

# RELAZIONE TECNICA D.M. 37/08 IMPIANTO ELETTRICO CAPITOLATO TECNICO DELLE OPERE

|                      |                                                                                                         |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>COMMITTENTE:</b>  | GABRY 2000 SRL<br>Via Niccolò Macchiavelli 38, 20145, Milano (MI)                                       |
| <b>EDIFICIO:</b>     | Area urbana a parcheggio/zona ludica<br>Viale Europa, Monza (MB)                                        |
| <b>ELABORATO DA:</b> | Dott. Ing. Benito Piccolo<br><br>Numero di iscrizione Ordine degli Ingegneri<br>provincia di Lecco: B52 |
| <b>APPROVATO DA:</b> | Dott. Ing. Benito Piccolo<br><br>Numero di iscrizione Ordine degli Ingegneri<br>provincia di Lecco: B52 |
| <b>RIF. PRATICA:</b> | PP11724-E                                                                                               |
| <b>ALLEGATI:</b>     | DISEGNI PLANIMETRICI<br>COMPUTO METRICO                                                                 |

## 1.: Oggetto

La presente Relazione Tecnica riguarda la realizzazione ai sensi del *DM 22-01-2008 n° 37* dell'impianto elettrico a servizio di un lotto con destinazione d'uso parcheggio e sito nel Comune di Monza (MB) in viale Europa.

La presente fa parte degli altri elaborati di progetto, (planimetrie, schemi, ecc...), pertanto per una maggiore comprensione dello stesso, va letta congiuntamente a questi. Gli ambienti oggetto di intervento sono quelli esterni propriamente destinati a parcheggio.

Il progetto viene redatto in conformità alla "Guida alla definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici" CEI 0-2.

Le parti richieste dalla guida, sono state così suddivise all'interno del progetto:

Nella "relazione tecnica" vengono riportate le seguenti informazioni:

- Descrizione sommaria dell'impianto al fine della sua identificazione
- Dati di progetto
- Classificazione dell'ambiente
- Indicazione delle modalità di esecuzione del collegamento a terra del sistema
- Elenco della distribuzione delle linee di alimentazione
- Indicazione delle modalità di esecuzione distribuzione principale e secondaria dell'impianto elettrico
- Prescrizioni per l'installazione dell'impianto elettrico.
- Schema elettrico unifilare impianto
- Schemi topografici

Sugli schemi elettrici unifilari vengono riportate, per ogni utenza le seguenti e fondamentali informazioni:

- Caratteristiche tecniche dell'interruttore
- Num. Poli
- Portata nominale In
- Tipo del cavo
- Potere di interruzione
- Formazione della linea

## 1.2.: Definizioni

### Nuovo impianto

Per nuovo impianto si intende:

- *la realizzazione di un impianto non esistente in precedenza;*
- *il rifacimento completo di un impianto esistente.*

### Trasformazione di un impianto

Per trasformazione di un impianto si intende la realizzazione di sue modifiche dovute ad uno o più, dei seguenti motivi:

- *cambio di destinazione d'uso dell'edificio o del luogo nel quale l'impianto è installato;*
- *cambio delle prestazioni dell'impianto con, ad esempio, la modifica delle sezioni dei conduttori e la sostituzione dei dispositivi di protezione dei circuiti per aumento della potenza dei relativi carichi;*
- *cambio delle condizioni di alimentazione dell'impianto;*
- *applicazione di prescrizioni di sicurezza (per quanto non rientra negli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria), quali ad esempio la realizzazione dell'impianto di terra o l'installazione di dispositivi di protezione (interruttori differenziali, interruttori automatici o fusibili) coordinati con l'impianto di terra;*
- *refacimento parziale di un impianto che non rientri nella manutenzione straordinaria, come ad esempio la sostituzione dell'impianto di uno o più locali/zone/reparti, con un nuovo impianto quando i locali/zone/reparti non coincidono con tutta l'unità.*

### Ampliamento di un impianto

Per ampliamento di un impianto si intende la sua espansione con aggiunta di uno o più circuiti elettrici.

*L'ampliamento di un impianto deve essere compatibile con gli impianti esistenti e cioè non deve comprometterne la sicurezza e viceversa il vecchio impianto non deve creare problemi di sicurezza nei riguardi del nuovo: da qui la professionalità dell'installatore nel verificare ciò e nel sensibilizzare l'utente al riguardo.*

*Nota: Per circuito elettrico di un impianto si intende l'insieme dei componenti dell'impianto alimentati da uno stesso punto e protetti contro le sovracorrenti da uno stesso dispositivo di protezione.*

3



## Manutenzione straordinaria di un impianto

*Per manutenzione straordinaria di un impianto si intendono gli interventi, con rinnovo e/o sostituzione di sue parti, che non modifichino in modo sostanziale le sue prestazioni, siano destinati a riportare l'impianto stesso in condizioni ordinarie di esercizio, richiedano in genere l'impiego di strumenti o di attrezzi particolari, di uso non corrente, e che comunque non rientrino negli interventi relativi alle definizioni di nuovo impianto, di trasformazione e di ampliamento di un impianto e che non ricadano negli interventi di manutenzione ordinaria.*

*Si tratta di interventi che richiedono una specifica competenza tecnico-professionale e la redazione da parte dell'installatore della dichiarazione di conformità.*

*Alcuni esempi di manutenzione straordinaria sono i seguenti:*

- *sostituzione di un componente dell'impianto con un altro avente caratteristiche diverse;*
- *sostituzione di un componente o di componenti guasti dell'impianto per la cui ricerca siano richieste prove ed un accurato esame dei circuiti;*
- *aggiunta o spostamento di: prese a spina su circuiti esistenti, punti di utenza (centri luce, ecc.) su circuiti esistenti.*

## Manutenzione ordinaria di un impianto

*Per manutenzione ordinaria di un impianto si intendono gli interventi finalizzati a contenere il degrado normale d'uso nonché a far fronte ad eventi accidentali che comportino la necessità di primi interventi, che comunque non modifichino la struttura essenziale dell'impianto e la sua destinazione d'uso.*

### 1.3.: Descrizione dell'intervento

L'intervento si rende necessario in virtù di un'ottica di realizzazione di una nuova costruzione riguardante più lotti. Le attività sono dunque da inquadrare come NUOVO IMPIANTO.

Nel dettaglio l'intervento prevede:

1. Posa delle linee cavi principali e secondarie esterne
2. Adeguamento Impianto elettrico esterno con installazione di luci ove necessario

### 1.4.: Classificazione Ambienti

Gli ambienti essenzialmente sono classificati come PARCHEGGIO PUBBLICO;

L'attività non rientra tra quella classificata come a maggior rischio di incendio ed esplosione e non rientra tra quelle soggette alla verifica dei VVF, come dichiarato dalla committenza. Inoltre, sono stati previsti degli scaricatori di tensione nei quadri per aumentare la sicurezza elettrica da scariche atmosferiche.

### 2.: Norme di riferimento

Vengono prese in considerazione le Norme CEI attualmente in vigore, o che siano emanate durante l'esecuzione degli impianti.

A titolo indicativo, ma non limitativo, l'installatore dovrà attenersi alle seguenti disposizioni normative e di legge:

#### Leggi, decreti e circolari ministeriali

- DM 22-01-2008 n° 37

*Norme per la sicurezza degli impianti*

- DPR. del 27/4/1995 n. 547

*Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro*

- Legge 186 dello 01/03/1968

*Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici*

- Decreto Ministeriale del 10/4/1984

*(Eliminazione radiodisturbi provocati dagli apparecchi di illuminazione per lampade fluorescenti)*

- DM 16/02/1982

*Attività soggette al controllo dei vigili del fuoco: modifica del DM 27/09/1965*

- DPR 524 dello 08/06/1982

*Attuazione della direttiva CEE n° 77/576 per il riavvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli stati membri, in materia di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro e della direttiva CEE n° 79/640 che modifica gli allegati della direttiva suddetta*

- DPR. 577 del 29/07/1982

*Regolamento dei servizi dei servizi di prevenzione e vigilanza antincendio*

- Legge 818 del 07/12/1984

*Nulla osta provvisorio di prevenzione incendi*

- Decreto Ministeriale dell'8/3/1985

*Nulla osta provvisorio di prevenzione incendi: misure urgenti ed essenziali*

- D.M. 10/03/98

*Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro*

- D.P.R. 392/94

*Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza*

- DLgs 81/08

*Testo unico sulla sicurezza*

### **Norme del comitato elettrotecnico italiano C.E.I.**

- CEI 3-14

*Segni grafici per schemi di uso generale*

- CEI 3-15

*Segni grafici per schemi. Conduttori e connessioni*

- CEI 3-19

*Segni grafici per apparecchi di comando e protezione*

- CEI 11-8

*Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Impianti di terra*

- CEI 11-17

*Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo*

- CEI 14-6 (1990)

*Trasformatori di isolamento e trasformatori di sicurezza.*

- CEI 17-3 (1987)

*Contattori destinati alla manovra di circuiti a tensione non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1200 V in corrente continua.*

- CEI 17-5

*Apparecchi a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici*

- CEI 17-11

*Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori sezionatori in aria e unità combinate con fusibili per corrente alternata e tensione nominale non superiore a 1000 V e per corrente continua a tensione nominale non superiore a 1200 V*

- CEI 17-13/1 17-13/3

*Quadri elettrici*

- CEI 23-3 IV Edizione

*Interruttori per usi domestici e similari*

- CEI 23-5 (1972)

*Prese a spina per usi domestici e similari*

- IEC 898

*Interruttori magnetotermici*

- CEI 23-18

*Interruttori differenziali*

- CEI 20-20 Fasc. 1344

*Cavi isolati in Polivinilcloruro*

- CEI 20-22 Fasc. 1025

*Cavi non propaganti l'incendio*

- Tabelle UNEL 35024-70

*Portate dei cavi in regime permanente*

- CEI 23-32

*Sistemi di canali in materiale plastico*

- CEI 23-14 + V2

*Tubi in PVC flessibile seria pesante*

- CEI 23-8 + V2/3

*Tubi rigidi in PVC e accessori*

- CEI 23-25 Fasc. S/469

*Prese*

- CEI 34-22

*Apparecchi per l'illuminazione di emergenza*

- CEI 34-21

*Apparecchi per l'illuminazione*

- CEI 64-2 e CEI EN 60079-10 (31-30)

*Luoghi con pericolo di esplosione*

- CEI 64-8

*Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c.*

- CEI 64-9

*Impianti elettrici utilizzatori negli edifici a destinazione residenziale e similare*

- CEI 64-12

*Guida all'esecuzione degli impianti di terra negli edifici residenziali*



- CEI 64-50

*Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici*

- CEI 70-1 (1992)

*Gradi di protezione degli involucri*

- CEI 79-1

*Impianti antintrusione, antifurto e simili*

- CEI 81-10 Ed. 3° e CEI 81-4 e CEI EN 62305

*Protezione contro le scariche atmosferiche*

## 2.1: Conformità alle norme

Tutti i componenti elettrici utilizzati devono essere preferibilmente muniti di marchio IMQ o di altro marchio di conformità alle norme di uno dei paesi della Comunità Economica Europea.

Ai sensi della **legge 18/10/1977 N. 791** i componenti devono essere dichiarati conformi alle rispettive norme di sicurezza dal Costruttore.

La conformità di un componente elettrico alla relativa norma può essere dichiarata dal costruttore in catalogo, in caso contrario è necessaria una copia della documentazione specifica.

### 3.: Descrizione generale degli impianti

#### 3.1: Prescrizioni impianto elettrico

L'impianto elettrico deve avere i requisiti idonei per la classificazione indicata, in particolare:

- i componenti dell'impianto devono essere limitati a quelli necessari;
- gli apparecchi di illuminazione devono essere installati lontano da materiali combustibili;
- gli apparecchi di illuminazione soggetti a sollecitazioni meccaniche, ovvero se installati nei luoghi di transito ad altezza inferiore a 2,5 m, devono avere le lampade protette contro gli urti;
- in generale il grado di protezione dei componenti dell'impianto non deve essere inferiore ad IP2X;
- le condutture elettriche devono essere tali da non causare l'innesco e/o la propagazione di incendi;
- i dispositivi di protezione contro il sovraccarico devono essere posti all'inizio dei circuiti;
- i cavi unipolari dei circuiti devono essere disposti vicini, in modo da evitare pericolosi riscaldamento di parti metalliche adiacenti, per effetto induttivo.

#### 3.2: Alimentazione e prelievo dell'energia

La distribuzione principale avverrà in appositi cavidotti per l'area esterna, mentre per i tratti interni o sottotraccia oppure in canalina metallica, il tutto è comunque rappresentato e riportato sugli elaborati grafici di riferimento. La distribuzione secondaria per le parti a controsoffitto, avverrà tramite canalina metallica staffata a soffitto, mentre per le parti a vista avverrà tramite tubazioni sottotraccia o canaline in plastica a vista opportunamente pre-verniciate.

### 3.3: Prescrizioni quadri elettrici

La realizzazione dei quadri dovrà essere eseguita in conformità alle seguenti normative in relazione alla costruzione ed alla posa per quanto applicabili:

- CEI 17-13/1

*Apparecchiature assiegate di protezione e di manovra per bassa tensione quadri BT). Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo AS e apparecchiature non di serie soggette a prove di tipo ANS-*

- CEI 23-51

*Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.*

- CEI 70-1

*Gradi di protezione degli involucri (codice IP)*

- CEI 64-8

*Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c.*

### Verifiche da eseguire

1. Verifica della costruzione e dell'identificazione - Il quadro deve avere la targa e deve essere conforme agli schemi circuitali e ai dati tecnici allegati;
2. Verifica dei limiti di sovratemperatura - Verifica che la potenza totale dissipata dal quadro ( $P_{tot}$ ) sia inferiore alla potenza massima dissipabile dall'involucro ( $P_{inv.}$ )
3. Verifica del cablaggio, del funzionamento meccanico ed eventualmente del funzionamento elettrico. Controllo del corretto collegamento dei cavi e degli apparecchi;
4. Verifica dell'efficienza del circuito di protezione - Nei quadri metallici controllare a vista o se necessario con prove strumentali il buon collegamento delle masse al conduttore di protezione;
5. Prova della resistenza di isolamento - La norma 64-8 stabilisce per ogni circuito (quadri più impianto) che la resistenza di isolamento minima sia 500 k $\Omega$ . La 17-13 richiede una resistenza di isolamento di almeno 1000  $\Omega/V$ . La verifica deve essere effettuata mediante uno strumento in grado di fornire una tensione di almeno 500 V tra ogni conduttore attivo e le masse e tra i conduttori attivi.



### 3.4: Prescrizioni cavi elettrici

Per le linee derivate da montante esistente a 400 V/230 V si utilizzeranno quelli contrassegnati nella seguente tabella:

- ☒ **FG16OR16 0,6/1 kV** cavo multipolare per energia isolato in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).
- ☐ **FG16OM16 0,6/1 kV** cavo multipolare per energia isolato in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).
- ☒ **FS17 - 450/750 V** cavo per energia isolato in PVC di qualità S17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).
- ☐ **FG17 - 450/750 V** Cavo per energia isolato con mescola elastomerica di qualità G17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).

La loro sezione sarà del tipo dimensionata in relazione ai rispettivi carichi tale che:

$I_B < I_N < I_Z$ : (protezione da sovraccarico)

Ove:

$I_B$  = Corrente di Impiego (calcolata per il monofase con la formula  $I_B = P/230 \times \cos(\varphi)$ )

$I_N$  = Corrente di intervento del magnetotermico

$I_Z$  = Portata del cavo

Nessuna sezione è stata prevista comunque inferiore a:

-  $1,5 \text{ mm}^2$  per cavi di energia

La portata dei cavi installati  $I_Z$  si ricava dal prodotto di tre fattori:  $I_Z = I_o \times k1 \times k2$  dove  $I_o$  è la portata ricavata dalle tabelle della norma CEI-UNEL 35024 in funzione del tipo di posa,  $k1$  è il fattore di correzione per le temperature ambiente diverse da 30°,  $k2$  è il fattore di correzione che tiene conto del numero di circuiti o cavi multipolari installati, in fascio, o a strato, distanziati o no.

I cavi secondo norma CEI 64-8/5 avranno il conduttore di protezione ed equipotenziale di colore giallo-verde e il conduttore di neutro di colore blu chiaro.

Per le colorazioni dei conduttori di fase non si danno prescrizioni particolari; si ritiene comunque opportuno, nelle derivazioni, mantenere nei conduttori unipolari le colorazioni dei conduttori dei cavi multipolari a loro associati ed evidenziare con colori differenti (rosso) i circuiti tipo SELV.

Si riporta di seguito, una tabella riepilogativa dei colori da utilizzare per i cavi elettrici:

| Linee                    | Conduttori                                             | Colori              |
|--------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------|
| Monofase 230V            | <b>Fase</b>                                            | <b>Diverso</b>      |
|                          | <b>Neutro</b>                                          | <b>Blu Chiaro</b>   |
| Trifase+N                | <b>R</b>                                               | <b>Diverso</b>      |
|                          | <b>S</b>                                               | <b>Diverso</b>      |
|                          | <b>T</b>                                               | <b>Diverso</b>      |
|                          | <b>Neutro</b>                                          | <b>Blu Chiaro</b>   |
| Conduttore di protezione | <b>Conduttore di Terra e conduttore equipotenziale</b> | <b>Giallo-Verde</b> |

### 3.5: Conduitture

In base all'art. 26.1 della CEI 64/8 per *conduttura elettrica* si intende:

*“l'insieme costituito da uno o più conduttori elettrici e dagli elementi che assicurano il loro isolamento, il loro supporto, il fissaggio e la loro eventuale protezione meccanica”.*

I conduttori devono essere protetti meccanicamente, se installati a portata di mano, mediante tubi, canali e passerelle che devono essere conformi alle relative norme di prodotto.

I tubi protettivi devono essere di materiale termoplastico di tipo pesante e possono essere posati sottotraccia (tubi flessibili) o a parete (tubi rigidi).

Le conduitture incassate nelle pareti devono essere posate secondo percorsi orizzontali o verticali.

Nel caso di soffitti inclinati è ammissibile che la conduittura sia parallela allo spigolo inclinato.

Le conduitture incassate nel soffitto o nel pavimento possono avere un andamento qualsiasi.

Si dovrà prevedere che il rapporto tra il diametro interno delle tubazioni e il diametro del cerchio teorico che circonda il fascio di cavi contenuti, sia almeno pari a 1,3.

In ogni caso, la grandezza dei tubi deve essere tale da permettere di sfilare e di rinfilare i cavi in essi contenuti con facilità e senza che gli stessi risultino danneggiati.

Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggiano il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

In particolare, i raggi di curvatura delle conduitture ( $R_c$ ) devono essere superiori ai minimi indicati dai costruttori e comunque deve verificarsi che  $R_c > 4D$  dove con  $D$  si intende il diametro esterno del cavo.

Per i canali, i conduttori non devono occupare uno spazio superiore al 50% della sezione utile del canale.

I canali metallici, se contenenti cavi unipolari senza guaina, devono essere collegati al conduttore di protezione secondo le indicazioni del costruttore.

Al contrario dei canali metallici, nelle passerelle non è permesso la posa di cavi unipolari senza guaina poiché la relativa norma di prodotto non richiede l'assenza di asperità che possano danneggiare l'isolante dei cavi unipolari senza guaina.

Sui percorsi principali delle conduitture e nei cavedi, saranno adottati provvedimenti per prevenire la propagazione degli incendi come previsto dalla norma CEI 64-8/5.



### 3.6: Prescrizioni distribuzioni linee elettriche

È consigliabile che le eventuali colonne montanti relative ai circuiti segnale e di energia siano separate tra loro.

In particolare, i circuiti di Categoria 0 (con tensione nominale sino a 50 V in c.a. e sino a 120 V se c.c.) e Categoria I (con tensione nominale superiore a 50 V sino a 1000 V in c.a. e superiore a 120 V sino a 1500 V se c.c.) devono essere installate in condutture separate.

Se ciò non fosse possibile si potrebbero installare all'interno della stessa conduttura purché:

- Ogni cavo sia isolato per la tensione più elevata presente oppure;
- I cavi siano isolati per la loro tensione di funzionamento ed installati in un compartimento separato oppure;
- I cavi di energia siano a doppio isolamento ed i cavi per sistemi di categoria 0 siano conformi alle relative norme di prodotto;

Tutte le canalizzazioni devono essere comunque contrassegnanti con cartellini o adesivi in modo da identificare chiaramente il tipo di servizio o la tensione di esercizio dei cavi posti nelle stesse.

La distribuzione secondaria di energia dovrà soddisfare le seguenti esigenze operative:

- Strutturazione dei percorsi e dei cablaggi delle linee con distanze minimizzate e totale accessibilità ai percorsi dal quadro all'utilizzatore, entro canaline in metallo.
- Separazione continua nel percorso tra distribuzione dati e potenza per minimizzare le interferenze elettromagnetiche ed aumentare la flessibilità negli interventi di manutenzione.

In ogni caso, gli impianti telefonici devono sempre avere tubazioni, cassette e scatole separate da quelle degli altri impianti.

### 3.7: Cassette e Conessioni

Il grado di protezione delle cassette di derivazioni deve essere almeno IP44.

I coperchi delle cassette devono essere fissati con viti.

Come prevede la CEI64/8 art. 412.2.3. si prevede che i cavi e le giunzioni, posti all'interno delle cassette non occupino più del 50% del volume interno della cassetta stessa.

Le connessioni (giunzioni o derivazioni) vanno eseguite con appositi morsetti, senza ridurre la sezione dei conduttori e senza lasciare parte conduttrici scoperte CEI 23-20; CEI 23-21; CEI 23-30.

Le cassette di derivazione, se comuni ai vari servizi, devono essere dotate di setti separatori.

### 3.8: Prese a spina

I tipi di prese a spina più diffusi sono:

- 2P+T 10/16 A                      A poli allineati con alveoli schermati (tipo bipasso)
- 2P+T 16 A                         con terra laterale (schuko)

Le prese 2P+T 10/16 A ripasso con alveoli schermati sono le più usate.

Sui circuiti privilegiati (linea prese computer, fotocopiatrici) è buona regola installare prese di tipo diverso (ad es. schuko) da quelle dei circuiti normali, per evitare di allacciare carichi "ordinari".

Le prese a muro devono essere posizionate ad un'altezza minima da piano del pavimento di 17,5 cm.

### 3.9: Altezza delle apparecchiature elettriche

La guida CEI 64-50 suggerisce, ma non obbliga le seguenti quote di installazione:

- Cassette di derivazione da 17.5 cm
- Suoneria 160-205 cm
- Comandi luce 90 cm
- Prese sul piano di lavoro 110-120 cm
- Prese specchi e servizi 110-120 cm
- Passacavo per scaldacqua 180 cm
- Tirante doccia (o vasca) >225cm
- Punto luce a parete 160 cm
- Prese elettriche da 17.5 cm

## 4.: Interruttori

### 4.1: Magnetotermici

#### **Protezione dalle sovracorrenti**

Come già descritto, avendo scelto la corrente nominale dei Magnetotermici in relazione alla portata del cavo in modo da essere verificata la relazione

$$I_B < I_N < I_Z, \text{ e tale che } I_f < 1,45 I_Z$$

**la protezione contro il sovraccarico è assicurata.**

Sono stati scelti Interruttori automatici con caratteristica tipo A.

**Nota:** Anche le eventuali derivazioni secondarie devono essere protette contro i sovraccarichi purché il dispositivo di protezione all'inizio della linea protegga anche le derivazioni o gli apparecchi utilizzatori non possano provocare sovraccarico (apparecchi di illuminazione, apparecchi termici ecc.) o gli apparecchi abbiano un proprio dispositivo di protezione.

#### **Protezione contro il cortocircuito**

I Magnetotermici scelti **secondo le Tab. 4.B e Tab. 4C norme IEC 364-5.523 CENELEC R64.001** per la protezione contro il sovraccarico, garantiscono anche la protezione contro i cortocircuiti come sancito dall'art. 435.1 CEI 64/8 purché il loro potere di interruzione non sia inferiore al valore della corrente di cortocircuito presunta nel suo punto di installazione.

Sono stati scelti automatici con potere di interruzione pari a:

- interruttori quadripolari 10 kA (per il quadro sotto contatore)

Il valore indicato sugli schemi elettrici unifilari indica il valore superiore del potere di interruzione dell'interruttore che si trova in commercio.

L'installatore potrà eventualmente installare interruttori con P.I. diversi purché rispondano alle condizioni sotto riportate e opportunamente verificate da calcoli che dovrà allegare alla conformità del quadro.

Per poter compensare il P.I. di un interruttore di valore inferiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione è possibile installare a monte dell'interruttore un limitatore soddisfacendo le seguenti condizioni:

- L'interruttore a monte deve avere una capacità di rottura adeguata al valore della corrente di corto circuito presente nel punto di installazione.
- L'integrale di Joule ( $I^2t$ ) lasciato passare dall'interruttore a monte non deve recare danno né agli altri interruttori a valle né alle condutture protette

#### 4.2: Differenziali

I circuiti prese a spina e di illuminazione dovranno essere protetti con interruttori aventi corrente di intervento  $I_{dn} = 30 \text{ mA}$ .

Ogni linea di derivazione dal quadro generale è protetta da interruttore magnetotermico con valore della corrente di intervento tale da garantire una corretta selettività dell'intero impianto.



## 5.: Impianto di terra

### 5.1: Impianto di messa a terra

L'impianto di Messa a Terra è finalizzato alla protezione contro i contatti indiretti e consiste nell'adottare le misure necessarie a proteggere le persone dai pericoli risultanti dal contatto con parti di conduttori che possono andare in tensione in caso di cedimento dell'isolamento principale.

Tali protezioni devono essere realizzate mediante messa a terra delle parti metalliche con il coordinamento dei dispositivi di protezione.

La resistenza di terra, considerata l'adozione di interruttori differenziali, allorché sia trascurabile la resistenza del neutro dell'ente distributore dell'energia elettrica, e non considerando la resistenza dei conduttori di protezione, deve avere un valore pari a

$$R_t < 50 \text{ V} / \Delta I_{DN}$$

conformemente alle norme CEI 64-8, nonché al disposto del DPR 547/85,

Ove:

$R_t$  = Resistenza di terra (somma delle resistenze dei dispersori e dei conduttori di protezione delle masse)

50 = Massima tensione di contatto ammissibile sulle masse in ambienti ordinari.

$\Delta I_{DN}$  = Valore nominale della corrente di intervento dei differenziali di valore più elevato collegati sulla stessa fase.

I circuiti di protezione devono essere estesi a tutte le prese, centri luce e le armature metalliche per l'illuminazione, gli armadi dei quadri, i motori, ecc. che secondo le norme CEI dovranno essere protetti con la messa a terra dovranno essere connessi all'impianto di terra che sarà unico per tutto lo stabile industriale.

Dovranno essere previsti specifici conduttori equipotenziali per l'equipotenzialità delle seguenti masse estranee:

- Tubazione dell'acqua
- Tubazione acqua riscaldamento
- La struttura metallica dell'edificio (ferri di armatura e maglia edile pavimento capannone)

La sezione di tali conduttori non deve essere inferiore a 16 mmq.

## 5.2: Collettore di terra

Nel Quadro Elettrico Generale dovrà essere installata la barra conduttrice equipotenziale di terra con morsetti in Cu alla quale verranno collegati i conduttori di protezione delle varie linee di sezione pari al conduttore di fase. Alla stessa barra equipotenziale dovrà essere collegato il conduttore giallo verde delle equipotenzialità principali con sez. minima 6 mmq (conduttura acqua ecc) ed il conduttore giallo verde delle equipotenzialità delle masse estranee con sez. minima 6 mmq.

La barra equipotenziale sarà collegata alla rete di terra dell'edificio esistente.

## 5.3: Verifiche

A completamento dei lavori occorre verificare l'efficacia delle misure di protezione adottate.

Oltre all'esame a vista occorre verificare:

- Continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali

La norma CEI 64-8 art. 612.2, "raccomanda che questa prova venga effettuata con una corrente di almeno 0,2 A, utilizzando una sorgente di tensione alternata o continua compresa tra 4 e 24 V a vuoto".

- Misura della resistenza di terra
- Verifica delle caratteristiche del dispositivo di protezione associato

Nel caso di interruttori differenziali occorre, eseguire oltre l'esame a vista, anche le prove di funzionamento, atte a verificarne il coordinamento con l'impianto di terra.

In base al disposto del dm 37 del 2008, l'utente ha il dovere di eseguire la manutenzione in modo che l'impianto abbia nel tempo le caratteristiche di sicurezza iniziale.

Occorre pertanto che vengano effettuate delle verifiche periodiche in modo da accertare, ad intervalli non superiori a due anni, l'efficienza dell'impianto di terra, compresi i nodi equipotenziali, e dei dispositivi differenziali.

## Indice

|                                                                  |                    |
|------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <a href="#">1.: Oggetto</a>                                      | <a href="#">2</a>  |
| <a href="#">1.2.: Definizioni</a>                                | <a href="#">3</a>  |
| <a href="#">1.3.: Descrizione dell'intervento.</a>               | <a href="#">5</a>  |
| <a href="#">1.4.: Classificazione Ambienti</a>                   | <a href="#">5</a>  |
| <a href="#">2.: Norme di riferimento</a>                         | <a href="#">5</a>  |
| <a href="#">2.1: Conformità alle norme</a>                       | <a href="#">10</a> |
| <a href="#">3.: Descrizione generale degli impianti</a>          | <a href="#">11</a> |
| <a href="#">3.1: Prescrizioni impianto elettrico</a>             | <a href="#">11</a> |
| <a href="#">3.2: Alimentazione e prelievo dell'energia</a>       | <a href="#">11</a> |
| <a href="#">3.3: Prescrizioni quadri elettrici</a>               | <a href="#">12</a> |
| <a href="#">3.4: Prescrizioni cavi elettrici</a>                 | <a href="#">13</a> |
| <a href="#">3.5: Condutture</a>                                  | <a href="#">15</a> |
| <a href="#">3.6: Prescrizioni distribuzioni linee elettriche</a> | <a href="#">16</a> |
| <a href="#">3.7: Cassette e Connessioni</a>                      | <a href="#">17</a> |
| <a href="#">3.8: Prese a spina</a>                               | <a href="#">17</a> |
| <a href="#">3.9: Altezza delle apparecchiature elettriche</a>    | <a href="#">18</a> |
| <a href="#">4.: Interruttori</a>                                 | <a href="#">19</a> |
| <a href="#">4.1: Magnetotermici</a>                              | <a href="#">19</a> |
| <a href="#">4.2: Differenziali</a>                               | <a href="#">20</a> |
| <a href="#">5.: Impianto di terra</a>                            | <a href="#">21</a> |
| <a href="#">5.1: Impianto di messa a terra</a>                   | <a href="#">21</a> |
| <a href="#">5.2: Collettore di terra</a>                         | <a href="#">22</a> |
| <a href="#">5.3: Verifiche</a>                                   | <a href="#">22</a> |
| <a href="#">Indice</a>                                           | <a href="#">23</a> |

