



COMUNE DI PATTI
Città Metropolitana di Messina



PRIMI INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA
URGENTI DEGLI EDIFICI DELLA COMPAGNIA CARABINIERI
IN CORSO MATTEOTTI. -

DATA

07/12/2022

AGGIORNAMENTO

- PROGETTO ESECUTIVO -

art.33 del D.P.R. 05/10/2010 n.207

N/S PROT.

RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO

SCALA

IL PROGETTISTA
ING. RENATO CILONA

IL R.U.P.

TAVOLA

6.1

	RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO	Pag. 1/20
--	---	------------------

1 DATI DI PROGETTO

1.1 DATI DI CARATTERE GENERALE

Dati necessari per lo sviluppo del progetto	Dati assunti per sviluppare il progetto	
Committente	Comune di Patti (ME)	
Attività	Caserma dei Carabinieri ed alloggi militari	
Scopo del lavoro	Redazione progetto impianto elettrico ai sensi del D.M. n.37/2008	
Principali Leggi di riferimento	<ul style="list-style-type: none"> • DPR 547/55 • Legge 186/68 • Legge 818/84 • Legge 46/90 • DPR 447/91 	<ul style="list-style-type: none"> • DPR 392/94 • D.Lgs 626/94 • D.Lgs 493/96 • D.Lgs 494/96 • Circolare M.I. n. 31 del 31/08/1978
Principali norme impiantistiche di riferimento	<ul style="list-style-type: none"> • CEI 11-1 • CEI 11-8 • CEI 11-17 • CEI 11-18 • CEI 81-1 • CEI 81-4 • CEI CT 14 e 17 	<ul style="list-style-type: none"> • CEI 11-20 • CEI 11-35 • CEI 31-30 • CEI 64-8 • CEI 64-8/7 • CEI CT 20 • Tabelle Cei-Unel
Principali norme di prodotto di riferimento	<ul style="list-style-type: none"> • CEI 14-8 • CEI 17-5 • CEI 17-6 • CEI 17-11 • CEI 17-44 	<ul style="list-style-type: none"> • CEI 17-11 • CEI 17-13 • CEI 17-43 • CEI 34-21 • CEI 34-22
Vincoli da rispettare	• Realizzazione degli impianti a regola d'arte	

	RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO	Pag. 2/20
--	---	------------------

1.2 DATI DI PROGETTO RELATIVI ALL'EDIFICIO

Dati necessari per lo sviluppo del progetto	Dati assunti per sviluppare il progetto
Destinazione d'uso	<ul style="list-style-type: none"> • Caserma dei carabinieri e alloggi militari
Ambienti a maggiore rischio in caso di incendio	<ul style="list-style-type: none"> • non sono presenti
Luoghi con pericolo di esplosione	<ul style="list-style-type: none"> • armeria
Luoghi conduttori ristretti	<ul style="list-style-type: none"> • non sono presenti

1.3 DATI DI PROGETTO RELATIVI ALLE INFLUENZE ESTERNE

Dati necessari per lo sviluppo del progetto	Dati assunti per sviluppare il progetto
Temperatura minima/massima all'interno degli edifici	<ul style="list-style-type: none"> • +5°C / +55°C
Temperatura minima/massima all'aperto	<ul style="list-style-type: none"> • -10°C / +40°C
Formazione di condensa	<ul style="list-style-type: none"> • non è prevista la formazione di condensa all'interno degli edifici
Altitudine (indicare se < o > 1000m)	<ul style="list-style-type: none"> • < 1000 m
Presenza di corpi solidi estranei	<ul style="list-style-type: none"> • si
Presenza di polvere	<ul style="list-style-type: none"> • si
Presenza di liquidi Tipi di liquido (indicare tra le seguenti gradualità): <ul style="list-style-type: none"> • trascurabile • possibilità di stillicidio (caduta di gocce) • esposizione alla pioggia • esposizione agli spruzzi • possibilità di getti d'acqua 	<ul style="list-style-type: none"> • Acqua • si • all'aperto • nelle zone esterne • no • no
Condizioni del terreno	<ul style="list-style-type: none"> • collinare
Condizioni di ventilazione	<ul style="list-style-type: none"> • naturale

	RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO	Pag. 3/20
--	---	------------------

1.4 DATI DI PROGETTO RELATIVI ALL'IMPIANTO ELETTRICO

Tipo d'intervento	<ul style="list-style-type: none"> Realizzazione impianto elettrico comprendente : <ul style="list-style-type: none"> - impianto di messa a terra - impianto di illuminazione interna e d'emergenza - impianto distribuzione forza motrice - impianto armeria
Limiti di competenza	<ul style="list-style-type: none"> le competenze hanno origine dal punto di consegna ENEL in B.T. le competenze terminano alle prese a spina ed alle alimentazioni di : <ol style="list-style-type: none"> 1. apparecchi utilizzatori fissi
Esclusioni	<ul style="list-style-type: none"> equipaggiamenti elettrici ed elettronici di macchine

1.5 DATI DELL'ALIMENTAZIONE ELETTRICA

Linea di alimentazione	<ul style="list-style-type: none"> BT in cavo interrato
Punto di consegna	<ul style="list-style-type: none"> Contatore Enel BT
Tensione nominale e max variazione	<ul style="list-style-type: none"> 230±5 % V
Frequenza nominale e max variaz.	<ul style="list-style-type: none"> 50±5 % Hz
Potenza disponibile	<ul style="list-style-type: none"> 30 kW
Corrente di cortocircuito	<ul style="list-style-type: none"> 23.2 kA
Stato del neutro	<ul style="list-style-type: none"> isolato
Corrente di guasto a terra monofase	<ul style="list-style-type: none"> Come da norme CEI
Tempo di intervento delle protezioni	<ul style="list-style-type: none"> 0.65 s
Sistema di distribuzione	<ul style="list-style-type: none"> TT
Misura dell'energia	<ul style="list-style-type: none"> Contatore Enel
Tensione dei circuiti principali	<ul style="list-style-type: none"> 230/400V
Tensione dei circuiti ausiliari	<ul style="list-style-type: none"> 24V c.a.
Massime cadute di tensione	<ul style="list-style-type: none"> Illuminazione: 4 % Prese a spina : 4 % Altro: 4%
Sezioni minime dei conduttori	<ul style="list-style-type: none"> Come da norme CEI
Prescrizioni particolari relative agli apparecchi ed ai motori	<ul style="list-style-type: none"> Solo posa dei cavi elettrici
Dati dimensionali relativi alla illuminazione	<ul style="list-style-type: none"> Aree di circolazione, servizi, 100 lux Uffici 200/300 lux

	RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO	Pag. 4/20
--	---	-----------

2 CRITERI PER LA PROTEZIONE DELLE PERSONE E DELL'IMPIANTO

2.1 PROTEZIONE DELLE PERSONE DAI CONTATTI DIRETTI

2.1.1 Generalità

La protezione contro i contatti diretti mira ad evitare i pericoli per le persone derivanti dal contatto con parti attive.

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

2.1.2 Protezione totale mediante involucri o barriere

Le parti attive dovranno essere racchiuse entro involucri o dietro barriere che assicurino almeno il grado di protezione IP 2X o IP 4X nel caso di superfici superiori di involucri o barriere orizzontali se a portata di mano.

Qualora fosse necessario, per ragioni di servizio, aprire gli involucri si dovrà seguire una delle seguenti disposizioni:

- uso di apposito attrezzo o chiave affidata a personale addestrato
- sezionamento delle parti attive mediante apertura con interblocco
- interposizione di barriere o schemi che garantiscano un grado di protezione IP 2X

2.1.3 Protezione parziale mediante ostacoli

Gli ostacoli dovranno impedire:

- l'avvicinamento non intenzionale del corpo a parti attive, oppure
- il contatto non intenzionale con parti attive durante lavori sotto tensione nel funzionamento ordinario

Gli ostacoli saranno destinati ad impedire il contatto accidentale con parti attive ma non il contatto intenzionale dovuto all'aggiramento deliberato dell'ostacolo.

2.1.4 Protezione parziale mediante distanziamento

Parti simultaneamente accessibili a tensione diversa non dovranno essere a portata di mano. Il distanziamento è destinato solo ad impedire il contatto non intenzionale con parti attive.

2.1.5 Protezione aggiuntiva mediante interruttori differenziali

Sui quadri elettrici saranno installati interruttori differenziali con corrente di intervento nominale non superiore a 30 mA al fine di ottenere la "protezione aggiuntiva" come specificato nelle norme CEI 64-8/4 sezione 412.5, in caso di insuccesso delle altre misure di protezione o di incuria da parte degli utilizzatori.

2.2 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Le caratteristiche dei dispositivi di protezione e le impedenze dei circuiti dovranno essere tali che se si presenta un guasto di impedenza trascurabile in qualsiasi parte dell'impianto tra un conduttore di fase e un conduttore di protezione o una massa, l'interruzione automatica dell'alimentazione avvenga entro il tempo specificato, soddisfacendo la seguente condizione :

$$Z_s \times I_a \leq U_o \quad \text{dove}$$

Zs e' l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivi fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente

Ia e' la corrente che provoca l'intervento del dispositivo di protezione entro il tempo definito dalla tabella sotto riportata, in funzione della tensione Uo, se si utilizza un interruttore differenziale Ia e' la corrente differenziale IdN

Uo e' la tensione nominale in c.a., valore efficace tra fase e terra

Uo (V)	Tempo di interruzione (s)
120	0.8
230	0.4
400	0.2
> 400	0.1

2.3 PROTEZIONE CON INTERRUZIONE AUTOMATICA DELL'ALIMENTAZIONE

Un dispositivo di protezione dovrà interrompere automaticamente l'alimentazione del circuito elettrico, che lo stesso dispositivo protegge contro i contatti indiretti, in modo che, in caso di guasto, nel circuito o nel componente elettrico, tra una parte attiva ed una massa o un conduttore di protezione, non possa persistere, per una durata sufficiente a causare un rischio di effetti fisiologici dannosi in una persona in contatto con parti simultaneamente accessibili, una tensione di contatto presunta superiore a 50V valore efficace in c.a. od a 120V in c.c. non ondulata.

Tuttavia indipendentemente dalla tensione di contatto, in alcune circostanze è permesso un tempo di interruzione, il cui valore dipende dal tipo di sistema, non superiore a 0.5 sec.

I tempi massimi di interruzione indicati nella tabella di cui sopra, soddisfano quanto detto precedentemente per i circuiti terminali che alimentano (tramite o senza prese a spina) componenti elettrici mobili, portatili e trasportabili.

Tempi di interruzione convenzionali non superiori a 5 s saranno ammessi per i circuiti di distribuzione.

Un tempo di interruzione superiore a quello indicato nella tabella, ma non superiore a 5 s sarà ammesso anche per un circuito terminale che alimenti solo componenti elettrici fissi, a condizione che, se altri circuiti terminali che richiedono i tempi di interruzione indicati nella tabella sono collegati al quadro di distribuzione o al circuito di distribuzione che alimenta quel circuito terminale, dovrà essere soddisfatta una delle seguenti condizioni:

	RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO	Pag. 6/20
--	---	------------------

- a) l'impedenza del conduttore di protezione tra il quadro di distribuzione ed il punto nel quale il conduttore di protezione è connesso al collegamento equipotenziale principale non dovrà essere superiore a $50/U_0 \times Z_s \Omega$
- b) esista un collegamento equipotenziale supplementare che colleghi al quadro di distribuzione localmente gli stessi tipi di masse estranee indicati per il collegamento equipotenziale principale.

Se le condizioni indicate in tutto l'articolo sovraesposto non possono essere soddisfatte utilizzando i dispositivi di protezione contro le sovracorrenti, si dovrà realizzare un collegamento locale detto collegamento equipotenziale supplementare.

Tale collegamento dovrà comprendere tutti gli elementi conduttori simultaneamente accessibili, cioè le masse dei componenti elettrici e le masse estranee.

Il collegamento equipotenziale supplementare sarà ritenuto efficace se la resistenza R tra le masse e le masse estranee simultaneamente accessibili soddisfa la seguente condizione:

$$R \leq 50 / I_a$$

dove I_a è la corrente di funzionamento in 5 s del dispositivo di protezione contro le sovracorrenti.

In alternativa, l'interruzione dell'alimentazione può essere provocata per mezzo di dispositivi di protezione a corrente differenziale.

2.4 PROTEZIONE MEDIANTE BASSISSIMA TENSIONE : SELV E PELV

2.4.1 Generalità

La protezione contro i contatti diretti e indiretti è considerata assicurata quando:

1. la tensione non supera 50V, valore efficace in c.a., e 120V in c.c. non ondulata.
2. l'alimentazione proviene da una delle sorgenti elencate di seguito:
 - un trasformatore di sicurezza rispondenti alle prescrizioni di sicurezza della Norma CEI 14-6
 - una sorgente che presenta un grado di sicurezza equivalente a quello del trasformatore di sicurezza
 - una sorgente elettrochimica od un'altra sorgente indipendente da circuiti a tensione più elevata
 - dispositivi elettronici rispondenti a norme appropriate per i quali siano stati adottati provvedimenti tali da assicurare che, anche in caso di guasto interno, la tensione ai morsetti di uscita non possa superare i valori sopra specificati. Tensioni superiori ai morsetti di uscita sono tuttavia ammesse se ci si assicura che, in caso di contatti diretti o indiretti, la tensione e i morsetti di uscita sia immediatamente ridotta a questi valori o a valori inferiori.
3. sono soddisfatte le seguenti condizioni inoltre quelle dei punti seguenti:
 - le parti attive dei circuiti SELV e PELV devono essere separate le une dalle altre, dai circuiti FELV e da qualsiasi altro circuito mediante separazione di protezione. Devono essere presi accorgimenti tali da assicurare una separazione elettrica non inferiore a quella prevista tra i circuiti primario e secondario di un trasformatore di sicurezza.

Tali accorgimenti sono soddisfatti ricorrendo ad uno dei seguenti metodi:

- mediante conduttori separati materialmente;
- con i conduttori dei circuiti SELV o PELV muniti, oltre che del loro isolamento principale, di una guaina non metallica;
- con i conduttori dei circuiti a tensione diversa separati da uno schermo o da una guaina metallici messi a terra;

Nota: Nei casi precedenti l'isolamento principale di ciascun conduttore è sufficiente sia assicurato per la tensione del circuito di cui fa parte

	RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO	Pag. 7/20
--	---	------------------

- con i circuiti a tensione diversa contenuti in uno stesso cavo multipolare o in uno stesso raggruppamento di cavi, a condizione che i conduttori dei circuiti SELV e PELV siano isolati, nell'insieme o individualmente per, per la massima tensione presente.

E' necessario inoltre prevedere una protezione contro le influenze meccaniche, termiche e chimiche.

- Le prese a spina SELV e PELV devono soddisfare i seguenti requisiti:
 - le spine non devono poter entrare nelle prese di altri sistemi elettrici;
 - le prese non devono permettere l'introduzione di spine di altri sistemi elettrici;
 - le prese e le spine dei circuiti SELV non devono avere un contatto per il collegamento del conduttore di protezione;
 - le prese e le spine dei circuiti PELV possono avere un contatto per il collegamento del conduttore di protezione;
 - le spine dei circuiti SELV non devono poter entrare nelle prese dei circuiti PELV;
 - le spine dei circuiti PELV non devono poter entrare nelle prese dei circuiti SELV;

2.4.2 Prescrizioni riguardanti solo i circuiti SELV

- le parti attive dei circuiti SELV non devono essere collegate a terra e neppure a parti attive od a conduttori di protezione che facciano parte di altri circuiti.
- le masse non devono essere intenzionalmente collegate:
 - a terra;
 - a conduttori di protezione od a masse di altri circuiti elettrici;
 - a masse estranee, tranne quando la natura dei componenti dell'impianto lo richieda e purché tali masse estranee non possano assumere tensioni superiore ai limiti della tensione nominale specificata;
- se la tensione nominale supera 25V, valore efficace in c.a., oppure 60V, in c.c. non ondulata, la protezione contro i contatti diretti deve essere assicurata da:
 - barriere od involucri aventi un grado di protezione non inferiore a IPXXB, oppure
 - un isolamento in grado di sopportare una tensione di prova di 500V, valore efficace in c.a. per 1 min.;

Se la tensione nominale non supera 25V, valore efficace in c.a., oppure 60V, in c.c. non ondulata, la protezione contro i contatti diretti è generalmente assicurata; le condizioni di influenze esterne che si riscontrano negli ambienti e nelle applicazioni particolari la rendano in certi casi necessaria. (Norma CEI 64-8/7).

2.4.3 Prescrizioni riguardanti solo i circuiti PELV

Quando i circuiti sono collegati a terra e non è richiesto dalla Norma il sistema SELV, si devono soddisfare le prescrizioni seguenti:

- La protezione contro i contatti diretti deve essere assicurata da:
 - barriere od involucri aventi un grado di protezione non inferiore a IPXXB, oppure
 - un isolamento in grado di sopportare una tensione di prova di 500V, valore efficace in c.a. per 1 min.;
- La protezione contro i contatti diretti secondo il punto precedente è assicurata se il componente elettrico si trova entro la zona di influenza del collegamento equipotenziale e se la tensione nominale non supera:
 - 25V, valore efficace in c.a., oppure 60V, in c.c. non ondulata, se il componente elettrico è usualmente utilizzato solo in luoghi asciutti e non si prevedono contatti estesi di parti attive con il corpo umano;

	RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO	Pag. 8/20
--	---	------------------

- 6V, valore efficace in c.a., oppure 15V, in c.c. non ondulata, in tutti gli altri casi.

2.5 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACORRENTI

2.5.1 Generalità

I conduttori attivi dovranno essere protetti da uno o più dispositivi che interrompano automaticamente l'alimentazione qualora di dovesse produrre un sovraccarico o un cortocircuito, con l'eccezione del caso in cui la sovracorrente sia limitata, cioè qualora fossero alimentati da una sorgente che non sia in grado di fornire una corrente superiore alla portata dei conduttori (per esempio alcuni trasformatori per suonerie).

I dispositivi che assicurano la protezione sia contro i sovraccarichi sia contro i cortocircuiti dovranno essere in grado di interrompere qualsiasi sovracorrente, sino alla corrente di cortocircuito presunta nel punto in cui i dispositivi sono installati.

Tali dispositivi di protezione potranno essere:

- interruttori automatici provvisti di sganciatori di sovracorrenti
- interruttori combinati con fusibili
- fusibili

2.5.2 Protezione contro le correnti di sovraccarico

Dovranno essere previsti dispositivi di protezione per interrompere le correnti di sovraccarico dei conduttori del circuito prima che tali correnti possano provocare un riscaldamento nocivo all'isolamento, ai collegamenti, ai terminali o all'ambiente circostante le condutture.

Le caratteristiche di funzionamento di un dispositivo di protezione delle condutture contro i sovraccarichi dovranno rispondere alle seguenti due condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad (1)$$

$$I_f \leq 1,45 \times I_z \quad (2) \quad \text{dove :}$$

I_b = corrente di impiego del circuito

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione

I_z = portata in regime permanente della conduttura

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

Qualora lo stesso dispositivo di protezione protegga diversi conduttori in parallelo, si dovrà assumere per I_z la somma delle portate dei singoli conduttori, a condizione che i conduttori siano disposti in modo da portare correnti sostanzialmente uguali.

	RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO	Pag. 9/20
--	---	------------------

2.5.3 Protezione contro le correnti di cortocircuito

Dovranno essere previsti dispositivi di protezione per interrompere le correnti di cortocircuito dei conduttori del circuito prima che tali correnti possano diventare pericolose a causa degli effetti termici e meccanici prodotti nei conduttori e nelle connessioni. I dispositivi di protezione contro i cortocircuiti dovranno rispondere alle due seguenti condizioni:

il potere di interruzione non dovrà essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunto nel punto di installazione.

Sarà ammesso l'utilizzo di dispositivi di protezione con potere di interruzione inferiore se a monte è installato un'altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione. In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi dovranno essere coordinate in modo che l'energia che essi lasciano passare non superi quella che può essere sopportata senza danno da parte del dispositivo situato a valle e dalle condutture protette da questi dispositivi.

tutte le correnti provocate da un cortocircuito che si presentassero in un punto qualsiasi del circuito dovranno essere interrotte in un tempo non superiore a quello che portano i conduttori alla temperatura limite ammissibile.

Per i cortocircuiti di durata non superiore a 5 s, il tempo t necessario affinché una data corrente di cortocircuito porti i conduttori alla temperatura massima ammissibile in servizio ordinario alla temperatura limite potrà essere calcolato con la formula:

$$\sqrt{t} = K \times S/I$$

dove:

t = durata in secondi

S = sezione in mmq

I = corrente effettiva di cortocircuito in ampere, espressa in valore efficace

I valori di K considerati nella verifica dell'integrale di JOULE sono:

115 per i conduttori in rame isolati in PVC.

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

143 per i conduttori in rame isolati in gomma etilenpropilenica e propilene reticolato

Un unico dispositivo potrà proteggere contro i cortocircuiti più conduttori in parallelo a condizione che le caratteristiche di funzionamento del dispositivo ed il modo di posa dei conduttori in parallelo siano coordinati in modo appropriato.

2.5.4 Protezione contro gli abbassamenti di tensione

Dovranno essere prese adeguate precauzioni qualora un abbassamento di tensione, o la mancanza ed il successivo ripristino della tensione possa provocare pericoli per le persone o per le cose.

Adeguate precauzioni dovranno essere prese anche quando una parte dell'impianto od un apparecchio utilizzatore possa essere danneggiato da un abbassamento di tensione.

Non sono richiesti tuttavia dispositivi di protezione se i danni all'impianto o all'apparecchio utilizzatore costituiscono un rischio accettabile e non creano condizioni di pericolo per le persone.

3 CONDUTTORI ELETTRICI

3.1 TIPOLOGIE

Le condutture elettriche dovranno essere disposte e contrassegnate in modo da poter essere identificate per le ispezioni, le riparazioni e/o le modifiche dell'impianto

	RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO	Pag. 10/20
--	---	-------------------

I conduttori impiegati nell'esecuzione dell'impianto elettrico saranno contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722 e 00712. In particolare saranno contraddistinti nel seguente modo:

- blu' chiaro per filo neutro;
- giallo verde per filo di protezione.
- nero/grigio (cenere) e marrone per i conduttori di fase

E' fatto divieto di usare i colori indicati per funzioni diverse da quelle dette.

Una volta scelto un colore per una determinata funzione, esso dovrà essere costantemente adottato nel seguito. Salvo diversa specificazione i cavi si intendono di tipo:

- unipolari, tipo **FG7V-K 0,6/1KV**
 - Conduttore – corda rotonda flessibile di rame ricotto;
 - Isolante – In PVC di qualità R16;
 - Adatti per la posa entro tubazioni in vista o incassate, o sistemi chiusi similari. Adatti per installazioni fissa e protetta su o entro apparecchi d'illuminazione, all'interno di apparecchi e di apparecchiature di interruzione di comando, per tensioni fino a 1000V in corrente alternata o, in caso di corrente continua, sino a 1000V verso terra.
 - Rispondenti alle norme:
 - CEI 20-35 – Non propagazione della fiamma;
 - CEI 20-22 – Non propagazione dell'incendio;
 - CEI 20-37/2 – Ridotta emissione di gas corrosivi;

3.2 SEZIONI MINIME E CADUTE DI TENSIONI MASSIME AMMESSE

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

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

Per la verifica delle cadute di tensioni massime ammissibili dovrà essere considerata la tabella UNEL 35023-70.

Per i conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mmq., la sezione dei conduttori neutri potrà essere ridotta alla metà di quella di fase, col minimo tuttavia di 16 mmq. (per conduttori in rame) purché siano soddisfatte le condizioni dell'Art. 524.3 delle Norme CEI 64-8/5.

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non dovrà essere inferiore a quella indicata dalle norme CEI 64-8/5 cap. 54.

	RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO	Pag. 11/20
--	---	-------------------

4 IMPIANTO ELETTRICO

4.1 DESCRIZIONE

Le principali categorie di opere da realizzare sono:

- Quadri elettrici
- Linee principali di illuminazione normale e di emergenza
- Impianto di distribuzione forza motrice e di sicurezza
- Impianto di terra e collegamenti equipotenziali

L'impianto elettrico dovrà essere realizzato utilizzando materiali dotati di marchio IMQ e dovrà presentare grado di protezione idoneo all'ambiente di installazione.

- zona sicurezza e locali annessi - IP 65
- zona esterno - IP 65

Le linee di distribuzione interne saranno realizzate in cavo non propagante l'incendio tipo FG7O-R e la loro distribuzione sarà articolata nel seguente modo:

- distribuzione principale; realizzata con linee elettriche in cavo unipolare e multipolare senza guaina tipo FG7 posate in tubi portacavi in materiale plastico incassati, avente grado di protezione IP 40, adatto per ambienti aggressivi.
- distribuzione terminale realizzata con posa dei conduttori tipo FG7 in tubi portacavi in materiale plastico incassati nelle pareti, avente grado di protezione IP 55.

L'illuminazione interna sarà articolata nel seguente modo:

- zona interna realizzata con corpi illuminanti a LED, grado di protezione IP 20, alimentati da tubazioni sottotraccia 1P+N+T.
- illuminazione di emergenza realizzata con lampade a LED autonomia minimo 1 ora, dotate di batterie ermetiche a tampone ricaricabili, posizionate in corrispondenza delle porte/portoni di uscita e nei corridoi di passaggio

Le derivazioni ai corpi illuminanti saranno realizzate con conduttori posati in tubi e/o guaina in PVC, fissati alla cassetta di derivazione ed alla plafoniera con appositi bocchettoni pressacavo a tenuta.

I corpi illuminati installati dovranno essere del tipo stagno con armature in policarbonato infrangibile, autoestinguente, superficie esterna liscia e antipolvere, e presentare grado di protezione minimo IP 55. I centri luce saranno comandati mediante interruttori, deviatori unipolari e/o pulsanti con azionamento a bilanciere avente portata nominale di 16 A - 250 V.

Tutti gli apparecchi di comando e di derivazione saranno del tipo a frutti modulari montati su supporti in resina termoplastico, combinati in gruppi monoblocco secondo le esigenze dell'impianto.

	RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO	Pag. 12/20
--	---	-------------------

4.2 SCELTA DEI MATERIALI ED APPARECCHI

I componenti degli impianti dovranno essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono in particolare resistere alle azioni meccaniche, chimiche e termiche alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

I componenti dovranno essere rispondenti alle relative Norme CEI e alle tabelle di unificazione CEI-UNEL ove queste esistano. l'apposizione del marchio dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità sui materiali e gli apparecchi attesta la rispondenza degli stessi alle corrispondenti Norme CEI; soltanto l'Istituto Italiano del Marchi di Qualità può autorizzarne l'esposizione.

4.3 LIMITAZIONI NELL'USO DI MATERIALI ISOLANTI

I materiali isolanti dovranno essere opportunamente scelti in funzione dell'ambiente in cui sono posti; essi dovranno in ogni caso, essere autoestinguenti o non propaganti la fiamma, non igroscopici e tali da non favorire la condensazione dell'umidità.

4.4 SCELTA DEL GRADO DI PROTEZIONE DEI COMPONENTI

Il grado minimo di protezione dei componenti contro la penetrazione dei corpi solidi e liquidi dovrà essere:

- a) per i componenti interrati: IP 57;
- b) per i componenti installati a meno di 3 metri dal suolo: IP 43;
- c) per i componenti installati a 3 metri o più dal solo:
- d) IP 23 se destinati a funzionare sotto la pioggia;
- e) IP 22 in caso contrario;
- f) per il vano in cui è montata la lampada degli apparecchi di illuminazione dotati di coppa di protezione: IP 44

Gradi di protezione più severi saranno necessari nel caso di esigenze particolari, ad esempio di manutenzione che preveda l'impiego di getti d'acqua, in caso di luoghi molto polverosi o inquinanti e dove si possono avere spruzzi di acqua marina.

4.5 PROTEZIONE CONTRO LA CORROSIONE DEI MATERIALI FERROSI

La protezione contro la corrosione dei materiali ferrosi dovrà essere prevista mediante zincatura a caldo o verniciatura o altro sistema di almeno pari efficacia.

Il controllo si effettua:

- per i materiali zincati, con le prove prescritte dalla Norma CEI 7-6
- per gli altri materiali, con i metodi di prova di cui alla Norma UNI 4715.

	RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO	Pag. 13/20
--	---	-------------------

5 PRESCRIZIONI PER LA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO

5.1 PRESCRIZIONI GENERALI AI FINI DELLA PROTEZIONE CONTRO L'INCENDIO

5.1.1 Generalità

Ai fini della protezione contro l'incendio gli impianti elettrici dovranno essere conformi alle prescrizioni integrative che seguono:

1. i componenti elettrici dovranno essere limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture, le quali possono anche transitare;
2. negli ambienti nel quale è consentito l'accesso e la presenza del pubblico, i dispositivi di manovra, controllo e protezione, fatta eccezione per quelli destinati a facilitare l'evacuazione, dovranno essere posti in luogo a disposizione del personale addetto o in quadri chiusi con attrezzo;
3. i componenti elettrici non dovranno costituire pericolo di innesco o di propagazione incendio per i materiali adiacenti;
4. gli apparecchi di illuminazione dovranno essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi ultimi sono combustibili, ed in particolare per i faretti e i piccoli proiettori tale distanza dovrà essere:
 - a) fino 100W - 0.5 mt
 - b) da 100 a 300W - 0.8 mt
 - c) da 300 a 500W - 1.0 mt
 per potenze superiori aumentare la distanza ad oltre un metro

Le lampade ad alogeni escluse quelle alimentate a BTS e ad alogenuri dovranno essere poste in apparecchi di illuminazione con schermo di sicurezza per lampada e con proprio dispositivo di protezione contro le sovracorrenti.

5. le condutture elettriche che attraversano le vie di uscita non dovranno costituire ostacolo al deflusso delle persone
6. i conduttori dovranno essere disposti in modo da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche per effetto induttivo
7. le condutture dovranno essere realizzate in uno dei modi seguenti:
 - a) condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili
 - b) condutture realizzate mediante cavi in tubi protettivi e canali metallici con grado di protezione almeno IP 4X
 - c) conduttore realizzate con cavi multipolari munite di conduttore di protezione
 - d) binari elettrificati e condotti sbarre
8. dovranno essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai e pareti che delimitano il compartimento antincendio.
9. i circuiti che entrano o attraversano gli ambienti a maggiore rischio in caso di incendio dovranno essere protetti contro i sovraccarichi e cortocircuiti con dispositivi di protezione posti a monte di questi ambienti.

	RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO	Pag. 14/20
--	---	-------------------

10. Per le condutture la propagazione dell'incendio lungo le stesse dovrà essere vietata in uno dei seguenti modi:

- utilizzando cavo "non propaganti la fiamma" secondo le norme CEI 20-35 quando sono installati individualmente o sono distanziati tra loro non meno di 250 mm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso.
- oppure i cavi sono installati in canaline con grado di protezione almeno IP 4X
- utilizzando cavi "non propaganti l'incendio secondo le norme CEI 20-22

5.1.2 Prescrizioni aggiuntive

Per gli impianti elettrici negli ambienti a maggior rischio di incendio di cui all'art. 751.04.4 – Allegato C si devono seguire le seguenti prescrizioni aggiuntive.

Tutti i componenti dell'impianto ad esclusione delle condutture, e inoltre gli apparecchi di illuminazione ed i motori, dovranno essere posti entro involucri aventi grado di protezione non inferiore a IP 4X.

I componenti elettrici devono essere ubicati o protetti in modo da non essere soggetti allo stilicidio di eventuali combustibili liquidi.

Tali prescrizioni dovranno essere applicate a tutto l'ambiente considerato, qualora il materiale combustibile sia ben definito, prevedibile e controllabile, la zona entro il quale gli impianti elettrici ed i relativi componenti devono avere grado di protezione IP 4X può essere delimitata dalla distanza del volume del materiale combustibile oltre la quale le temperature superficiali, gli archi e le scintille che possono prodursi nel funzionamento ordinario e in situazione di guasto, non possono più innescare l'accensione del materiale combustibile stesso.

In mancanza di elementi di valutazione delle caratteristiche del materiale e del comportamento in caso di guasto dei componenti elettrici, si dovranno assumere distanze non inferiori a :

- 1.5 m in orizzontale in tutte le direzioni
- 1.5 m in verticale, verso il basso
- 3 m verso l'alto

COMANDO DI EMERGENZA

Dovranno essere installati, all'esterno del fabbricato, comandi di emergenza atti a porre fuori tensione l'intero impianto elettrico.

Tale comando sarà realizzato mediante pulsanti di sgancio entro contenitori con vetro frangibile, dotati di lampada al neon per la segnalazione dello stato del circuito, i quali saranno collegati con l'interruttore generale entro la cabina di trasformazione.

5.2 PRESCRIZIONI PER I TUBI PROTETTIVI:

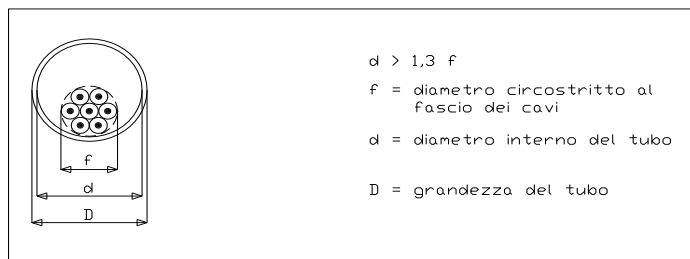
Le tubazioni e i loro accessori dovranno avere caratteristiche di resistenza alla fiamma in conformità alle corrispondenti norme CEI.

Le dimensioni interne dei tubi protettivi devono essere tali da permettere l'agevole infilaggio dei cavi dopo la messa in opera dei tubi stessi.

Le giunzioni, le derivazioni e le connessioni agli apparecchi saranno realizzate con dispositivi tali da:

- consentire la facile inserzione nei loro alloggiamenti delle estremità dei conduttori da connettere
- permettere la giunzione senza provocare riduzioni della sezione dei conduttori
- non alterarsi in ambiente umido
- mantenere in permanenza la pressione di contatto

Figura : il diametro interno dei tubi deve essere almeno 1,3 volte il diametro circoscritto al fascio dei cavi



E' raccomandato un diametro interno dei tubi almeno uguale a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi da contenere.

E' comunque consigliabile sovradimensionare i tubi per eventuali usi futuri.

E' permesso posare conduttori di sistemi elettrici a tensione diversa nella stessa condotta solo se tutti i conduttori sono isolati per la tensione nominale più elevata.

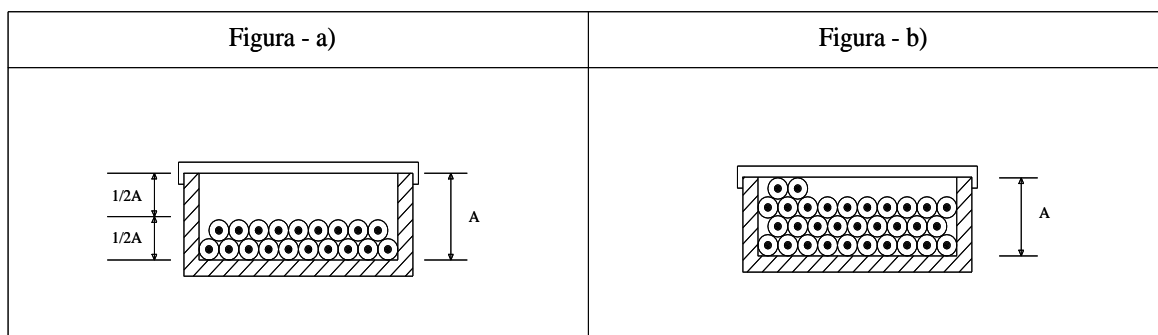
Sarà inoltre necessario verificare che le dimensioni del canale siano sufficienti a contenere il fascio di cavi.

5.3 PRESCRIZIONI PER I CANALI

Il canale dovrà assicurare la protezione meccanica dei cavi, permetterne la posa senza tiro, avvolgimenti o passaggi che possono danneggiare l'isolamento dei cavi stessi. Nei canali, anche se metallici è ammessa la posa di cavi senza guaina.

Nei canali la sezione occupata dai cavi di energia, tenuto conto dal volume occupato dalle connessioni, non deve superare il 50% della sezione utile del canale stesso. Tale prescrizione non si applica ai cavi di segnalazione e comando e ai cavi per telecomunicazione.

Figura: Posa dei cavi nei canali



Legenda:

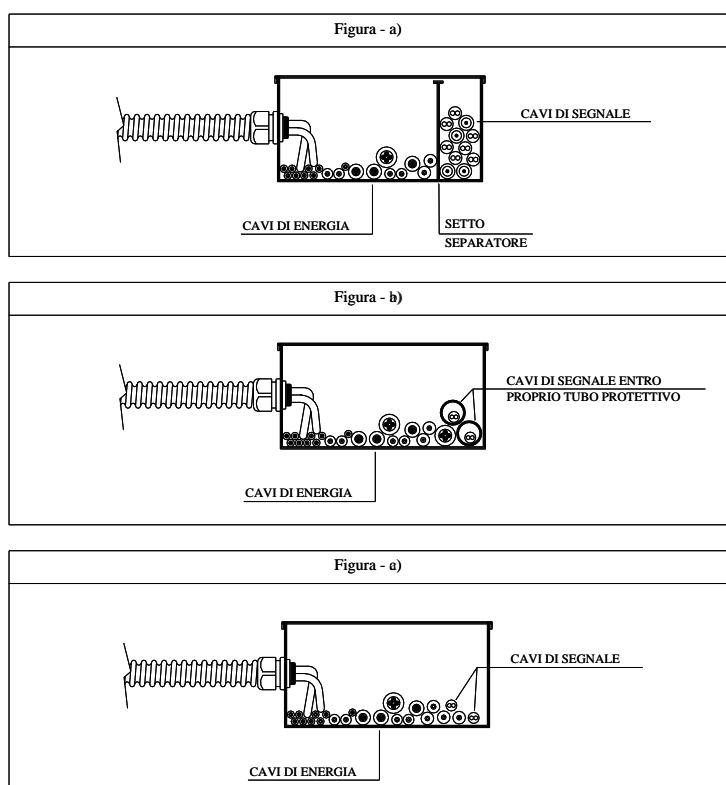
- a) la sezione occupata dei cavi di energia non deve superare la metà della sezione del canale
- b) i cavi di segnale o di comando possono superare la metà della sezione del canale.

	RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO	Pag. 16/20
--	---	-------------------

Se uno stesso canale è utilizzato per cavi di energia e per cavi di segnale deve essere munito di setti separatori; in alternativa, si può passare all'interno del canale un altro canale di dimensioni ridotte o un tubo protettivo, o infine si possono utilizzare cavi di segnali isolati per la tensione nominale dei cavi di energia.

Se si utilizzano canali o tubi metallici tutti i cavi del medesimo circuito devono essere installati nello stesso tubo o canale, per evitare riscaldamento dovuti a correnti indotte.

Figura: Esempi di posa dei cavi di energia e di segnale in canale portacavi



Legenda:

- a) con setto separatore;
- b) con tubo protettivo supplementare;
- c) con cavi di segnale isolati per la tensione nominale richiesta per i cavi di energia;

5.4 PRESCRIZIONI CASSETTE E CONNESSIONI

Le cassette devono essere saldamente fissate alle strutture.

Sono preferibili le cassette con coperchio fissato con viti, mentre sono sconsigliabili i coperchi ancorati con graffette.

E' consigliabile che connessioni e cavi posati all'interno delle cassette non occupino più del 50% del volume interno della cassetta stessa.

Le connessioni (giunzioni e derivazioni) vanno eseguite con appositi morsetti, con o senza vite. Non è consentito ridurre la sezione dei conduttori, né lasciare parti conduttrici scoperte.

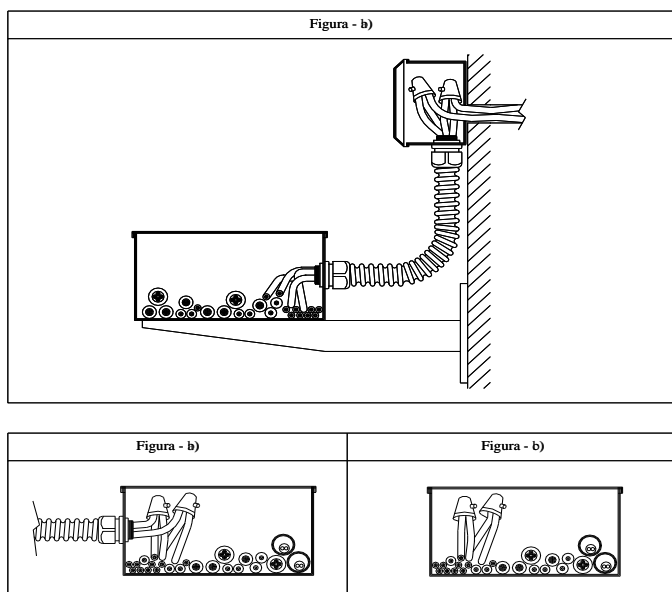
	RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO	Pag. 17/20
--	---	-------------------

Le connessioni devono essere accessibili per manutenzione, ispezioni e prove, per questo motivo sono in genere ubicate entro cassette.

Le connessioni non sono ammesse nei tubi, di sezione circolare o di altra forma; sono sconsigliate dentro le scatole portafrutto.

Le connessioni entro i canali sono ammesse, anche se nel minor numero possibile, a condizione che i dispositivi di connessione abbiano isolamento e resistenza meccanica equivalente a quella dei cavi e grado di protezione almeno IPXXB; le giunzioni devono unire conduttori delle stesse caratteristiche e colore delle anime.

Figura: Connessioni nei canali:



Legenda:

- a) è preferibile che le connessioni siano effettuate in apposite scatole fuori dal canale;
- b) Le connessioni entro il canale sono ammesse, purché le parti attive non siano accessibili al dito di prova;
- c) Le giunzioni devono unire cavi delle stesse caratteristiche e dello stesso colore;

Per non superare il riempimento massimo del 50% del canale occorre tenere conto anche dello spazio occupato dalle giunzioni.

E' ammesso l'entra esci sui morsetti ad esempio di un presa o di un apparecchio per alimentare un altro apparecchio, ad esempio di illuminazione, purché esistano doppi morsetti, o questi siano dimensionati per ricevere la sezione totale dei conduttori da collegare.

6 IMPIANTO DI MESSA A TERRA

Le caratteristiche dell'impianto di terra dovranno soddisfare le prescrizioni di sicurezza e funzionalità dell'impianto elettrico.

6.1 COLLEGAMENTI A TERRA

La scelta e l'installazione dei componenti dell'impianto di terra dovranno essere tali che:

- il valore della resistenza di terra sia in accordo con le esigenze di protezione e di funzionamento dell'impianto elettrico
- l'efficienza dell'impianto di terra si mantenga nel tempo
- le correnti di guasto e di dispersione a terra possano essere sopportate senza danni, in particolare dal punto di vista delle sollecitazioni di natura termica, termomeccanica ed elettromeccanica
- i materiali abbiano adeguata solidità o adeguata protezione meccanica, tenuto conto delle influenze esterne

Dovranno essere prese precauzioni per ridurre i danni che, per effetto elettrolitico, l'impianto di terra possa arrecare ad altre parti metalliche prossime al dispersore.

6.2 DISPERSORI

Il dispersore può essere costituito da:

- tondi, profilati, tubi;
- nastri, corde;
- piastre;
- conduttori posti nello scavo di fondazione
- ferri di armatura posti nel calcestruzzo incorporato nel terreno
- altre strutture interrate, adatte per lo scopo

Il tipo e la profondità di messa in opera dei dispersori dovranno essere tali che fenomeni di essiccamento o di congelamento del terreno non aumentino la resistenza di terra del dispersore al disopra del valore richiesto.

6.3 CONDUTTORI DI TERRA E DI PROTEZIONE

I conduttori di terra dovranno essere calcolati secondo le formule indicate nella norma Cei 64-8 - Art. 543.1.1, oppure scelti secondo quanto indicato nella stessa norma all'Art. 543.1.2 - tabella 54F di seguito riportata:

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S (mmq)	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione Sp (mmq)
$S \leq 16$	$Sp = S$
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$Sp = S/2$

	RELAZIONE IMPIANTO ELETTRICO	Pag. 19/20
--	---	-------------------

inoltre dovranno avere le sezioni minime indicate nella tabella seguente :

	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetti contro la corrosione	come tabella sopra	16 mmq (rame) 16 mmq. (Fe Zn)*
Non protetti contro la corrosione	25 mmq. (rame) 50 mmq. (Fe Zn)*	
* zincatura secondo la Norma CEI 7-6 oppure con rivestimento equivalente		

Il collegamento di un conduttore di terra ad un dispersore dovrà essere effettuato in modo accurato ed elettricamente soddisfacente.

La sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della conduttura di alimentazione non dovrà essere inferiore a:

- 2.5 mmq. se è prevista una protezione meccanica
- 4 mmq. se non è prevista una protezione meccanica

Qualora un conduttore di protezione sia comune a diversi circuiti, la sua sezione dovrà essere dimensionata in funzione del conduttore di fase avente la sezione più grande.

6.4 COLLETTORE O NODO DI TERRA

In ogni impianto dovrà essere usato un morsetto od una sbarra per costituire un collettore principale di terra al quale si dovranno collegare i seguenti conduttori:

- i conduttori di terra
- i conduttori di protezione
- i conduttori equipotenziali principali
- i conduttori di terra funzionale, se richiesti
- i tubi alimentanti servizi dell'edificio (acqua, gas, ecc.)
- parti strutturali metalliche dell'edificio e canalizzazioni del riscaldamento centrale e del condizionamento dell'aria
- le armature principali del cemento armato utilizzate nella costruzione

Sul conduttore di terra, in posizione accessibile, dovrà essere previsto un dispositivo di apertura che permetta di misurare la resistenza di terra; tale dispositivo potrà essere convenientemente combinato con il collettore principale di terra.

Questo dispositivo dovrà essere apribile solo mediante attrezzo, dovrà essere meccanicamente robusto e dovrà assicurare il mantenimento della continuità elettrica.

6.5 IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra dell'attività sarà realizzato con dispersori in acciaio zincato a "X" interconnessi con corda in rame nudo sezione 35 mmq..

Il valore della resistenza di terra deve essere conforme alle indicazioni della norma CEI 11-8 che prevedono che l'impianto di messa a terra sia realizzato in modo che la tensione di passo e di contatto non superi i valori indicati nella seguente tabella

Tempo di eliminazione del guasto (sec)	Tensione (V)
≥ 2	50
1	70
0.8	80
0.7	85
0.6	125
≥ 0.5	160

La verifica della tensione di passo e di contatto può essere evitata se la tensione totale di terra dell'impianto non è maggiore di 1.2 volte la tensione di passo e di contatto indicata in tabella.

La resistenza di terra dovrà quindi essere inferiore al valore $R_t = V/I_g$

Il collegamento con il quadro elettrico interno sarà realizzato con conduttore N07V-K di sezione 2x1x120 mmq, la distribuzione interna sarà realizzata con conduttore N07V-K di sezione 70/95/120 mmq. posato entro il canale portacavi.

Il conduttore farà capo al morsetto equipotenziale di terra sui quadri generali o entro apposita scatola con collettore di terra, al quale saranno collegati i conduttori di terra di tutto l'impianto elettrico interno.

Tutti i pozzetti dovranno essere indicati mediante appositi cartelli segnalatori.

Dovranno essere realizzati collegamenti equipotenziali delle masse metalliche non facenti parte dell'impianto elettrico quali, tubazioni metalliche, canali, ecc., mediante conduttori di sezione minima 6 mmq.

7 RACCOMANDAZIONI

Tutte le apparecchiature elettriche dovranno avere marchio IMQ - CE o equivalente.

A fine lavori dovranno essere rilasciati i seguenti documenti:

- dichiarazione di conformità secondo D.M. n.37/2008
- misura della resistenza di terra
- relazione con tipologia dei materiali impiegati
- dichiarazione indicante che alla data di esecuzione tutte le utenze sono collegate all'impianto di terra
- dichiarazione di prova effettuata con esito positivo di tutte le sicurezze esistenti