



CITTÀ DI MONCALIERI

Area Territorio e Infrastrutture – Settore Gestione Infrastrutture

Tel. 011/6401.207 - fax 011/6401.334

**SPERIMENTAZIONE DI INTERVENTI
DI SOCIAL HOUSING TRAMITE CASI PILOTA.**

RISTRUTTURAZIONE VIA SALUZZO N. 18 - MONCALIERI (TO)



PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Moncalieri, MAGGIO 2010

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

ing. Matteo TRICARICO

IL PROGETTISTA

ing. Matteo TRICARICO

I COLLABORATORI

Geom. Dario VIOLA

Geom. Girolamo FICI

P.I. Domenico USAI

Arch. Lucia F. SPRIANO

INDICE

1.	Premessa generale.....	5
2.	Prime indicazioni di progetto	7
3.	Verifiche e prove preliminari dell'impianto.....	8
4.	Normative di riferimento	9
5.	Rispondenza dei materiali	12
5.1.	Protezione contro le sovracorrenti.....	13
5.2.	Protezione contro le correnti di corto circuito.....	13
5.3.	Protezione contro i contatti diretti	14
5.4.	Protezione contro i contatti indiretti.....	14
6.	Descrizione degli impianti.....	15
7.	Punto di consegna.....	18
8.	Quadri elettrici.....	18
8.1.	Protezioni contro i fulmini	19
9.	Caratteristiche dei cavi e dei conduttori	20
9.1.	Isolamento.....	21
9.2.	Caratteristiche delle condutture.....	21
9.3.	Sezioni minime e cadute di tensione massime ammesse.....	21
9.4.	Sezione minima dei conduttori neutri.....	22
9.5.	Sezione dei conduttori di terra e protezione.....	22
9.6.	Condizioni di posa.....	22
10.	Tubazioni, Cavidotti e Pozzetti	23
11.	Cassette di derivazione	25
12.	Apparecchi di comando, prese di corrente e collegamenti f.m.....	25
13.	Requisiti illuminotecnici e corpi illuminanti	25
13.1.	Illuminazione di emergenza	26
14.	Impianto di terra	27
15.	Impianti ausiliari.....	28
16.	Scavi ed assistenze murarie	30
17.	Verifiche e prove in corso d'opera	31
18.	Collaudo	32
19.	Responsabilità della ditta appaltatrice	32
20.	Garanzia.....	33
21.	Allegati calcoli linee alimentazione Q.E.	33

1. Premessa generale

L'edificio oggetto dell'intervento di ristrutturazione è di proprietà Comunale, sito in via Saluzzo n.18 a Moncalieri (TO), a seguito di accertamento presso l'Ufficio Patrimonio Comunale, come risulta dalla Deliberazione del C.C. n. 107 del 06 aprile 1973, avente ad oggetto l'Acquisto edificio dalla GESCAL, e pertanto non è necessario attivare procedure di acquisizione.

Nella redazione della progettazione di recupero/ristrutturazione edilizia, l'ufficio tecnico ha proceduto per fasi, optando, per un primo momento, ad effettuare indagini preliminari sull'esistente in modo da poter determinare specifiche scelte strutturali ed architettoniche, scaturite in una progettazione di livello definitivo. Nel proseguire e approfondire tali analisi mediante indagini stratigrafiche e sondaggi anche distruttivi, finalizzati alla conoscenza particolareggiata sia delle strutture nascoste, quali fondazioni, sia di quelle in elevazione, murature esterne, pilastrature e solai, è stato necessario valutare con attenzione le scelte strutturali, architettoniche ed urbanistiche del progetto.

L'edificio, nella sua sagoma attuale, risulta essere una somma di evoluzioni determinate da ampliamenti, chiusure perimetrali, sopraelevazioni, eseguite in tempi differenti e con metodologie strutturali diverse: è presente in parte un sistema strutturale puntiforme su pilastri e plinti, in parte è presente una fondazione continua con pilastri in elevazione e, inoltre, è presente una porzione di edificio realizzato in muratura perimetrale portante strutturalmente sottodimensionata.

Di fronte a questa diversità di sistemi strutturali, dovendo per ognuno identificare metodologie di recupero differenti per garantire la ristrutturazione ed il consolidamento, al fine di ottenere un manufatto idoneo e rispondente a tutte le normative vigenti: normative igienico-sanitarie, normative sull'eliminazione delle barriere architettoniche, normative sulle strutture metalliche e in c.a. e antisismiche, normative sul recupero e risparmio energetico, normative di rispetto acustico, ecc. E' stato valutata la necessità di demolire e ricostruire completamente il fabbricato.

L'edificio quindi di nuova realizzazione, dovrà rispettare sia i parametri indicati nel bando della Regione Piemonte, sia le normative igienico sanitarie vigenti. Le distribuzioni interne sono vincolate dalle dimensioni del fabbricato, dai relativi affacci e dalla necessità di garantire luce / aria ai locali principali tale da rendere alcuni servizi igienici ciechi ma areati forzatamente.

L'intervento ha per oggetto tutte le opere, prestazioni e forniture necessarie per la fornitura in opera degli impianti tecnologici a servizio di n.8 nuovi alloggi mono e bi-locali aventi standard minimi stabiliti dal bando regionale, una di queste unità abitative sarà assegnata a un custode che potrà svolgere attività di controllo e di piccole manutenzioni. Sarà previsto inoltre un locale polifunzionale con annessi bagni e docce a favore della borgata, e una zona lavanderia da destinare agli abitanti della Social Housing.

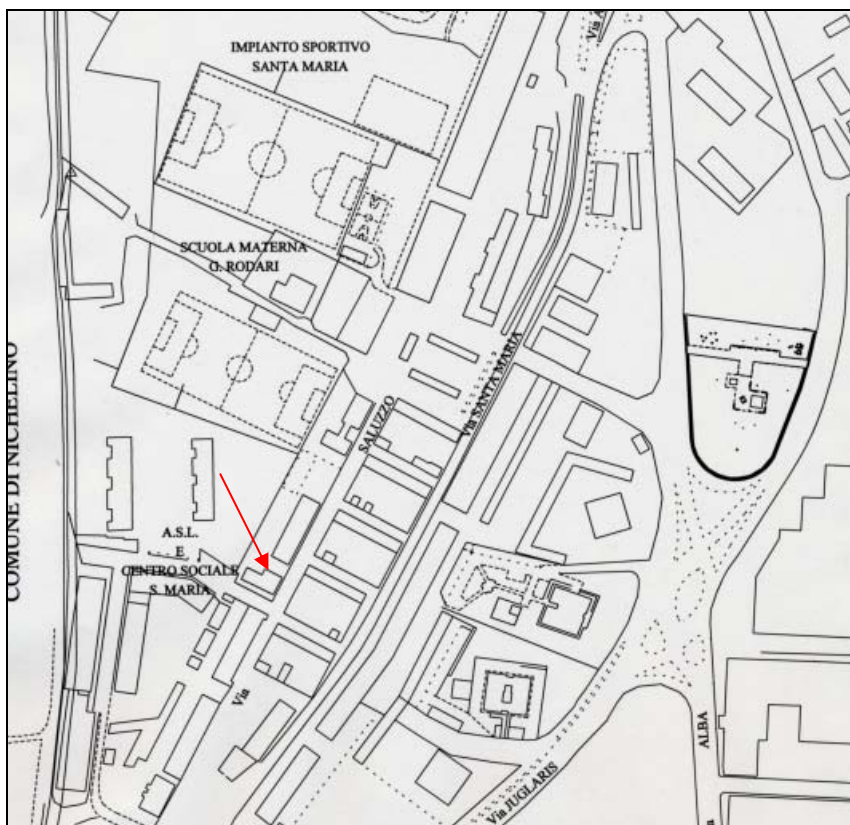
Attualmente il fabbricato si presenta in un corpo unico a forma rettangolare, con n. 2 piani fuori terra ognuno di circa mq. 200 ed un piano nell'interrato. Le condizioni manutentive precarie lo hanno reso impiantisticamente vetusto ed inagibile, quindi libero da persone e non utilizzato. In precedenza l'edificio era occupato al piano terreno da un centro sociale per anziani e da uffici dell'A.S.L. di zona, mentre il piano primo era occupato da uffici ed ambulatori dell'A.S.L. di zona.

Il nuovo edificio vedrà quindi modificati gli attuali parametri geometrici, che andiamo a raggruppare e sintetizzare nella tabella seguente:

DATI GEOMETRICI INERENTI TUTTO L'EDIFICIO:

Superficie totale del lotto (comprese aree coperte)	m ²	485
Superficie coperta in progetto	m ²	220
Superficie libera in progetto	m ²	265
Piani fuori terra	n.	2
H. massima edificio	m.	6,75
Volume riscaldato totale in progetto	m ³	1734

Si evidenzia nella pianta sotto riportata dove l'Edificio oggetto dei lavori si colloca nella Borgata di S. Maria:



2. Prime indicazioni di progetto

La presente relazione è parte integrante della fase definitivo/esecutiva di progettazione, in qualità di allegato obbligatorio della dichiarazione di conformità che la ditta esecutrice degli impianti , dovrà consegnare al termine dei lavori.

Il presente documento servirà inoltre quale base di lavoro per ogni futura modifica degli impianti stessi; di conseguenza dovrà essere costantemente aggiornato all'evolvere di questi, dovrà essere completato di tutte le informazioni, documentazioni, prescrizioni di posa e di manutenzione delle varie apparecchiature installate a seguito dei lavori.

Come detto, l'edificio di nuova realizzazione sarà anche oggetto di cambiamento di destinazione d'uso, da edificio ad uso sanitario ambulatoriale, diventerà una casa di civile abitazione. Tutti gli impianti attualmente esistenti verranno smantellati durante la demolizione delle parti murarie e saranno interamente realizzati nuovi. Nell'esecuzione degli impianti dovranno essere rispettate le normative vigenti e le prescrizioni di progetto, realizzati e terminati in ogni loro dettaglio.

In particolare si dovranno realizzare le seguenti macro lavorazioni:

- Predisposizione nuovo punto di consegna energia elettrica da ente gestore;
- Fornitura e posa di interruttore generale esterno e linea di alimentazione fabbricato;
- Fornitura e posa in opera del quadro elettrico generale fabbricato;
- Fornitura e posa in opera del quadro elettrico centrale tecnologica;
- Fornitura e posa di pulsanti di sgancio generale e centrale tecnologica;
- Fornitura e posa in opera dei quadretti alloggi;
- Realizzazione delle colonne montanti di distribuzione;
- Realizzazione delle linee dorsali principali;
- Impianto di illuminazione normale e di emergenza parti comuni;
- Impianto di illuminazione normale e di emergenza centrale tecnologica;
- Impianto di illuminazione interno alloggi;
- Impianto prese di corrente e f.m. parti comuni;
- Impianto prese di corrente e f.m. centrale tecnologica;
- Impianto prese di corrente e f.m. interno alloggi;
- Alimentazione nuovo ascensore a servizio del fabbricato;
- Realizzazione impianto citofonico a servizio degli alloggi;
- Realizzazione impianto di terra;
- Realizzazione impianto di rilevazione gas interno agli alloggi;
- Realizzazione impianto di rilevazione gas a servizio della centrale tecnologica;
- Realizzazione di impianto centralizzato di ricezione TV;
- Alimentazione centrale di produzione acs da pannelli solari;
- Predisposizione impianto telefonico esterno per l'ente gestore;
- Predisposizione impianto telefonico interno agli alloggi;
- Collaudo e certificazione di tutti gli impianti di nuova realizzazione;
- Trasporto dei materiali di risulta alle pubbliche discariche.

Tutti i nuovi impianti e gli interventi da eseguire, dovranno essere realizzati e terminati in ogni loro dettaglio. I lavori dovranno essere eseguiti secondo le Norme CEI vigenti e secondo il DPR 547/1955 "Prevenzione infortuni ed igiene del lavoro"; al termine di essi, la Ditta installatrice si impegnerà a produrre la "Dichiarazione di conformità dei lavori effettuati", compilata secondo la D.L. 37/08 e s.m.i., completa dei seguenti allegati:

- copia del progetto timbrata e firmata, contenente le eventuali modifiche concordate, approvate ed apportate dal progettista;
- relazione tecnica sui materiali installati, completa di tutte le schede tecniche a corredo;
- copia certificato rilasciato dalla CC.I.AA.

Tutti i componenti utilizzati avranno marcatura CE, pertanto verranno soddisfatti requisiti minimi di sicurezza previsti dalla direttiva EMC in materia di contenimento dell'inquinamento elettromagnetico.

Nell'esecuzione dei lavori dovranno essere rigorosamente applicate, a cura e responsabilità della Ditta appaltatrice, oltre alle norme di legge esistenti in materia di "Prevenzione infortuni" e di "Igiene del Lavoro", le prescrizioni impartite da "Ispettorato del Lavoro", da "Direzione Lavori" o da qualsiasi altro ente od autorità competente.

La Ditta appaltatrice è tenuta, quindi, a predisporre i relativi apprestamenti e cautele antinfortunistiche, ad uniformarsi scrupolosamente a qualsiasi altra norma che possa essere successivamente emanata in merito ed assumere la piena responsabilità del suo operato, in caso che contravvenga a tali norme. La Ditta appaltatrice è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio o dai propri dipendenti, alle opere dell'edificio.

I suddetti impianti saranno comprensivi di apparecchiature di sezionamento, di condutture di alimentazione, di componenti utilizzatori ed accessori, secondo i criteri, le definizioni ed i limiti forniti nelle descrizioni specifiche riportate nella presente Relazione Tecnica e dalle eventuali indicazioni che la Direzione Lavori trasmetterà all'impresa durante il corso dei lavori, affinché tutto sia perfettamente funzionante e collaudabile in ogni sua parte.

Obiettivo del progetto è quello di realizzare un impianto elettrico che soddisfi le seguenti principali esigenze tecniche:

- facilità di gestione e manutenzione
- flessibilità di utilizzo
- contenimento dell'inquinamento elettromagnetico
- elevati livelli di affidabilità nell'uso
- elevati livelli di sicurezza nell'uso

3. Verifiche e prove preliminari dell'impianto

Durante l'esecuzione dei lavori, in modo che risultino completate subito dopo l'ultimazione dei lavori stessi, si devono effettuare le verifiche e le prove preliminari di seguito elencate:

- verifica della corrispondenza degli schemi elettrici;
- verifica delle sezioni dei conduttori utilizzati nell'esecuzione dell'impianto;
- verifica preliminare dei materiali utilizzati siano corrispondenti a quelli accettati dalla D.L. e corrispondenti alle prescrizioni contrattuali;
- verifica preliminare sull'accuratezza usata durante il montaggio dei componenti utilizzati;
- verifica di funzionamento regolare di ciascun componente montato;

- verifica dell'isolamento dei circuiti;
- verifica corrispondenza colorazione dei conduttori posati;
- verifica sfilabilità conduttori posati in tubo o canalina;
- prove di funzionamento preliminari e verifica di prestazioni.

Le verifiche e prove preliminari di cui sopra, dovranno essere eseguite dalla Direzione Lavori in contraddittorio con la Ditta appaltatrice e di esse e dei risultati ottenuti si dovrà compilare regolare verbale.

Si intende che nonostante le verifiche e le prove preliminari, la Ditta appaltatrice rimane responsabile delle deficienze che abbiano riscontrato in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

Nel corso delle verifiche, la Direzione Lavori si limiterà al solo controllo delle operazioni, per cui si intendono a carico della Ditta installatrice le predisposizioni necessarie, l'eventuale mano d'opera in aiuto e tutte le apparecchiature occorrenti per le misurazioni. Dette apparecchiature devono essere perfettamente tarate e sufficientemente sensibili: la Direzione Lavori si riserva la facoltà di controllare la validità delle apparecchiature suddette.

4. Normative di riferimento

Le opere dovranno essere eseguite dalla Ditta appaltatrice nel rispetto delle Leggi, Norme e Regolamenti vigenti in materia durante il periodo di prestazione dell'opera; sono dunque inclusi nell'obbligo di rispetto anche quei provvedimenti di carattere locale, straordinario o, comunque, entrati in vigore dopo la stipula del contratto.

Tutti i materiali da impiegare nell'impianto devono essere della migliore qualità, ben lavorati, corrispondere perfettamente al servizio a cui sono destinati, secondo quanto indicato nella Legge 5/3/90 n°46 e conformi alle norme UNI di ogni settore specifico.

Si riporta qui di seguito a titolo esemplificativo e non esaustivo, la normativa tecnica e legislativa cui si è fatto riferimento nella stesura del presente progetto e che dovranno essere rispettate nell'esecuzione delle opere:

- **Legge n° 186/68** "*Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici*";
- **D. Legge n° 37/08** "*Norme per l'installazione degli impianti elettrici*";
- **Legge n° 46/90** "*Norme per la sicurezza degli impianti*";
- **D.P.R. n° 447/91** "*Regolamento di attuazione della Legge n. 46/1990*"
- **D.Lgs. n° 81/08** "*Direttive in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro*"
- **D.Lgs. n° 106/09** "*Disposizioni integrative e correttive del Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n. 81 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro*"
- Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano per gli impianti elettrici, nella versione più aggiornata (richiamate dalla Legge 186/68);
- **D.M. 1-12-75** "*Prescrizioni ISPESL*";

- **Legge 6-12-71 n° 1083** “*Norme UNI-CIG*”;
- Norme emanate dall'A.N.C.C., dal Corpo Nazionale V.V.F, dall'Ufficio d'Igiene, dal C.E.I., e da tutte le disposizioni legislative in materia.
- Capitolato-Programma Tipo per impianti elettrici di cui al Decreto 12-12-1962, edito dall'Istituto Poligrafico dello Stato, ultima edizione.
- **D.P.R. 29-03-1956 n.303** norme generali per l’igiene del lavoro;
- **D.M. 27-9-65** determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi;
- **Legge 18-7-80 n° 406** disposizioni per la prevenzione incendi;
- **D.M. 16-2-82** modificazioni del **D.M. 27-9-65** concernenti la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi;
- **D.M. 29-7-82 n° 577** approvazione del regolamento che concerne l'espletamento dei servizi di prevenzione e di vigilanza antincendio;

Per quanto concerne i requisiti generali ai quali devono rispondere gli impianti elettrici, risulta in ogni caso applicabile il disposto degli articoli 1 e 2 della Legge 186/68, ove viene prescritta la conformità degli stessi alle Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (C.E.I.):

- **CEI 64-8** impianti elettrici utilizzatori;
- **CEI 64-8 V2** ambienti a maggior rischio in caso di incendio;
- **CEI 64-8 n° 668** impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 volt in c.a. 1500 volt in c.c.;
- **CEI 64-2** impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione;
- **CEI 64-9** impianti elettrici negli edifici a destinazione residenziale e similare;
- **CEI 64-12** impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario;
- **CEI 64-14** verifiche degli impianti elettrici utilizzatori;
- **CEI 64-50** integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici;
- **CEI 11-8** impianti di terra;
- **CEI 11-1 (F. 5025)** impianti elettrici ad alta tensione e di distribuzione pubblica di bassa tensione;
- **CEI 81-1** protezione di struttura contro i fulmini.
- **Norma CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1)** apparecchiature di serie (AS) soggette a prove di tipo e apparecchiature non di serie (ANS) parzialmente soggette a prove di tipo

- **Norma CEI 20-22** prova dei cavi non propaganti l'incendio;
- **Norma CEI 23-51** prescrizione per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare ;
- **Tabella IEC 364-5-523** portate di corrente in regime permanente nei conduttori e nei cavi posati in aria e in terra, in Rame e in Alluminio;
- **Norma UNI 9795** Sistemi fissi e automatici di rivelazione e segnalazione manuale di allarme incendio;
- **Norma UNI 10380** illuminazione di interni con luce artificiale;
- **Norma UNI 10819** impianti di illuminazione esterna, requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso;
- **Norme UNI e CEI** per ogni categoria d'impianto

Gli ambienti pubblici costituiscono ambienti di lavoro ai quali si applicano integralmente le disposizioni vigenti in materia di prevenzione degli infortuni sul lavoro, **D.P.R. 547/55** e successive modificazioni ed integrazioni.

5. Rispondenza dei materiali

L'Impresa prima dell'inizio di ogni intervento dovrà presentare la documentazione completa e dettagliata degli impianti manufatti, opere ed apparecchiature che si intendono fornire e posare.

Tale documentazione dovrà tenere conto delle voci di elenco prezzi allegate al Capitolato speciale d'appalto e del progetto fornito dalla D.L.

La Direzione Lavori richiederà alla Ditta Appaltatrice con oneri economici, a carico di quest'ultima, cataloghi e campionature da installare.

Durante l'esecuzione dei lavori la Ditta Appaltatrice dovrà tenere aggiornati i disegni di tutti gli impianti installati. La Ditta Appaltatrice dovrà consegnare alla Committenza o Ente Appaltante, ad impianti ultimati e prima dei collaudi definitivi:

- I cataloghi di tutti i materiali e delle apparecchiature installate;
- Istruzioni dattiloscritte, ben chiare e particolareggiate, per il funzionamento degli impianti (manuali di manutenzione ed esercizio degli impianti);
- Istruzioni dattiloscritte per la manutenzione delle varie apparecchiature che costituiscono gli impianti;
- Certificazioni e verbali di collaudo con rispondenza delle apparecchiature e quadri elettrici alle relative norme italiane (marchi nazionali o marcatura "CE");
- Uno schema generale che rappresenti in modo chiaro e completo particolari di ogni singolo impianto in esecuzione "as built".

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché a insindacabile giudizio della Direzione Lavori, siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano ai requisiti appresso indicati :

1. siano di prima scelta;
2. siano nuovi, di primo impiego;
3. rispettino quanto riportato nei disegni di progetto;
4. abbiano tutte le protezioni richieste dalle norme antinfortunistiche nel relativo campo;
5. per quanto riguarda gli impianti elettrici:
 - rispondano a tutti i requisiti riportati alle norme CEI;
 - portino il contrassegno CEI se ammessi a esso;
 - portino il contrassegno IMQ se considerati dall'Istituto Marchio di Qualità;
 - siano normalizzati alle voci e misure riportate nelle tabelle UNEL;
6. portino il contrassegno CE se normati a livello europeo.

Le eventuali indicazioni di marchi commerciali per alcune forniture non sono prescrittive; tuttavia tali forniture non potranno essere sostituite con altre di qualità, durata e valore commerciale inferiori, e comunque solo previo parere positivo della Direzione Lavori, ciò esclusivamente per garantire il medesimo livello di prestazioni.

Le campionature di provviste per opere di finitura dovranno essere **approvate con appositi verbali di accettazione** da parte della Direzione Lavori prima della fornitura e ancor più prima della messa in opera.

Quando la Direzione Lavori avrà rifiutato qualche provvista, perché non ritenuta idonea ai lavori, la Ditta appaltatrice dovrà sostituirla a suo onere con altra che risponda ai requisiti voluti; i materiali rifiutati dovranno essere **immediatamente allontanati** dal cantiere a sua cura e spese.

5.1. Protezione contro le sovracorrenti

La protezione contro le correnti di sovraccarico è assicurata dal fatto che le correnti nominali degli interruttori automatici, riportate sugli schemi dei quadri elettrici, sono inferiori alle portate dei conduttori ad essi sottesi, ricavate dalla tabella IEC 364-5-523 per le varie condizioni di posa e per i vari tipi di isolamento (anch'essi indicati sugli schemi). In particolare sono soddisfatte le relazioni definite nelle norme CEI 64-8 art. 433.2:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

I_B = corrente di impiego del circuito;

I_Z = portata in regime permanente della conduttura (Sezione 523 delle norme 64/8);

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione;

I_f = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

5.2. Protezione contro le correnti di corto circuito

La protezione contro le correnti di corto circuito è assicurata quando:

Norme CEI 64-8 art.434.3.1 *“i dispositivi possiedono un potere di interruzione non inferiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione. È ammesso l'utilizzo di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore se a monte è installato un altro dispositivo avente il necessario potere di installazione. In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia che essi lasciano passare non superi quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo situato a valle e dalle condutture protette da questi dispositivi”*

Tutti i dispositivi di protezione in Bassa Tensione dovranno avere potere di interruzione o corrente di breve durata non inferiore a 6 kA.

Norme CEI 64-8 art.434.3.2 *“tutte le correnti provocate da un corto circuito che si presenti in un punto qualsiasi del circuito devono essere interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile”*

Per il corto circuito di durata non superiore a 5 secondi, il tempo t necessario affinché una data corrente di corto circuito porti i conduttori dalla temperatura massima ammissibile in servizio ordinario alla temperatura limite può essere calcolato, in prima approssimazione, con la formula:

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

t = durata in secondi;

S = sezione del conduttore in mm^2 ;

K = 115 per i conduttori in rame isolati in PVC,

135 per i conduttori in rame isolati in gomma ordinaria o butilica”,

146 per i conduttori in rame isolati in gomma etilenpropilenica e polietilene reticolato.

5.3. Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti è ottenuta mediante isolamento delle parti attive (CEI 64-8 art. 412.1) e racchiudendo le parti attive entro involucri o dietro barriere tali da assicurare il grado di protezione non inferiore a IPXXB; le superfici orizzontali delle barriere e degli involucri che sono a portata di mano devono assicurare un grado di protezione non inferiore a IPXXD in accordo con CEI 64-8 artt. 412.2.1 e 412.2.2.

Inoltre, vista la destinazione d'uso dei locali, tutti i componenti dell'impianto, ad esclusione delle condutture, e inoltre gli apparecchi di illuminazione e i motori, devono essere posti entro involucri aventi grado di protezione non inferiore a IP4X e comunque conformi all'art. 512.2 (CEI 64-8 art. 751.04.4).

L'apertura e/o la rimozione delle barriere e degli involucri deve essere possibile solo mediante l'uso di una chiave o di un attrezzo (CEI 64-8 art. 412.2.4.a) oppure, se avviene dopo l'interruzione dell'alimentazione alle parti attive contro le quali le barriere o gli involucri offrono protezione, il ripristino dell'alimentazione deve essere possibile solo dopo la sostituzione o la richiusura delle barriere o degli involucri stessi (CEI 64-8 art. 412.2.4.b), oppure quando una barriera con grado di protezione non inferiore a IPXXB protegge dal contatto con parti attive, tale barriera possa essere rimossa solo con l'uso di una chiave o di un attrezzo.

5.4. Protezione contro i contatti indiretti

Essendo l'alimentazione in BT il sistema elettrico è del tipo TT, per il quale saranno dunque valide le prescrizioni delle norme CEI 64-8 art. 413.1.4 e seguenti.

Tutte le masse protette contro i contatti indiretti dallo stesso dispositivo di protezione devono essere collegate allo stesso impianto di terra.

In particolare deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$R_a \times I_a \leq 50$$

R_a = la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm ;

I_a = corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione in ampere.

Se si utilizza un interruttore differenziale I_a è la corrente differenziale nominale $I_{\Delta n}$ (CEI 64-8 art. 413.1.4.2). Essendo presenti nell'impianto interruttori differenziali con corrente massima di intervento di $I_{\Delta n}$ [A] il valore della resistenza di terra deve essere inferiore a:

$$R_t \leq \frac{50}{I_{\Delta n}} \quad [\Omega]$$

Il valore di corrente differenziale massimo per la zona adibita a uffici è di 0,03 A, per cui la resistenza di terra dovrà soddisfare la condizione:

$$R_t \leq \frac{50}{0,03} = 1666,6 \Omega$$

6. Descrizione degli impianti

L'Impresa prima dell'inizio di ogni intervento dovrà presentare:

la documentazione completa e dettagliata degli impianti manufatti, opere ed apparecchiature che si intendono fornire e posare costituita da pubblicazioni delle ditte fornitrici illustranti: tipologie, particolarità, materiali adottati, sistemi di funzionamento, ecc...; ivi compresi i certificati di idoneità, secondo le normative vigenti, per ogni categoria dei materiali che si intende posare in opera.

Tale documentazione dovrà tenere conto delle voci di elenco prezzi allegate al Capitolato speciale d'appalto e del progetto fornito dalla Direzione Lavori.

L'intervento verte sulla installazione dell'impianto elettrico e degli impianti speciali a servizio degli alloggi, dei locali polifunzionali e dell'illuminazione area esterna del fabbricato. L'impianto elettrico sarà alimentato dall'Ente erogatore dell'energia elettrica, in bassa tensione (sistema TT), sarà previsto un unico allacciamento alla rete elettrica per l'intero fabbricato. Il punto di consegna sarà definito dall'ente erogatore in fase di esecuzione lungo il confine di proprietà in prossimità della zona di accesso al complesso entro apposita conchiglia in vetroresina.

I quadri elettrici dovranno contenere tutti gli interruttori ed i dispositivi necessari alla protezione ed al comando dei circuiti installati ed inoltre saranno dimensionati in modo da garantire una buona continuità di servizio in caso di eventuali avarie.

Tutte le linee dorsali di alimentazione, dovranno avere origine dal rispettivo quadro generale, da installare nelle posizioni indicate sugli elaborati grafici in allegato.

L'impianto elettrico dell'edificio, dovrà essere eseguito secondo quanto di seguito prescritto:

Parti comuni:

Nei suddetti locali l'impianto elettrico dovrà essere eseguito secondo le prescrizioni generali della norma CEI 64-8 e dovrà avere grado di protezione minimo IP23.

Centrale Termica

Nel suddetto locale l'impianto elettrico dovrà essere del tipo AD-FT ed essere eseguito secondo le prescrizioni generali delle norme CEI 64-8 e CEI 31-33, dovrà avere grado di protezione minimo IP44.

Alloggi privati

Nei suddetti locali l'impianto elettrico dovrà essere eseguito secondo le prescrizioni generali della norma CEI 64-8 (cap. 7 per i bagni) e dovrà avere grado di protezione minimo IP23.

Aree esterne

Nei suddetti locali l'impianto elettrico dovrà essere eseguito secondo le prescrizioni generali della norma CEI 64-8 e dovrà avere grado di protezione minimo IP55.

Locale polifunzionale e lavanderia

Il suddetto locale secondo quanto prescritto dalle vigenti norme CEI 64-8 Cap. 701 deve essere suddiviso in 4 zone nelle quali gli impianti elettrici devono essere installati secondo quanto indicato di seguito :

- ZONA 0 : è il volume della vasca o del piatto doccia: non sono ammessi apparecchi elettrici.
- ZONA 1 : è il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata

al conduttore di protezione) dispositivi di comando e sezionamento solo se alimentati a 12V c.a. o 30V c.c. da sorgente di sicurezza SELV posta fuori dalle zone 0,1 e 2.

- ZONA 2 : è il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento sono ammessi oltre allo scaldabagno, apparecchi di illuminazione di classe I alimentati con linee protette da differenziale con corrente nominale non superiore a 30mA, apparecchi illuminanti in classe II e apparati di sezionamento e comando solo se alimentati a 12V c.a. o 30V c.c. da sorgente di sicurezza SELV posta al di fuori della zona 0,1 e 3.
- ZONA 3 : è il volume al di fuori della zona 2. Qui sono ammessi prese a spina interruttori ed altri apparecchi se la protezione degli stessi è ottenuta con circuiti SELV, per mezzo di separazione elettrica o tramite interruzione automatica del circuito, assicurata da dispositivo differenziale con corrente differenziale nominale non superiore a 30mA.

L'alimentazione dello scaldacqua eventuale, se installato nelle zone 1 o 2 dovrà essere eseguita con cavo multipolare con guaina ed eventuale scatola di derivazione terminale con passacavo nelle immediate vicinanze dello scaldacqua.

L'interruttore di comando dovrà essere installato fuori dalle zone 1 e 2.

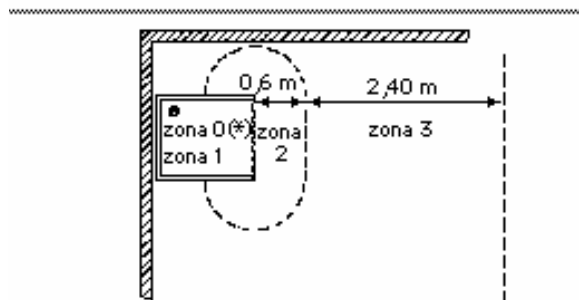
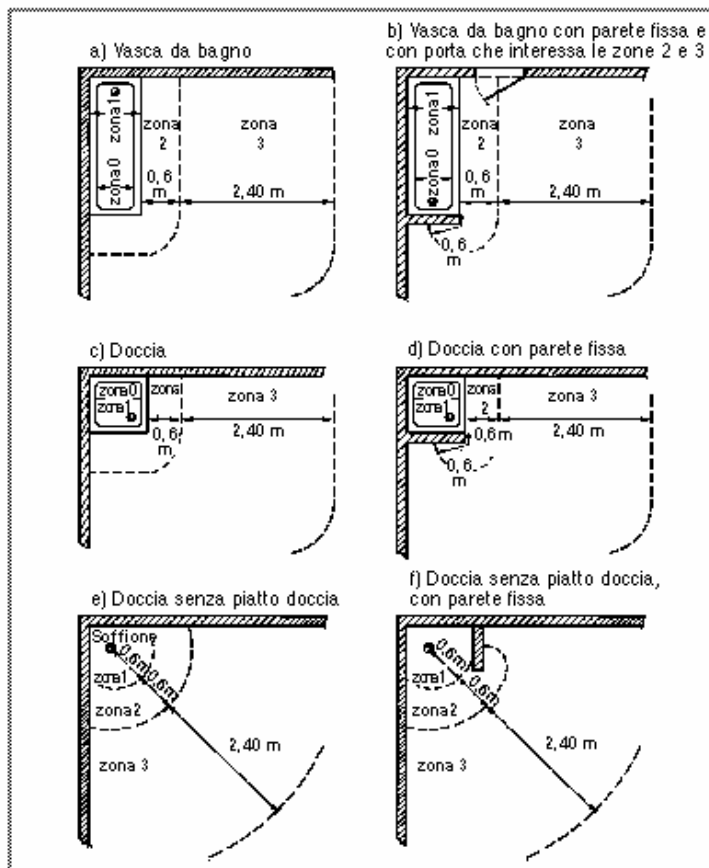
L'impianto elettrico da installare dovrà avere i seguenti gradi minimi di protezione :

Zona 1 e 2 : IPX4

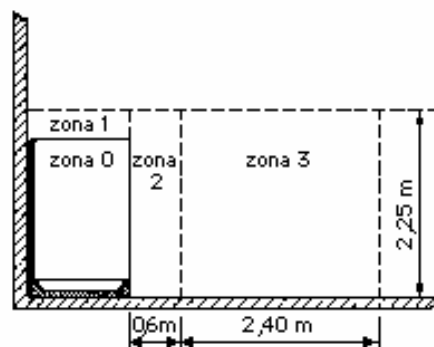
Zona 3: IPX1

Nel caso in cui nei locali in oggetto, per la pulizia sia previsto l'uso di getti d'acqua, il grado di protezione minimo dovrà essere IP55.

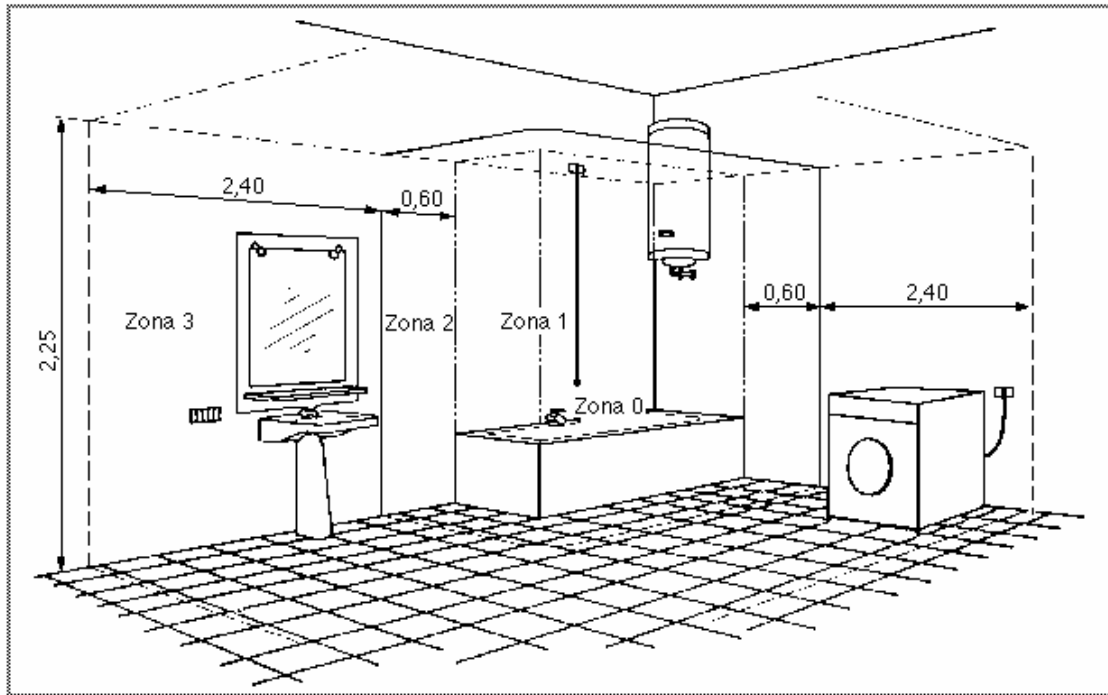
Dimensioni delle Zone (pianta)



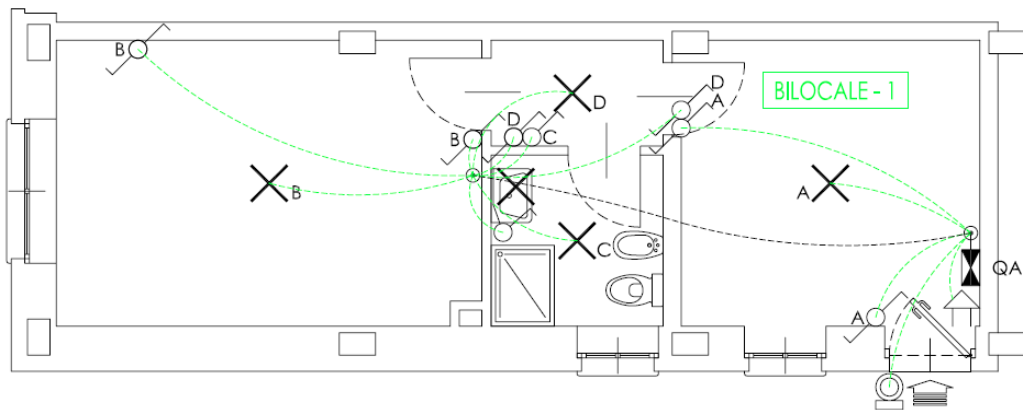
(*) La zona 0 è limitata dal volume della cabina



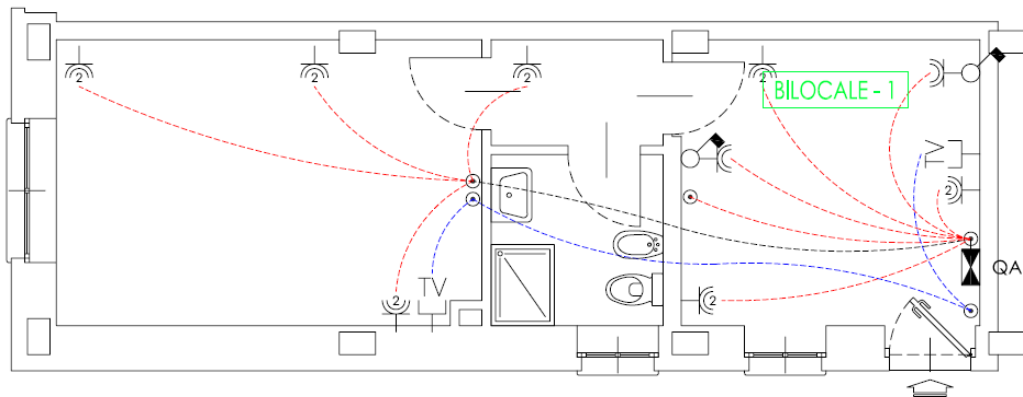
Esempio di installazione di componenti elettrici in un locale da bagno



SCHEMA DISTRIBUZIONE TIPO INTERNO ALLOGGIO - IMPIANTO ILLUMINAZIONE
scala 1:50



SCHEMA DISTRIBUZIONE TIPO INTERNO ALLOGGIO - IMPIANTO FM e TV
scala 1:50



Tutti gli impianti elettrici da installare dovranno essere di tipo incassato, od in vista, contenuti in apposite canaline o tubazioni in resina autoestinguente. Come si evince dallo schema sopra riportato la distribuzione elettrica sarà del tipo a stella come stabilito dalle attuali norme in vigore.

7. Punto di consegna

Come detto in precedenza l'impianto elettrico è alimentato dall'ente fornitore dell'energia elettrica in bassa tensione (sistema TT), sarà previsto un unico allacciamento alla rete elettrica per l'intero fabbricato. Il punto di consegna sarà definito dall'ente erogatore in fase di esecuzione lungo il confine di proprietà in prossimità della zona di accesso al complesso entro apposita conchiglia in vetroresina. Immediatamente a valle del contatore, sarà installato un interruttore generale esterno (avanquadro) a protezione della linea di alimentazione generale al Quadro Generale edificio.

A monte delle alimentazioni generali alloggi, verranno installati dei contatori elettronici per la contabilizzazione interna agli stessi.

Immediatamente a valle di ogni contatore elettronico alloggio, dovrà essere installato un interruttore generale alloggio al quale verranno attestati i cavi, in doppio isolamento, derivati dal punto di consegna della fornitura e dal quale dovrà avere origine la linea di alimentazione alloggio. Le caratteristiche dell'alimentazione elettrica sono:

- tipo di alimentazione: corrente alternata;
- tensione di alimentazione: 400V 3F+N
- frequenza nominale: 50Hz;
- sistema: TT;
- corrente di corto circuito presunta: 10kA (Scuola)

8. Quadri elettrici

Tutti i quadri elettrici da installare, dovranno avere carpenteria modulare in materiale isolante adatta per la posa a parete, completa di porta trasparente e grado di protezione meccanico adatto al luogo di installazione.

I cablaggi interni dovranno essere effettuati mediante cavi aventi grado d'isolamento minimo 450/750V, di tipo N07V-K, con sezione protetta dall'interruttore generale. Ai morsetti degli interruttori non sarà ammesso collegare più di due conduttori ed il medesimo dovrà essere effettuato mediante capicorda e bulloni.

I cablaggi dei circuiti ausiliari dovranno avere lo stesso grado d'isolamento dei circuiti di potenza e sezione minima di 1,5mmq.

Come previsto dalla CEI 64-8 cap. 46, all'inizio di ogni impianto, con funzione di sezionatore generale, dovrà essere installato un interruttore onnipolare.

In prossimità del quadro elettrico parti comuni dovrà essere installato il nodo equipotenziale generale di terra, al quale si dovranno attestare il dispersore e tutti i conduttori di protezione.

All'interno dei quadri elettrici dovranno essere installati tutti gli interruttori indicati negli schemi allegati, i quali dovranno essere muniti di etichetta indelebile, indicante il circuito protetto e dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- etichetta indelebile della Casa Costruttrice, indicante il potere d'interruzione, le tarature termica e magnetica, eventuale taratura differenziale, il numero dei poli protetto e la sigla di catalogo;
- tensione nominale 230/400V

- potere d'interruzione Icu uguale o superiore a 10kA per il quadro generale parti comuni condominiali "QG" e per i quadri alloggio;
- sezionamento del conduttore di neutro e protezione magnetotermica dei conduttori di fase.

Tutti gli apparecchi o materiali, installati nel quadro elettrico, dovranno essere costruiti da primaria casa; preferibilmente le parti, che compongono l'apparecchiatura (quali interruttori magnetotermici, portafusibili, strumenti di misura,...), dovranno essere prodotte dallo stesso fabbricante.

Qualsiasi riferimento ad articoli, modelli, tipi o marchi di fabbrica, riportato sugli schemi allegati, sarà inteso come indicazione delle minime caratteristiche elettriche e costruttive relative al materiale od apparecchiatura da installarsi. L'installatore potrà, se lo desidera, adottare qualunque apparecchiatura, materiale, articolo, procedimento o metodo di installazione, che sia considerato, ad insindacabile giudizio del Committente, uguale a quello richiesto nel presente progetto.

Tutti gli organi di protezione e di comando installati, con le relative linee in partenza, dovranno essere opportunamente contrassegnati.

Tutti i quadri elettrici installati dovranno avere la denominazione riportata sugli elaborati grafici in allegato, essere montati e cablati secondo gli schemi di progetto, inoltre ogni quadro elettrico, dovrà essere fornito di targa riportante i seguenti dati:

- Nome o marchio del costruttore ;
- Tipo o altro mezzo di identificazione del quadro da parte del costruttore ;
- Corrente nominale del quadro ;
- Corrente di cortocircuito del quadro ;
- Natura della corrente e frequenza ;
- Tensione nominale di funzionamento ;
- Grado di protezione .

Compete all'impresa, in sede di realizzazione dell'impianto, integrare il quadro generale con quanto necessario, anche se non descritto nella presente relazione, al fine di rendere l'opera perfettamente funzionale e funzionante alla regola dell'arte. I quadri infatti dovranno risultare completi di dichiarazione di conformità alla regola d'arte conforme:

- alla norma CEI 23-51 per quelli con corrente nominale fino a 125A;
- alla norma CEI 17-13/1 per quelli con corrente nominale superiore a 125A

8.1. *Protezioni contro i fulmini*

Per il fabbricato oggetto del presente appalto è stato effettuato il calcolo di probabilità di fulminazione, prescritto dalle norme CEI EN 62305. Dal calcolo risulta che il fabbricato oggetto della verifica non necessita di impianto di protezione contro le scariche atmosferiche, in quanto autoprotetto.

Per aumentare il livello di protezione contro i fulmini, si è deciso di installare sulle linee di energia e sulle linee di segnale degli scaricatori di sovratensione SPD.

9. Caratteristiche dei cavi e dei conduttori

Sceita dei conduttori e dei cavi in funzione dei tipi di posa

LEGENDA

- + permesso
- non permesso
- o non applicabile o non usato in genere nella pratica

Conduttori e cavi	Tipo di posa			
	Senza fissaggi	Fissaggio diretto su parete	Tubi protettivi (di forma circolare)	Canali (compresi i canali incassati nel pavimento)
Conduttori nudi	—	—	—	—
Cavi senza guaina	—	—	+	+ (*)
Cavi con guaina (compresi i cavi provvisti di armatura e quelli con isolamento minerale)				
Multipolari	+	+	+	+
Unipolari	o	+	+	+

Conduttori e cavi	Tipo di posa			
	Tubi protettivi (di forma non circolare)	Passerelle e su mensole	Su isolatori	Con filo o corda di supporto
Conduttori nudi	—	—	+	—
Cavi senza guaina	+	—	+	—
Cavi con guaina (compresi i cavi provvisti di armatura e quelli con isolamento minerale)				
Multipolari	+	+	o	+
Unipolari	+	+	o	+

(*) In un canale rispondente alle Norme CEI 23-31 o 23-32, ma non provvisto di coperchio, sono ammessi, ma non raccomandati, cavi senza guaina, purché esso sia installato fuori dalla portata di mano e non sia soggetto a sollecitazioni meccaniche.

Dai quadri elettrici, dovranno derivarsi le linee di alimentazione di tutti gli utilizzatori installati ed i tipi di posa delle condutture in funzione dei tipi di cavi utilizzati, dovranno essere in accordo con la tabella estratta dalla Norma CEI 64-8 sopra riportata.

Le linee di alimentazione in ogni quadro alloggio dal proprio punto di consegna, dovranno essere realizzate con cavi multipolari con guaina (sigla FG7OR oppure N1VV-K) se posati entro la canalina metallica, oppure potranno essere realizzate con cavi senza guaina (sigla N07V-K), se posate ognuna entro una tubazione in PVC. Tutti i cavi dovranno comunque essere del tipo non propagante l'incendio, conformi alle norme CEI 20-22.

I cavi dovranno essere protetti a monte da interruttori magnetotermici e dovranno avere le sezioni minime indicate negli elaborati grafici allegati. I conduttori dovranno rispettare il seguente codice di colorazione:

- nero, grigio, marrone per le fasi;
- blu, celeste per il conduttore di neutro;
- giallo-verde, per il dispersore e per il conduttore di protezione.

Tutte le linee dorsali dei circuiti, all'inizio ed al termine, dovranno essere contraddistinte da etichette riportanti la sigla o la denominazione del servizio effettuato, le medesime dovranno essere leggibili ed indelebili.

I cavi, per gli impianti ausiliari (correnti deboli), dovranno avere sezioni superiori od uguali alle sezioni consigliate dal Costruttore delle apparecchiature; tutti i cavi per impianti ausiliari dovranno essere del tipo non propagante l'incendio, conformi alle norme CEI 20-22.

Nel caso che la temperatura del locale non rientri nei limiti stabiliti dalla CEI 64-8 art. 523.1.1 per le tipologie degli isolamenti cavo utilizzati, al fine di evitare gli effetti del calore proveniente da sorgenti esterne, si dovranno proteggere le condutture mediante: il rinforzo del materiale isolante, modifica della scelta conduttore, uso di schermi di protezione o l'allontanamento dalla sorgente di calore.

Le condutture che potrebbero essere influenzate negativamente dalla presenza di sostanze corrosive od inquinanti (acqua compresa), devono essere adeguatamente protette o essere costruite con materiali idonei (resistenti a tali sostanze); per tale motivo gli impianti installati esternamente dovranno essere realizzati in PVC ed avere un grado di protezione meccanica non inferiore ad IP55.

9.1. Isolamento

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750 V, simbolo di designazione 07; quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 V, simbolo di designazione 05. questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

9.2. Caratteristiche delle condutture

Si devono prevedere protezioni contro gli urti (tubo protettivo di tipo pesante) per i cavi installati a vista fino all'altezza di 2,5 m. Qualora i cavi elettrici siano raggruppati in quantità significative in rapporto con altre sostanze combustibili presenti, nei riguardi dei fumi e dei gas tossici, si devono adottare provvedimenti analoghi a quelli prescritti dalle autorità competenti per le altre sostanze combustibili, impiegando cavi di tipo conforme alle norme CEI 20-38. si elenca qui sotto le tipologie di cavo definite per tipologia di circuito:

- energia BT per distribuzione generale:	FG7(O)R 0,6/1 kV	CEI 20-22
- energia BT circuiti terminale:	FG7(O)R 0,6/1 kV	CEI 20-22
	FROR 0,45/0,75 kV	CEI 20-20
	N07V-K 0,45/0,75 kV	CEI 20-20
- rilevazione incendio e gas:	FGT10(0)M1 0,6/1kV	CEI 20-22 / CEI 20-35 CEI 20-37 / CEI 20-45
- impianto televisivo:	coassiali RG 59 (75Ω)	CEI 20-35
- impianto citofonico:	multipolare	CEI 20-35

9.3. 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 ammesse sono:

- 0,75 mmq. per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mmq. per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;

- 2,5 mmq per derivazioni con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore a 3,6kW;

9.4. 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 mm² la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm² ~ (per conduttori in rame).

9.5. Sezione dei conduttori di terra e protezione

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalle norme CEI 64-8:

sezione minima del conduttore di protezione:

sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio [mmq.]	cond. protez. facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase [mmq.]	cond. protez. facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase [mmq.]
16	sezione del conduttore di fase	2,5 se protetto meccanicamente 4 se non protetto meccanicamente
16 < s 35	16	16
>35	0,5 s (conduttore di fase) nei cavi multipolari = sez. spec. Da norma	

la sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati: sezione minima del conduttore di terra:

sezione minima	conduttore in rame (cu) [mm ²]	conduttore in ferro (fé) [mm ²]
protetto contro la corrosione ma non meccanicamente	16	16
non protetto contro la corrosione	25	50

In alternativa ai criteri sopra indicati è ammesso il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato al parag. a) dell'art. 9.6.01 delle norme CEI 64-8.

9.6. Condizioni di posa

Durante le operazioni di posa, gli sforzi meccanici non dovranno essere applicati all'isolamento, ma alle anime dei conduttori, per i quali non si dovrà superare sollecitazioni superiori a 60 N/mm². Si dovranno adottare tutti gli accorgimenti idonei a far sì che gli stessi non siano danneggiati e che risultino immutate le loro caratteristiche previste dal presente progetto. Le condutture da installare non dovranno essere soggette ad urti e/o sollecitazioni meccaniche di particolare rilevanza.

Durante le operazioni di posa la temperatura non dovrà essere inferiore a 0°C per cavi isolati in PVC. Questo limite di temperatura è riferito ai cavi stessi e non all'ambiente; se quindi i cavi sono rimasti

a lungo a bassa temperatura occorrerà che essi siano fatti stazionare in ambiente a temperatura sensibilmente superiore a 0°C per un congruo numero di ore e posati entro un tempo tale che, la temperatura della guaina non scenda sotto detto valore.

Il raggio minimo di curvatura dei conduttori non dovrà essere inferiore a 12 volte il diametro esterno del cavo.

Le giunzioni dei conduttori dovranno, per quanto possibile, essere evitate, se indispensabili, le medesime dovranno essere effettuate in apposite cassette di derivazione, equipaggiate con morsetti isolati a pressione indiretta.

Le linee, per impianti ausiliari con tensioni deboli e per segnalazioni, dovranno avere condutture e cassette di derivazione separate, da quelle contenenti linee aventi tensioni più elevate. Tale separazione dovrà essere mantenuta anche tra impianti ausiliari aventi natura diversa.

Gli alloggi, le parti comuni, il locale polifunzionale avranno una distribuzione degli impianti incassata; il locale tecnologico, il locale lavatrici avranno una distribuzione del tipo a vista, gli impianti dell'area esterna avranno una distribuzione del tipo interrata.

10. Tubazioni, Cavidotti e Pozzetti

Tutte le tubazioni dovranno essere in resina o PVC, di tipo non propagante l'incendio, aventi alta resistenza allo schiacciamento minimo 200kg./cm², inoltre dovranno essere corredate degli accessori (curve, manicotti di giunzione, imbocchi, ecc.) necessari a raggiungere il grado di protezione meccanico richiesto, dal luogo d'installazione.

Si dovrà garantire sempre una agevole sfilabilità dei conduttori.

Per i collegamenti flessibili si dovranno utilizzare guaine in PVC plastificato con spirali di rinforzo in PVC rigido, aventi superficie interna semiliscia, per un miglior scorrimento dei cavi elettrici; tale tubazione dovrà avere resistenza agli acidi diluiti, oli, ecc., dovrà essere autoestinguente, flessibile, con grado di protezione meccanico adatto al luogo di installazione.

Il diametro interno delle tubazioni dovrà essere maggiore di 1,4 volte il diametro esterno dei cavi o del fascio di cavi da posare; il raggio di curvatura delle tubazioni dovrà essere tale da non diminuirne la sezione del 10% e soddisfare il minimo raggio di curvatura dei cavi contenuti.

In caso di percorsi a vista i tubi dovranno essere rigidi ed installati orizzontalmente o verticalmente a pareti e soffitti, uniformemente distanziati, sia nei percorsi dritti, che in quelli curvi. La posizione ed il percorso delle tubazioni dovranno essere tali da agevolare l'infilaggio e lo sfilaggio dei cavi installati all'interno; i conduttori appartenenti allo stesso circuito dovranno essere sempre infilati nella medesima tubazione.

Tutte le tubazioni a vista dovranno essere fissate mediante appositi collari con interassi di fissaggio non superiori a 0,5 metri.

La linea dorsale per l'alimentazione dell'impianto di illuminazione nelle aree esterne e le linee dell'impianto citofonico all'ingresso pedonale e carrabile, dovranno essere posate entro tubazioni interrate.

Dette tubazioni dovranno essere in materiale termoplastico a base di PVC autoestinguente, rigide o flessibili corrugate; per assicurare un elevato grado di protezione delle giunzioni, ogni barra di tubo, dovrà essere munita di bicchiere o manicotto di giunzione ad una estremità, ed inoltre nelle giunzioni, dovrà essere interposto del mastice.

Tutte le tubazioni, dovranno avere resistenza allo schiacciamento $\geq 450\text{N}$.

Tutte le tubazioni dovranno essere munite di cavetto pilota predisposto.

Le tubazioni dovranno essere posate in scavi aventi sezione obbligata, inglobate in apposito cassonetto di c.l.s. Sul bauletto di c.l.s. si dovrà posare apposito nastro verde indicante il passaggio di

cavi elettrici; gli scavi, al termine dei lavori, dovranno essere riempiti con materiale stabilizzato od equivalente.

I pozzetti d'ispezione o rompitratta dovranno essere costruiti con mattoni pieni o prefabbricati, il fondo dovrà essere pendente, il chiusino dovrà essere carrabile in resina dura, resistente agli urti, alle intemperie ed all'usura.

Tutte le canalizzazioni e le apparecchiature dovranno essere previste in modo da non arrecare pregiudizio o danno alle strutture murarie armonizzate in accordo con il tracciato delle tubazioni degli altri impianti.

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 diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nella tabella seguente: numero max di cavi unipolari da introdurre in tubi protettivi:

0 est / 0 int.	sezione dei cavetti in mm ²								
mm	0,5*	0,75*	1*	1,5	2,5	4	6	10	16
12/8,5	4*	4*	2*	na	na	na	na	na	na
14/10	7*	4*	3*	2	na	na	na	na	na
16/11,7			4*	4	2	na	na	na	na
20/15,5			9*	7	4	4	2	na	na
25 / 19,8			12*	9	7	7	4	2	1
32 / 26,4			12*	12	12	9	7	7	3

*= cavi di comando e segnalazione n.a. = non adeguato

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, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc.

E' inoltre vietato collocare nelle stesse incassature montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive.

0 est / 0 int.	sezione dei cavetti in mm ²								
mm	0,5*	0,75*	1*	1,5	2,5	4	6	10	16
12/8,5	4*	4*	2*	na	na	na	na	na	na
14/10	7*	4*	3*	2	na	na	na	na	na
16/11,7			4*	4	2	na	na	na	na
20/15,5			9*	7	4	4	2	na	na
25 / 19,8			12*	9	7	7	4	2	1
32 / 26,4			12*	12	12	9	7	7	3

*= cavi di comando e segnalazione n.a. = non adeguato

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, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc.

E' inoltre vietato collocare nelle stesse incassature montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive.

11. Cassette di derivazione

Le cassette e le scatole di derivazione saranno installate in ogni ambiente ed in corrispondenza di ogni derivazione da una linea principale ad una secondaria.

Saranno disposte scatole di derivazione, con colorazione differenziata per ciascun tipo di utenza o per diverse tensioni, del tipo PVC pesante con coperchio fissato a vite ed all'interno, per i conduttori a 6 mm² o sezione superiore, dovrà essere disposta idonea morsettiera al fine di evitare il congiungimento dei cavi con cappellotti.

12. Apparecchi di comando, prese di corrente e collegamenti f.m.

Tutti i componenti degli impianti elettrici dovranno essere costruiti da primaria casa, TICINO, ABB, SIEMENS, GEWISS, LEGRAND, AVE o similare. I medesimi dovranno essere alloggiati in apposite cassette portafuoco, aventi grado di protezione meccanico proprio, del luogo d'installazione.

Gli apparecchi di comando dell'impianto d'illuminazione, dovranno essere del tipo unipolare, con portata 10A ed isolamento 380V.

Le prese di corrente all'interno dei vari locali dovranno essere del tipo bipasso a poli allineati con portata 10-16A, isolamento 380V, polo centrale di terra, alveoli arretrati e schermati: le prese di tipo shuko avranno la possibilità dell'inserzione dello spinotto di terra centrale.

Tutte le prese dovranno essere protette a monte da interruttori magnetotermici differenziali, aventi taratura massima 16A, con soglia di intervento differenziale pari a 0,03A.

Negli ambienti accessibili ai bambini, in particolare nelle aree destinate a gioco, le prese a spina devono essere installate ad una altezza non inferiore a m.0,30 dal piano calpestio.

Per quanto concerne il posto citofonico interno all'alloggio dovrà essere posato ad un'altezza di m 1,40, i comandi di accensione luci ad m 1,20 ed i quadretti alloggiati a m. 1,60 dal piano pavimento.

Sarà compreso nell'appalto la fornitura e posa, delle centraline e dei vari sensori di campo per il comando e la regolazione dell'impianto di riscaldamento e acqua sanitaria.

La D.L. potrà comunque ordinare una diversa posizione dei punti indicati, ovvero un completamento della dotazione prevista con altro materiale.

13. Requisiti illuminotecnici e corpi illuminanti

Dal punto di vista illuminotecnico, negli ambienti, si devono rispettare i valori limiti indicati dalle norme vigenti in materia. La scelta dell'impianto di illuminazione deve quindi essere vista tenendo conto dei seguenti parametri:

- Livello di illuminamento di sicurezza;
- Uniformità dell'illuminamento;
- Equilibrio delle luminanze;
- Prevenzione dell'abbagliamento;
- Temperatura di colore della luce artificiale.

L'impianto di illuminazione da installare all'interno delle scale, nelle parti comuni della zona adibita a civile abitazione dovrà garantire i valori di illuminamento medio richiesti dalla vigente norma UNI 10380 (illuminazione di interni con luce artificiale).

All'interno dei suddetti locali dovranno essere installate le seguenti lampade:

- per l'illuminazione del locale polifunzionale, lavanderia, vano tecnico e centrale termica, dovranno essere installate plafoniere complete di corpo e schermo in policarbonato, dotate di reattore, starter di accensione, condensatori di rifasamento, aventi grado di protezione meccanico IP55, potenza indicata negli elaborati grafici da installare;
- per l'illuminazione del corridoio comune al piano primo, dovranno essere installate delle lampade circolari con corpo e schermo in policarbonato, dotate di reattore, starter di accensione, condensatori di rifasamento, aventi grado di protezione meccanico IP23;
- per l'illuminazione delle aree esterne, dovranno essere installate delle lampade a parete con corpo in tecnopolimero stabilizzato ai raggi UV e diffusore in policarbonato satinato, completi di lampade fluorescenti compatta a risparmio energetico da 2x18W avente grado di protezione meccanico minimo pari ad IP65. Il comando di accensione delle luci esterne, dovrà avvenire a mezzi di interruttore crepuscolare in contenitore in resina IP55, soglia di intervento regolabile da 1 a 50lux, ritardo di intervento 20sec, alimentazione 220V. L'interruttore crepuscolare dovrà essere adatto per il fissaggio diretto a parete oppure tramite apposita staffa;
- per l'illuminazione interna agli alloggi di civile abitazione, dovranno essere installate a parete o a soffitto plafoniere con corpo in legno o policarbonato, diffusore in vetro o policarbonato, satinato, antiabbagliamento, infrangibile, stabilizzato ai raggi UV, liscio esternamente completo di lampada FLC di potenza indicata negli elaborati grafici da installare.

Tutti gli apparecchi di illuminazione dovranno avere un grado di protezione non inferiore a quello sopra specificato e dovranno essere costruiti in modo da garantire una facile pulizia degli stessi in fase di manutenzione.

La D.L. potrà comunque ordinare una diversa posizione dei punti indicati, ovvero un completamento della dotazione prevista con altro materiale.

13.1. Illuminazione di emergenza

Nei corridoi comuni, nelle scale e comunque in tutte le zone comuni dell'edificio dovrà essere installato un impianto per illuminazione di sicurezza che dovrà assicurare un illuminamento minimo non inferiore a 5 lux (in corrispondenza delle scale) ed a 2 lux (nei corridoi); questo a protezione dell'incolumità delle presone ed i pericoli che possono derivare dalla caduta della tensione in rete in condizione di emergenza (black-out).

Tale impianto di emergenza, dovrà essere eseguito prevalentemente a norme CEI 11-2 o s.m.i. con alimentazione da linea indipendente e da corpi illuminanti che dovranno avere corpo e schermo in policarbonato, dovranno essere completi di reattore, starter, condensatori di rifasamento, lampade fluorescenti, dovranno essere adatti per l'installazione a parete o soffitto, dovranno essere dotati di un dispositivo di alimentazione autonomo, costituito da un mini inverter e da batterie a secco, in modo da garantire l'autoalimentazione minima di 2 ore, della plafoniera, in mancanza della rete di alimentazione, il grado di protezione meccanico minimo IP65 indipendentemente dal luogo d'installazione.

I dispositivi di autoalimentazione dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- accumulatore interno al Ni-Cd o piombo, a garantire un'autonomia lampada di almeno 2 ore;
- caricabatterie elettronico, con inseritore automatico, che interverrà al cadere della tensione;
- certificato di corrispondenza alle norme CEI 34-22, della Casa costruttrice o Marchio di Qualità.

Le alimentazioni di ricarica degli accumulatori, saranno derivate, con loro protezione autonoma, dal quadro generale parti comuni, al fine di permettere interventi manutentivi locali senza causare l'esaurimento delle batterie tampone

Tutti i corpi illuminanti dovranno essere di nuova fornitura, costruiti da primaria Casa, essere preventivamente concordati con la D.L. ed essere di gradimento del Committente.

L'amministrazione si riserva, in sede esecutiva, di inserire sui circuiti di sicurezza ulteriori carichi, oltre a quelli elencati, che dovessero risultare necessari per l'incolumità delle persone.

Ricordiamo che l'illuminazione per scale e vie di esodo di cui al D.P.R. n. 547/55 (individuazione dei percorsi di uscita dagli edifici, scale, corridoi, ecc.) ed al D.L. 626 dovrà essere assicurata mediante apparecchi illuminanti del tipo autoalimentato con batterie interne al Ni-Cd ad alta temperatura, della capacità atta a garantire minimo 1 ora di autonomia.

14. Impianto di terra

L'impianto di terra dovrà risultare composto da un dispersore orizzontale costituito da una corda in rame nudo di sezione 50mm² posata in intimo contatto con il terreno e da una serie di dispersori a picchetto verticali in acciaio zincato.

La posizione di passaggio cavo e posizionamento dei dispersori, si evince dalle planimetrie di progetto in allegato.

Internamente al quadro parti comuni, "QG", o nelle immediate vicinanze, si dovrà installare un nodo equipotenziale di terra generale edificio, al quale dovranno essere collegati il rispettivo dispersore di terra orizzontale, le tubazioni idriche ed i conduttori "Pe" di protezione delle varie utenze e dei vari mini alloggi.

Al nodo equipotenziale dovranno essere collegati i seguenti conduttori, con le sezioni minime indicate:

- dispersore: corda in rame della sezione di 50mmq.;
- conduttori equipotenziali a tubazioni e masse metalliche: rame con grado d'isolamento 450/750V e sezione 6mm²;
- conduttori di protezione: rame con grado d'isolamento 450/750V e sezione uguale a quella di fase.

Tutti i conduttori ed i collegamenti, suddetti, dovranno essere protetti meccanicamente da tubazioni di PVC autoestingente; il conduttore di terra dovrà essere sempre contraddistinto dal bicolore giallo-verde, impresso direttamente sul proprio isolamento.

Ogni nodo equipotenziale ed ogni dispersore a picchetto, dovrà essere munito di apposito cartello riportante l'identificazione ed installato in posizione visibile.

Si rammenta che non è ammesso utilizzare le tubazioni del gas e di fluido d'impianti di riscaldamento come elementi dispersori o come conduttori per l'impianto di protezione; inoltre non possono essere inseriti apparecchi di interruzione sul conduttore di terra.

Al termine dei lavori dovrà essere effettuata la misura di terra, la cui resistenza totale dovrà risultare coordinata con le tarature ed i tempi d'intervento delle protezioni installate.

Inoltre dovranno essere adottati tutti i provvedimenti al fine di garantire una elevata affidabilità ed efficienza nel tempo, soprattutto per quanto riguarda la stabilità del valore di resistenza di terra.

Come previsto dal DPR 22 ottobre 2001, n. 462, il gestore della struttura, dovrà inviare, all'ISPESL ed all'ASL o all'ARPA territorialmente competenti, entro 30 giorni dalla messa in esercizio dell'impianto, la dichiarazione di conformità redatta ai sensi delle normative vigenti (L. 46/90 e D.M. 20/0/92), rilasciata dall'impresa installatrice dell'impianto di terra. La dichiarazione di conformità dovrà essere accompagnata da un modulo integrativo reperibile presso gli Enti suddetti.

Inoltre, secondo i disposti degli artt. 4 e 6 del D.P.R. 462/01, il gestore della struttura dovrà effettuare una regolare manutenzione degli impianti e a far eseguire le verifiche periodiche rivolgendosi, a tal fine, ad uno dei soggetti individuati dal D.P.R.:

- ASL, nelle regioni in cui le verifiche impiantistiche sono svolte dalle strutture funzionali dell'ASL;
 - ARPA, nelle regioni in cui le verifiche impiantistiche sono svolte dalle strutture funzionali dell'ARPA.
- Organismi individuati dal Ministero delle Attività Produttive, sulla base di criteri stabiliti dalla normativa tecnica europea Uni Cei.

La periodicità delle verifiche degli impianti è fissata in:

- **2 anni** per gli impianti installati nei cantieri, nei locali adibiti ad uso medico e negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio;
- **5 anni** negli altri casi;

pertanto il gestore della struttura, in base a quanto sopra indicato, dovrà classificare gli impianti ed individuare la periodicità delle verifiche.

15. Impianti ausiliari

Per l'edificio in questione, si dovranno installare i seguenti impianti ausiliari :

Impianto citofonico

L'impianto dovrà essere completo di:

- n. 3 posti citofonici in esterno con pulsantiera antiscasso al cancelletto di ingresso pedonale laterale e al cancello di ingresso carraio entrambi su via Saluzzo;
- una serratura a scatto a comando elettrico 12V installata sui n. 3 cancelli pedonali;
- un pulsante per comandare l'apertura della serratura elettrica dell'ingresso installato in prossimità del cancelletto o direttamente sulla serratura;
- n.1 posto citofono interno ad ogni abitazione, incassato o a parete, completo di comando alla serratura elettrica dell'ingresso pedonale;
- alimentatore 220/12V entro contenitore in materiale isolante da installare nelle immediate vicinanze del quadro generale parti condominiali, ed uno per ogni mini alloggio;
- cavi di collegamento e tubazioni.

Le apparecchiature, dovranno essere delle migliori marche e con marchio di qualità; comunque dovranno essere presentate alla D.L. prima della posa e da questa accettate.

L'impianto dovrà essere realizzato impiegando tubazioni in PVC incassate all'interno dell'edificio, interrate all'esterno dell'edificio, di opportune dimensioni e con metodologia indicata nei punti precedenti, scatole di derivazioni in resina incassate o a vista ed opportuni conduttori per impianti citofonici.

Impianto TV

L'impianto di ricezione segnale televisivo, dovrà essere composto di:

- n.1 antenna TV comune edificio a larga banda VHF-UHF montata su palo, con appositi tiranti, e collegata direttamente al dispersore con cavo in rame da 35mmq;
- un amplificatore di segnale 220V;
- una centralina di ricezione per 12 canali televisivi, dotata di filtri attivi su ogni canale;
- una dorsale di distribuzione in cavo coassiale 75 Ohm, completa di partitori di segnale piani;
- centralini , amplificatori, miscelatori, partitori di segnale, ecc;
- n. 1 presa TV interna a ciascun mono o bi-locale, completa di eventuale resistenza di fine ramo(completa di cavo alla cassetta montante, tubazione dedicata e frutto) ;

L'impianto di ricezione TV dovrà essere eseguito secondo le direttive delle norme CEI 12-15, vigenti e dovrà essere in grado di ricevere le tre reti nazionali e almeno 10 reti private ed estere.

Impianto telefonico

L'impianto di comunicazione telefonica interno all'edificio non verrà attivato con il presente appalto, si dovrà comunque garantire una corretta predisposizione della distribuzione impianto come indicato dalla CEI 64-50:

- una cassetta di arrivo linee telefoniche predisposte all'interno degli alloggi in prossimità dell'armadio di derivazione telecom;
- n.1 presa TP interna a ciascun alloggio privato (completa di cavo telefonico alla cassetta di cui sopra, tubazione e frutto);
- tutte le linee telefoniche dovranno essere posate entro tubazioni dedicate separate tra loro.

Come richiesto dal gestore della rete telefonica dal pozzetto di derivazione linee telefoniche, come indicato negli elaborati grafici, dovrà essere predisposto un cavidotto interrato di Ø 125mm min.

Impianto rilevazione fughe gas

Per l'impianto di rilevazione gas, si procederà all'installazione di n.2 centraline rilevazione allarmi a 2 zone espandibili di tipo indirizzato conforme alla UNI EN 54-2, con segnalazione diretta della zona allarmata. La prima sarà installata per la gestione degli allarmi derivati dai sensori presenti nei locali cucina interno agli alloggi mentre la seconda sarà a servizio dei sensori presenti nel locale tecnologico.

La centralina di rilevazione provvederà ad attivare il comando di sicurezza, un'elettrovalvola elettromagnetica n.a. che fermerà la normale adduzione di gas ad uso cottura all'interno di ogni singolo alloggio. Il riarmo di tale valvola sarà manuale. La posizione delle apparecchiature si evince dalle planimetrie di progetto.

I sensori di rilevazione saranno di: gas metano per i locali cucina e fumo e gas metano nel locale tecnologico. Entrambe le centraline in caso di allarme attiveranno avvisatori ottico-acustici posizionati all'esterno del fabbricato.

L'autonomia di funzionamento dell'impianto dovrà essere garantita per un tempo non inferiore ai 30 minuti, mediante accumulatori a carica automatica con tempo di ricarica non superiore alle 12 ore.

Impianto riscaldamento

Internamente ad ogni singolo alloggio, e in ogni zona delle parti comuni, dovrà essere installato un cronotermostato ambiente programmabile, giornaliero/settimanale, avente campo di taratura 3÷30°C, portata del contatto 24÷230V 5A. Il suddetto cronotermostato ambiente dovrà agire sulla propria elettrovalvola di zona e/o mini alloggio installata sul collettore.

Impianto allarme servizio diversamente abili

Internamente al servizio igienico adibito ai portatori di handicap sarà installato un impianto in grado di segnalare al personale l'eventuale richiesta di assistenza da parte della persona presente all'interno del servizio igienico stesso. L'impianto sarà costituito essenzialmente (come stabilito dalla L. 13/89) da : pulsante a tirante, allarme ottico-acustico esterno al locale e pulsante di tacitazione allarme.

Comandi di emergenza

Come previsto dalle vigenti normative in materia, nelle posizioni indicate nelle tavole di progetto, in posizione facilmente accessibile, sono indicati la posizione dei comandi d'emergenza, costituiti da pulsante posto entro cassetta con vetro frangibile, atto a determinare l'apertura dell'interruttore generale

del quadro generale edificio "QG" ponendo quindi fuori tensione l'intero impianto elettrico fabbricato in caso di emergenza.

Sarà previsto inoltre uno sgancio di emergenza o sezionamento di emergenza per il quadro di alimentazione della centrale tecnologica, ponendo quindi fuori tensione l'intero impianto elettrico presente all'interno del locale tecnologico al piano seminterrato.

16. Scavi ed assistenze murarie

La Ditta Appaltatrice, prima di iniziare la posa dei propri impianti, con riferimento ai progetti esecutivi dovrà avere definito con la Direzione Lavori ed in tempo concordato con la stessa, tutte le opere di scavo e murarie da eseguirsi nei cortili e nei cantinati, nelle solette, nei muri portanti, nei cavedi nei cunicoli, ecc.. necessari per installazione degli impianti presentando i disegni costruttivi di dettaglio.

Tali opere non dovranno danneggiare le strutture degli edifici e dovranno essere approvate per iscritto dalla Direzione Lavori dietro la presentazione di disegni costruttivi su cui siano chiaramente precisate; qualora la Ditta Appaltatrice richieda successivamente ulteriori opere, dovute a dimenticanze o non corretta esecuzione dei disegni costruttivi, queste, se approvate, saranno a carico della stessa Ditta Appaltatrice, come pure le opere di ripristino. Rimane fermo che: *"la Ditta Appaltatrice è responsabile per qualsiasi rottura di servizi posti nel sottosuolo o nei cunicoli tecnologici"*.

Tutte le opere e gli oneri di assistenza edile per tutti gli impianti sono compresi e compensati nei prezzi unitari di elenco; a solo titolo esemplificativo, si elencano le seguenti prestazioni comprese negli anzidetti prezzi:

- scarico degli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;
- apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture in c.a;
- muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie, guide e porte ascensori;
- fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti;
- formazione di basamenti in calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, la interposizione di strato isolante, baggioli, ancoraggi di fondazione e nicchie;
- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;
- i materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;
- il trasporto alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;
- scavi e reinterri relativi a tubazioni o apparecchiature poste interrate;
- ponteggi di servizio interni ed esterni;

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi. L'appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla Direzione Lavori.

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'impresa si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

I suddetti obblighi vincolano l'impresa anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

L'impresa è responsabile in rapporto alla stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.

Il fatto che il subappalto sia o non sia stato autorizzato, non esime l'impresa dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della stazione appaltante.

In caso di inottemperanza agli obblighi precisati nel presente articolo, accertata dalla stazione appaltante o ad essa segnalata dall'Ispettorato del Lavoro, la stazione appaltante medesima comunicherà all'impresa e, se nel caso, anche all'Ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata e procederà ad una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono stati ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra.

Il pagamento all'Impresa delle somme accantonate non sarà effettuato sino a quando dall'Ispettorato del Lavoro non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti.

Per le detrazioni e sospensione dei pagamenti di cui sopra, l'impresa non può opporre eccezioni alla stazione appaltante, né ha titolo al risarcimento di danni.

17. Verifiche e prove in corso d'opera

L'amministrazione appaltante, durante il corso dei lavori stessi, si riserva la facoltà di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del presente capitolato speciale d'appalto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti in contratto e campionati, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, ecc.) nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento secondo norma ed in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

Effettuati i collegamenti dei conduttori ai quadri generali si procederà alla prova di continuità ed isolamento dei circuiti a carichi esclusi, prima dell'allacciamento dei carichi alle prese,

I verbali redatti in queste occasioni, se favorevoli faranno testo agli effetti della visita di collaudo definitivo, secondo le norme di Legge.

La verifica provvisoria può essere richiesta dall'amministrazione appaltante anche prima del collaudo definitivo, ed ha lo scopo di consentire in caso di esito favorevole, l'inizio del funzionamento degli impianti.

Le verifiche dovranno accertare che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente, che siano state rispettate tutte le vigenti norme di Legge per la prevenzione degli infortuni ed in particolare dovranno controllare:

- lo stato di isolamento dei circuiti; la continuità elettrica dei circuiti; il grado di isolamento e la sezione dei conduttori;
- l'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni del massimo carico previsto; l'efficienza degli spandenti di terra; l'integrità delle apparecchiature posate;
- la caduta massima di tensione di morsetto della utilizzazione più lontana dal quadro principale di distribuzione.

Dopo l'ultimazione dei lavori e le eventuali verifiche favorevoli di cui sopra, la committenza prenderà in consegna i lavori.

18. Collaudo

L'impresa sarà sempre responsabile, fino al collaudo delle opere, di quanto possa essere dipeso dall'esecuzione dei lavori affidati.

In particolare nel collaudo definitivo da parte del collaudatore nominato dalla committenza o da suoi delegati si effettueranno le seguenti verifiche e prove:

- che siano state osservate le norme tecniche generali di cui è detto nel presente capitolato;
- che gl'impianti e i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nel presente capitolato e nei disegni di progetto, salvo che non siano state concordate delle modifiche nel corso dei lavori;
- che gl'impianti corrispondano a tutte le eventuali modifiche concordate nel corso dei lavori;
- che i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi.

Inoltre, nel collaudo definitivo, si potranno ripetere i controlli prescritti per la verifica provvisoria e per il precollaudo.

Per le verifiche in corso d'opera, per quella provvisoria ad ultimazione dei lavori e per il collaudo definitivo, l'appaltatore è tenuto, su richiesta del D.L. o dell'ente appaltante, a mettere a disposizione le normali apparecchiature e gli strumenti adatti per le misure necessario, senza potere perciò accampare diritti a compensi maggiori o straordinari.

Le verifiche dovranno accertare che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente, che siano state rispettate tutte le vigenti norme di Legge per la prevenzione degli infortuni ed in particolare dovranno controllare:

- lo stato di isolamento dei circuiti;
- la continuità elettrica dei circuiti;
- il grado di isolamento e la sezione dei conduttori;
- l'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni del massimo carico previsto;
- l'efficienza degli spendenti di terra;
- l'integrità delle apparecchiature posate;
- la caduta massima di tensione di morsetto della utilizzazione più lontana dal quadro principale di distribuzione;

Oltre al collaudo degli impianti realizzati l'impresa dovrà effettuare le verifiche strumentali di tutti gli impianti esistenti (quadri elettrici, linee elettriche, corpi illuminanti, impianto di messa a terra, e ogni altro componente elettrico) non oggetto di intervento, e provvedere al ricollaudato dei medesimi.

19. Responsabilità della ditta appaltatrice

La Ditta appaltatrice dovrà fornire la più ampia garanzia per la realizzazione ed il funzionamento degli impianti. **La Ditta appaltatrice rimane interamente responsabile della realizzazione degli impianti.**

Resta pertanto stabilito che né la fornitura del progetto esecutivo, né l'accettazione dei materiali da utilizzare durante i lavori, potranno mai essere invocati dalla Ditta appaltatrice per eliminare od attenuare la propria responsabilità degli stessi.

La presente relazione tecnica, comprende tutte le indicazioni di massima necessarie per la fornitura, l'installazione e la messa in opera degli impianti, che dovranno essere consegnati completi e funzionanti in ogni loro parte, secondo le prescrizioni tecniche scritte ed impartite, nella migliore regola dell'arte.

Detto quanto sopra, gli impianti alla consegna dovranno essere in condizioni di perfetto funzionamento.

20. Garanzia

Oltre alle garanzie previste per Legge, una specifica ulteriore garanzia è fissata entro 12 mesi dalla data di approvazione del certificato di collaudo.

Per garanzia degli impianti si intende, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla ditta appaltatrice di riparare tempestivamente, a sue spese, i guasti e le imperfezioni che si manifestassero negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di eventualmente.

Durante il periodo di durata della garanzia, l'ente appaltante si impegna a che tutti gli impianti non vengano modificati, riparati, o comunque alterati, da personale estraneo alla ditta appaltatrice. Interventi estranei faranno decadere i termini di garanzia degli impianti.

Sono a carico della Ditta tutte le opere murarie che si rendessero necessarie in seguito a guasti e riparazioni successive, qualora si dimostri che tali guasti sono a lei imputabili.

La ditta dovrà rispondere in proprio di ogni danno che possa derivare, per causa delle sue opere e/o del suo personale, ai propri dipendenti od a terze persone, informando di tutti gli infortuni la Direzione Lavori. Il materiale in cantiere, sia o no posto in opera, si intende sempre affidato al personale della Ditta sino alla consegna dell'impianto che avverrà all'atto dell'accettazione.

Al termine dei lavori la Ditta installatrice dovrà rilasciare la dichiarazione di conformità di tutti gli impianti elettrici realizzati nel pieno rispetto della regola d'arte, redatta secondo le modalità specificate dal D.L. 37/08 e Legge 46/90 e dal suo Regolamento di Attuazione (D.P.R. 06/12/91, n. 447 e s.m.i.), secondo l'apposito modello di cui al D.M. 20/02/92. In particolare la dichiarazione di conformità dovrà essere prodotta in n°3 copie ed essere completa dei seguenti allegati:

- copia del progetto, contenente le eventuali modifiche concordate con la DL in fase di esecuzione dei lavori e controfirmate da tecnico abilitato;
- schede tecniche relative a tutte le apparecchiature e i materiali utilizzati;
- copia del certificato rilasciato dalla CC.I.AA.

21. Allegati calcoli linee alimentazione Q.E.

Quadro: IG-EST					Tavola: 1					Impianto: Progetto Impianto Elettrico - Social Housing													
Sigla Arrivo: IG-EST					Cliente:					Descrizione Quadro: Interruttore generale esterno													
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra [Ohm]: 10					C.d.t. Max ammessa % 4				Icc di barratura [kA]: 5,45				Tensione [V]: 400					
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito								Sovraccarico			Test		
Lunghezza ≤ Lunghezza max										Icc max ≤ P.d.I.				$I^2t \leq K^2S^2$				$I_b \leq I_n \leq I_z$			$I_f \leq 1,45 I_z$		
C.d.t. % con $I_b \leq C.d.t. max$																							
														FASE		NEUTRO		PROTEZIONE					
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I_b	Tipo	Distribuzione	I_d	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I²t max Inizio Linea	K²S²	I²t max Inizio Linea	K²S²	I²t max Inizio Linea	K²S²	I_b	I_n	I_z	I_f	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]	
IG-EST	4(1x50)+(1PE25)	20	357	0,36	T7004A4/100+T7043/125	Quadripolare	0,5 - AC	10	5,45	0,03	4,99	1,94E+05	5,11E+07	1,57E+05	5,11E+07	0	1,28E+07	59	100	113	145	164	SI
IG-EST	4(1x25)+(1PE16)	2	176	0,4		Quadripolare	0,5		4,6	0,03	4,99	1,57E+05	1,28E+07	1,11E+05	1,28E+07	0	5,23E+06	59	63	76	145	110	SI

Quadro: QG					Tavola: 2							Impianto: Progetto Impianto Elettrico - Social Housing											
Sigla Arrivo: QGE-IG					Cliente:							Descrizione Quadro: Quadro Generale Edificio											
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra [Ohm]: 10							C.d.t. Max ammessa % 4				Icc di barratura [kA]: 4,49				Tensione [V]: 400			
Circuito					Apparecchiatura							Corto circuito								Sovraccarico			Test
Lunghezza ≤ Lunghezza max												Icc max ≤ P.d.l.				I ^t ≤ K ² S ²				I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _f ≤ 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.l.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I ^t max Inizio Linea	K ² S ²	I ^t max Inizio Linea	K ² S ²	I ^t max Inizio Linea	K ² S ²	I _b	I _n	I _z	I _f	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]	
QGE-IG				0,43	F84H/80	Quadripolare	0,5	10	4,49	0,03	4,99							59	80		116		SI
QGE-C1	2(1x4)+(1PE4)	20	165	0,88	F82/25+G24/32AC	Monofase L1+N	0,3 - AC	6	3,3	0,03	4,92	8,78E+03	2,12E+05	8,78E+03	2,12E+05	0	3,27E+05	5,774	25	26	36	37	SI
QGE-C2	2(1x4)+(1PE4)	20	165	0,88	F82/25+G24/32AC	Monofase L1+N	0,3 - AC	6	3,3	0,03	4,92	8,78E+03	2,12E+05	8,78E+03	2,12E+05	0	3,27E+05	5,774	25	26	36	37	SI
QGE-C3	2(1x4)+(1PE4)	20	165	0,88	F82/25+G24/32AC	Monofase L3+N	0,3 - AC	6	3,3	0,03	4,92	8,78E+03	2,12E+05	8,78E+03	2,12E+05	0	3,27E+05	5,774	25	26	36	37	SI
QGE-C4	2(1x4)+(1PE4)	20	165	0,88	F82/25+G24/32AC	Monofase L1+N	0,3 - AC	6	3,3	0,03	4,92	8,78E+03	2,12E+05	8,78E+03	2,12E+05	0	3,27E+05	5,774	25	26	36	37	SI
QGE-C5	2(1x4)+(1PE4)	20	165	0,88	F82/25+G24/32AC	Monofase L2+N	0,3 - AC	6	3,3	0,03	4,92	8,78E+03	2,12E+05	8,78E+03	2,12E+05	0	3,27E+05	5,774	25	26	36	37	SI
QGE-C6	2(1x4)+(1PE4)	20	165	0,88	F82/25+G24/32AC	Monofase L3+N	0,3 - AC	6	3,3	0,03	4,92	8,78E+03	2,12E+05	8,78E+03	2,12E+05	0	3,27E+05	5,774	25	26	36	37	SI
QGE-C7	2(1x4)+(1PE4)	20	165	0,88	F82/25+G24/32AC	Monofase L1+N	0,3 - AC	6	3,3	0,03	4,92	8,78E+03	2,12E+05	8,78E+03	2,12E+05	0	3,27E+05	5,774	25	26	36	37	SI
QGE-C8	2(1x4)+(1PE4)	20	165	0,88	F82/25+G24/32AC	Monofase L2+N	0,3 - AC	6	3,3	0,03	4,92	8,78E+03	2,12E+05	8,78E+03	2,12E+05	0	3,27E+05	5,774	25	26	36	37	SI
QGE-C9				0,44	F84/32	Quadripolare	0,5	6	4,39	0,03	4,99							10	32		46		SI
QGE-C10	2(1x1,5)+(1PE1,5)	15	252	0,67	F82/10+G23/32AC	Monofase L2+N	0,03 - AC	6	3,07	0,03	4,86	3,11E+03	2,98E+04	3,11E+03	2,98E+04	0	4,60E+04	1,443	10	14	15	20	SI
QGE-C11	2(1x1,5)+(1PE1,5)	25	105	1,35	F82/6+G23/32AC	Monofase L3+N	0,03 - AC	6	3,07	0,03	4,77	1,61E+03	2,98E+04	1,61E+03	2,98E+04	0	4,60E+04	3,368	6	12	8,7	17	SI
QGE-C12	2(1x2,5)+(1PE2,5)	30	312	0,8	F82/10+G23/32AC	Monofase L2+N	0,03 - AC	6	3,07	0,03	4,83	3,11E+03	8,27E+04	3,11E+03	8,27E+04	0	1,28E+05	1,925	10	19	15	28	SI
QGE-C13	2(1x1,5)+(1PE1,5)	20	125	1,03	F82/10+G23/32AC	Monofase L3+N	0,03 - AC	6	3,07	0,03	4,81	3,11E+03	2,98E+04	3,11E+03	2,98E+04	0	4,60E+04	2,887	10	14	15	20	SI

Quadro: QG					Tavola: 2					Impianto: Progetto Impianto Elettrico - Social Housing															
Sigla Arrivo: QGE-IG					Cliente:					Descrizione Quadro: Quadro Generale Edificio															
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra [Ohm]: 10					C.d.t. Max ammessa % 4					Icc di barratura [kA]: 4,49					Tensione [V]: 400					
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito										Sovraccarico			Test		
Lunghezza ≤ Lunghezza max										Icc max ≤ P.d.l.					$I^2t \leq K^2S^2$					$I_b \leq I_n \leq I_z$			$I_f \leq 1,45 I_z$		
C.d.t. % con $I_b \leq C.d.t. max$																									
															FASE		NEUTRO		PROTEZIONE						
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I_b	Tipo	Distribuzione	I_d	P.d.l.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I²t max Inizio Linea	K²S²	I²t max Inizio Linea	K²S²	I²t max Inizio Linea	K²S²	I_b	I_n	I_z	I_f	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]	[A]		
QGE-C14	2(1x1,5)+(1PE1,5)	30	150	1,17	F82/10+G23/32AC	Monofase L2+N	0,03 - AC	6	3,07	0,03	4,73	3,11E+03	2,98E+04	3,11E+03	2,98E+04	0	4,60E+04	2,406	10	14	15	20	SI		
QGE-C15	2(1x2,5)+(1PE2,5)	30	60	2,26	F82/16+G23/32AC	Monofase L3+N	0,03 - AC	6	3,07	0,03	4,83	4,83E+03	8,27E+04	4,83E+03	8,27E+04	0	1,28E+05	9,623	16	19	23	28	SI		
QGE-C16	2(1x2,5)+(1PE2,5)	40	191	1,21	F82/10+G23/32AC	Monofase L1+N	0,03 - AC	6	3,07	0,03	4,78	3,11E+03	8,27E+04	3,11E+03	8,27E+04	0	1,28E+05	3,127	10	19	15	28	SI		
QGE-C18	4(1x6)+(1PE6)	15	456	0,56	F84/25+G45/32AC	Quadripolare	0,5 - AC	6	4,39	0,03	4,95	1,40E+04	4,76E+05	8,50E+03	4,76E+05	0	7,36E+05	6,255	25	29	36	42	SI		
QGE-C19	4(1x6)+(1PE6)	20	442	0,62	F84/10+G43/32AC	Quadripolare	0,03 - AC	6	4,39	0,03	4,94	5,97E+03	4,76E+05	3,52E+03	4,76E+05	0	7,36E+05	6,415	10	29	15	42	SI		
QGE-C20	2(1x6)+(1PE6)	20	115	1,1	F82/16+G23/32AC	Monofase L3+N	0,03 - AC	6	3,3	0,03	4,94	5,37E+03	4,76E+05	5,37E+03	4,76E+05	0	7,36E+05	12	16	33	23	48	SI		
QGE-C21	4(1x6)+(1PE6)	20	442	0,62	F84/10+G43/32AC	Quadripolare	0,03 - AC	6	4,39	0,03	4,94	5,97E+03	4,76E+05	3,52E+03	4,76E+05	0	7,36E+05	6,415	10	29	15	42	SI		
QGE-C22	2(1x6)+(1PE6)	20	115	1,1	F82/16+G23/32AC	Monofase L2+N	0,03 - AC	6	3,3	0,03	4,94	5,37E+03	4,76E+05	5,37E+03	4,76E+05	0	7,36E+05	12	16	33	23	48	SI		
QGE-C23	4(1x4)+(1PE4)	25	262	0,79	F84/16+G44/32AC	Quadripolare	0,3 - AC	6	4,39	0,03	4,9	8,74E+03	2,12E+05	5,32E+03	2,12E+05	0	3,27E+05	7,217	16	22	23	32	SI		
QGE-C24	2(1x1,5)+(1PE1,5)	25	74	1,67	F82/10+G23/32AC	Monofase L1+N	0,03 - AC	6	3,3	0,03	4,77	3,31E+03	2,98E+04	3,31E+03	2,98E+04	0	4,60E+04	4,811	10	14	15	20	SI		
QGE-C25	2(1x2,5)+(1PE2,5)	20	250	0,74	F82/10+G23/32AC	Monofase L1+N	0,03 - AC	6	3,3	0,03	4,88	3,31E+03	8,27E+04	3,31E+03	8,27E+04	0	1,28E+05	2,406	10	19	15	28	SI		
QGE-C26				0	F84/10+G43/32AC	Quadripolare	0,03 - AC	6	4,39	0,03	4,99							0	10		15		SI		

Quadro: QGA1					Tavola: 3					Impianto: Progetto Impianto Elettrico - Social Housing															
Sigla Arrivo: QGA1					Cliente:					Descrizione Quadro: Quadro alloggio 1															
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra [Ohm]: 10					C.d.t. Max ammessa % 4				Icc di barratura [kA]: 0,91				Tensione [V]: 400							
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito								Sovraccarico			Test				
Lunghezza ≤ Lunghezza max										Icc max ≤ P.d.l.				$I^2t \leq K^2S^2$								$I_b \leq I_n \leq I_z$			$I_f \leq 1,45 I_z$
C.d.t. % con $I_b \leq C.d.t. max$														FASE		NEUTRO		PROTEZIONE							
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I_b	Tipo	Distribuzione	I_d	P.d.l.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	$I^2t max$ Inizio Linea	K^2S^2	$I^2t max$ Inizio Linea	K^2S^2	$I^2t max$ Inizio Linea	K^2S^2	I_b	I_n	I_z	I_f	$1,45 I_z$			
	[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]			
QGA1				0,9	F82/25	Monofase L1+N	0,3	6	0,91	0,03	4,92							5,774	25		36		SI		
QGA1-C1	2(1x2,5)+(1PE2,5)	15	108	1,35	F82/16+G23/32AC	Monofase L1+N	0,03 - AC	6	0,88	0,03	4,84	8,48E+02	8,27E+04	8,48E+02	8,27E+04	0	1,28E+05	4,811	16	19	23	28	SI		
QGA1-C2	2(1x1,5)+(1PE1,5)	15	330	1,05	F82/10+G23/32AC	Monofase L1+N	0,03 - AC	6	0,88	0,03	4,79	6,63E+02	2,98E+04	6,63E+02	2,98E+04	0	4,60E+04	0,962	10	14	15	20	SI		

Quadro: QGA2					Tavola: 4					Impianto: Progetto Impianto Elettrico - Social Housing														
Sigla Arrivo: QGA2.					Cliente:					Descrizione Quadro: Quadro alloggio 2														
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra [Ohm]: 10					C.d.t. Max ammessa % 4				Icc di barratura [kA]: 0,91				Tensione [V]: 400						
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito								Sovraccarico		Test				
Lunghezza ≤ Lunghezza max										Icc max ≤ P.d.l.				I ² t ≤ K ² S ²				I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _f ≤ 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.l.	Icc 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 _f	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]	[A]	
QGA2.				0,9	F82/25	Monofase L1+N	0,3	6	0,91	0,03	4,92							5,774	25		36		SI	
QGA2-C1	2(1x2,5)+(1PE2,5)	20	108	1,5	F82/16+G23/32AC	Monofase L1+N	0,03 - AC	6	0,88	0,03	4,82	8,48E+02	8,27E+04	8,48E+02	8,27E+04	0	1,28E+05	4,811	16	19	23	28	SI	
QGA2-C2	2(1x1,5)+(1PE1,5)	20	330	1,09	F82/10+G23/32AC	Monofase L1+N	0,03 - AC	6	0,88	0,03	4,75	6,63E+02	2,98E+04	6,63E+02	2,98E+04	0	4,60E+04	0,962	10	14	15	20	SI	

Quadro: QGA3					Tavola: 5					Impianto: Progetto Impianto Elettrico - Social Housing															
Sigla Arrivo: QGA3					Cliente:					Descrizione Quadro: Quadro alloggio 3															
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra [Ohm]: 10					C.d.t. Max ammessa % 4				Icc di barratura [kA]: 0,91				Tensione [V]: 400							
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito								Sovraccarico			Test				
Lunghezza ≤ Lunghezza max										Icc max ≤ P.d.l.				$I^2t \leq K^2S^2$								$I_b \leq I_n \leq I_z$			$I_f \leq 1,45 I_z$
C.d.t. % con $I_b \leq C.d.t. max$														FASE		NEUTRO		PROTEZIONE							
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I_b	Tipo	Distribuzione	I_d	P.d.l.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	$I^2t max$ Inizio Linea	K^2S^2	$I^2t max$ Inizio Linea	K^2S^2	$I^2t max$ Inizio Linea	K^2S^2	I_b	I_n	I_z	I_f	$1,45 I_z$			
	[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]			
QGA3				0,9	F82/25	Monofase L3+N	0,3	6	0,91	0,03	4,92							5,774	25		36		SI		
QGA3-C1	2(1x2,5)+(1PE2,5)	30	108	1,78	F82/16+G23/32AC	Monofase L3+N	0,03 - AC	6	0,88	0,03	4,77	8,48E+02	8,27E+04	8,48E+02	8,27E+04	0	1,28E+05	4,811	16	19	23	28	SI		
QGA3-C2	2(1x1,5)+(1PE1,5)	25	330	1,14	F82/10+G23/32AC	Monofase L3+N	0,03 - AC	6	0,88	0,03	4,71	6,63E+02	2,98E+04	6,63E+02	2,98E+04	0	4,60E+04	0,962	10	12	15	17	SI		

Quadro: QGA4					Tavola: 6					Impianto: Progetto Impianto Elettrico - Social Housing															
Sigla Arrivo: QGA4					Cliente:					Descrizione Quadro: Quadro alloggio 4															
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra [Ohm]: 10					C.d.t. Max ammessa % 4				Icc di barratura [kA]: 0,91				Tensione [V]: 400							
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito								Sovraccarico			Test				
Lunghezza ≤ Lunghezza max										Icc max ≤ P.d.l.				$I^2t \leq K^2S^2$								$I_b \leq I_n \leq I_z$			$I_f \leq 1,45 I_z$
C.d.t. % con $I_b \leq C.d.t. max$														FASE		NEUTRO		PROTEZIONE							
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I_b	Tipo	Distribuzione	I_d	P.d.l.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	$I^2t max$ Inizio Linea	K^2S^2	$I^2t max$ Inizio Linea	K^2S^2	$I^2t max$ Inizio Linea	K^2S^2	I_b	I_n	I_z	I_f	$1,45 I_z$			
	[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]			
QGA4				0,9	F82/25	Monofase L1+N	0,3	6	0,91	0,03	4,92							5,774	25		36		SI		
QGA4-C1	2(1x2,5)+(1PE2,5)	20	108	1,5	F82/16+G23/32AC	Monofase L1+N	0,03 - AC	6	0,88	0,03	4,82	8,48E+02	8,27E+04	8,48E+02	8,27E+04	0	1,28E+05	4,811	16	19	23	28	SI		
QGA4-C2	2(1x1,5)+(1PE1,5)	20	330	1,09	F82/10+G23/32AC	Monofase L1+N	0,03 - AC	6	0,88	0,03	4,75	6,63E+02	2,98E+04	6,63E+02	2,98E+04	0	4,60E+04	0,962	10	14	15	20	SI		

Quadro: QGA5					Tavola: 7					Impianto: Progetto Impianto Elettrico - Social Housing													
Sigla Arrivo: QGA5-IG					Cliente:					Descrizione Quadro: Quadro alloggio 5													
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra [Ohm]: 10					C.d.t. Max ammessa % 4				Icc di barratura [kA]: 0,91				Tensione [V]: 400					
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito								Sovraccarico			Test		
Lunghezza ≤ Lunghezza max										Icc max ≤ P.d.l.				I ² t ≤ K ² S ²				I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _f ≤ 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.l.	Icc 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 _f	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]	
QGA5-IG				0,9	F82/25	Monofase L2+N	0,3	6	0,91	0,03	4,92							5,774	25		36		
QGA5-C1	2(1x2,5)+(1PE2,5)	15	108	1,35	F82/16+G23/32AC	Monofase L2+N	0,03 - AC	6	0,88	0,03	4,84	8,48E+02	8,27E+04	8,48E+02	8,27E+04	0	1,28E+05	4,811	16	19	23	28	SI
QGA5-C2	2(1x1,5)+(1PE1,5)	15	330	1,05	F82/10+G23/32AC	Monofase L2+N	0,03 - AC	6	0,88	0,03	4,79	6,63E+02	2,98E+04	6,63E+02	2,98E+04	0	4,60E+04	0,962	10	14	15	20	SI

Quadro: QGA6					Tavola: 8					Impianto: Progetto Impianto Elettrico - Social Housing														
Sigla Arrivo: QGA6-IG					Cliente:					Descrizione Quadro: Quadro alloggio 6														
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra [Ohm]: 10					C.d.t. Max ammessa % 4				Icc di barratura [kA]: 0,91				Tensione [V]: 400						
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito								Sovraccarico		Test				
Lunghezza ≤ Lunghezza max										Icc max ≤ P.d.l.				I ² t ≤ K ² S ²				I _b ≤ I _n ≤ I _z		I _f ≤ 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.l.	Icc 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 _f	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]	[A]	
QGA6-IG				0,9	F82/25	Monofase L3+N	0,3	6	0,91	0,03	4,92							5,774	25		36		SI	
QGA6-C1	2(1x2,5)+(1PE2,5)	20	108	1,5	F82/16+G23/32AC	Monofase L3+N	0,03 - AC	6	0,88	0,03	4,82	8,48E+02	8,27E+04	8,48E+02	8,27E+04	0	1,28E+05	4,811	16	19	23	28	SI	
QGA6-C2	2(1x1,5)+(1PE1,5)	20	330	1,09	F82/10+G23/32AC	Monofase L3+N	0,03 - AC	6	0,88	0,03	4,75	6,63E+02	2,98E+04	6,63E+02	2,98E+04	0	4,60E+04	0,962	10	14	15	20	SI	

Quadro: QGA7					Tavola: 9					Impianto: Progetto Impianto Elettrico - Social Housing													
Sigla Arrivo: QGA7-IG					Cliente:					Descrizione Quadro: Quadro alloggio 7													
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra [Ohm]: 10					C.d.t. Max ammessa % 4				Icc di barratura [kA]: 0,91				Tensione [V]: 400					
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito								Sovraccarico			Test		
Lunghezza ≤ Lunghezza max										Icc max ≤ P.d.l.				I ² t ≤ K ² S ²				I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _f ≤ 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.l.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I²t max Inizio Linea	K²S²	I²t max Inizio Linea	K²S²	I²t max Inizio Linea	K²S²	I_b	I_n	I_z	I_f	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]	
QGA7-IG				0,9	F82/25	Monofase L1+N	0,3	6	0,91	0,03	4,92							5,774	25		36		SI
QGA7-C1	2(1x2,5)+(1PE2,5)	20	108	1,5	F82/16+G23/32AC	Monofase L1+N	0,03 - AC	6	0,88	0,03	4,82	8,48E+02	8,27E+04	8,48E+02	8,27E+04	0	1,28E+05	4,811	16	19	23	28	SI
QGA7-C2	2(1x1,5)+(1PE1,5)	20	330	1,09	F82/10+G23/32AC	Monofase L1+N	0,03 - AC	6	0,88	0,03	4,75	6,63E+02	2,98E+04	6,63E+02	2,98E+04	0	4,60E+04	0,962	10	14	15	20	SI

Quadro: QGA8					Tavola: 10					Impianto: Progetto Impianto Elettrico - Social Housing														
Sigla Arrivo: QGA8-IG					Cliente:					Descrizione Quadro: Quadro alloggio 8														
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra [Ohm]: 10					C.d.t. Max ammessa % 4				Icc di barratura [kA]: 0,91				Tensione [V]: 400						
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito								Sovraccarico		Test				
Lunghezza ≤ Lunghezza max										Icc max ≤ P.d.l.				I ² t ≤ K ² S ²				I _b ≤ I _n ≤ I _z			I _f ≤ 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.l.	Icc 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 _f	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]	[A]	
QGA8-IG				0,9	F82/25	Monofase L2+N	0,3	6	0,91	0,03	4,92							5,774	25		36		SI	
QGA8-C1	2(1x2,5)+(1PE2,5)	20	108	1,5	F82/16+G23/32AC	Monofase L2+N	0,03 - AC	6	0,88	0,03	4,82	8,48E+02	8,27E+04	8,48E+02	8,27E+04	0	1,28E+05	4,811	16	19	23	28	SI	
QGA8-C2	2(1x1,5)+(1PE1,5)	30	330	1,19	F82/10+G23/32AC	Monofase L2+N	0,03 - AC	6	0,88	0,03	4,67	6,63E+02	2,98E+04	6,63E+02	2,98E+04	0	4,60E+04	0,962	10	14	15	20	SI	

Quadro: QCT					Tavola: 11					Impianto: Progetto Impianto Elettrico - Social Housing														
Sigla Arrivo: QCT-IG					Cliente:					Descrizione Quadro: Quadro Centrale Tecnologica														
Sistema di distribuzione: TT					Resistenza di terra [Ohm]: 10					C.d.t. Max ammessa % 4					Icc di barratura [kA]: 2,33					Tensione [V]: 400				
Circuito					Apparecchiatura					Corto circuito										Sovraccarico			Test	
Lunghezza ≤ Lunghezza max										Icc max ≤ P.d.I.					$I^2t \leq K^2S^2$					$I_b \leq I_n \leq I_z$			$I_f \leq 1,45 I_z$	
C.d.t. % con $I_b \leq C.d.t. max$																								
															FASE		NEUTRO			PROTEZIONE				
Sigla utenza	Sezione	L	L max	C.d.t.% con I_b	Tipo	Distribuzione	I_d	P.d.I.	Icc max	I di Int. Prot.	I gt Fondo Linea	I²t max Inizio Linea	K²S²	I²t max Inizio Linea	K²S²	I²t max Inizio Linea	K²S²	I_b	I_n	I_z	I_f	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-IG				0,62	F84/16	Quadripolare	0,5	6	2,33	0,03	4,95							7,457	16		23		SI	
QCT-C1	4(1x2,5)+(1PE2,5)	20	475	0,77	F84/10+G43/32AC	Quadripolare	0,03 - AC	6	2,21	0,03	4,85	2,66E+03	8,27E+04	1,28E+03	8,27E+04	0	1,28E+05	2,406	10	17	15	24	SI	
QCT-C2	4(1x2,5)+(1PE2,5)	20	475	0,77	F84/10+G43/32AC	Quadripolare	0,03 - AC	6	2,21	0,03	4,85	2,66E+03	8,27E+04	1,28E+03	8,27E+04	0	1,28E+05	2,406	10	17	15	24	SI	
QCT-C3	2(1x2,5)+(1PE2,5)	20	147	1,11	F82/10+G23/32AC	Monofase L2+N	0,03 - AC	6	1,29	0,03	4,85	1,18E+03	8,27E+04	1,18E+03	8,27E+04	0	1,28E+05	3,849	10	19	15	28	SI	
QCT-C4	2(1x1,5)+(1PE1,5)	20	360	0,81	F82/10+G23/32AC	Monofase L1+N	0,03 - AC	6	1,29	0,03	4,78	1,18E+03	2,98E+04	1,18E+03	2,98E+04	0	4,60E+04	0,962	10	14	15	20	SI	
QCT-C5	2(1x1,5)+(1PE1,5)	20	360	0,81	F82/10+G23/32AC	Monofase L1+N	0,03 - AC	6	1,29	0,03	4,78	1,18E+03	2,98E+04	1,18E+03	2,98E+04	0	4,60E+04	0,962	10	14	15	20	SI	
QCT-C6	2(1x2,5)+(1PE2,5)	20	237	0,92	F82/10+G23/32AC	Monofase L1+N	0,03 - AC	6	1,29	0,03	4,85	1,18E+03	8,27E+04	1,18E+03	8,27E+04	0	1,28E+05	2,406	10	19	15	28	SI	
QCT-C7	2(1x1,5)+(1PE1,5)	5	239	0,7	F82/10+G23/32AC	Monofase L1+N	0,03 - AC	6	1,29	0,03	4,91	1,18E+03	2,98E+04	1,18E+03	2,98E+04	0	4,60E+04	1,443	10	14	15	20	SI	
QCT-C8	2(1x2,5)+(1PE2,5)	20	237	0,92	F82/10+G23/32AC	Monofase L1+N	0,03 - AC	6	1,29	0,03	4,85	1,18E+03	8,27E+04	1,18E+03	8,27E+04	0	1,28E+05	2,406	10	19	15	28	SI	