ELETTRICO DI FERMATA QEF TIPO 3

LINEA: LINEA DA QBT_FE

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _{b L1} [A]	I _{b L2} [A]	I _{b L3} [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
2,04	9,9	9,9	0	0	0,89		1	

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
Linea da QBT_FE	iC60 a	2	C	32	32	-	0,32	0,32
	2	-	-	-				

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	-	-	-

Quadro tipologico 3 di fermata – Calcolo linee e protezioni di bassa tensione

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QEF_TIPO3] QUADRO ELETTRICO DI FERMATA QEF TIPO 3

LINEA: TVCC (PREDISPOSIZIONE)

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]
Siglatura	T_{sd} [s]	I_i	I_g [$xI_n - A$]	T_g [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
TVCC (predisposizione)	iC40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
	1+N	-	-	-				

Quadro tipologico 3 di fermata – Calcolo linee e protezioni di bassa tensione

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QEF_TIPO3] QUADRO ELETTRICO DI FERMATA QEF TIPO 3

LINEA: LUCE PENSILINA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _{b L1} [A]	I _{b L2} [A]	I _{b L3} [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0,5	2,41	2,41	0	0	0,89		1	

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
Luce pensilina	iC40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

Quadro tipologico 3 di fermata – Calcolo linee e protezioni di bassa tensione

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QEF_TIPO3] QUADRO ELETTRICO DI FERMATA QEF TIPO 3

LINEA: LUCE ORDINARIA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _{b L1} [A]	I _{b L2} [A]	I _{b L3} [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0,5	2,41	2,41	0	0	0,9	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	20	04A	30			-	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm ²] fase neutro PE	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
1x 1,5 1x 1,5 1x 1,5	246,93	2,36	278,13	51,18	0,57	4,1	4,5

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
2,41	12,54	4,22	0,47	0,2	0,005

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

CONTATTORE/TERMICO

Siglatura	Contattore	Un Bobina [V]	I _n [A]	Relè Termico	Reg. Min [A]	Reg. Max [A]
Ct0.2.5	iCT 16A Na (6A - AC7b)		16			

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

Quadro tipologico 3 di fermata – Calcolo linee e protezioni di bassa tensione

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QEF_TIPO3] QUADRO ELETTRICO DI FERMATA QEF TIPO 3

LINEA: SWITCH DI RETE (NELL'ARMADIO TECNOLOGICO)

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _{b L1} [A]	I _{b L2} [A]	I _{b L3} [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0,2	0,96	0,96	0	0	0,9	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	uni	1	32	30			-	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm²] fase neutro PE	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
1x 2,5 1x 2,5 1x 2,5	7,41	0,16	38,61	48,98	0	3,53	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
0,96	13,68	4,22	3,63	2,64	0,005

Designazione / Conduttore
FS17-450/750 V - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
Switch di rete (nell'armadio tecnologico)	iC40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
	1+N	-	-	-	Vigi	A SI	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

Quadro tipologico 3 di fermata – Calcolo linee e protezioni di bassa tensione

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QEF_TIPO3] QUADRO ELETTRICO DI FERMATA QEF TIPO 3

LINEA: DISPLAY PALINA TESTA (ALIMENTATORE INTERN ARMADIO TECNOLOGICO)

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _b L1 [A]	I _b L2 [A]	I _b L3 [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0,05	0,24	0,24	0	0	0,9	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	uni	1	32	30			-	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm ²]			R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
fase	neutro	PE							
1x 2,5	1x 2,5	1x 2,5	7,41	0,16	38,61	48,98	0	3,53	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
0,24	13,68	4,22	3,63	2,64	0,005

Designazione / Conduttore
FS17-450/750 V - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
Display palina testa (alimentatore intern armadio tecnologico)	iC40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

Quadro tipologico 3 di fermata – Calcolo linee e protezioni di bassa tensione

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

Quadro tipologico 3 di fermata – Calcolo linee e protezioni di bassa tensione

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QEF_TIPO3] QUADRO ELETTRICO DI FERMATA QEF TIPO 3

LINEA: POSTAZIONE SOS (ALIMENTATORE INTERN ARMADIO TECNOLOGICO)

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _{b L1} [A]	I _{b L2} [A]	I _{b L3} [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0,05	0,24	0,24	0	0	0,9	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	uni	1	32	30			-	ravv.	5	1

Sezione Conduttori [mm²] fase neutro PE	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
1x 2,5 1x 2,5 1x 2,5	7,41	0,16	38,61	48,98	0	3,53	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
0,24	13,68	4,22	3,63	2,64	0,005

Designazione / Conduttore
FS17-450/750 V - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
Postazione SOS (alimentatore intern armadio tecnologico)	iC40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

Quadro tipologico 3 di fermata – Calcolo linee e protezioni di bassa tensione

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QEF_TIPO3] QUADRO ELETTRICO DI FERMATA QEF TIPO 3

LINEA: TOUCH SCREEN PENSILINA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _b L1 [A]	I _b L2 [A]	I _b L3 [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0,3	1,44	1,44	0	0	0,9	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	10	04A	30			-	ravv.	4	1

Sezione Conduttori [mm²] fase neutro PE	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
1x 1,5 1x 1,5 1x 1,5	123,47	1,18	154,66	50,0	0,17	3,7	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
1,44	13,2	4,22	0,88	0,4	0,005

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
Touch screen pensilina	iC40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

Quadro tipologico 3 di fermata – Calcolo linee e protezioni di bassa tensione

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QEF_TIPO3] QUADRO ELETTRICO DI FERMATA QEF TIPO 3

LINEA: PMV1 PALINA DI CODA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _{b L1} [A]	I _{b L2} [A]	I _{b L3} [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0,4	1,93	1,93	0	0	0,9	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	20	61	20		1,06	0,8	ravv.	2	1

Sezione Conduttori [mm ²] fase neutro PE	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
1x 2,5 1x 2,5 1x 2,5	148,16	2,18	179,36	51,0	0,27	3,8	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
1,93	23,85	4,22	0,75	0,33	0,005

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
PMV1 palina di coda	iC40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

Quadro tipologico 3 di fermata – Calcolo linee e protezioni di bassa tensione

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QEF_TIPO3] QUADRO ELETTRICO DI FERMATA QEF TIPO 3

LINEA: PMV2 PALINA DI CODA

CARATTERISTICHE GENERALI DELLA LINEA

P [kW]	I _b [A]/I _{nm} [A]	I _{b L1} [A]	I _{b L2} [A]	I _{b L3} [A]	cos φ _b	K _{utilizzo}	K _{contemp.}	η
0,4	1,93	1,93	0	0	0,9	1		

CAVO

Siglatura	Derivazione	tipo cond.	Lungh. [m]	Posa 64-8	T _{emp.} [°C]	n° supp.	Resistività [°K m/W]	Prof. di Posa [m]	ravv. dist.	altri circuiti	K secur.
	F+N+PE	multi	20	61	20		1,06	0,8	ravv.	2	1

Sezione Conduttori [mm ²] fase neutro PE	R _{cavo} [mΩ]	X _{cavo} [mΩ]	R _{tot} [mΩ]	X _{tot} [mΩ]	ΔV _{cavo} [%]	ΔV _{tot} [%]	ΔV _{max prog} [%]
1x 2,5 1x 2,5 1x 2,5	148,16	2,18	179,36	51,0	0,27	3,8	4

I _b [A]	I _z [A]	I _{cc max inizio linea} [kA]	I _{cc max Fine linea} [kA]	I _{ccmin fine linea} [kA]	I _{cc Terra} [kA]
1,93	23,85	4,22	0,75	0,33	0,005

Designazione / Conduttore
FG16OR16-0,6/1 kV - Cca-s3,d1,a3/Cu

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I _n [A]	I _r [A]	T _r [s]	I _m [kA]	I _{sd} [kA]
Siglatura	T _{sd} [s]	I _i	I _g [xI _n - A]	T _g [s]	Differenz.	Classe	I _{Δn} [A]	T _{Δn} [ms]
PMV2 palina di coda	iC40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.

VERIFICHE PROTEZIONI

Sovraccarico	Corto Circuito massimo	Corto Circuito minimo	Persone
SI	SI	SI	SI

Quadro tipologico 3 di fermata – Calcolo linee e protezioni di bassa tensione

CALCOLI E VERIFICHE

QUADRO: [QEF_TIPO3] QUADRO ELETTRICO DI FERMATA QEF TIPO 3

LINEA: TOTEM FERMATA (PREDISPOSIZIONE)

INTERRUTTORE

Utenza	Interruttore	Poli	Curva Sganciatore	I_n [A]	I_r [A]	T_r [s]	I_m [kA]	I_{sd} [kA]
Siglatura	T_{sd} [s]	I_i	I_g [$xI_n - A$]	T_g [s]	Differenz.	Classe	$I_{\Delta n}$ [A]	$T_{\Delta n}$ [ms]
Totem fermata (predisposizione)	iC40 a	1+N	C	10	10	-	0,1	0,1
	1+N	-	-	-	Vigi	A	0,03	Ist.