



REV.	DATA	DESCRIZIONE	NOTE
0	LUGLIO 2023	Emissione	

LAVORI DI COSTRUZIONE DI UNA MENSA PER LA SCUOLA PRIMARIA E DELL'INFANZIA ANNA FRANK

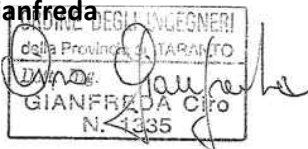
PROGETTISTA



GITECNA S.r.l.

Società di ingegneria con SGQ certificata
UNI EN ISO 9001:2015 KIWA CERMET n. 11015-A
Via C. Giovinazzi n. 3, 74123 - Taranto

Ing. Ciro Gianfreda



COMMITTENTE

COMUNE DI LIZZANO

Corso Vittorio Emanuele, 54, 74020 Lizzano TA

Sindaco: Dott.ssa Lucia Palombella

R. U. P.

Arch. Rosanna Borsci

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO AGGIORNATO

CODIFICA ELABORATO

22 008 | 01 | RT | 13 | 00

DATA

LUGLIO 2023

SCALA

OGGETTO ELABORATO

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ELETTRICO

REDATTO

Dott.ssa A. Lenti

CONTROLLATO

Ing. C. Gianfreda

APPROVATO

Ing. C. Gianfreda

1 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

1.1 PREMESSA

La presente relazione ha per oggetto la realizzazione dell' impianto elettrico a servizio del locale mensa da realizzare nel cortile interno della scuola " A. Frank " sito in Lizzano (TA) alla via Adige angolo Via Marche .

L'impianto è stato progettato facendo riferimento alle Norme CEI vigenti ed applicabili; in particolare i dimensionamenti, le protezioni contro contatti elettrici, le sovracorrenti e le misure di sicurezza, sono riferite alla Norma CEI 64-8 .

I locali interessati dell' 'impianto, con le relative destinazioni d'uso, sono indicati negli elaborati grafici costituenti parte della documentazione di progetto.

Il locale mensa , oggetto della presente relazione, sarà ubicato nel cortile interno della scuola primaria e dell'infanzia " A. Frank " piano terra.

Il locale mensa **non** rientra fra i luoghi "A maggior rischio in caso d'incendio per l'elevato tempo di sfollamento in caso d'incendio secondo l'art. 751.03.1 della norma CEI 64-8;" pertanto, il dimensionamento dell'impianto è stato effettuato seguendo le regole generali Norma CEI 64-8

Gli ambienti sono da considerare di tipo ordinario, non essendo soggetti a caratteristiche di maggior rischio elettrico.

La forma, le dimensioni, l'orientamento e gli elementi tecnici e costruttivi dei locali e degli impianti, sono indicati negli elaborati grafici allegati che fanno parte integrante del progetto; ed a tal fine le indicazioni e le prescrizioni di cui ai successivi articoli ed agli elaborati allegati hanno lo scopo di:

- Individuare gli impianti da realizzare;
- Indicare le modalità secondo cui saranno realizzati gli impianti;
- Indicare i requisiti che saranno soddisfatti con gli impianti;
- Indicare le caratteristiche minime di qualità dei materiali, apparecchiature e installazioni;
- Chiarire le modalità secondo le quali sarà redatto il progetto costruttivo; tutto ciò al fine di mettere l'impresa in condizione di fornire gli impianti stessi, completi in ogni loro parte, perfettamente funzionanti e collaudabili.

1.2 CLASSIFICAZIONE E DEFINIZIONE DEGLI IMPIANTI

Con riferimento 2.2 CLASSIFICAZIONE E DEFINIZIONE DEGLI IMPIANTI all'articolo e del D.M. 22 Gennaio 2008, n. 37, negli ambienti oggetto dell'intervento sono previsti le seguenti tipologie di impianti:

Impianti di cui all'art.1, comma 2, lett. a): impianti di produzione, di trasporto, di distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica all'interno degli edifici, a partire dal punto di consegna dell'energia elettrica fornita dall'ente distributore;

- **destinazione d'uso**

Con riferimento all'art. 1, comma 1, del D.M. 22 Gennaio 2008, n. 37, possiamo affermare che la destinazione d'uso dell'edificio in oggetto è la seguente:

- Immobili destinati ad uffici, scuole, luoghi di cura, magazzini o depositi o in genere a pubbliche finalità, dello Stato o di enti pubblici territoriali, istituzionali o economici.

L'immobile che si sviluppa interamente al piano terra è destinato a MENSA SCOLASTICA ed è suddiviso in vari ambienti aventi differenti destinazione d'uso come indicato negli elaborati grafici.

La superficie coperta complessiva dell'immobile è di circa 370 m², la potenza contrattuale di fornitura energia elettrica sarà maggiore di 6 kW a 400 V di tipo trifase, pertanto l'esecuzione degli impianti elettrici risultano secondo il DM 37/08 soggetto a progettazione da tecnico abilitato.

Ai fini della sicurezza gli impianti elettrici saranno realizzati con le prescrizioni previste per i locali di uso pubblico quindi in particolare i cavi saranno del tipo a bassa emissione gas tossici, oltre alle prescrizioni di sicurezza, con l'adozione di interruttori magnetotermici differenziali all'origine delle condutture, gradi di protezione apparecchi di prelievo energia di rilevante potenza con IP55 e linee dedicate a ciascun utilizzo per limitare ogni eventuale disservizio per guasto apparecchiatura.

Pertanto, per destinazione di attività e per legislazione vigente, la classificazione non è di ambiente a maggior rischio e quindi soggetto alle Norme generali CEI 64-1/6.

- **definizione dell'intervento**

Con riferimento al D.M. 22 Gennaio 2008, n. 37, art. 2 si può definire il tipo di intervento sugli impianti in oggetto del tipo: *Nuovo impianto*.

1.3 ELENCO ELABORATI

Fanno parte integrante del presente progetto i seguenti elaborati grafici:

- Impianto di Terra
- Impianto di luce ordinaria e di sicurezza
- Impianto forza motrice
- Schemi quadri elettrici
- Calcoli illuminotecnici

1.4 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La progettazione esecutiva degli impianti ha tenuto in debito conto tutte le leggi, i decreti e le circolari ministeriali concernenti aspetti specifici della impiantistica elettrica in media e bassa tensione e le disposizioni specifiche concernenti ambienti ed applicazioni particolari.

Gli impianti elettrici oggetto di progettazione saranno realizzati secondo la regola dell'arte sia per modalità di installazione che per qualità e caratteristiche dei materiali e delle apparecchiature.

Il progetto è stato realizzato secondo le indicazioni della Norma CEI 02 allegando tutti gli elaborati in essa richiesti.

Tutti gli impianti dovranno essere realizzati in osservanza a detto progetto e quindi alle vigenti normative, con relative varianti ed integrazioni.

In particolare saranno rispettate le Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) per gli impianti e le apparecchiature elettriche, le varie Leggi, Decreti e le Circolari Ministeriali inerenti gli impianti elettrici e la sicurezza del lavoro, le varie Circolari e disposizioni dei VV.F., le norme UNI ed UNEL per quanto riguarda i materiali unificati, gli impianti ed i loro componenti, criterio di progetto, modalità di costruzione e di esecuzione, collaudo, ecc.

La rispondenza delle citate norme sarà intesa nel senso più restrittivo del termine, ovvero, non solo la realizzazione dell'impianto sarà rispondente alle norme, ma lo sarà anche ogni singolo componente dell'impianto stesso. La norma di riferimento principale dovrà essere quella del Comitato Elettrotecnico Italiano il cui rispetto assicura l'assolvimento della Legge 01/03/1968 n. 186 la quale prevede che "tutti i materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici devono essere realizzati e costruiti a regola d'arte".

In particolare, gli impianti elettrici dovranno soddisfare le Norme seguenti.

Di seguito si elencano brevemente le principali Leggi, Decreti e Norme CEI in vigore, applicabili agli impianti elettrici oggetto dell'opera tralasciando le eventuali successive integrazioni. L'elenco è da intendersi al solo scopo di fornire un quadro orientativo di massima e pertanto non esaustivo.

LEGGI E DECRETI

MINISTERIALI LEGGE 1

marzo 1968, n. 186:

Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione e impianti elettrici ed elettronici.

Gazzetta Ufficiale 23 marzo 1968, n. 77.

DECRETO MINISTERIALE 22 GENNAIO 2008 N.37

Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

Gazzetta Ufficiale 12 marzo 2008, n. 61.

DLGS. 9 APRILE 2008 N. 81

Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Gazzetta Ufficiale 30 aprile 2008, n. 108.

1.4.1 NORME CEI

per i criteri impiantistici:

CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario CEI 64-8/1

Principi fondamentali

CEI 64-8/2 Definizioni

CEI 64-8/3 Caratteristiche generali

CEI 64-8/4 Prescrizioni per la sicurezza

CEI 64-8/5 Scelta ed installazione dei componenti CEI

64-8/6 Verifiche

CEI 64-8/7 Ambienti ed applicazioni particolari

EN 60529 Gradi di protezione degli involucri. (Codice IP) (CEI 70-I)

CEI 64-50 Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori ausiliari e telefonici

per le condutture

CEI 16-4 Individuazione dei conduttori isolati e nudi tramite colori CEI 23-8

Tubi protettivi rigidi in PVC

CEI 23-14 Tubi flessibili in PVC

CEI 23-20 Morsetti per giunzioni e derivazioni CEI

23-25 Tubi per installazioni elettriche

CEI23-28 Tubi metallici per installazioni elettriche CEI
23-31 Canali metallici porta cavi portapparecchi
CEI 23-32 Canali di materiale plastico portacavi e portapparecchi
CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30kV.
CEI 20-14 Cavi isolati con polivinilcloruro di qualità R2 con grado di isolamento superiore a 3 CEI 20-19
Cavi isolati in gomma per tensioni fino a 450/750 V
CEI 20-20 Cavi isolati in PVC per tensioni fino a 450/750 V CEI 20-22
Cavi non propaganti l'incendio
CEI 20-35 Cavi non propaganti la fiamma CEI
20-36 Cavi resistenti al fuoco
CEI 20-37 Cavi elettrici - Prevede il gas emesso durante la combustione CEI 20-
38 Cavi a basso sviluppo di fumi e gas tossici
CEI 20-38/1 Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici
CEI 20-39/1 Cavi ad isolamento minerale con tensione nominale non superiore a 750V
CEI 20-40 Guida per l'uso dei cavi a B.T

per gli apparecchi di comando, protezione e derivazione

EN 60669-1 Apparecchi di comando non automatici (interruttori) per installazione fissa per uso domestico e similare.
Prescrizioni generali
CEI 23-3 EN 60898 Interruttori automatici per usi domestici e similari CEI 23-
5 Prese a spina per usi domestici e similari
CEI 23-8 Tubi protettivi rigidi in PVC
CEI 23-9 Apparecchi di comando per usi domestici
CEI 23-12/1 EN 60309-1 Prese a spina per usi industriali CEI 23-
16 Prese a spina di tipo complementari
CEI 23-18 Interruttori differenziali per usi domestici CEI
23-19 Canali portacavi a battiscopa
CEI 17-3 Contattori di manovra
CEI 17-5 EN 60947-2 Interruttori automatici CEI
17-12 Apparecchi ausiliari
EN 61008-1 Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche o similari.
EN 61009-1 Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche o similari

per i quadri e le sbarre prefabbricate

CEI 17-13/2 Apparecchiature costruite in fabbrica (condotti sbarre)
CEI 17-13/1 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra (quadri BT)
CEI 17-13/3 EN 60439-3 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra (quadri ASD)

per l'impianto di illuminazione

CEI 21-6 Batterie, di accumulatori al piombo CEI
34-21 Apparecchi di illuminazione
CEI 34-22 Apparecchi di illuminazione di emergenza
EN 60598-1 Apparecchi di illuminazione. Prescrizioni generali e prove
UNI EN 1838 Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza UNI EN
12464 Illuminazione dei posti di lavoro

per i impianti speciali

CEI 103-1/1 Impianti telefonici interni. Parte 1: Generalità

CEI 103-1/13 Impianti telefonici interni. Parte 13: Criteri di installazione e reti.

CEI 103-1/14 Impianti telefonici interni. Parte 14: Collegamento alla rete in servizio pubblico

Per i trasformatori

CEI 14-6 Trasformatori di isolamento e trasformatori di sicurezza.

1.4.2 PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

- Raccomandazione ASL e ISPESL;
- Norme e prescrizioni della società distributrice dell'energia elettrica; Norme e prescrizioni della Telecom;
- Norme e prescrizioni del Comando dei Vigili del Fuoco territorialmente competente;
- Tabelle di unificazione UNI - CEI - UNEL;
- Le prescrizioni dell'Istituto Italiano per il marchio di Qualità per i materiali e le apparecchiature ammesse all'ottenimento del Marchio;
- Ogni altra prescrizione, regolamentazione o raccomandazione emanata da eventuali Enti ed applicabile agli impianti elettrici ed alle loro parti componenti;
- Direttive CEE recepite dalla legislazione nazionale con particolare riferimento alle direttive quadro 89/391 e 92/57.

1.5 DESCRIZIONE DELLE OPERE ELETTRICHE ED AFFINI

Gli impianti da realizzarsi saranno tutti quelli necessari a dare il fabbricato oggetto dell'intervento finito, funzionante e conforme alle richieste della stazione appaltante.

Si elencano, di seguito, le tipologie delle lavorazioni più significative:

- Quadro elettrico sottocontatore;
- Quadro elettrico fotovoltaico e relativo impianto;
- Quadro elettrico generale di distribuzione;
- Impianto di terra;
- Distribuzione primaria;
- Distribuzione secondaria;
- Impianto di illuminazione normale e di sicurezza;
- Impianto di F.M.

1.6 FORNITURA BASSA TENSIONE – SISTEMA TT

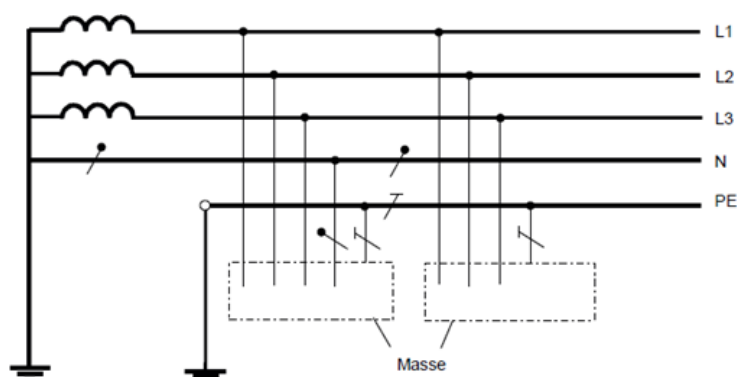
Gli impianti elettrici al servizio dell'edificio saranno alimentati dalla Società distributrice energia elettrica in Bassa Tensione (BT), alla tensione di 400 V, in prossimità del contatore di energia ubicato in posizione adiacente al perimetro dell'area occupata dalla struttura e prospiciente via Mascagni.

caratteristiche generali

Denominazione	Fornitura
Tensione di alimentazione [V]	400
Sistema di alimentazione	TT
Frequenza [Hz]	50
Polarità	Quadripolare

riferimento normativo sistema tt:

- Norma CEI 64-8 Art. 312.2.2.2 - Il sistema TT ha solo un punto direttamente messo a terra e le masse dell'impianto sono collegate elettricamente a dispersori separati da quelli del sistema di alimentazione



riferimenti normativi corrente di cortocircuito massima nel punto di consegna:

- Norma CEI 64-8 - Per gli impianti alimentati in bassa tensione (230/440V) la Norma CEI 0-21 indica i valori delle correnti cortocircuito massime al punto di consegna. Tali valori possono essere impiegati per il dimensionamento dei dispositivi di protezione presenti nell'impianto dell'utente. I valori forniti dalla Norma in funzione del tipo di distribuzione prevista (trifase e/o monofase) e della potenza contrattuale, sono indicati nel seguente prospetto:

Fornitura	Potenza contrattuale	Corrente di Cortocircuito	Fattore di potenza della corrente di cortocircuito
Trifase	fino a 33 Kw	10 Ka	0,5
Trifase	superiore a 33 kW	15 kA	0,3
Monofase (derivato da fornitura trifase)	---	6 kA	0,7
Monofase	---	6 kA	0,7

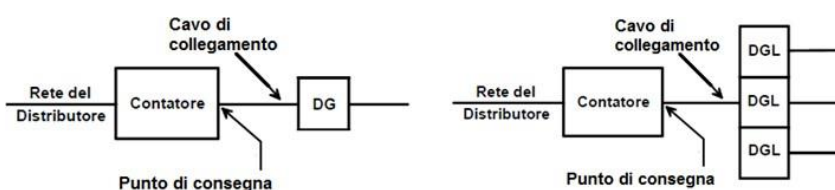
Se il punto di origine dell'impianto in progetto non corrisponde al punto di consegna, ma è collocato a valle di linee di alimentazione, le reali correnti di cortocircuito possono essere valutate in funzione delle caratteristiche delle linee presenti e quindi dalle impedenze che si trovano in serie con quelle di riferimento assunte a monte del punto di consegna.

cavo di collegamento

Il collegamento tra il punto di consegna dell'energia del fornitore ed il primo dispositivo di protezione è di proprietà dell'utente e dovrà essere realizzato rispettando le prescrizioni normative indicate nella Norma CEI 0-21. Dovrà essere impiegata una conduttura in doppio isolamento di lunghezza non superiore a 3 metri.

riferimenti normativi cavo di collegamento:

- Norma CEI 0-21 Tratto di cavo di proprietà e pertinenza dell'Utente che collega il contatore o il sistema di misura con il primo dispositivo di protezione contro le sovracorrenti dell'utente (DG – dispositivo generale o DGL – dispositivo generale di linea).



- Protezione del cavo di collegamento : “ Salvo cavi di collegamento posati nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio, la protezione contro sovraccarico può essere svolta dai dispositivi posti a valle del medesimo cavo (DG – dispositivo generale ovvero DGL – dispositivo generale di linea, in numero non superiore a tre) “

La protezione contro il cortocircuito del cavo di collegamento può essere omessa se sono verificate contemporaneamente le condizioni di cui all'art. 473.2.2.1 della Norma CEI 64-8; in particolare, il cavo di collegamento:

- Deve avere una lunghezza non superiore a 3 m
- Deve essere installato in modo da ridurre al minimo il rischio di cortocircuito
- Non deve essere posto in vicinanza di materiale combustibile né in impianti situati in luoghi a maggior rischio in caso di incendio o con pericolo di esplosione

Potenza impiegata dall'impianto

Dall'analisi dei carichi definiti nell'impianto in progetto risultano le seguenti potenze:

Potenza totale dei carichi installati nell'impianto	[kW]	10.7
Potenza contemporanea stimata erogata dall'impianto	[kW]	7.49
Fattore di contemporaneità risultante	[%]	0.7

potenza massima di progetto

Potenza massima erogabile dall'impianto	7.49 kW
---	---------

resistenza di terra

La resistenza di terra dell'impianto impiegata per la verifica della protezione contro i contatti indiretti è la seguente:

Resistenza dell'impianto di terra a cui è collegato l'impianto elettrico in progetto	[Ω]	10
--	-----	----

massima caduta di tensione all'interno dell'impianto

Caduta di tensione massima ammessa nell'impianto	%	4
--	---	---

I calcoli di progetto sono stati effettuati in modo da garantire in tutto l'impianto un valore massimo della caduta di tensione, calcolata a partire dal punto di origine dell'impianto in progetto, sino a ciascuno dei carichi alimentati.

1.7 SVILUPPO DEGLI IMPIANTI

Gli impianti elettrici a servizio della struttura avranno origine nel quadro sottocontatore e il collegamento tra il punto di consegna dell'energia del fornitore ed il primo dispositivo di protezione è di proprietà dell'utente e dovrà essere realizzato rispettando le prescrizioni normative indicate nella Norma CEI 0-21.

Dovrà essere impiegata una conduttura in doppio isolamento di lunghezza non superiore a 3 metri.

Il quadro sotto contatore QSC, equipaggiato con un interruttore automatico magnetotermico differenziale quadripolare 4x100 A, I_{dn} 1 A, Classe A S (selettivo), provvederà ad alimentare, mediante nuovi cavi il quadro generale QG a servizio del fabbricato oggetto della presente relazione e il quadro fotovoltaico QFV.

Dal quadro QG saranno alimentate, mediante distribuzione radiale:

- Il quadro della zona INGRESSO avente sigla di designazione QZING
- Il quadro della zona SPOGLIATOI avente sigla di designazione QZSPO.
- Il quadro della zona CUCINA , avente sigla di designazione QZCUC
- Il quadro della zona SERVIZI avente sigla di designazione QZSERV
- Il quadro della zona MENSA avente sigla di designazione QZMENS

Tali alimentazioni saranno effettuate mediante impiego di cavi correnti in tubazione interrata in opportuno cavo PVC flessibile.

1.8 DISPOSITIVI DI SGANCIO DI EMERGENZA

In prossimità dell'ingresso alla struttura, in posizione segnalata e facilmente accessibile, sarà installato un co- mando di emergenza che agisce sull'interruttore generale del quadro QSC .

Perevitare usi impropri del comando, il pulsante disgancio sarà montato entro opportuna cassetta in PVC rosso con vetro a frangere.

1.9 IMPIANTO DI TERRA GENERALE

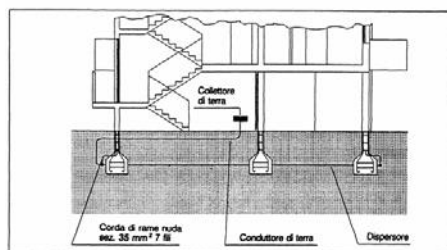
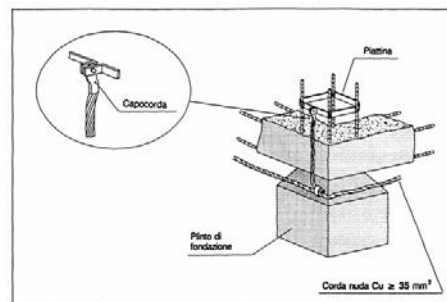
L'impianto di messa a terra sarà realizzato in unica soluzione secondo quanto prescritto dalla Norma CEI 64-8 per impianti con tensione non superiore a 1 KV e con sistema di messa a terra del neutro modo TT.

In particolare saranno realizzati almeno n°2 punti di collegamento ai ferri dell'armatura del cemento armato conformi alle prescrizioni CEI 64-12 '93, costituiti di piastra in acciaio zincata di almeno 3mm di spessore e di sezione non inferiore a 100 mmq, bloccata con bulloni adeguati e/o saldata con brasatura forte ad almeno quattro tondini dell'armatura di Ø 12mm o superiore.

Alla piastra dovrà venire fissato mediante saldatura (o altro sistema di fissaggio stabile nel tempo) un tondino in acciaio zincato Ø 12mm, di lunghezza non superiore a 6 metri, che verrà a sua volta collegato con l'anello dispersore, all'interno dei pozzetti di ispezione dell'impianto di terra. Il collettore principale di terra, a cui confluiranno tutti i conduttori di protezione e i collegamenti equipotenziali presenti nel locale, nonché i vari conduttori di terra provenienti dai collettori dei quadri di zona (sotto quadri), sarà costituito da una piastra in ottone dotata di morsetti e dovrà essere contenuta in una scatola da parete o da incasso dotata di coperchio piombabile (qualora lo spazio disponibile lo consenta, il collettore potrà venire alloggiato anche all'interno del quadro elettrico generale).

È previsto, in posizione accessibile, il collettore principale di terra al quale collettore saranno collegati

- Il conduttore di terra
- Conduttori di protezione
- Conduttori equipotenziali principali



Ogni conduttore dovrà disporre di un proprio morsetto opportunamente segnalato e, per consentire l'effettuazione delle verifiche e delle misure, deve essere prevista la possibilità di scollegare, solo mediante attrezzo, i singoli conduttori che confluiscono nel collettore principale di terra.

I conduttori di protezione devono essere distribuiti, insieme ai conduttori attivi, a tutte le masse ed ai poli di terra delle prese di corrente.

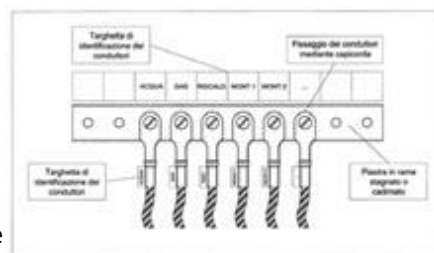
Equipotenziali supplementari (EQS)

Collegamenti equipotenziali supplementari (EQS)

saranno inoltre realizzati nei locali da bagno.

I conduttori di protezione devono essere distribuiti,

insieme ai conduttori attivi, a tutte le masse ed ai poli di terra delle prese di corrente. Le sezioni dei conduttori di protezione dovranno avere una sezione coordinata con i conduttori di fase ad essi associati secondo la seguente tabella:



Sezione del conduttore di fase S (mm ²)	Sezione minima del conduttore di protezione S _{pe} (mm ²)
S ≤ 16	S _{pe} = S
16 < S ≤ 35	S _{pe} = 16
S > 35	S _{pe} = S/2

I conduttori equipotenziali principali e supplementari devono avere le sezioni indicate nelle tabelle che seguono.

Sezione del conduttore di protezione (mm ²)	Sezione del conduttore equipotenziale principale (mm ²)
S	Minimo 6 mm ²

Tipo di connessione	Sezione del conduttore di protezione (mm ²)	Sezione minima del conduttore equipotenziale supplementare S _b
Tra due masse (M1 ed M2)	S _{PE1} ed S _{PE2} (con S _{PE1} ≤ S _{PE2})	S _b ≥ S _{PE1}
Tra massa e massa estranea	S _{PE}	S _{PE} /2
Tra due masse estranee	2.5 mm ² con protezione meccanica	
Tra massa estranea e impianto di terra	4 mm ² senza protezione meccanica	

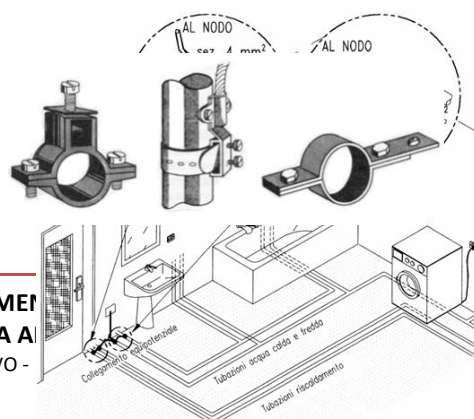
Sono da considerarsi masse estranee e di conseguenza necessitano di un collegamento equipotenziale principale i seguenti elementi:

- tubazioni adduzione gas metano;
- tubazione di adduzione acqua (se metallica);
- tubazione scarico acqua (se metallica);
- tubazioni impianto di riscaldamento;
- tubazioni acqua calda sanitaria;
- tubazioni impianto antincendio;
- canali aria condizionata;
- parti strutturali metalliche dell'edificio.

Quando masse estranee entrano nell'edificio (ad esempio tubazioni di adduzione gas metano e acqua), il collegamento metallico deve avvenire il più vicino possibile al punto di entrata.

Le connessioni ai collettori (nodi) di terra saranno disposte in modo che siano chiaramente identificabili, accessibili e in grado di essere scollegate individualmente.

Alla base dell'edificio tutte le masse estranee cioè tutte le parti conduttrici, non facente parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra (resistenza verso terra) devono essere connesse al nodo principale di terra mediante cavi in rame, realizzando in tal modo il collegamento equipotenziale principale.



Nelle zone particolari dei locali umidi e bagnati sarà realizzato un collegamento equipotenziale supplementare con proprio nodoubicatoesternamenteailocalisuddetti,inconformitàa quanto prescritto dalla norma CEI 64-8/7 ('Impianti elettrici in ambienti particolari'). In detti locali l'installazione di apparecchi utilizzatori sarà particolarmente curata in conformità alle prescrizioni normative, con particolare attenzione alle distanze minime di installazione. Le condutture saranno tutte collocate in tubi di protezione posti sottotraccia.

Valutazione preliminare orientativa

$$RD \leq RT (8,65 \leq 25) \Omega$$

Pur essendo il dimensionamento preliminare adeguato, risulterà necessaria, a fine lavori, una misurazione strumentale tesa alla convalida del risultato espresso.

1.10 VIE CAVI PRINCIPALI

Per la distribuzione principale degli impianti le linee di collegamento tra i quadri saranno di tipo interrato, mentre la distribuzione delle linee FM e illuminazione sarà realizzata attraverso tubi in PVC deformabile incassata nella muratura. Le uniche linee posate attraverso l'utilizzo di canali metallici e tubi rigidi in acciaio zincato filettabile, saranno quelle relative all'impianto fotovoltaico di collegamento tra il QFV e i quadri di campo.

Il sistema di ancoraggio di tutti gli impianti (meccanici, elettrici, tecnologici, ecc.) dovrà essere realizzato nel rispetto delle indicazioni riportate nelle "LINEE GUIDA PER LA RIDUZIONE DELLA VULNERABILITA' DI ELEMENTI NON STRUTTURALI, ARREDI ED IMPIANTI" emessa dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento della Protezione Civile nel giugno 2009.

Là dove non presenti gli ancoraggi strutturali, si dovranno prevedere ancoraggi supplementari con cavetti in acciaio. Inoltre, in corrispondenza dei giunti strutturali (dove presenti), occorrerà interrompere le canalizzazioni per consentire eventuali sollecitazioni dinamiche dovute a eventi sismici.

Le scatole di derivazione di dorsale e quelle della linea FM saranno incassate in base alla normativa CEI ad un'altezza minima di 17,5 cm da pavimento a mezzera e saranno distinte per le varie tipologie di impianto.

Fino alle scatole di derivazione i cavi saranno posati attraverso infilaggio in opportuni tubi flessibili in PVC incassati o interrati in base al tipo di linea. Le derivazioni verso i locali saranno realizzate mediante tubi pieghevoli in PVC, con origine nelle scatole di dorsale e con posa mista: a vista e annegate nella muratura.

In generale:

- I tubi saranno posati in quantità e tipologia sufficiente a garantire la separazione degli impianti e la necessaria disponibilità di spazio all'interno del tubo stesso.
- Per ogni servizio (prese, illuminazione, TV, TD, ecc.) saranno previste tubazioni distinte che faranno capo alle rispettive scatole o compartimentazioni, posate nei punti indicati sugli elaborati grafici allegati.
- Per ogni servizio sarà lasciato almeno un tubo a completa disposizione per futuri ampliamenti, il cui diametro non sarà inferiore a quello delle tubazioni utilizzate.

Si raccomanda la massima cura nella posa delle tubazioni al fine di evitare inutili accavallamenti, curve a stretto raggio di curvatura oppure transiti all'interno di scomparti diversi delle scatole.

Perciò che riguarda la distribuzione dell'energia, dalle scatole di derivazione in poi, le condutture posate entro tubazioni in PVC saranno realizzate in cavetto unipolare FG17 ex N07 G9-K di adeguata sezione.

1.11 LINEE DI DISTRIBUZIONE ENERGIA E SPECIALI

La scelta della tipologia di cavo da utilizzare è stata determinata da precisa ratio. Infatti, poiché in caso di incendio gli effetti del fuoco sui cavi causerebbero danni sensibili e diretti sulle persone presenti negli ambienti, onde garantire condizioni di massima sicurezza, sono stati previsti cavi elettrici a ridottissima emissione di fumi e gas tossici e non propaganti l'incendio.

In particolare, saranno utilizzati:

- Per dorsali impianti di FM e Luce cavi tipo FG16(O)M16, ridottissima emissione di gas tossici e di fumi opachi in caso di incendio. Norma CEI UNEL 35016.
- Per pulsanti di sgancio di emergenza o FG18(O)M18 06 - 1 KV (oppure FTG10(O)M1). Norma CEI UNEL 35016.
- Per derivazioni finali e sottoquadri ad utenze cavi tipo FG17, ridottissima emissione di gas tossici e di fumi opachi in caso di incendio, tensione nominale 450/750V. Norma CEI UNEL 35016.

Le derivazioni dei circuiti energia, comando, controllo, ecc. saranno realizzate entro opportune scatole di derivazione con grado di protezione minimo IP4X.

All'interno delle scatole di derivazione, i cavi saranno lasciati di lunghezza necessaria ad effettuare eventuali future derivazioni ed ogni circuito sarà contraddistinto da apposito cartellino alfanumerico. Le derivazioni saranno eseguite all'interno delle scatole, utilizzando morsetti provvisti di riconoscimento IMQ e che consentano il collegamento (o scollegamento) singolo di ogni conduttore, interessato alla derivazione, senza necessariamente scollegare gli altri.

Al termine dei lavori, prima della chiusura definitiva delle scatole i conduttori all'interno di queste saranno opportunamente sistemati anche mediante legature, se necessario, in modo che, con la sola rimozione del coperchio si possano identificare tutti i circuiti in transito o derivati all'interno della scatola.

1.12 IMPIANTO BAGNI

Gli apparecchi di illuminazione dovranno avere il grado di protezione minimo per il luogo in cui saranno installati, essere conformi alla normativa vigente. Le canalizzazioni all'interno del locale saranno tutte eseguite in esecuzione sottotraccia con partenza dalle rispettive scatole di derivazione poste nella camera.

Le condutture saranno realizzate per le linee energia: luce e prese, con cavetto unipolare FG17 di adeguata sezione.

1.13 IMPIANTO PER LOCALI ORDINARI

L'alimentazione di tali ambienti sarà effettuata, a seconda dei casi, mediante linea specifica con origine dal quadro di zona. Per l'illuminazione generale saranno impiegati apparecchi con grado di protezione conforme, alla normativa vigente. Le canalizzazioni all'interno dei locali saranno tutte eseguite in esecuzione sottotraccia, e/o fuori traccia in presenza di controsoffitti, con partenza dalle rispettive cassette di dorsale analogamente a quanto già descritto nei punti precedenti.

Le condutture saranno realizzate per le linee energia con cavetto unipolare FG17 di adeguata sezione, con posa sottotraccia a parete e pavimento o eventualmente nel controsoffitto.

Nel caso si faccia solo una predisposizione di impianto si poseranno, oltre a scatole e tubazioni, anche le placche ed il supporto delle eventuali future prese.

La posizione e la tipologia dei componenti dell'impianto saranno quelle indicate negli elaborati grafici allegati.

La Guida CEI 64-52 raccomanda :

- scegliere i componenti in modo che le loro superfici accessibili non superino i 60 °C in condizioni di servizio ordinario;
- le prese a spina devono essere del tipo ad alveoli schermati;
- per evitare l'uso di prolunghe deve essere previsto un adeguato numero di prese a spina;
- i circuiti prese vanno protetti mediante interruttori differenziali con corrente nominale differenziale non superiore a 30 mA. Comunque si consiglia tale tipo di protezione per tutto l'impianto elettrico .
- Altezza punti luce > 2m

1.14 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E FORZA MOTRICE NEI CORRIDOI E DISIMPEGNI

Nell'ambito dei corridoi saranno previsti i seguenti impianti di illuminazione:

- Illuminazione normale
- Illuminazione di sicurezza

Lungo i corridoi saranno previste prese di energia per servizi vari, del tipo bipasso 10/16 A in esecuzione da incasso e derivate da apposite linee protette .

La posizione e la tipologia dei componenti dell'impianto saranno quelle indicate negli elaborati grafici allegati.

1.15 CARATTERISTICHE GENERALI DEI QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici sono componenti dell'impianto elettrico che costituiscono i nodi della distribuzione elettrica, principale e secondaria, per garantire in sicurezza la gestione dell'impianto stesso, sia durante l'esercizio ordinario, sia nella manutenzione delle sue singole parti.

Nei quadri elettrici sono contenute e concentrate le apparecchiature elettriche di sezionamento, comando, protezione e controllo dei circuiti di un determinato locale, zona, reparto, piano, ecc.

In generale i quadri elettrici vengono realizzati sulla base di uno schema o elenco delle apparecchiature con indicate le caratteristiche elettriche dei singoli componenti con particolare riferimento alle caratteristiche nominali, alle sezioni delle linee di partenza e alla loro identificazione sui morsetti della morsettiera principale.

La costruzione di un quadro elettrico che consiste nell'assemblaggio delle strutture e nel montaggio e cablaggio delle apparecchiature elettriche all'interno di involucri o contenitori di protezione, deve essere sempre fatta seguendo le prescrizioni delle normative specifiche.

1.16 GRADO DI PROTEZIONE DELL'INVOLUCRO

Il grado di protezione degli involucri dei quadri elettrici è da scegliersi in funzione delle condizioni ambientali alle quali il quadro è sottoposto. Detta classificazione è regolata dalla Norma CEI EN 60529 (CEI 70-1) che identifica nella prima cifra la protezione contro l'ingresso di corpi solidi estranei e nella seconda la protezione contro l'ingresso di liquidi.

Si ricorda che comunque il grado di protezione per le superfici superiori orizzontali accessibili non deve essere inferiore a IP4X o IPXXD.

allacciamento delle linee e dei circuiti di alimentazione

I cavi e le sbarre in entrata e uscita dal quadro possono attestarsi direttamente sui morsetti degli interruttori. È comunque preferibile nei quadri elettrici con notevole sviluppo di circuiti, disporre all'interno del quadro stesso di apposite morsettiere per facilitarne l'allacciamento e l'individuazione.

targhe

Ogni quadro elettrico deve essere munito di apposita targa, nella quale sia riportato almeno il nome o il marchio di fabbrica del costruttore, un identificatore (numero o tipo), che permetta di ottenere dal costruttore tutte le informazioni indispensabili, la data di costruzione e la norma di riferimento (es. CEI EN 61439-2).

identificazioni

Ogni quadro elettrico deve essere munito di proprio schema elettrico nel quale sia possibile identificare i singoli circuiti, i dispositivi di protezione e comando, in funzione del tipo di quadro, le caratteristiche previste dalle relative Norme.

Ogni apparecchiatura di sezionamento, comando e protezione dei circuiti deve essere munita di targhetta indicatrice del circuito alimentato con la stessa dicitura di quella riportata sugli schemi elettrici.

predisposizione per ampliamenti futuri

Per i quadri elettrici è bene prevedere la possibilità di ampliamenti futuri, predisponendo una riserva di spazio aggiuntivo pari a circa il 20% del totale installato.

caratteristiche elettriche

Le caratteristiche degli apparecchi installati nei quadri elettrici dipendono dallo sviluppo progettuale degli impianti e devono essere determinate solo dopo aver definito il numero delle condutture (linee) e dei circuiti derivati, la potenza impegnata per ciascuno di essi e le particolari esigenze relative alla manutenzione degli impianti.

1.17 QUADRO SOTTOCONTATORE QSC

Immediatamente a valle del contatore servizi generali sarà installato il quadro contenente la protezione generale del quadro servizi generali costituita da interruttore automatico magnetotermico differenziale di classe A selettivo con soglia di intervento da 1 A e portata, in 100A oltre sarà installato un sezionatore da 63 A con sganciatore a lancio di corrente.

1.18 QUADRO GENERALE QG

Il quadro generale sarà realizzato in armadio modulare con grado di protezione IP 55, completo di porta frontale trasparente con chiusura a chiave e in esecuzione a totale isolamento in modo da garantire la limitazione della tensione totale di terra determinata dal prodotto della resistenza totale di terra per la massima corrente di guasto che così verrebbe a corrispondere alla soglia differenziale, con intervento, cronometricamente selettivo ed insensibile alle sovratensioni transitorie, dell'interruttore automatico differenziale generale dello stesso quadro.

Esso assolverà alle seguenti principali funzioni:

- Sezionamento generale della linea dorsale proveniente dal quadro QSC con controllo locale della presenza

tensione di alimentazione tramite apposite lampade spia .

- Protezione delle linee montanti in uscita per l'alimentazione delle utenze in campo, mediante opportuni interruttori automatici magnetotermici e/o differenziali modulari di tipologia tale da permetterne la selettività totale con gli interruttori automatici posti a valle degli stessi.
- Quadro individuato dalle seguenti caratteristiche, completo di apparecchiature come indicato negli schemi di riferimenti.

2.1 ILLUMINAZIONE ORDINARIA

Particolare cura è stata riposta nella progettazione, onde ottenere i valori di illuminamento richiesti con una scelta razionale del numero e di tipi di corpi illuminanti da utilizzare in conformità alla norma UNI 12464-1 – 2011 – Illuminazione dei posti di lavoro.

Gli apparecchi illuminanti previsti sono tutti ad alta efficienza con grado di protezione adeguato al locale di installazione. La scelta degli apparecchi illuminanti è avvenuta in considerazione delle caratteristiche degli ambienti e delle attività in essi svolte, al fine di ottenere i requisiti indicati nei dati di progetto e le prerogative prescritte dalle Norme in vigore.

2.2 ILLUMINAZIONE DISICUREZZA

L'impianto di illuminazione di sicurezza sarà costituito da apparecchi per illuminazione di sicurezza di tipo autoalimentato con autonomia minima, in mancanza di tensione, pari a 1 ora.

Saranno installate plafoniere di illuminazione di sicurezza, con funzione permanente, per illuminazione antipanico vie d'esodo e per identificazione Uscite di Sicurezza.

Tutti corpi illuminanti avranno autonomia minimo 1 ora dopo una ricarica di 12 ore, con grado di protezione idoneo agli ambienti di installazione.

Il grado di protezione degli apparecchi impiegati sarà idoneo alle caratteristiche dell'ambiente in cui verranno installati.

2.3 IMPIANTO DI CABLAGGIO STRUTTURATO

Verrà predisposta una linea dati incassata a parete con opportuni tubi in PVC, che collegherà le zone d'interesse. Le presediutenza saranno di tipo componibile della stessa serie civile da incasso utilizzata per le altre apparecchiature di energia, con connettore RJ 45 categoria 6 ed RJ11 dove richiesto.

2.4 LINEE DI DISTRIBUZIONE ENERGIA

La scelta della tipologia di cavo da utilizzare è stata determinata da precisa ratio. Infatti, poiché in caso di incendio gli effetti del fuoco sui cavi causerebbero danni sensibili e diretti sulle persone presenti negli ambienti, onde garantire condizioni di massima sicurezza, sono stati previsti cavi elettrici a ridottissima emissione di fumi e gas tossici e non propaganti l'incendio.

- Cavo tripolare flessibile, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 Prodotti da Costruzione CPR, di rame ricotto isolato con materiale isolante in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G16, guaina in PVC di qualità R16, norme di riferimento CEI 20- 13, CEI 20-67; sigla di designazione FG16OM160,6/1 kV.
- Per pulsanti di sgancio di emergenza e impianti a servizio della distribuzione gas medicinali cavi tipo FTG10M1, in rame isolato in elastomero reticolato di qualità G10, sotto guaina speciale a base di elastomero reticolato M1, resistente al fuoco 3 ore sottoposto ad una fiamma di 750° C (Norma CEI 20-

36/IEC 331), non propagante l'incendio (Norma CEI 20/22 III), non propagante la fiamma (Norma CEI 20-35), assenza di gas corrosivi in caso di incendio (Norme CEI 20-37 I, CEI 20-38 e CEI 20-45), ridottissima emissione di gas tossici e di fumi opachi in caso di incendio (Norme CEI 20-37 II, CEI 20-37 III e CEI 20-38), tensione nominale 0,6/1kV;

- Per derivazioni finali ad utenze cavi tipo FG17, in rame isolato in elastomerico reticolato di qualità G9, non propagante l'incendio (Norma CEI 20/22 II), non propagante la fiamma (Norma CEI 20-35), assenza di gas corrosivi in caso di incendio (Norma CEI 20-37 I e CEI 20-38), ridottissima emissione di gas tossici e di fumi opachi in caso di incendio (Norme CEI 20-37 II, CEI 20-37 III e CEI 20-38), tensione nominale 450/750V.

2.5 TUBAZIONI E CANALIZZAZIONI

Per la protezione meccanica ed il sostegno di conduttori e cavi di bassa tensione, saranno utilizzati:

- Canale metallico portacavi, dedicate, chiuse in acciaio zincato prima della lavorazione tipo Sendzimir, secondo le norme UNI EN 10142, per la distribuzione principale e per gli impianti speciali;
- Tubazione metallica rigida tipo elios zincato, filettabile.
- Tubazioni in PVC isolante autoestinguente, pieghevoli, con marchio IMQ, serie media, secondo le Norme CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-2 (CEI 23-55), per impianti sottotraccia e/o pavimento;
- Tubazioni in PVC isolante autoestinguente, rigide, con marchio IMQ, serie media, secondo le Norme CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-1 (CEI 23-54), giuntate con idonei raccordi IP4X e fissati a parete con collari in PVC di tipo chiuso, per impianti fuori traccia;
- Tubazione metallica rigida tipo elios zincato, filettabili secondo UNI EN 10088 ed opportuni raccordi e curve UNI EN 12164.

Per impianti sottotraccia saranno utilizzate cassette di derivazione in PVC isolante autoestinguente, con coperchio a vite. Per impianti fuori traccia saranno utilizzate cassette di derivazione in PVC isolante autoestinguente, con coperchio a vite, con grado di protezione IP44/55, collegate alle tubazioni mediante raccordi idonei a garantire almeno lo stesso grado di protezione.

3. PARAMETRI CRITERI DI PROGETTO

3.1 CRITERI GENERALI

Gli impianti previsti nel seguente progetto integrano gli impianti di energia, necessari al funzionamento dell'edificio, come richiesti dalla stazione appaltante, con gli impianti speciali strettamente necessari alla funzionalità del complesso.

3.2 LINEE ELETTRICHE

Le linee elettriche, gli interruttori e tutte le apparecchiature di protezione sono state calcolate sulla base delle Norme C.E.I. e sono state verificate in base alle prescrizioni delle Norme C.E.I. 64-8.

3.3 SCELTA DELLE PROTEZIONI – PRESCRIZIONI PER SISTEMA TT

interruzione automatica dell'alimentazione

La protezione contro i contatti indiretti dovrà essere assicurata tramite interruzione automatica dell'alimentazione per mezzo di interruttori differenziali installati sui quadri di distribuzione opportunamente coordinati all'impianto di terra.

Tutta la parte di impianto a monte dei primi interruttori differenziali dovrà essere realizzata impiegando il doppio isolamento. Le caratteristiche del collegamento a terra del sistema sono specificate nel capitolo relativo all'impianto di terra.

componenti di classe II

In alternativa al coordinamento fra impianti di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro contatti indiretti può essere realizzata adottando macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione o installazione: apparecchi di Classe II.

In uno stesso impianto questo tipo di protezione può coesistere con la protezione mediante messa a terra.

È vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

3.4. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

La protezione contro i contatti diretti dovrà essere realizzata tramite isolamento delle parti attive tramite involucri con livello di protezione adeguato al luogo di installazione, e tali da non permettere il contatto con le parti attive se non previo smontaggio degli elementi di protezione con l'ausilio di attrezzi.

La presenza degli interruttori differenziali all'origine delle linee costituirà una protezione aggiuntiva.

3.4.1 protezione contro le sovracorrenti

La protezione delle linee contro le sovracorrenti dovrà essere assicurata da interruttori automatici (o da fusibili) installati sui quadri di distribuzione. È generalmente prevista la protezione dai sovraccarichi per tutte le linee di distribuzione o terminali.

Eventuali eccezioni, dove permesse dalla norma, sono indicate nella documentazione allegata al progetto.

La scelta delle protezioni è effettuata verificando le caratteristiche elettriche nominali delle condutture e di guasto, in particolare le grandezze che sono verificate sono state:

- Corrente nominale, tramite la quale si è dimensionata la conduttura;
- Numero dei poli;
- Tipo di protezione;
- Tensione d'impiego, pari alla tensione nominale dell'utenza;
- Potere di interruzione, il cui valore dovrà essere superiore alla massima corrente di guasto a monte dall'utenza I_{kmmax} ;
- Taratura della corrente di intervento magnetico, il cui valore massimo per garantire la protezione contro i contatti indiretti (in assenza di differenziale) deve essere minore della minima corrente di guasto a fine della utenza (I_{magmax}).

Il progetto delle misure di protezione contro le sovracorrenti è stato eseguito considerando le possibili condizioni di sovraccarico e cortocircuito.

3.4.3 protezione contro i sovraccarichi

Riferimenti normativi:

- Norma CEI 64-8 Art. 433.2 - Coordinamento tra conduttori e dispositivi di protezione.
- La verifica della protezione contro i sovraccarichi è stata effettuata secondo i seguenti criteri:

$$I_b \leq I_n \leq I_z I_f \leq 1.45 I_z$$

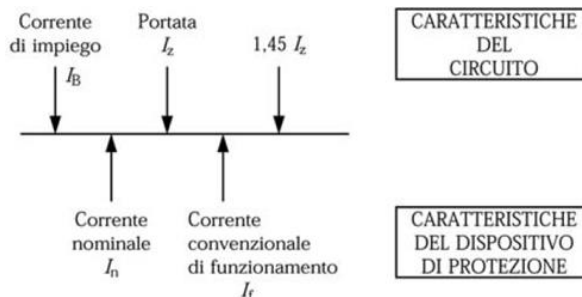
Dove:

I_b = Corrente di impiego del circuito

I_n = Corrente nominale del dispositivo di protezione

I_z = Portata in regime permanente della conduttura in funzione del tipo di cavo e del tipo di posa del cavo

I_f = Corrente di funzionamento del dispositivo di protezione



3.4.4 protezione contro i cortocircuiti

Riferimenti normativi

Norma CEI 64-8 Art. 434.3 - Caratteristiche dei dispositivi di protezione contro i cortocircuiti

La verifica della protezione contro i cortocircuiti nell'impianto in è stata effettuata secondo i seguenti criteri:

$$I_{ccMax} \leq p.d.i. I^2 t \leq K^2 S^2$$

Dove:

I_{ccMax} = Corrente di corto circuito massima

p.d.i. = Potere di interruzione apparecchiatura di protezione

$I^2 t$ = Integrale di Joule dalla corrente di corto circuito presunta (valore letto sulle curve delle apparecchiature di protezione)

K = Coefficiente della conduttura utilizzata

115 per cavi isolati in PVC

135 per cavi isolati in gomma naturale e butilica

143 per cavi isolati in gomma etilenpropilenica e polietilene reticolato

S = Sezione della conduttura

3.4.5 Correnti di cortocircuito all'interno dell'impianto

Nei vari punti dell'impianto le correnti di cortocircuito sono calcolate considerando le impedenze delle condutture, in accordo a quanto prescritto dalla norma CEI 11-25 e dalla guida CEI 11-28.

Riferimenti normativi

- Norma CEI 11-25, Guida CEI 11-28

Corrente di cortocircuito trifase

$$I_{k3F} = \frac{U_n \cdot C}{k \cdot Z_{cc}}$$

Dove:

U_n = tensione concatenata

C = fattore di tensione

$K = \sqrt{3}$

$$Z_{cc} = \sqrt{\sum R_{fase}^2 + \sum X_{fase}^2}$$

Corrente di cortocircuito fase-fase

$$I_{kFF} = \frac{U_n \cdot C}{k \cdot Z_{cc}}$$

Dove:

U_n = tensione concatenata

C = fattore di tensione

$K = 2$

$$Z_{cc} = \sqrt{\sum R_{fase}^2 + \sum X_{fase}^2}$$

Corrente di cortocircuito fase-neutro

$$I_{kFN} = \frac{U_n \cdot C}{k \cdot Z_{cc}}$$

Dove:

U_n = tensione concatenata

C = fattore di tensione

$K = \sqrt{3}$

$$Z_{cc} = \sqrt{\left(\sum R_{fase} + \sum R_{neutro}\right)^2 + \left(\sum X_{fase} + \sum X_{neutro}\right)^2}$$

3.5 CADUTE DITENSIONE

Norma CEI 64-8 Si raccomanda che la caduta di tensione non superi, in qualsiasi punto dell'impianto utilizzatore e col relativo carico di progetto, il 4% della tensione nominale solo in mancanza di specifiche indicazioni da parte del committente.

Il calcolo della caduta di tensione in ogni punto dell'impianto è stato eseguito applicando la seguente formula:

$$\Delta V = K \cdot I \cdot L \cdot (R_l \cos \varphi + X_l \sin \varphi)$$

Dove:

I = corrente di impiego I_b (oppure la corrente di taratura I_n espressa in A)

R_l = resistenza (alla TR) della linea in Ω/km (valutata in funzione della reale corrente che percorre il conduttore)

X_l = reattanza della linea in Ω/km

$K = 2$ per linee monofasi – 1.73 per linee trifasi
 L = lunghezza della linea in km

Temperatura a regime del conduttore

Il conduttore attraversato da corrente dissipa energia che si traduce in un aumento della temperatura del cavo.
 La temperatura viene calcolata come di seguito indicato:

$$T_R = T_z \cdot n^2 - T_A(n^2 - 1)$$

Dove:

T_R = temperatura a regime espressa in °C

T_z = temperatura massima di esercizio relativa alla portata espressa in °C

T_A = temperatura ambiente espressa in °C

n = è il rapporto tra la corrente d'impiego I_B e la portata I_z del cavo, ricavata dalla tabella delle portate adottata per l'esecuzione dei calcoli (UNEL35024:70, IEC364-5-523, UNEL35024/1, UNEL35026)

3.6 SELETTIVITA'

In ottemperanza alle chiare indicazioni rivenienti dalla letteratura tecnica, si è posta la massima cura per rendere l'impianto il più selettivo possibile.

Per quanto attiene alla selettività in caso di sovraccarico, si precisa che il dimensionamento delle linee di alimentazione dei quadri, nonché quello dei relativi interruttori di protezione è stato effettuato in modo tale che la corrente nominale di questi ultimi sia superiore alla somma delle correnti nominali dei singoli interruttori di derivazione dei quadri di zona, pur non superando la portata delle linee da essi protetti. Per quanto attiene alla selettività in caso di guasto da corto circuito, è stato effettuato il dimensionamento degli interruttori in modo da far intervenire gli interruttori di ogni singola area ambiente in caso di c.c. e da evitare l'intervento degli interruttori a monte. Per quanto alla selettività in caso di guasto da contatto indiretto, è stato previsto l'utilizzo di interruttori differenziali su ogni linea ed è stato effettuato il dimensionamento in modo crescente per I_d .

3.7 DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI DI NEUTRO

La norma CEI 64-8 prevede che la sezione del conduttore di neutro, nel caso di circuiti polifase, possa avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte le seguenti condizioni:

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

Il criterio consiste nel calcolare la sezione secondo il seguente schema:

$$S_n = S_f \quad \text{se } S_f < 16 \text{ mm}^2;$$

$$S_n = 16 \text{ mm}^2 \quad \text{se } 16 \leq S_f \leq 35 \text{ mm}^2;$$

$$S_n = S_f / 2 \quad \text{se } S_f > 35 \text{ mm}^2.$$

Per i circuiti monofasi, oppure polifasi con sezione del conduttore di fase minore di 16 mm^2 , se il conduttore è in rame, e 25 mm^2 , se il conduttore è in alluminio, il conduttore di neutro deve avere la stessa sezione del conduttore di fase.

3.8 DIMENSIONAMENTO DEI CONDUTTORI DI PROTEZIONE

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

- Determinazione in relazione alla sezione di fase;
- Determinazione tramite calcolo.

Il primo criterio consiste nel calcolare la sezione secondo il seguente schema:

$$\begin{aligned} S_{pe} &= S_f & \text{se } S_f < 16 \text{ mm}^2; \\ S_{pe} &= 16 \text{ mm}^2 & \text{se } 16 \leq S_f \leq 35 \text{ mm}^2; \\ S_{pe} &= S_f / 2 & \text{se } S_f > 35 \text{ mm}^2. \end{aligned}$$

Il secondo criterio consiste nel determinarne il valore tramite l'integrale di Joule.

Le sezioni adottate soddisfano il primo criterio di dimensionamento.

4. SICUREZZA ELETTRICA

4.1 PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI

Le parti attive sono previste completamente ricoperte con isolamento che ne impedisce il contatto e può essere rimosso solo mediante distruzione ed è in grado di resistere agli sforzi meccanici, termici ed elettrici cui può essere soggetto nell'esercizio.

Sono state escluse le vernici, lacche, smalti e simili.

Le parti attive sono comunque racchiuse entro involucri o dietro barriere che assicurano un grado di protezione minimo di IP2X o IP4X per quelle superfici di involucri o barriere orizzontali a portata di mano.

All'interno di tali involucri è possibile accedere con attrezzo o chiave ad esemplare unico affidato a personale addestrato o con sezionamento delle parti attive mediante interblocco.

Parti simultanee accessibili a tensione diverse non sono a portata di mano.

E' stato inoltre previsto come protezione aggiuntiva contro i contatti diretti, l'impiego di interruttori differenziali con corrente differenziale nominale di intervento non superiore a 30 mA.

4.2 PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI

Sono protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

La protezione è attuata con il collegamento di tutte le parti metalliche al conduttore di protezione (PE) e con l'impiego di idonei interruttori differenziali posti a monte delle parti da proteggere.

Nei vari punti dell'impianto le condizioni di protezione contro i contatti indiretti sono state verificate secondo quanto prescritto dalla Norma CEI 64-8 Art. 413.1.4.2

Riferimenti normativi

- Norma CEI 64-8 – Art. 413.1.4.2

La protezione contro i contatti indiretti è verificata positivamente quando è soddisfatta la condizione:

$$R_E \cdot I_{dn} \leq U_L$$

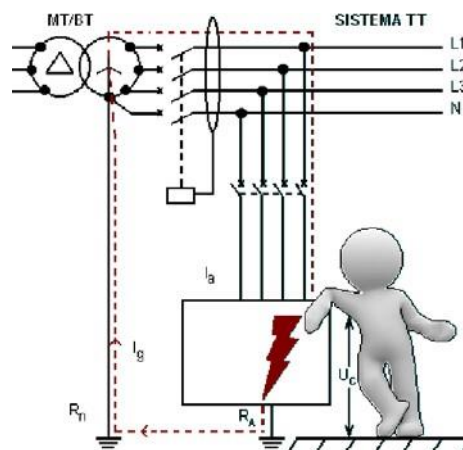
Dove:

RE = è la resistenza del dispersore in ohm;

Idn = è la corrente nominale differenziale in ampere;

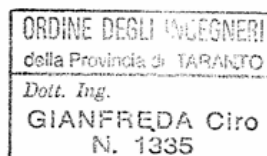
UL = è la tensione di contatto limite convenzionale (50V per ambienti ordinari; 25V per ambienti particolari)

Per ottenere selettività con i dispositivi di protezione a corrente differenziale nei circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di interruzione non superiore a 1 s.



Taranto, Luglio 2023

Il tecnico
Ing. **Ciro Gianfreda**



Ciro Gianfreda