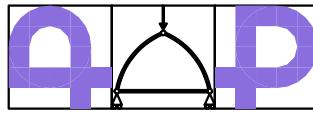




COMUNE DI BORGO SAN LORENZO (FI)

SERVIZIO TECNICO

Piazza Dante n.2
50032 - Borgo San Lorenzo (FI)



ING. ANDREA PAGLIAZZI
INGEGNERE CIVILE

Via di Novoli, 97/D
50127 Firenze
Tel. 3288264047

COMUNE DI BORGO SAN LORENZO (FI)
PROGETTO DI MIGLIORAMENTO SISMICO DELLA SCUOLA PRIMARIA
"DON MINZONI" SITUATA IN VIA DON MINZONI, LOC. CAPOLUOGO
CON RIFACIMENTO DELL'ATRIO DI INGRESSO - 1° LOTTO
PROGETTAZIONE ESECUTIVA 1° LOTTO

COMMITTENTE

COMUNE DI
BORGO SAN LORENZO

Servizio Tecnico
Piazza Dante n.2
50032 - Borgo San Lorenzo (FI)

ELABORATO
RELAZIONE SULL'IMPIANTO ELETTRICO

IL TECNICO INCARICATO

Ing. Andrea Pagliazzi

Via di Novoli, 97/D
50127 Firenze
Tel. 3288264047
e-mail: a.pagliazzi@gmail.com

TIMBRO



COLLABORAZIONE
AL PROGETTO
ARCHITETTONICO

Arch. Paola Guidotti
Arch. Andrea Sighieri
Dott.ssa Sandra Gualtieri

FILE
BSL_IM_6140

REVIS. N°
1

DATA
GIUGNO 2018

TAV.
R_17

SCALA
-



Rev.	Data	Descrizione / Motivo della revisione	Redatto	Controllato / Approvato
1	Giugno 2018	Progetto esecutivo Lotto 1°	Dott. Ing. Andrea PAGLIAZZI	Dott. Ing. Andrea PAGLIAZZI
0	Maggio 2018	Progetto definitivo	Dott. Ing. Andrea PAGLIAZZI	Dott. Ing. Andrea PAGLIAZZI

E' fatto obbligo alla ditta esecutrice dei lavori verificare le quote riportate nella presente documentazione, confrontarle con quelle del progetto architettonico e del progetto della ditta prefabbricatrice. Eventuali difformità dovranno essere comunicate alla D.L. che provvederà alle eventuali revisioni o chiarimenti.

1. RELAZIONE TECNICA SULLA CONSISTENZA E SULLA TIPOLOGIA DELL'IMPIANTO ELETTRICO.

1.1. Leggi, decreti ordinanze a cui è soggetto l'impianto

L'impianto in questione è soggetto all'applicazione del D.M. 22-01-2008, n.37 in quanto trattasi di "Impianto di utilizzazione dell'energia elettrica all'interno degli edifici a partire dal punto di consegna dell'energia fornita dall'ente distributore."

Al termine dei lavori, eseguiti secondo il presente progetto, l'impresa installatrice è tenuta a rilasciare al committente la Dichiarazione di Conformità.

In particolare dovranno essere presentati tutti gli allegati obbligatori richiamati sulla dichiarazione di conformità:

1) Il progetto (a cura del progettista)

2) Una relazione mostrante la tipologia dei materiali utilizzati (a cura dell'impresa installatrice)

3) Lo schema dell'impianto realizzato; per tale documento occorre fare semplice riferimento al progetto.

4) Copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnici professionali della impresa installatrice.

L'impresa deve essere abilitata ai sensi dell'art. 3 dello stesso D.M. sopra citato.

1.2. Descrizione sommaria dell'impianto ai fini della sua identificazione

Gli impianti oggetto di progetto saranno allacciati all'esistente quadro elettrico generale (o, in alternativa, dal quadro elettrico piano terra) attualmente a servizio della scuola.

L'impianto in oggetto rientra, secondo la classificazione delle norme C.E.I. 64-8, nei "*Sistemi di I categoria a tensione nominale da oltre 50 V fino a 1000 V c.a., e da oltre 120 V fino a 1500 V c.c.*", per uniformità con il sistema utilizzato dall'ENEL è utilizzato il sistema TT, verrà quindi attuata la protezione contro i contatti diretti prevista per il sistema TT.

Il sistema è classificato tramite il suo modo di collegamento a terra con due lettere, che hanno il seguente significato:

Prima lettera. Situazione del sistema rispetto a terra:

T collegamento diretto a terra di un punto (in genere il neutro)

Seconda lettera. Situazione delle masse rispetto a terra:

T collegamento a terra

Secondo la classificazione delle norme CEI il sistema TT è così definito:

"sistema con un punto collegato direttamente a terra e le masse dell'impianto collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema di alimentazione".

I locali oggetto di progetto risultano essere il locale ingresso a servizio della scuola oltre che l'antistante spazio aperto relativo sempre alla zona di ingresso (si vedano le planimetrie per maggiori dettagli).

L'impianto elettrico al servizio di tali locali avrà consistenza come rilevabile dagli allegati planimetrici di progetto.

1.3. Dati di progetto: destinazione uso edificio, prestazioni impianto, alimentazione elettrica, norme di riferimento particolari.

Il presente progetto è relativo all'impianto elettrico a servizio di locali adibiti ad ingresso di fabbricati ad uso scolastico e relativo spazio esterno di accesso.

Tale impianto elettrico avrà caratteristiche come da progetto e sarà in grado di alimentare in sicurezza tutte le utenze di tipo elettrico presenti nell'edificio.

1.4 Classificazione dell'ambiente in relazione alle attività svolte

Gli ambienti interessati dal presente progetto sono locali adibiti ad ingresso di fabbricati ad uso scolastico e relativo spazio esterno di accesso.

Gli impianti installati dovranno pertanto rispettare le seguenti prescrizioni:

- a.** Tutti i componenti dell'impianto elettrico saranno posti entro involucri metallici o plastici aventi grado di protezione non inferiore a IP40 e IP65 ove previsto e conformi alla prova a filo incandescente 850° se installati all'interno dei locali, oppure IP65 se installati all'esterno.
- b.** Tutte le canalizzazioni in materiale plastico per installazione a parete e/o battiscopa (e comunque non incassate nella muratura) saranno conformi alla prova a filo incandescente 850°C e complete di setto di separazione interno.
- c.** I componenti elettrici saranno ubicati o protetti in modo da non essere soggetti allo stillicidio di eventuali combustibili-liquidi.

Tali prescrizioni si applicano a tutto l'ambiente considerato.

Di seguito sono riportate le condizioni progettuali ai fini della definizione della tipologia di impianto.

Si evidenzia che qualora una delle suddette condizioni venga a decadere occorre ridefinire la tipologia dell'impianto.

1.4.1 Classe del luogo:

Come già detto, gli ambienti oggetto del presente progetto sono adibiti ad ingresso di fabbricati ad uso scolastico e relativo spazio esterno di accesso.

1.4.2 Grado di protezione minimo dell'impianto:

Il grado di protezione, considerate le varie attività esercitate all'interno dei locali oggetto del presente progetto, deve essere per tutte le apparecchiature, connessioni e derivazioni, come da progetto allegato. Ed inoltre:

- **Devono essere installati apparecchi per illuminazione d'emergenza come da allegato planimetrico ed in particolare sulle vie di esodo.**

1.5. Dati del sistema di distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica: tensione, frequenza, fasi, stato del neutro, tipo di alimentazione, cadute di tensione ammissibili e correnti di guasto.

Per entrambe le forniture, le caratteristiche principali delle stesse sono riepilogabili in:

TENSIONE	400 V
----------	-------

FREQUENZA	50 Hz.
FASI	RST+N
STATO DEL NEUTRO	TT
TIPO DI ALIMENTAZIONE	DA DISTRIBUTORE ENEL
CADUTE DI TENSIONE MASSIME	4 %
CORRENTE DI GUASTO AD INIZIO IMPIANTO	15KA

1.6. Protezione dei cavi contro i sovraccarichi

In ottemperanza a quanto richiesto dalla Norma CEI 64-8 saranno rispettate le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f < 1,45 I_n$$

Dove:

I_b : è la corrente d'impiego della condutture determinata in base al tipo di carico alimentato,

I_n : è la corrente nominale o di regolazione del dispositivo di protezione,

I_z : è la portata reale in regime permanente della condutture,

I_f : è la corrente di sicuro funzionamento del dispositivo di protezione.

Per rispettare la prima condizione, si impiegheranno sezioni di cavo, la cui portata effettiva I_z sia superiore od uguale alla corrente nominale I_n del dispositivo di protezione, la quale sarà superiore od uguale alla corrente d'impiego I_b del circuito alimentato.

Per quanto riguarda il rispetto della seconda condizione, nel caso d'interruttori automatici non sarà necessaria nessuna verifica, in quanto la corrente di sicuro funzionamento I_f è rispettivamente:

- 1,45 I_n per interruttori per uso domestico e similare conformi alla Norma CEI 23-3.
- 1,3 I_n per interruttori per uso industriale conformi alla Norma C.E.I. EN 60947-2.

La portata dei cavi dovrà tenere conto della modalità di posa degli stessi nelle condutture elettriche ed essere declassificata in base alla stessa posa oltre che alla coesistenza, nella singola condutture, di più circuiti (all'interno della stessa condutture).

Ne consegue quindi che la condizione sopra descritta ($I_b \leq I_n \leq I_z$) dovrà essere sempre rispettata, ma soprattutto dovrà essere sempre verificata in qualsiasi punto della condutture e in qualsiasi tipo di posa dei cavi e/o di numero di circuiti coesistenti.

Sarà quindi onere dell'installatore e/o della D.L. verificare, prima della realizzazione delle condutture e della relativa posa dei cavi, le portate dei cavi previsti in base alla posa e al numero di circuiti coesistenti in ogni singola condutture nei confronti dei rispettivi interruttori posti a monte dei circuiti, al fine di verificare le condizioni sopra descritte e provvedendo, se necessario, ad identificare eventuali sezioni maggiori rispetto a quello progettualmente previste, qualora ritenute insufficienti.

Si riporta la relativa tabella con i coefficienti di declassificazione delle portate.

Disposizione (cavi a contatto) Disposition		Fattori di correzione per circuiti realizzati per cavi installati a fascio o strato Correction factors for loom or layer installed cables (CEI - UNEL 35024/1 : 1997-06)											
		Numero di circuiti o cavi multipolari Circuits number or single core cable number											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20
Raggruppi a fascio, annegati Loom collected, drowned	1.00	0.80	0.70	0.65	0.60	0.57	0.54	0.52	0.50	0.45	0.41	0.38	
Singolo strato su muro, pavimento o passerella non perforata Single layer on wall, floor or not pierced gangway	1.00	0.85	0.79	0.75	0.73	0.72	0.72	0.71	0.70				
Strato a soffitto Ceiling layer	0.95	0.81	0.72	0.68	0.66	0.64	0.63	0.62	0.61				
Strato su passerelle perforate orizzontali o verticali (perforate o non) Pierced gangway layer (horizontal or vertical, pierced or not)	1.00	0.88	0.82	0.77	0.75	0.73	0.73	0.72	0.72				
Strato su scala posacavi o graffato ad un sostegno Layer on laying cables stairs	1.00	0.87	0.82	0.80	0.80	0.79	0.79	0.78	0.78				

Fattori di correzione per pose ravvicinate in terra Correction factors for in ground brought closer lay					
Numero dei circuiti Circuits number	Distanza tra i cavi (a)* Cables distance				
	nulla - none	% Ø cavo - % Ø cable	0.125 m	0.25 m	0.5 m
2	0.75	0.80	0.85	0.90	0.90
3	0.65	0.70	0.75	0.80	0.85
4	0.60	0.60	0.70	0.75	0.80
5	0.55	0.55	0.65	0.70	0.80
6	0.50	0.55	0.60	0.70	0.80

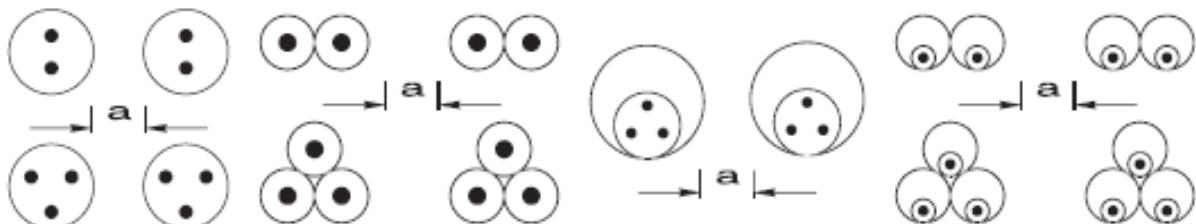
Fattori di correzione per pose ravvicinate in terra Correction factors for in ground brought closer lay								
Numero dei cavi Cables number	Distanza tra i cavi (a)** Cables distance				Numero di circuiti unipolari (2 o 3 cavi) Single core circuits number	Distanza tra i cavi (a)*** Cables distance		
	nulla - none	0.25	0.5	1.0		nulla - none	0.25	0.5
2	0.85	0.90	0.95	0.95	2	0.80	0.60	0.90
3	0.75	0.85	0.90	0.95	3	0.70	0.80	0.85
4	0.70	0.80	0.85	0.90	4	0.65	0.75	0.80
5	0.65	0.80	0.85	0.90	5	0.60	0.70	0.80
6	0.60	0.80	0.80	0.90	6	0.70	0.70	0.80

*Cavi multipolari
Multicore cables

*Cavi unipolari
Single-core cables

**Cavi multipolari
Multicore cables

***Cavi unipolari
Single-core cables



1.7. Norme tecniche di riferimento

L'impianto di cui alla presente dovrà essere realizzato secondo le leggi e le normative CEI vigenti.

In particolare, di seguito si riportano le principali leggi o norme a cui è soggetto l'impianto e alle quali dovranno attenersi sia il progetto sia l'installazione affinché l'impianto sia considerato a regola d'arte:

1	D.M. 22-01-2008 n°37	Norme per la sicurezza degli impianti
2	CEI 64-8	Per gli impianti elettrici

1.8. Corrente di corto circuito presunta

Il valore di corrente di corto circuito presunta all'origine dell'impianto, dal quale sono calcolati i valori di corrente di corto circuito nei vari punti dell'impianto è stato valutato in **15kA**

I dispositivi di protezione installati sui quadri elettrici sono scelti con un potere d'interruzione massimo, Icn (nominale) o Icu (estremo), riferito rispettivamente a 400 o 415 Vc.a., comunque superiore al valore di corrente di corto circuito presunta nel punto d'installazione dello stesso.

Come criterio di base sono impiegate, apparecchiature aventi un potere d'interruzione di servizio, Ics , maggiore della corrente di corto circuito presunta.

Tutti i circuiti elettrici saranno protetti contro le sovraccorrenti da dispositivi magnetotermici o magnetotermici-differenziali aventi un potere d'interruzione nominale massimo Icn o Icu comunque **non inferiore a 4,5 o 6 kA come da progetto**.

1.9. Eventuali vincoli da rispettare, compresi quelli derivanti dal coordinamento con le altre discipline coinvolte, dalle necessità di prevenzione incendi e dalla compatibilità con gli impianti esistenti nel caso di trasformazione o ampliamento.

Come già detto, l'impianto oggetto di progetto sarà allacciato gli impianti elettrici esistenti attualmente al servizio della scuola.

1.10. Caratteristiche generali dell'impianto elettrico, quali condizioni di sicurezza, disponibilità del servizio, flessibilità, manutenibilità.

Dovranno essere seguite le seguenti prescrizioni per l'installazione utili a garantire il necessario livello di sicurezza:

- ◆ Le condutture devono essere realizzate con cavi unipolari o multipolari, contenuti in tubazioni o canali come da progetto.
- ◆ Le giunzioni e le derivazioni devono essere contenute in scatole di derivazione a parete con grado di protezione adeguato all'ambiente.
- ◆ Le giunzioni devono essere tutte ottenute mediante idonei morsetti.
- ◆ Non devono essere presenti variazioni di sezione nelle derivazioni.
- ◆ Le linee devono essere protette da idonei interruttori disposti nei quadri.
- ◆ Tutti i materiali plastici usati devono essere del tipo autoestinguente (se presenti).

- ◆ Devono essere presenti complessi autonomi di illuminazione di sicurezza con autotest tali da garantire l'illuminazione di emergenza **per almeno una ora**, con grado di protezione adeguato al locale in cui sono situati.
- ◆ Tutti i componenti elettrici devono risultare a normativa CEI specifica ed essere marchiati IMQ e CE.

1.11. Descrizione delle misure di protezione contro i contatti indiretti: interruzione automatica della alimentazione e impianto di terra.

1.11.1. Protezione contro i contatti indiretti

Per la protezione contro i contatti indiretti dovrà risultare soddisfatta la seguente condizione:

$$Rt \times Idn < 50 \text{ v}$$

dove:

Rt: è la resistenza totale in ohm dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli;

Idn: è la corrente nominale differenziale che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione magnetotermico differenziale.

Per poter garantire un adeguato livello di selettività differenziale a più livelli si adotteranno dei dispositivi di protezione selettivi e/o tarabili.

L'impianto prevederà anche una protezione contro i contatti indiretti mediante protezioni di tipo differenziale.

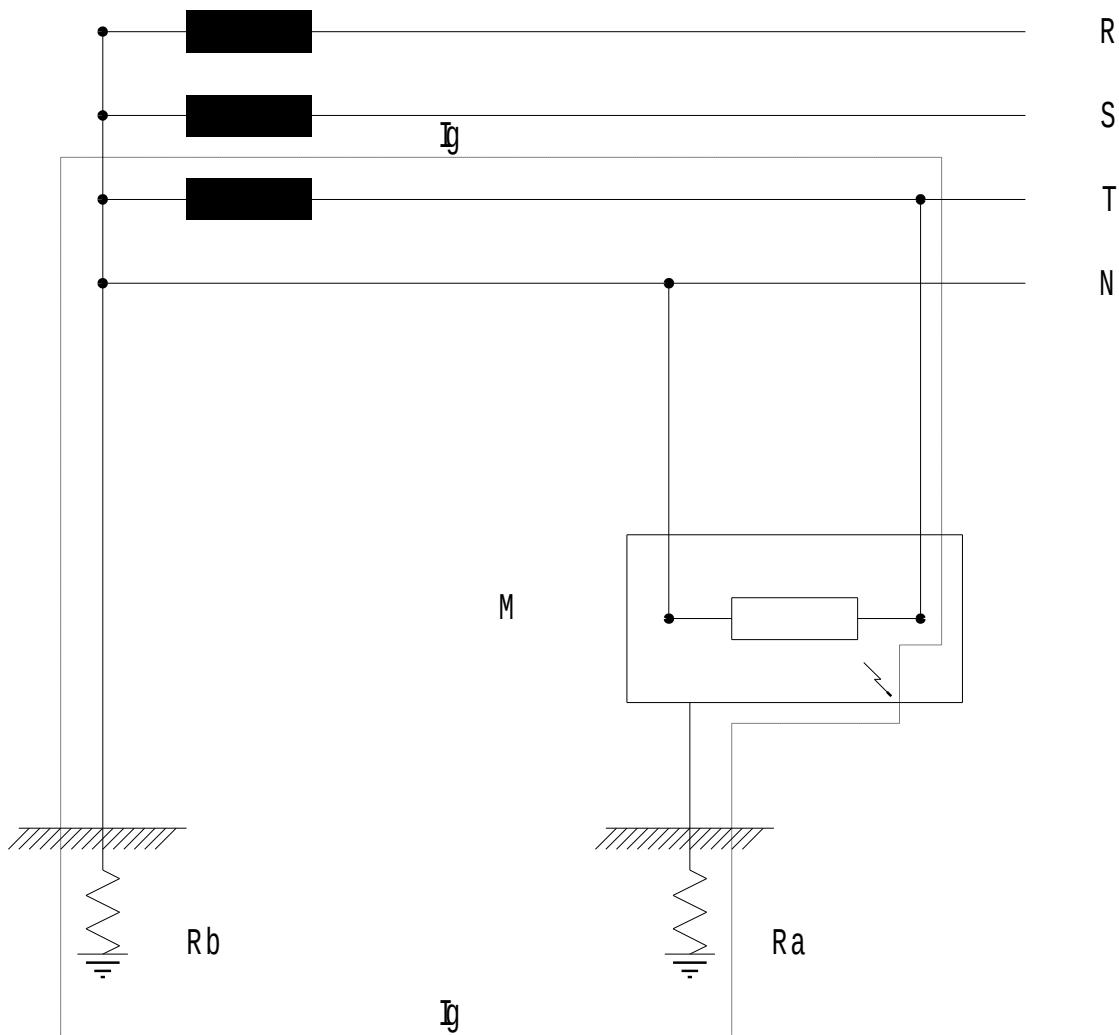


Fig. 1 - Anello di guasto a terra in un sistema di neutro TT.

dove:

- Ig** Corrente di guasto a terra
- M** Massa
- Ra** Resistenza dell'impianto di terra dell'utente
- Rb** Resistenza dell'impianto di terra dell'ente erogatore dell'energia elettrica

In ogni caso dovrà essere soddisfatta la seguente condizione: $IDn < Ig$

1.11.2. Protezione contro i contatti diretti

Per la protezione contro i contatti diretti sarà onere del realizzatore dell'impianto elettrico rispettare quanto specificato nella Norma CEI 64-8.

La protezione contro i contatti diretti come suddetto deve essere fornita mediante adeguato isolamento delle parti attive e involucri installando componenti con grado di protezione minimo in base alle zone di riferimento. I quadri elettrici dovranno essere dotati di sportello con chiusura a chiave.

1.11.3 Impianto di messa a terra

Sistema di neutro TT.

Dicesi impianto di terra un impianto che è costituito dai seguenti elementi:

1. dispersori naturali o intenzionali (denominati anche dispersori di fatto),
2. conduttori di terra,
3. conduttori di protezione,
4. conduttori equipotenziali principali,
5. conduttori equipotenziali supplementari,
6. collettore o nodo principale di terra.

L'impianto di terra è di fondamentale importanza perché permette la realizzazione della " protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione " convogliando verso terra le eventuali correnti di dispersione.

Questo metodo è quello che sarà adottato, nella realizzazione dell'impianto, scopo della presente specifica di progetto, per realizzare la protezione contro i contatti indiretti.

Per maggiore chiarezza nella pagina successiva è riportato un esempio di collegamento di un impianto di terra.

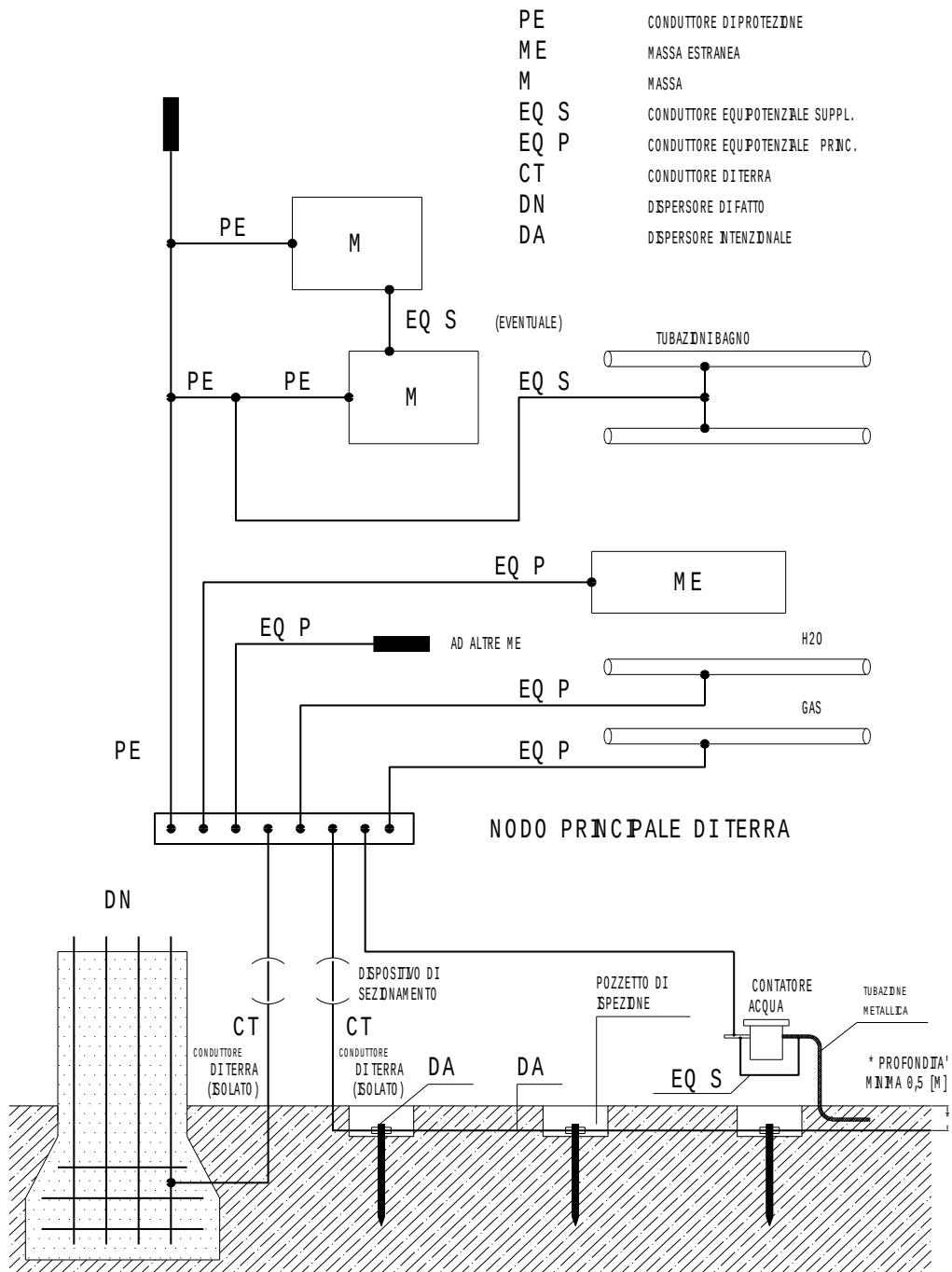


Fig. 2 - Esempio di collegamento di un impianto di terra.

Componenti che costituiscono l'impianto di terra: definizioni.

➤ **Dispersore:**

Componente non isolato posto a contatto con il terreno la cui funzione è di disperdere la corrente a terra; si distinguono in dispersori naturali (DN) e artificiali o, di fatto (DA).

➤ **Conduttore di terra:**

Componente isolato posto a contatto con il terreno per il collegamento dei dispersori DA e DN al collettore o nodo principale di terra.

➤ **Conduttore equipotenziale principale:**

Conduttore posto per il collegamento delle masse estranee (ME), in modo di renderle equipotenziali, al collettore o nodo principale di terra.

➤ **Conduttore equipotenziale supplementare:**

Conduttore posto per il collegamento delle masse estranee (ME), in modo di renderle equipotenziali, al conduttore di protezione (PE).

➤ **Conduttore di protezione:**

Conduttore posto per il collegamento delle masse (M), in modo di renderle equipotenziali, al collettore o nodo principale di terra.

➤ **Collettore o nodo principale di terra:**

Componente al quale sono collegati i conduttori di terra, conduttori di protezione, conduttori equipotenziali principali ed eventualmente il conduttore di neutro (sistemi di neutro TN).

➤ **Dispersori:**

Sono costituiti da profilati metallici e, corda nuda interrata, piastre, ferri dell'armatura del cemento posti interrati. Il dispersore sarà costituito da uno dei seguenti materiali: rame, acciaio rivestito di rame, acciaio zincato(se compatibile con il terreno). L'eventuale anello dispersore deve essere ad una profondità $\geq 0,5$ metri. Gli eventuali dispersori a picchetto utilizzati come DA, avranno una lunghezza ≥ 2 metri e saranno posti secondo la planimetria. Le loro dimensioni dovranno essere conformi alla tabella della guida CEI 64-12 capitolo 2.5.1.

➤ **Conduttori di terra:**

E' costituito da cavo isolato; la sezione del conduttore di terra sarà dimensionata come per i conduttori di protezione, comunque essa non dovrà essere inferiore a:

Sez. [mm²]

rame protetto contro la corrosione ma non meccanicamente: 16

ferro zincato protetto contro la corrosione ma non meccanicamente: 16

rame non protetto contro la corrosione: 16

ferro zincato non protetto contro la corrosione: 16

protetto meccanicamente e protetto contro la corrosione: come il PE

➤ **Collettore o nodo principale di terra:**

Per impianti di piccole dimensioni è sufficiente la realizzazione di un solo collettore o nodo principale; esso potrà essere anche la barra di terra del quadro generale.

➤ **Conduttori di protezione:**

Sono costituiti da anime di cavi multipolari, cavi nudi o cavi unipolari che fanno parte della stessa conduttrice dei conduttori attivi.

La sezione minima dei conduttori di protezione dovrà rispettare tutte le seguenti condizioni:

1. non deve essere inferiore al valore calcolato tramite la formula I^2T / K^2S^2 , dove K è un coefficiente funzione del materiale di cui è costituito il conduttore di protezione.

Valori del coefficiente K:

- 115 per i conduttori in rame isolati in PVC
- 135 per i conduttori in rame isolati con gomma ordinaria o butilica
- 143 per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica (EPR) e polietilene reticolato (XLPE)

2. deve rispettare le condizioni seguenti:

$$\begin{array}{ll} S_f < 16\text{mm}^2 & S_{pe} = S_f \\ 16 \leq S_f \leq 35\text{mm}^2 & S_{pe} = 16\text{mm}^2 \\ S_f > 35\text{mm}^2 & S_{pe} = S_f/2 \end{array}$$

dove:

S_f = è la sezione del conduttore di fase

S_{pe} = è la sezione del conduttore di protezione

3. se il conduttore di terra non è facente parte della stessa conduttrice dei conduttori di fase esso dovrà avere le seguenti sezioni minime:
- | | |
|------------------------------|--------------------|
| protetto meccanicamente: | 2,5mm ² |
| non protetto meccanicamente: | 4mm ² |

➤ **Conduttori equipotenziali principali:**

Avranno sezione = a metà della sezione del conduttore di protezione principale.

E' assolutamente obbligatorio il collegamento dei tubi dell'acqua e del gas oltre che degli eventuali infissi in metallo (se presenti) al nodo principale di terra tramite conduttore di protezione principale.

➤ **Conduttori equipotenziali supplementari:**

avranno le seguenti sezioni minime:

1. Connessione di due masse (M) - sezione = a quella del conduttore di protezione (PE) di sezione minore.
2. Connessione di massa (M) a massa estranea (ME) - sezione = a metà di quella del PE della massa M.
3. Connessione di due masse estranee (ME) - sezione = 2,5mm² con protezione meccanica, = 4mm² senza protezione meccanica.
4. Connessione di massa estranea (ME) all'impianto di terra o al PE - sezione = 2,5mm² con protezione meccanica, = 4mm² senza protezione meccanica.

1.12.1. Condutture elettriche

Tutte le canalizzazioni e/o tubazioni dovranno risultare dimensionate per il 30% in più rispetto al relativo contenuto, per le canalizzazioni circolari, e per il 50% in più, per le canalizzazioni a sezione quadrata o rettangolare.

Le diverse condutture elettriche dovranno essere disposte in modo da servire le singole utenze in modo differenziato e dovrà essere possibile identificarle, ispezionarle, effettuarvi manutenzione ed accedere alle loro connessioni.

Come già detto, tutte le canalizzazioni in PVC per installazione a parete e/o battiscopa (e comunque tutti i canali e tubazioni non metalliche e non incassate nella muratura) saranno conformi alla prova a filo incandescente 850°C. Tale prescrizione dovrà essere applicata anche a tutti gli accessori e alle scatole di derivazione.

I conduttori devono essere facilmente identificabili in quanto viene usato il colore giallo verde per i conduttori di protezione: conduttori di terra e conduttori equipotenziali, il colore blu chiaro deve essere destinato al conduttore di neutro.

Saranno previste condutture dedicate e/o setti di separazione interni alle stesse al fine di permettere la separazione tra i cavi destinati ai circuiti elettrici differenti.

1.12.2. Conduttori

I cavi previsti per la realizzazione dell'impianto saranno del tipo **FG17** e **FG16OM16** posati coma da allegato planimetrico e da relativi schemi dei quadri elettrici.

La sezione minima di fase prevista è di $1,5 \text{ mm}^2$, è consigliato però l'utilizzo di una sezione di fase minima di $2,5 \text{ mm}^2$, quella di neutro sarà, per sezioni di fase $< 25 \text{ mm}^2$, uguale a quella di fase, per sezioni superiori a quest'ultima potrà essere uguale alla metà della sezione di fase, a condizione però che a protezione di detta linea siano installati interruttori con un dispositivo che assicuri la protezione contro le sovraccorrenti sul neutro per un valore uguale a $\frac{1}{2}$ del valore di taratura di fase.

Oltre a rispettare i criteri di dimensionamento indicati al punto 1.6 della presente relazione, tutti i cavi e conduttori installati dovranno risultare anche dimensionati nei confronti della caduta di tensione.

Le linee principali saranno dimensionate per contenere le cadute di tensione entro i limiti sotto esposti:

- linee luce Dv % < 3,0
- linee F.M. Dv % < 4,0
- linee preferenziali Dv % < 2,0

La sezione è determinata impostando oltre alla corrente nominale, che la caduta di tensione non superi nelle linee di distribuzione il 4%; impostando inoltre che la corrente massima ammissibile per periodi prolungati sia tale che la temperatura di funzionamento non superi il valore appropriato per il tipo di isolamento.

La temperatura ambiente media giornaliera a cui è stato fatto riferimento per le linee percorrenti gli ambienti di lavoro è $30 \text{ }^\circ\text{C}$.

1.12.3. Connessioni

Le connessioni fra conduttori e conduttori con altri componenti devono assicurare la continuità elettrica e devono essere effettuate mediante morsetti che presentano un'adeguata resistenza meccanica.

Le connessioni devono essere situate in scatole di derivazione tenendo conto:

1. Del materiale di conduttori e del loro isolamento;
2. Del numero e della forma delle anime dei conduttori;
3. Della sezione dei conduttori;
4. Del numero dei conduttori da collegare assieme.

Tutte le connessioni devono essere accessibili.

Tutte le scatole di derivazione avranno dimensioni maggiorate del 50% rispetto al minimo necessario al fine di permettere futuri ampliamenti

1.12.4. Quadro generale e sottoquadri

I quadri devono avere grado di protezione come da relativi schemi allegati e possedere sportello e chiave di chiusura.

I quadri dovranno essere realizzati secondo gli schemi elettrici allegati.

Per tali quadri l'installatore dovrà porre una targa posta dietro lo sportello recante:

- 1) Nome o Marchio del costruttore;
- 2) Tipo o altro mezzo di identificazione del quadro;
- 3) Natura della corrente e della frequenza;
- 4) Grado di protezione;
- 5) Corrente nominale di quadro;

- 6) Tensione nominale di funzionamento;
- 7) Tutti gli interruttori dovranno essere etichettati, in conformità alle linee alimentate

Per tali quadri dovranno essere eseguite le seguenti prove e verifiche da parte del quadrista:

- 1) Controllo visivo dei dati di targa e della conformità del quadro agli schemi, dati tecnici, ecc..);
- 2) Verifica dei limiti di sovratemperatura mediante calcolo della potenza dissipata;
- 3) Verifica della resistenza di isolamento;
- 4) Verifica dell'efficienza del circuito di protezione;
- 5) Verifica del corretto cablaggio, del funzionamento meccanico e, se necessario, del funzionamento elettrico.

Il grado di protezione dichiarato dal costruttore dell'involucro, non deve essere compromesso dall'installatore durante il montaggio dei componenti.

Inoltre:

- Tutte le apparecchiature installate sul fronte quadro devono essere identificate conformemente alla funzione;
- Tutte le linee in arrivo e in partenza devono essere identificabili con appositi contrassegni;
- Le morsettiera dovranno essere numerate;
- L'accesso alle parti normalmente in tensione dovrà avvenire tramite rimozione di ripari o involucri da effettuarsi tramite appositi attrezzi.

La sezione del conduttore di protezione che si deve attestare al quadro deve essere uguale alla sezione dei conduttori attivi quando questi non superano i 16 mm² e dovrà essere la metà dei conduttori attivi quando questi superano i 16 mm² con un minimo di 16mm².

La Dichiarazione di Conformità dell'impianto alla Regola d'Arte dovrà essere comprensiva di quella relativa al quadro elettrico.

1.13. Dispositivi di manovra, protezione e controllo

La corrente nominale degli interruttori automatici non dovrà essere inferiore a quella riportata sugli schemi allegati.

Dovrà quindi essere sempre rispettata la condizione ($I_b \leq I_n \leq I_z$).

L'apertura dell'interruttore, dovrà consentire l'interruzione elettrica e meccanica di tutti i conduttori attivi collegati a valle del sopra citato dispositivo compreso il conduttore di neutro.

Questa condizione vale esclusivamente per i sistemi di neutro

TT, IT e TN-S.

E' assolutamente **vietata** l'interruzione del conduttore di neutro nei sistemi di neutro **TN-C**, in quanto esso utilizzato come conduttore di protezione (PEN), che l'interruzione, in qualsiasi caso, del conduttore di protezione (PE).

Nel caso di derivazioni bipolari, limitatamente ad i circuiti d'illuminazione, è ammesso l'impiego d'interruttori automatici unipolari fino ad un massimo di potenza totale installata sulla linea di 1KW; in questo caso l'interruttore dovrà sezionare il conduttore di fase.

1.14. Illuminazione artificiale generale, illuminazione localizzata, illuminazione di emergenza: tipologia lampade, quantità, livello di illuminamento.

L'impianto di illuminazione di servizio verrà realizzato come da progetto allegato.

L'impianto di illuminazione di sicurezza sarà costituito da dispositivi autoalimentati del tipo autotest.

Tali lampade devono garantire l'illuminazione di **5 lux** delle zone e dei percorsi di uscita dal locale per almeno **1 ora**.

L'intervento delle luci di sicurezza sarà previsto in modo automatico.

Tutti i riferimenti dei circuiti d'illuminazione d'emergenza sono individuabili sui quadri.

1.15. Impianto forza motrice

Verrà installato un impianto di alimentazione forza motrice (si veda il relativo elaborato planimetrico). Tutte le caratteristiche principali delle relative apparecchiature sono rilevabili dalle planimetrie relative allegate alla presente.

2. PIANO DI INSTALLAZIONE, DISEGNI PLANIMETRICI E DETTAGLI DI INSTALLAZIONE

Trattasi di schemi planimetrici mostranti i componenti elettrici in relazione alla loro disposizione topografica, i percorsi delle condutture con le relative dimensioni, i dispersori di terra, i conduttori di terra, la posizione del collettore principale di terra.