



IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: ing. PAOLA BENEVOLO
COMUNE DI BORGOMANERO, PROVINCIA DI NOVARA
Area Tecnica, Settore Lavori Pubblici
Ufficio Edilizia Scolastica Sportiva Verde Pubblico

RISTRUTTURAZIONE E AMPLIAMENTO DELLA SCUOLA DI SANTA CRISTINA NUOVA SEDE DELL'INFANZIA E PARTE DELLA PRIMARIA CUP E95B18000250006



PROGETTISTA



STUDIO GEOTECNICO BARATTI
Via Staurengli 24 - Varese (VA)
Tel. 0332.234651 - mail: info@studiobaratti.com



POOLMILANO S.r.l.
Via Matteotti 7/A - Macherio (MB)
Tel. 039.2323272 - mail: admin@poolmilano.it



ing. MATTIA VIGANÒ
Via Donatori di Sangue 11 - Carate Brianza (MB)
Tel. 335.5921794 - mail: mattia.vigano@nomacustica.it

PROGETTO DI RIAGGIUDICAZIONE ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

CODICE ELABORATO	REVISIONE	FASE	TIPO	ARGOMENTO	NUMERO	SCALA
	03	PRE	IE	G	01	-
DATA	CODICE COMMESSA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO		
Ottobre 2024	20-003	DC	DC	MB		

RESPONSABILE INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE	PROGETTAZIONE OPERE ARCHITETTONICHE, STRUTTURALI, ELETTRICHE E COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE PROGETTUALE	PROGETTAZIONE OPERE IMPIANTISTICHE MECCANICHE ED ENERGETICHE	PROGETTAZIONE E RILIEVO ACUSTICO	RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA
ARCH. MASSIMILIANO BARUFFI	ARCH. MASSIMILIANO BARUFFI	ING. MARCO DE FRANCO	ING. MATTIA VIGANO	GEOL. SIMONA BARATTI

Emissione / revisione	Data	Riferimento emissione / revisione
00	Luglio 2020	Emissione per PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO
01	Dicembre 2022	Revisione PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO
02	Maggio 2024	Progetto di Riaggiudicazione Esecutivo
03	Ottobre 2024	Progetto di Riaggiudicazione Esecutivo - Recepimento Prescrizioni VVF



1	PREMESSA.....	2
1.1	Dati di progetto	2
1.2	Classificazione degli ambienti e limitazione di responsabilità.....	2
1.3	Descrizione Edificio.....	2
1.4	Elenco degli interventi.....	3
2	QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO.....	3
	Principale normativa tecnica	4
3	ELENCO TAVOLE.....	6
4	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI.....	6
5	INTERVENTI SUGLI IMPIANTI ELETTRICI.....	7
5.1	Distribuzione principale.....	7
5.2	Quadro elettrico	7
5.2.1	Quadro generale.....	7
5.2.2	Impianto di illuminazione ordinaria.....	7
5.3	Impianto di illuminazione di emergenza	7
6	IMPIANTO TV.....	8
7	IMPIANTO TERMINALE DATI.....	9
7.1	Generalità.....	9
7.2	Caratteristiche impianto	9
7.3	Telai di permutazione	9
7.4	Cablaggio Orizzontale e vie cavi	9
7.5	Tipologia di cavi.....	9
7.6	Prese telematiche	10
7.7	Distribuzione utente	10
7.8	Prescrizioni generali	10
8	DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI.....	10
8.1	Conduttori di protezione.....	11
8.2	Distribuzione in tubazione:	11
8.3	Scatole di derivazione - morsettiere	12
8.4	Tubazioni PVC flessibili.....	13
8.5	Tubazioni PVC rigide.....	13
8.6	Tabella dimensionamento tubi / cassette	13
8.7	Condizioni di posa.....	14
8.8	Colori distintivi dei cavi	14
8.9	Sezioni minime e cadute di tensione massime ammesse.....	14
8.10	Sezione minima dei conduttori neutri	15
9	PRINCIPI GENERALI DI PROGETTAZIONE	15
9.1	Protezione contro i contatti diretti.....	15
9.2	Protezione contro i contatti indiretti	15
9.3	Protezione contro i sovraccarichi.....	16
9.4	Protezione contro i cortocircuiti.	17
9.5	Dimensionamento dei conduttori	17
10	EVENTUALE ATTRAVERSAMENTO MURI REI CONDUTTURE	18
11	DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'	19
12	CALCOLI ELETTRICI	20



1 PREMESSA

Oggetto della presente relazione tecnico illustrativa è l'esecuzione degli impianti elettrici e speciali, ai sensi della D.M. n. 37/08 nell'ambito delle opere di *"Ristrutturazione e ampliamento della scuola santa Cristina, nuova sede dell'infanzia e parte della primaria del comune di Borgomanero"*.

La realizzazione di tali interventi dovrà essere affidata dal Committente ad un'impresa abilitata ai sensi del DM 37/08, nel seguito indicata come "Installatore".

Nel seguito la designazione dei locali e delle utenze con nomi e/o codici farà sempre ed esclusivamente riferimento a quanto indicato nelle planimetrie riportate in allegato.

1.1 Dati di progetto

Sono di seguito descritti i dati di progetto, relativi ai locali/ambienti all'unità immobiliare oggetto di intervento ed ai relativi impianti.

Tali parametri sono stati forniti dal Committente.

Si declina qualsiasi responsabilità che derivi da scelte di progetto effettuate in base a dati errati e/o imprecisi.

Si precisa che le scelte effettuate in questa sede dovranno essere confermate dalla Committenza, prima dell'esecuzione delle opere.

1.2 Classificazione degli ambienti e limitazione di responsabilità

Allo stato attuale, in base alle indicazioni del committente, l'edificio oggetto di intervento, costituisce attività soggetta ai controlli di prevenzione incendi individuata con il numero Attività 68.5.B nell'allegato I al DPR 1° agosto 2011, n. 151 "Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie con oltre 100 persone presenti; Asili nido con oltre 30 persone presenti."

E' inoltre in corso di realizzazione l'ampliamento della centrale termica esistente, costituita da generatore di potenzialità inferiore a 116 kW.

L'ampliamento consisterà nello smantellamento della caldaia esistente e conseguente installazione di n.2 generatori alimentati da gas metano.

1.3 Descrizione Edificio

L'edificio è costituito come di seguito specificato, con le relative destinazioni d'uso:

- Edificio A – Scuola Elementare.
- Edificio B – Scuola Elementare.
- Edificio D – Ex Casa del custode



1.4 Elenco degli interventi

In generale i lavori previsti riguarderanno:

- Rifacimento degli impianti a seguito di cambio di destinazione d'uso dell'edificio D "Ex Casa del Custode".
- Interventi di adeguamento, spostamento e alimentazione degli apparecchi elettrici esistenti all'interno dell'edificio A.
- Realizzazione di nuova aula e ripostiglio nel secondo piano dell'edificio A.
- Integrazione dell'illuminazione d'emergenza che risulta essere carente all'interno degli edifici oggetto di intervento.
- Opere accessorie per nuovo impianto di riscaldamento.

2 QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

La progettazione e l'installazione degli impianti descritti dovrà essere sviluppata nella completa osservanza di tutte le norme tecniche, legislative ed antinfortunistiche vigenti, in particolare:

- **legge 1° marzo 1968, n. 186:** *"Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici"*;
- **Decreto Legislativo 19 maggio 2016, n. 86:** *"Attuazione della direttiva 2014/35/UE concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione"*;
- **DPR 22 ottobre 2001, n. 462** *"Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti pericolosi"*;
- **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"*;
- **D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e ss.mm. ii.** *"Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela e della sicurezza ne luoghi di lavoro"*.



Principale normativa tecnica

- CEI 11-17 - *Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.*
- CEI EN 50525-2-81 -- Cavi elettrici - Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U) Parte 2-81: Cavi per applicazioni generali - Cavi con rivestimento elastomerico reticolato per saldature ad arco *Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U).*
- CEI 20-20 - *Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 5: Cavi flessibili.*
- CEI 20-22 - *Prove d'incendio su cavi elettrici IV edizione.*
- CEI 20-22/2 - *Prove di incendio su cavi elettrici Parte 2: Prova di non propagazione dell'incendio.*
- CEI 20-35 - *Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio II ed.*
- CEI 20-36 - *Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio.*
- CEI 20-37 - *Prove sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici.*
- CEI 20-38 - *Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. I edizione.*
- CEI 20-40 - *Guida all'uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U).*
- CEI 20-45 –. *Cavi isolati con miscela elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U0/U di 0,6/1 kV.*
- CEI 20-65 - *Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio*



contenente conduttori di sezione differente CEI 23-93 - Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche.

- *CEI 23-50 - Prese a spina per usi domestici e similari.*
- *CEI 23-51 - Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.*
- *CEI 64-55 - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Criteri particolari per strutture alberghiere.*
- *CEI 64-8 1/2/3/4/5/6/7 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 v in c.a. e 1500 V in c.c VII edizione (2012).*
- *CEI 103-1 Impianti telefonici Interni – VI edizione.*
- *CEI-UNEL 00722 - Colori distintivi delle anime dei cavi isolati con gomma o polivinilcloruro per energia o per comandi e segnalazioni con tensioni nominali U0/U non superiori a 0.6/1 Kv.*
- *CEI-UNEL 35024/2 - Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e a 1500 in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.*
- *CEI EN 61439-5:2011-12 (CEI 17-113); Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).*
- *CEI EN 60529/A1 (CEI 70-1) Gradi di protezione degli involucri (Codice IP).*
- *UNI EN 12464-1 Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni.*



3 ELENCO TAVOLE

Gli elaborati grafici di riferimento per la parte di progettazione elettrica sono i seguenti:

- PDE_IE_D_01 - IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA E DI EMERGENZA.
- PDE_IE_D_02 - FORZA MOTRICE, DATI E DISTRIBUZIONE GENERALE.
- PDE_IE_D_03 - IMPIANTI SPECIALI E DI COMPLETAMENTO.
- PDE_IE_D_04 - SCHEMA ELETTRICO.

4 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

L'intervento prevede il rifacimento degli impianti elettrici a seguito del rifacimento dell'edificio D per attività scolastica.

L'alimentazione degli impianti elettrici sarà derivata dall'interruttore generale esistente dal quale partirà una nuova linea del tipo FG16R16 0,6/1 kV posata in tubazione in PVC posata a vista e che si atterrerà a nuovo quadro adibito al solo edificio D.

Dal quadro generale Edificio D partiranno 2 nuove linee che andranno ad alimentare il quadro del piano terra e il quadro del primo piano.

Dai quadri di zona partiranno cavi del tipo FS17 450/750V in tubazione incassata in muratura, a servizio di tutte le varie utenze presenti all'interno dell'Edificio.

In generale tutti i conduttori dovranno essere:

- FG16(O)R16 0,6/1KV: cavo multipolare per energia isolato in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità g16, sotto guaina di pvc, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al regolamento prodotti da costruzione (CPR).
- FS17 450/750V: cavo per energia isolato in pvc di qualità FS17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al regolamento prodotti da costruzione (CPR).

Nella distribuzione saranno rispettate le prescrizioni relative alla compartimentazione tra circuiti a tensione diversa inoltre tutti i conduttori facenti parte di uno stesso circuito dovranno racchiarsi in medesimo tubo o canalina.

Sarà necessario integrare con nuovi apparecchi illuminanti d'emergenza tutti gli edifici in quanto allo stato attuale non soddisfano i requisiti minimi previsti dalla normativa.

Sarà necessario alimentare nuovamente gli apparecchi elettrici esistenti che a seguito di modifiche edili, saranno riposizionati.



5 INTERVENTI SUGLI IMPIANTI ELETTRICI

Relativamente agli impianti elettrici e speciali, nel dettaglio sono previsti i seguenti interventi:

5.1 Distribuzione principale

Per la distribuzione dei nuovi impianti è prevista l'installazione di tubazione in PVC posata a vista con relativo stacco tramite scatola di derivazione in PVC.

Tutti i cavi che viaggiano in esterno saranno del tipo FG16R1 o FG16OR1 mentre per quanto riguarda le alimentazioni all'interno degli edifici oggetto di intervento saranno utilizzati cavi del tipo FS17 450/750V.

Tutti i cavi dovranno essere conformi al Regolamento Prodotti da Costruzione CPR UE 305/11.

5.2 Quadro elettrico

5.2.1 Quadro generale

Il quadro generale a servizio dell'Edificio D sarà di nuova realizzazione e sarà installato in prossimità dell'Interruttore generale presente sulla rampa di accesso all'edificio A. Dall'Interruttore generale esistente partirà una nuova linea in cavo FG16R16 0,6/1kV che si atterrerà al nuovo quadro generale Edificio D.

All'interno del quadro generale saranno presenti tutti gli interruttori automatici necessari per proteggere le nuove linee di alimentazione.

Nel dettaglio dal quadro generale partiranno anche le linee elettriche a servizio dei quadri di piano dell'edificio D e della Centrale Termica presente nell'edificio A.

5.2.2 Impianto di illuminazione ordinaria

Gli organi di comando saranno del tipo \geq IP2X installati a parete; il collegamento ai corpi illuminanti avverrà tramite tubazione in PVC incassata a parete.

La scelta degli apparecchi illuminanti sarà effettuata dalla committenza; il calcolo illuminotecnico e la verifica del rispetto dei livelli di illuminamento previsti dalla vigente normativa esula dal presente incarico.

Gli apparecchi illuminanti e le relative linee di collegamento sono riportati negli elaborati grafici allegati.

5.3 Impianto di illuminazione di emergenza

L'impianto di illuminazione di sicurezza sarà realizzato mediante apparecchi illuminanti a LED del tipo S.E., con batterie con autonomia di 2 ore e ricarica entro le 12 ore.



L'impianto dovrà garantire un livello di illuminamento pari a 5 lux lungo i percorsi di esodo ed in nessun punto dell'edificio in oggetto sarà comunque inferiore ai 2 lux.

6 IMPIANTO TV

E' previsto un impianto centralizzato di antenna a servizio dell'edificio D e sarà composto da:

- una centrale di amplificazione-conversione-modulazione per servire i programmi terrestri, ed eventuali programmi interni;
- una rete di cavi coassiali per la distribuzione dei segnali, completata da partitori e derivatori di linee e/o prese;
- prese TV nelle posizioni indicate sui disegni;
- Antenna VHF.

Le antenne sono posizionate in copertura, la centrale è posizionata nel sottotetto.

La rete di distribuzione con partenza dalla centrale prevede del cavo coassiale a bassa perdita, non propagante l'incendio a bassa emissione di fumi e zero alogeni. Tramite il cavedio ed una serie di partitori e derivatori collegano le prese tv, che sono dello stesso tipo della serie civile utilizzata per l'impianto elettrico.

La distribuzione è servita da canaline portacavi indipendenti, e/o tubazioni con relative cassette di derivazione e scatole portapresa.

Ogni sistema deve essere realizzato in conformità alle Norme CEI 12-15. L'impianto deve essere in grado di distribuire ai singoli punti presa i segnali analogici e/o digitali provenienti dalle trasmissioni dei canali nazionali e deve essere costituito, per ogni sistema centralizzato, dalle seguenti componenti:

- Centrale: costituita da una centralina TV terrestre e un sistema modulare analogico/digitale per impianti centralizzati completo di filtri, amplificatori, convertitori, alimentatori ed accessori.
- Dispositivi di distribuzione: deviatori passivi per distribuzione combinata di segnali satellitari con segnali terrestri prelevati da una colonna montante, con diversi valori di attenuazione di passaggio.
- Cavi di collegamento: cavo coassiale con impedenza caratteristica di 75 Ohm, di tipo a basso invecchiamento, con attenuazione inferiore a 12 dB/100m alla frequenza di 200 MHz e con schermatura tale da ridurre al minimo la captazione di campi elettromagnetici disturbanti.



- Prese TV: Le prese d'utente devono essere del tipo terrestre, conformi alle tabelle CEIUNEL
- vigenti, complete di connettori TV.

7 IMPIANTO TERMINALE DATI

7.1 Generalità

Il presente capitolo raccoglie tutte le informazioni ritenute necessarie per la corretta realizzazione della LAN e per le esigenze infrastrutturali.

La rete da installare deve implementare gli standard ISO e TIA/EIA, ed essere realizzata in doppio non schermato (UTP) di Categoria 5.

Non è incluso nel presente appalto la parte attiva dell'impianto.

7.2 Caratteristiche impianto

L'intervento prevede la fornitura di un nuovo armadio dati posto all'interno del locale personale per la realizzazione di una rete LAN da implementare deve essere di tipo stellare.

Tutta la rete dovrà essere realizzata con materiali categoria 5.

I punti rete, la loro posizione e le distribuzioni sono rilevabili dai disegni allegati.

7.3 Telai di permutazione

Il cablaggio termina a telai di permutazione da 19", forniti di pannelli di permutazione con n.24 porte RJ45 cadauno e relativi passacavi. Il lay-out dei telai sarà dettagliato in fase di progettazione esecutiva.

Il telaio cablato sarà limite di batteria per la fornitura. Gli armadi di contenimento dei telai sono di tipo a rack.

7.4 Cablaggio Orizzontale e vie cavi

Tutti i cavi partono dai telai di permutazione e devono terminare dal lato utente con connettore RJ45 femmina.

I cavi transitano in tubazione in pvc incassata a parete e non devono mai transitare insieme a cavi elettrici.

Non è ammessa la posa di cavi appoggiati non protetti al controsoffitto.

Ad implementazione ultimata tutto il cablaggio deve avere una scorta pari a un metro e mezzo sia dal lato utente che dal lato permutazione.

Tutti i cavi devono essere codificati ad entrambi le estremità.

7.5 Tipologia di cavi

Si deve utilizzare cavo di tipo UTP a 4cp., di Cat.5, 24 AWG, guaina LSZH.



I cavi devono essere numerati tramite apposite etichette apposte su entrambi le estremità e la numerazione deve corrispondere a quella delle prese e dei telai di permutazione.

7.6 Prese telematiche

Le prese telematiche sono costituite da frutti RJ45 di cat.5 raggruppati in scatole 503, per montaggio ad incasso con placche a tre e/o quattro fori.

I frutti devono essere numerati, con apposite etichette, con lo stesso numero riportato sul cavo e sul permutatore.

Per posizione, conformazione e numero di prese si deve far riferimento alle planimetrie di progetto.

7.7 Distribuzione utente

Il livello di distribuzione utente è realizzato in doppino non schermato, di Categoria 6e. La tipologia è stellare, a partire dal rack dati. Ogni presa di tipo RJ45 a 8 fili può essere abilitata indifferentemente per collegamento fonia o dati (Ethernet o CDDI).

7.8 Prescrizioni generali

Si richiede il collaudo del cablaggio con apposito LAN scanner, che verifichi la corretta connettorizzazione e la conformità agli standard dei valori dei parametri di qualità del cablaggio (attenuazione e cross-talk, tra gli altri).

Si precisa che i telai di permutazione devono essere, completi di struttura, pannelli di permutazione e tutto ciò che può essere necessario per il corretto funzionamento; i cavi telematici devono essere attestati sul permutatore seguendo un ordine progressivo, e devono essere numerati altrettanto progressivamente all'interno delle torrette.

8 DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI

In generale tutti i conduttori dovranno essere:

- FG16OR16 0,6/1kV: Cavo multipolare per energia isolato in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).
- FS17 450/750V: Cavo per energia isolato in PVC di qualità S17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).

Nella distribuzione dovranno essere rispettate le prescrizioni relative alla compartimentazione tra circuiti a tensione diversa inoltre tutti i conduttori facenti parte di uno stesso circuito dovranno racchiusi in medesimo tubo o canalina.



8.1 Conduttori di protezione

I collegamenti all'impianto di terra di masse e di masse estranee sono normalmente eseguiti in rame, in corda e barra, isolato o nudo, di sezione atta a convogliare la corrente di guasto secondo quanto prescritto dalle Norme CEI.

Le barre conduttrici dell'impianto di terra sono verniciate di colore giallo, i conduttori isolati hanno la guaina gialla con rigatura verde.

Le derivazioni dei conduttori principali di terra che si dipartono dal quadro generale sono state realizzate tramite imbullonatura a mezzo di capocorda e rondella elastica contro l'allentamento.

Come conduttori di protezione sono stati impiegati:

- anime di cavi multipolari;
- conduttori unipolari isolati in PVC.

La sezione dei conduttori di protezione sarà pari ai corrispondenti conduttori di fase.

8.2 Distribuzione in tubazione:

I cavi posati nei tubi o condotti risulteranno sempre sfilabili e reinfilabili. Il grado di protezione dell'impianto contro l'introduzione di solidi e liquidi dovrà essere almeno IP44.

Nei tubi e condotti non devono essere presenti giunzioni e morsetti.

Il diametro interno dei condotti, se circolari, deve essere pari almeno a 1,8 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che essi sono destinati a contenere, con un minimo di 16 mm.

Per i condotti, canali e passerelle a sezione diversa dalla circolare, il rapporto tra la sezione stessa e l'area della sezione retta occupata dai cavi deve essere non inferiore a 2.

Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate.

Tuttavia, è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframma, inamovibile se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti, in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, gocciolamenti, formazione di condensa, ecc.



Nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o dei montacarichi stessi.

8.3 Scatole di derivazione - morsettiere

Ogni giunzione e derivazione (da canale a canale, da canale a tubo e da tubo a tubo) dovrà essere effettuata tramite impiego di scatole e cassette di derivazione, inoltre:

- dovranno essere adottate ad ogni derivazione brusca e nei tratti rettilinei almeno ogni 10/12 mt.;
- dovranno essere diverse per gli impianti o servizi a diversa tensione e per tutti gli impianti a correnti deboli;
- i raccordi con le tubazioni nei tratti in vista dovranno eseguirsi tramite imbocchi o pressatubi;
- i morsetti dovranno essere del tipo volante in materiale isolante con cappuccio imperdibile, adeguati alla sezione dei conduttori derivati ed a quella dei conduttori di transito; ciò per cavi con sezione unitaria fino a 6 mmq.; per cavi di sezione superiore si dovranno utilizzare morsettiere a mantello da fissare sul fondo delle scatole stesse;
- i coperchi dovranno essere fissati con viti in acciaio inox; quest'ultima caratteristica è tassativa, qualsiasi siano le dimensioni delle scatole.

In tutte le aree è necessario che le scatole di derivazione siano in materiale non conduttore.

Per le scatole da incasso è fatto obbligo di utilizzare quelle in PVC autoestinguente con coperchio a filo intonaco; in questi casi è consentito, per transiti di impianto o servizi a diversa tensione, di utilizzare scatole predisposte per setti separatori da fissare a scatto sul fondo delle scatole stesse.

Qualsiasi sia il tipo di scatola impiegata, incassata e/o in vista, sul retro del coperchio dovrà essere apposta una legenda che permetta una immediata identificazione dei circuiti che vi si attestano e/o transitano, utilizzando sigle e descrizioni corrispondenti a quelle esistenti sui cartellini indicatori dei circuiti ai quadri.

Non saranno in nessun caso consentite giunzioni e derivazioni fra conduttori elettrici realizzati con nastrature, od altri sistemi che non siano quelli su descritti, ovvero giunzioni effettuate all'esterno delle scatole. Le scatole da incasso o da parete dovranno essere del tipo idoneo a superare la prova del filo ad incandescenza (classe 3).



8.4 Tubazioni PVC flessibili

Dovranno essere utilizzate esclusivamente nelle percorrenze sottotraccia, impiegando materiali muniti del contrassegno IMQ che ne attesti la rispondenza alle rispettive Normative.

Nei percorsi in parete si potranno utilizzare tubazioni flessibili della serie leggera, mentre nei percorsi a pavimento le tubazioni flessibili dovranno avere una resistenza allo schiacciamento superiore a 750 N/dm.

Gli accessi delle tubazioni flessibili alle scatole dovranno avvenire tramite le pre-rotture esistenti sulle fiancate delle medesime evitando per quanto possibile di intervenire sulle strutture delle scatole stesse.

8.5 Tubazioni PVC rigide

Dovranno essere utilizzate nelle percorrenze in vista in quei locali in cui è ammesso detto tipo di tubazione.

Dovranno essere munite del contrassegno IMQ che ne attesti la rispondenza alle rispettive Normative ed assicurare un grado di protezione minimo IP44.

Dette tubazioni dovranno essere ancorate a parete e/o soffitto con sostegni in PVC fissati con tassellature metalliche posti ad una distanza massima di 80 cm.

Gli accessori delle tubazioni rigide alle scatole, e/o le derivazioni dei canali e dei quadri, dovranno essere realizzati mediante la interposizione di appositi pressatubi.

8.6 Tabella dimensionamento tubi / cassette

Si allega una tabella indicativa per il dimensionamento delle cassette in proporzione dei tubi da posare.

Sigla	LxHxP (mm)	Scomparti	tubi attestabili		
			Ø25	Ø32	Ø40
PT1	90x90x45	1	3	-	-
PT2	120x100x50	1	4	-	-
PT3	120x100x70	1	6	-	-
PT4	150x100x70	1	8	4	4
PT5	160x130x70	1	8	6	4
PT6	200x150x70	2	10	6	4
PT7	300x150x70	3	16	10	6
PT8	390x150x70	4	12	12	8
PT9	480x160x70	3	16	16	10
PT10	520x200x80	3	-	-	12



8.7 Condizioni di posa

Dovranno in ogni caso essere rispettate le sezioni ed i tipi di cavi riportati negli elaborati grafici dove la sezione in origine dai quadri deve essere intesa anche come sezione minima in derivazione; ogni eventuale variante a seguito di aumento di carico o per altro motivo, dovrà essere sottoposta all'approvazione della D.L.

Nelle zone comuni non è prevista la posa in cassette locali di relè e/o altri dispositivi di comando; nelle camere di degenza e negli altri locali saranno del tipo civile per incasso con placca in tecnopolimero.

I cavi, nei loro alloggiamenti ispezionabili, dovranno essere contrassegnati in modo tale da individuare prontamente il servizio a cui appartengono ed avranno le colorazioni delle guaine prescritte dalla Normativa CEI-UNEL.

I cavi nelle canaline dovranno essere contrassegnati almeno ogni 20 mt. con targhetta in PVC, fissata con collare plastico, indicante il tipo di impianto o di servizio e con sigla del circuito corrispondente a quella degli elaborati grafici.

8.8 Colori distintivi dei cavi

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00712 e 00722. In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

8.9 Sezioni minime e cadute di tensione massime ammesse

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e dalla lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate.

In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime dei conduttori in rame ammesse sono:

- 0,50 mmq per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mmq per illuminazione di base;



- 2,5 mmq derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 6 mmq montati singoli e linee alimentati singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW.

8.10 Sezione minima dei conduttori neutri

La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mmq, la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mmq (per conduttori in rame) purché siano soddisfatte le condizioni degli art. 522, 524.1, 524.2, 524.3 e 524.4 della Norma CEI 64-8.

9 PRINCIPI GENERALI DI PROGETTAZIONE

Tutti gli impianti sono stati progettati avendo cura di garantire il massimo di sicurezza in termini di protezione attiva tanto degli utilizzatori che degli addetti alla manutenzione degli impianti medesimi. Tutti i materiali, i componenti e le apparecchiature utilizzate sono della migliore qualità e comunque conformi alle vigenti norme in materia di qualità e sicurezza del materiale elettrico (legge 18/10/1977 n. 791) o comunque con marchio di qualità (Rif. Art. IV del D.M. 13/06/1989).

9.1 Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti è realizzata mediante isolamento delle parti attive entro involucri atti a garantire un grado di protezione IP non inferiore a quelli previsti da CEI 64-8/4 art. 412.2.1 – 412.2.2 – 412.2.3 – 412.2.4.

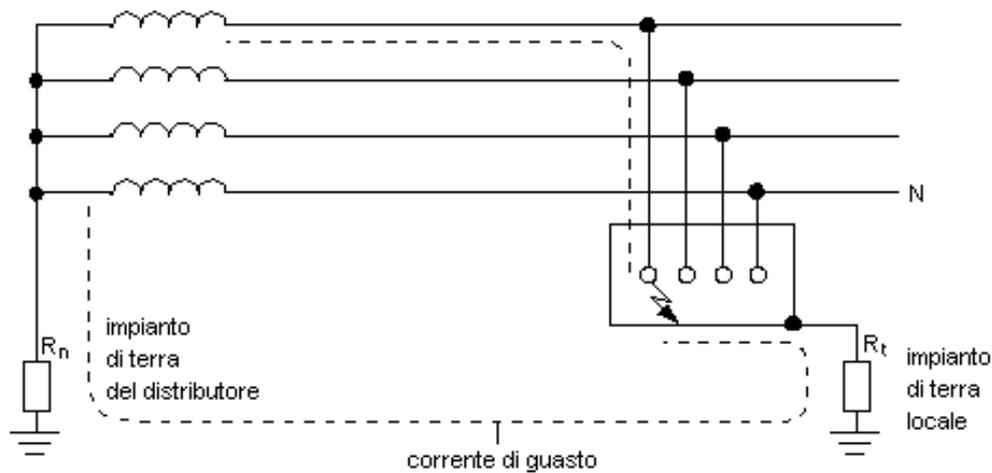
In particolare, le parti attive sono poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IPXXB, mentre le superfici superiori degli involucri o delle barriere che risultano essere a portata di mano devono avere un grado di protezione non inferiore a IPXXD; dove IPXXB ed IPXXD significano rispettivamente che il dito di prova o il filo di prova del diametro di 1 mm non possono toccare parti in tensione.

9.2 Protezione contro i contatti indiretti

Il sistema TT il neutro e le masse sono collegate a due impianti di terra elettricamente indipendenti e la corrente di guasto a terra ritorna quindi al nodo di alimentazione attraverso il terreno. In impianti di questo tipo il neutro viene normalmente distribuito e la sua funzione è quella di rendere



disponibile la tensione di fase (es. 230 V), utile per l'alimentazione dei carichi monofase degli impianti civili.



Dovranno essere installati i dispositivi di interruzione automatica del circuito e dovranno essere attuate tutte le soluzioni tecniche atte a garantire la protezione contro i contatti indiretti secondo quanto prescritto dalla Norma CEI 64/8; in particolare essendo le reti di distribuzione del tipo TT dovrà essere, in ogni punto della rete, verificata la relazione:

$$R_T < 50/I_a$$

dove:

R_T è il valore della resistenza di terra [Ω]

I_a è il valore della corrente che provoca l'apertura automatica del dispositivo di protezione (corrente differenziale nominale per dispositivi corredati di relè differenziale) entro 5s. = 3

9.3 Protezione contro i sovraccarichi

Saranno previsti dispositivi di protezione per interrompere le correnti di sovraccarico dei conduttori del circuito, come prescritto dall'art. 433.1 della norma CEI 64-8

Le due condizioni fondamentali da rispettare per una corretta scelta del dispositivo di protezione dal sovraccarico sono (art. 433.2 CEI 64-8):

- una corrente nominale I_n compresa tra I_B e I_Z :
- una corrente di funzionamento che deve essere: $I_f \leq 1,45 I_z$

dove I_n è la corrente nominale, I_f è la corrente di intervento del dispositivo di protezione (corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite), I_z è la corrente di impiego ed I_b è la portata del cavo.



9.4 Protezione contro i cortocircuiti.

Per garantire la protezione dai cortocircuiti, come previsto dall'art. 434,2 della norma CEI 64.8 i dispositivi di protezione del cavo che dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- un potere di interruzione che dovrà essere, almeno quello estremo I_{cu} , superiore alla corrente di cortocircuito presunta.
- una energia specifica superiore a quella del cavo:

$$I^2 t < K^2 S^2$$

dove

$I^2 t$ energia lasciata passare dal Dispositivo di protezione

$K^2 S^2$ energia ammessa dal conduttore.

9.5 Dimensionamento dei conduttori

Le condutture sono state dimensionate in modo da rispettare le due condizioni seguenti:

- $I_b \leq I_z$ CEI 64-8, art. 433.2
- $\Delta u\% \leq 4\%$ CEI 64-8, art. 525

in cui:

I_b = corrente di impiego del circuito;

I_z = portata della conduttura nelle condizioni di posa previste;

$\Delta u\%$ = caduta di tensione percentuale corrispondente alla corrente di impiego I_b . Il valore del 4% è riferito al punto dell'impianto più distante dal gruppo di misura.

Colorazioni

I cavi devono rispettare le colorazioni di cui alla Norma CEI 64-8/5:

- nero, grigio o marrone, per i conduttori di fase;
- blu chiaro, per il conduttore di neutro;

bicolore giallo verde, per i conduttori di protezione ed equipotenziali.

Sezioni minime conduttori di rame

- $1,5 \text{ mm}^2$ per le derivazioni dalla linea dorsale al singolo apparecchio illuminante.

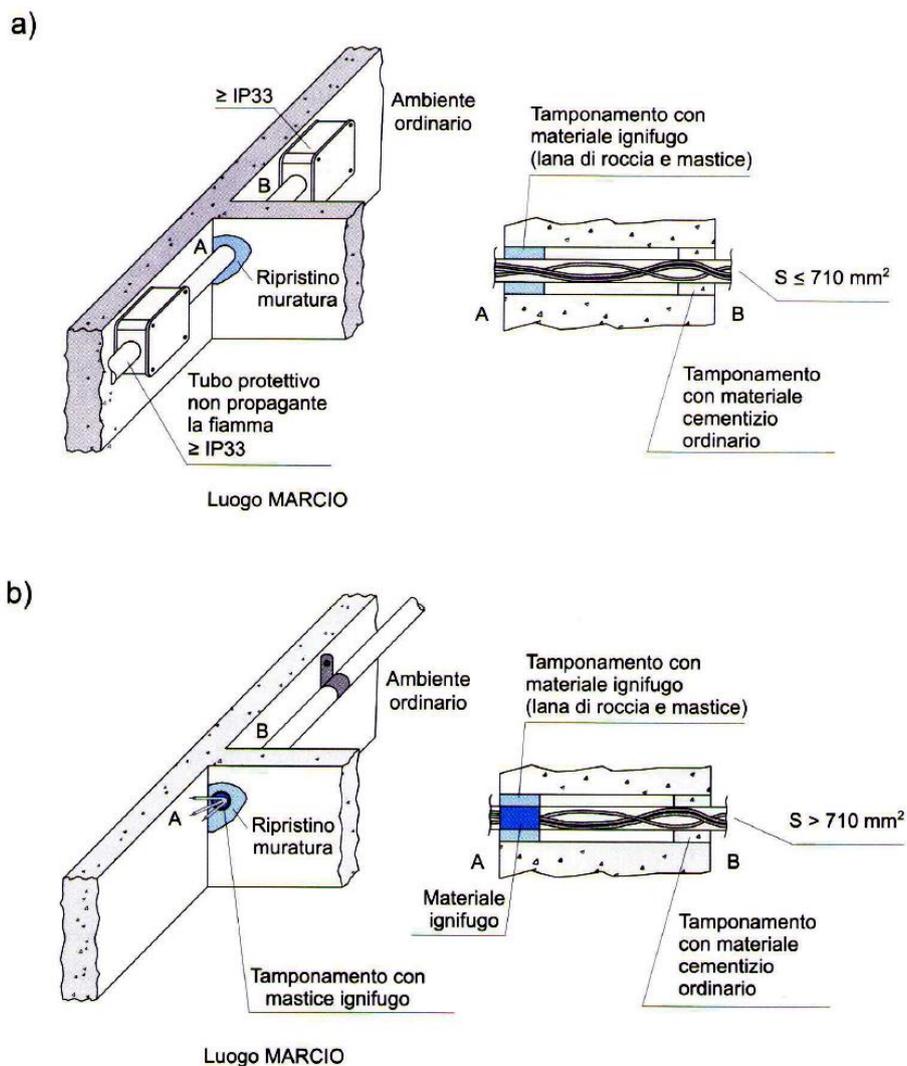
Sezione minima dei conduttori neutri



La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm^2 , la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm^2 (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.1, 524.2, 524.3, 543.1.4. delle norme CEI 64-8.

10 EVENTUALE ATTRAVERSAMENTO MURI REI CONDUTTURE

Nel caso di attraversamento di una parete del compartimento antincendio attraversata con un tubo protettivo occorre prevedere il ripristino della resistenza al fuoco così come indicato nel particolare allegato.





- a) *Otturazione soltanto del foro nel muro. Non è necessario otturare il tubo protettivo se non è propagante la fiamma. ha una sezione minore di 710 mm² e ha grado di protezione almeno IP33, inclusa la sua estremità se penetra in un ambiente*
- b) *chiuso otturazione del foro nel muro e dell'interno del tubo con mastice ignifugo*

11 DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

L'impresa che realizzerà l'impianto elettrico in oggetto dovrà essere in possesso dell'abilitazioni previste, con l'iscrizione nel registro delle imprese di cui al decreto del Presidente della Repubblica 7 dicembre 1995, n. 581 e successive modificazioni, di seguito registro delle imprese, o nell'Albo provinciale delle imprese artigiane di cui alla legge 8 agosto 1985, n. 443, di seguito albo delle imprese artigiane, che dovranno essere abilitate all'esercizio delle attività di cui all'articolo 1 del D.M. 37/08, se l'imprenditore individuale o il legale rappresentante ovvero il responsabile tecnico da essi preposto con atto formale, dovrà essere in possesso dei requisiti professionali di cui all'articolo 4 del D.M. 37/08.

L'impresa che realizzerà l'impianto elettrico secondo la regola dell'arte, in conformità alla normativa vigente, sarà responsabile della corretta esecuzione degli stessi. Gli impianti saranno realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che saranno parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo, si considerano eseguiti secondo la regola dell'arte.

Al termine dei lavori, previa effettuazione delle verifiche previste dalla normativa vigente, comprese quelle di funzionalità dell'impianto, l'impresa installatrice dovrà rilasciare, al committente, la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati nel rispetto delle norme di cui all'articolo 6 del D.M. 37/08

Di tale dichiarazione, resa sulla base del modello di cui all'allegato I del D.M. 37/08 fa parte integrante la relazione contenente la tipologia dei materiali impiegati, il possesso dei requisiti professionali di cui all'articolo 4 del D.M. 37/08, nonché il progetto di cui all'articolo 5.



12 CALCOLI ELETTRICI

Quadro: QE.D0 - QUADRO EDIFICIO D					Tavola: QE.D Q-0003					Impianto: Progetto Impianto Elettrico													
Sigla Arrivo: QE.D C-0					Cliente:					Descrizione Quadro:													
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra [Ohm]: 10					C.d.t. Max ammessa % 4				Ik di barratura [kA]: 8,66				Tensione [V]: 400					
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito								Sovraccarico			Test		
Lunghezza ≤ Lunghezza max										Ik max ≤ P.d.I.				I ² t ≤ K ² S ²				I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _r ≤ 1,45 I _z		
C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max																							
										FASE		NEUTRO		PROTEZIONE									
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _d	P.d.I.	I _k max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _r	1.45I _z	
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
QE.D C-0				0,03	iC60H	Quadripolare	0,5	10	8,66	0,5	4,99							8,888	32		46		SI
QE.D C-1	1(3G4)	50	103	1,98	C40N	Monofase L1+N	0,5	6	4,47	0,5	4,82	1,80E+04	3,27E+05	1,80E+04	3,27E+05	0	3,27E+05	8,888	25	32	36	46	SI
QE.D C-2	1(3G4)	60	112	2,18	C40N	Monofase L2+N	0,5	6	4,47	0,5	4,78	1,80E+04	3,27E+05	1,80E+04	3,27E+05	0	3,27E+05	8,204	25	32	36	46	SI
QE.D C-3	1(3G2,5)	60	302	0,83	C40N	Monofase L3+N	0,5	6	4,47	0,5	4,66	1,02E+04	1,28E+05	1,02E+04	1,28E+05	0	1,28E+05	1,919	16	24	23	35	SI
QE.D C-4	1(3G2,5)	60	7.550	0,03	C40N	Monofase L1+N	0,5	6	4,47	0,5	4,66	1,02E+04	1,28E+05	1,02E+04	1,28E+05	0	1,28E+05	0	16	24	23	35	SI



Quadro: QE.D1 - QUADRO EDIFICIO D PIANO TERRA					Tavola: QE.D1 Q-0004					Impianto: Progetto Impianto Elettrico													
Sigla Arrivo: QE.D1 C-0					Cliente:					Descrizione Quadro:													
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra [Ohm]: 10					C.d.t. Max ammessa % 4				Ik di barratura [kA]: 0,42				Tensione [V]: 400					
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito								Sovraccarico		Test			
Lunghezza ≤ Lunghezza max										Ik max ≤ P.d.I.				I ² t ≤ K ² S ²				I _b ≤ I _n ≤ I _z		I _r ≤ 1,45 I _z			
C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max																							
										FASE				NEUTRO				PROTEZIONE					
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _d	P.d.I.	Ik max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _r	1.45I _z	
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
QE.D1 C-0				1,99	F71N32	Monofase L1+N	0,5	0	0,42	0,5	4,82							8,888	25		36		SI
QE.D1 C-1				1,99	DomC45 AC	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	4,5	0,42	0,03	4,82							0	10		15		SI
QE.D1 C-2	2(1x1,5)+(1PE1,5)	50	####	1,99		Monofase L1+N	0,03		0,41	0,03	4,39	5,16E+02	2,98E+04	5,16E+02	2,98E+04	0	4,60E+04	0	10	12	15	17	SI
QE.D1 C-3	2(1x1,5)+(1PE1,5)	50	####	1,99	ST1 Gr. 8.5x31.5	Unipolare L1	0,03	50	0,41	0,03	4,39	2,10E+01	2,98E+04	2,10E+01	2,98E+04	0	4,60E+04	0	6	12	11	17	SI
QE.D1 C-4	2(1x4)+(1PE4)	50	67	3,51	DomC45 AC	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	4,5	0,42	0,03	4,65	8,96E+02	2,12E+05	8,96E+02	2,12E+05	0	3,27E+05	6,837	16	21	23	30	SI
QE.D1 C-5	2(1x4)+(1PE4)	50	343	2,29	DomC45 AC	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	4,5	0,42	0,03	4,65	8,96E+02	2,12E+05	8,96E+02	2,12E+05	0	3,27E+05	1,367	16	21	23	30	SI
QE.D1 C-6	2(1x4)+(1PE4)	10	67	2,33	DomC45 AC	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	4,5	0,42	0,03	4,78	8,96E+02	2,12E+05	8,96E+02	2,12E+05	0	3,27E+05	6,837	16	21	23	30	SI
QE.D1 C-7				1,99	DomC45 AC	Monofase L1+N	0,03 - Cl. AC	4,5	0,42	0,03	4,82							0	16		23		SI



Quadro: QE.D2 - QUADRO EDIFICIO D PIANO PRIMO					Tavola: QE.D2 Q-0005					Impianto: Progetto Impianto Elettrico													
Sigla Arrivo: QE.D2 C-0					Cliente:					Descrizione Quadro:													
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra [Ohm]: 10					C.d.t. Max ammessa % 4				Ik di barratura [kA]: 0,36				Tensione [V]: 400					
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito								Sovraccarico		Test			
Lunghezza ≤ Lunghezza max										Ik max ≤ P.d.I.				I ² t ≤ K ² S ²				I _b ≤ I _n ≤ I _z		I _r ≤ 1,45 I _z			
C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max																							
										FASE		NEUTRO		PROTEZIONE									
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _d	P.d.I.	I _k max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _r	1.45I _z	
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
QE.D2 C-0				2,19	F71N32	Monofase L2+N	0,5	0	0,36	0,5	4,78							8,204	25		36	SI	
QE.D2 C-1				2,19	DomC45 AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	4,5	0,36	0,03	4,78							0	10		15	SI	
QE.D2 C-2	2(1x1,5)+(1PE1,5)	50	####	2,19		Monofase L2+N	0,03		0,35	0,03	4,37	4,07E+02	2,98E+04	4,07E+02	2,98E+04	0	4,60E+04	0	10	12	15	17	SI
QE.D2 C-3	2(1x1,5)+(1PE1,5)	50	####	2,19	STI Gr. 8.5x31.5	Monofase L2+N	0,03	50	0,35	0,03	4,37	2,10E+01	2,98E+04	2,10E+01	2,98E+04	0	4,60E+04	0	6	12	11	17	SI
QE.D2 C-4	2(1x4)+(1PE4)	50	60	3,71	DomC45 AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	4,5	0,36	0,03	4,62	7,01E+02	2,12E+05	7,01E+02	2,12E+05	0	3,27E+05	6,837	16	21	23	30	SI
QE.D2 C-5	2(1x4)+(1PE4)	50	309	2,49	DomC45 AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	4,5	0,36	0,03	4,62	7,01E+02	2,12E+05	7,01E+02	2,12E+05	0	3,27E+05	1,367	16	21	23	30	SI
QE.D2 C-6				2,19	DomC45 AC	Monofase L2+N	0,03 - Cl. AC	4,5	0,36	0,03	4,78							0	16		23	SI	



Quadro: QCT - QUADRO CENTRALE TERMICA					Tavola: QCT Q-0006					Impianto: Progetto Impianto Elettrico													
Sigla Arrivo: QCT C-0					Cliente:					Descrizione Quadro:													
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra [Ohm]: 10					C.d.t. Max ammessa % 4				Ik di barratura [kA]: 0,23				Tensione [V]: 400					
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito								Sovraccarico			Test		
Lunghezza ≤ Lunghezza max										Ik max ≤ P.d.I.				I ² t ≤ K ² S ²				I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _r ≤ 1,45 I _z		
C.d.t. % con I _b ≤ C.d.t. max										FASE				NEUTRO		PROTEZIONE							
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I _b	Tipo	Distribuzione	I _d	P.d.I.	Ik max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I ² t max Inizio Linea	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _r	1.45I _z	
	[mm ²]	[m]	[m]	[%]			[A]	[kA]	[kA]	[A]	[A]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A ² S]	[A]	[A]	[A]	[A]	[A]	
QCT C-0				0,83	iSW	Monofase L3+N	0,5	0	0,23	0,5	4,66							1,919	16		23		SI
QCT C-1	2(1x1,5)+(1PE1,5)	10	196	1	DomC45 A	Monofase L3+N	0,03 - Cl. A	4,5	0,23	0,03	4,58	2,13E+02	2,98E+04	2,13E+02	2,98E+04	0	4,60E+04	1,413	10	14	15	20	SI
QCT C-2	2(1x1,5)+(1PE1,5)	10	5.571	0,83	DomC45 A	Monofase L3+N	0,03 - Cl. A	4,5	0,23	0,03	4,58	2,13E+02	2,98E+04	2,13E+02	2,98E+04	0	4,60E+04	0,05	10	14	15	20	SI
QCT C-3	2(1x1,5)+(1PE1,5)	10	610	0,88	DomC45 AC	Monofase L3+N	0,03 - Cl. AC	4,5	0,23	0,03	4,58	2,13E+02	2,98E+04	2,13E+02	2,98E+04	0	4,60E+04	0,456	10	14	15	20	SI
QCT C-4				0,83	DomC45 AC	Monofase L3+N	0,03 - Cl. AC	4,5	0,23	0,03	4,66							0	10		15		SI