Ministero per i Beni e le Attività Culturali
Direzione Regionale
per i Beni Culturali e Paesaggistici della Calabria
Soprintendenza per i Beni Archeologici della Calabria

Regione Calabria
Dipartimento 12 -Turismo e Beni Culturali-

Accordo di Programma Quadro (APQ)
"Beni e attività culturali per il territorio della Regione Calabria"



CAPOCOLONNA (KR)

Ampliamento delle conoscenze della realtà archeologica di Capocolonna e messa in sicurezza delle strutture archeologiche riportate in luce

Codice APQ	**SPA 2 - 4**	Finanziamento	**Fondo Aree Sottoutilizzate (F.A.S.) - Delibera CIPE n. 84/2000**

PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO N.	TITOLO ELABORATO :	SCALA:
I.	**Relazione impianti**	

REDAZIONE		VISTI E PARERI	FIRMA E SIGLE
Ufficio di progettazione interno		Perizia di spesa N. del Approvata con Decreto N. del	**I PROGETTISTI**
Responsabile del procedimento	dott.ssa Simonetta BONOMI		
Progettazione	Dott.ssa Maria Grazia AISA Arch. Vincenzo AMMENDOLIA Arch. Elisabetta DOMINIJANNI		
Consulenze e collaborazioni esterne			
Consulenza tecnica	Ing. Angelo Gerardo MAIORINO Ing. Salvatore TALARICO Arch. Fortunato M. CRUGLIANO		**IL DIRETTORE REGIONALE** ***Francesco PROSPERETTI***

RELAZIONE TECNICO - ILLUSTRATIVA.-

" CAPOCOLONNA"(KR)

Ampliamento delle conoscenze della realtà archeologica di Capocolonna e messa in sicurezza delle strutture archeologiche riportate in luce

GENERALITA'.

I materiali e gli apparecchi impiegati per l'esecuzione dell'impianto, avranno sempre e comunque le seguenti caratteristiche:
-saranno adatti all'ambiente dove devono essere installati e saranno tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche e dovute all'umidità;
- avranno dimensioni e caratteristiche rispondenti alle **NORME CEI** ed alle tabelle **CEI - UNEL a**ttualmente in vigore;
- gli apparecchi ed i materiali per i quali è prevista la concessione del marchio Italiano di qualità saranno muniti del contrassegno **I.M.Q.,** che ne attesterà la rispondenza alle rispettive normative e saranno inoltre muniti di marchio di qualità a livello internazionale.

DESCRIZIONE IMPIANTO ELETTRICO

Premessa

Il progetto delle opere elettriche è stato redatto tenendo conto dei fattori fondamentali di sicurezza, economicità e funzionalità.
La sicurezza è indirizzata a garantire l'incolumità sia del personale che opera all'interno della struttura che dagli fruitori che vi accedono, da eventuali contatti diretti ed indiretti.
Essa verrà ottenuta mediante l'utilizzo di apparecchiature di protezione da porre nei quadri ed in grado di interrompere le correnti di guasto verso terra, di intensità tali da mantenere sulle masse valori apprezzabili di tensione, in tempi che garantiscano l'incolumità fisica del personale che potrebbe venire a contatto con esse.
L'economicità nei lavori da eseguire per realizzare l'impianto elettrico complessivo, si raggiunge tenendo conto della destinazione d'uso dei locali, della potenza e del fattore di contemporaneità di funzionamento delle diverse linee realizzate.
Tutti fattori questi che hanno contribuito alla realizzazione delle seguenti specifiche:
- suddivisione e protezione dei circuiti.
- suddivisione per gruppi funzionali.
- suddivisione per zone.

La funzionalità, infine, è stata intesa come fattore fondamentale per il futuro dell'impianto.
Infatti, per una migliore flessibilità ed al fine di permettere futuri ampliamenti, si è cercato di rendere l'impianto il più possibile ispezionabile e sezionabile, senza creare disservizi nelle diverse zone e permettere così una rapida manutenzione e sostituzione dei componenti.
L'ottimizzazione si rende necessaria per far fronte all'immediatezza di primo intervento in caso di urgenze di vario genere, oltre a ridurre i tempi e la frequenza del personale impiegato per ottemperare alle necessità di cui sopra.

Interventi previsti

Sono stati previsti i seguenti impianti:

• Distribuzione principale e secondaria.

-Impianto di alimentazione pompe di calore (sezione conduttori 6 mm^2)

- Impianto di terra e collegamenti equipotenziali .

Distribuzione

L'alimentazione dell'energia elettrica, sviluppa in bassa tensione, fase-neutro 230V, il tutto alla frequenza di 50Hz.

Saranno realizzate linee elettriche ed in particolare:

- una linea monofase di alimentazione con potenza di 3,5 KW con sezione dei conduttori 6 mmq.

I quadri elettrici sono dimensionati secondo le più recenti norme specifiche (CEI-EN 60439-1 CEI 17/13-Il). Internamente ad essi, possono essere alloggiate tutte le apparecchiature previste in fase di progettazione, oltre ad un certo numero di interruttori di riserva.

Tali apparecchiature sono state calcolate per garantire la sicurezza nei diversi ambienti.

Garantiscono cioè protezione sia contro il pericolo dai contatti elettrici accidentali, essendo dotate di sganciatori differenziali ad alta sensibilità, che contro le sovracorrenti.

Il potere d'interruzione degli interruttori da installare nei quadri elettrici, risulta adeguato al valore della corrente di corto circuito prevista per l'intero impianto. Gli interruttori presenti disporranno esternamente di una targhetta adesiva recante l'indicazione del circuito servito.

Per uno stipamento ottimale, il diametro interno dei tubi sarà pari ad almeno 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto dal fascio dei conduttori che dovrà contenere. I conduttori dovranno risultare sfilabili e reinfilabili.

Ogni giunzione e derivazione sarà effettuata tramite impiego di cassette di derivazione di grandezza adeguata alla sezione dei conduttori derivati o di transito.

Le sezioni dei conduttori di fase sono state calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza di ogni singola linea, tutto questo per evitare che la c.d.t. superi il valore del 4% della tensione a vuoto e scelte tra quelle unificate CEI-UNEL. Le sezioni dei conduttori di neutro e di protezione saranno pari alle sezioni dei conduttori di fase. Tali valori si ricavano dagli elaborati specifici.

I calcoli per la determinazione delle sezioni delle linee sono stati sviluppati mediante programmi software, inoltre i risultati ottenuti sono stati verificati singolarmente.

I conduttori da usarsi, del tipo N07V-K ed FG7OR, tutti flessibili e contrassegnati dal marchio IMQ, dovranno presentare proprietà autoestinguente e non propagante l'incendio.

Saranno inoltre contraddistinti nei colori previsti dalle vigenti tabelle di unificazione CEIUNEL 00722 e 00712, in particolare il colore giallo-verde per il conduttore di protezione, il colore azzurro per il conduttore di neutro, mentre i colori marrone, nero e grigio andranno ad identificare i conduttori di fase.

Relativamente alle sovracorrenti che potrebbero generarsi nelle diverse linee elettriche di distribuzione, sia per effetto di possibili ed accidentali cortocircuiti che a causa di eventuali

sovraccarichi, sarà prevista adeguata protezione. Per la protezione contro i sovraccarichi ci si è riferiti alle prescrizioni della Norma CEI 64-8 Cap. IV.
In particolare, definendo le seguenti grandezze:
- Iz corrente di massima portata del conduttore;
- Ib corrente d'impiego del conduttore (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere);
- In corrente nominale del dispositivo di protezione;
- If corrente convenzionale d'intervento;
i conduttori saranno scelti in modo che la loro portata Iz sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego Ib. Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione, presenteranno una corrente nominale In con valore compreso fra la corrente di
impiego del conduttore Ib e la sua portata nominale, ed una corrente di funzionamento If minore od uguale a 1.45 volte la portata Iz.
In tutti i casi, affinchè sia assicurata la protezione contro i cortocircuiti ed i sovraccarichi, dovranno sussistere le seguenti condizioni:
$Ib \leq In \leq Iz$.
$If \leq 1.45\ Iz$.
La seconda diseguaglianza è automaticamente soddisfatta con l'impiego di interruttori automatici conformi alla Norma CEI 23-3.
Inoltre, gli interruttori automatici magnetotermici sono calcolati per interrompere le correnti di corto circuito che potrebbero insorgere nell'impianto, in modo tale da garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione:
$I2\ t = k2$

Impianto forza motrice e prese

Le prese tutti a poli allineati 2P+T da 10/16A saranno muniti di interruttori interbloccati .
Tutte le prese saranno collegate all'impianto di terra tramite l'alveolo a tal fine dedicato.
Questo sarà realizzato con conduttori di sezione pari a 6 mm^2.

Impianto di terra ed equipotenziale

Sarà realizzata un'egualizzazione del potenziale mediante collegamento fra le masse e le masse estranee presenti all'interno, le stesse andranno ad assumere identico potenziale.
Nel quadro generale sarà realizzato un nodo collettore equipotenziale. In esso tutti i conduttori giallo/verde equipotenziali e di protezione, saranno attestati ad una morsettiera.
Dalla morsettiera del quadro generale ci si collegherà mediante conduttore G/V isolato, al più vicino dispersore facente parte dell'impianto disperdente di terra.
Tale impianto consisterà in un sistema di dispersori metallici in acciaio zincato a fuoco aventi dimensioni pari a 50x50x5 mm., L=1.5 m., conficcati nel terreno, all'interno di pozzetti in cls, collegati tra di loro in parallelo, alla distanza minima di metri 7.5, mediante treccia di rame isolato di colore giallo verde da 35 mm^2 alloggiata in tubazione in PVC. Il collegamento fra la treccia ed i dispersori sarà realizzato mediante bulloni con superficie di contatto da 200 mmq. L'impianto disperdente di terra dovrà risultare coordinato con gli interruttori automatici a protezione differenziale presenti nei vari quadri, al fine di ottenere un valore di resistenza di terra che soddisfi la condizione:
$Rt \leq 50/Idn$

Qualora, dopo aver realizzato l'impianto disperdente di terra, non risulti soddisfatta tale condizione, occorrerà potenziarlo mediante con di ulteriori dispersori metallici da collegarsi in parallelo a quelli già installati.

QUADRO DI COMANDO.

Gli interruttori dei quadri saranno alimentati dalla parte superiore, per avere maggiore spazio e la possibilità di ammaraggio e di collegamento elettrico di tutti i cavi uscenti dal quadro con interposizione di morsettiere, eventualmente numerate, per facilitare la manutenzione.

Le apparecchiature installate nel quadro di comando saranno del tipo modulari e componibili con fissaggio a scatto sul profilato.

Gli interruttori differenziali apparterranno, alla stessa serie degli interruttori automatici magnetotermici di sezionamento generale dell'impianto e/o di alta funzione.

Il coordinamento con l'impianto di messa a terra sarà effettuato prendendo come riferimento la corrente differenziale più alta.

TUBI PROTETTIVI, CASSETTE DI DERIVAZIONE, CANALE PORTACAVI.-

I cavi infilati nei tubi risulteranno sfilabili e reinfilabili, mentre quelli posati su eventuali canale risulteranno sempre facilmente rimovibili.

Nei tubi e nei condotti in genere non vi saranno presenti giunzioni e/o morsetti se non in presenza di cassette di derivazione.

Il diametro interno dei condotti risulterà non inferiore a 1,3 volte il diametro della circonferenza circoscritta al fascio dei cavi o dei conduttori.

Per l'esistenza nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi saranno protetti da tubi diversi e faranno capo a cassette separate, ove è necessario.

CAVI E CONDUTTORI: CONDIZIONI DI POSA.

Saranno rispettate le sezioni ed i tipi di cavi riportati negli elaborati grafici e nei calcoli dove la sezione in origine nei quadri è intesa anche come sezione minima in derivazione.

I cavi, nei loro alloggiamenti ispezionabili, saranno eventualmente contrassegnati in modo tale da individuare prontamente il servizio, a cui appartengono ed avranno colorazione delle guaine conforme alla **NORMATIVA CEI - UNEL**

.

Per quanto attiene infatti il rispetto dei colori, in particolare, il conduttore neutro e di protezione saranno contraddistinti, rispettivamente ed esclusivamente, con colore celeste e con il bicolore giallo - verde.

Per quanto riguarda i conduttori di fase saranno contraddistinti con i colori previsti dalle norme (rosso, marrone, nero, grigio, ecc..)

NORME ADOTTATE

L'impianto elettrico sarà realizzato a regola d'arte.
Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti saranno corrispondenti alle Norme di Legge ed i Regolamenti vigenti alla data contratto ed in particolare saranno conformi:

***** alle prescrizioni e indicazioni dell**'ENEL;**
***** alle prescrizioni del Capitolato del Ministero **LL:PP:;**
***** norme **C.E.I.** ed **I.S.P.S.E.L.;**
***** norme **U.N.I.;**
ed in particolare, ancor, saranno conformi alle norme:
C.E.I. 64 - 8 - impianti elettrici utilizzatori.

CAVI DA UTILIZZARE:

linea forza motrice principale: cavi da 6 mm^2
linea forza motrice derivazione: cavi da 2.5 mm^2

linea luce principale: cavi da 2.5 mm^2
linea luce derivazione: cavi da 1.5 mm^2

linea impianto di condizionamento: cavi da 6 mm^2

linea impianto antintrusione: cavi da 1,5 mm^2

IMPIANTO ANTINTRUSIONE

Al fine di proteggere i locali da eventuali furti è stata prevista l'installazione di un impianto antintrusione costituito da rivelatori di movimento che verranno attivati durante le ore di chiusura e contatti magnetici sulle porte;
Ogni sensore sarà associato ad una zona della centrale, in questo modo sarà possibile individuare univocamente la zona oggetto di intrusione o la porta

PREMESSA

Il presente capitolo si propone di illustrare le principali caratteristiche degli impianti preposti alla protezione del fabbricato, delle finestre e delle uscite contro le intrusioni e, in genere, contro tutte le azioni criminose a queste collegate.

NORME DI RIFERIMENTO

Nello sviluppo del progetto verranno seguite le prescrizioni e le raccomandazioni contenute nella legislazione e nella letteratura tecnica vigente, ed in particolare le:
• Norme CEI 79-2 "Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per le apparecchiature";
• Norme CEI 79-3 "Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antintrusione";
• Norme CEI 103-6 "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto".

SISTEMA RIVELAZIONE INTRUSIONE

Il sistema di rivelazione intrusione sarà costituito:
• dai rivelatori volumetrici a microonde;
• dai contatti magnetici;
• dagli elementi di indirizzamento (moduli I/O);
• dai concentratori;
• dai terminali con display e tastiera;
• dagli alimentatori periferici;
• dalle linee di collegamento tra i rivelatori volumetrici e i contatti magnetici ed i moduli I/O o i terminali con display e tastiera;
• dai bus di collegamento dei concentratori, dei moduli I/O, degli alimentatori periferici e dei terminali con display e tastiera;
• dalle linee di alimentazione dei moduli I/O;

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA

Il sistema sarà gestito dai concentratori, con tecnologia a microprocessore, collegati, mediante un bus di comunicazione, con i moduli I/O, con gli alimentatori periferici e con i terminali display/tastiera.
I moduli di I/O saranno, a loro volta, collegati con i rivelatori volumetrici.
I contatti magnetici in campo saranno, salvo qualche eccezione, collegati ai terminali con lettore di badge a strisciamento, display e tastiera.
I concentratori saranno inoltre collegati tra di loro ed al server del sistema di supervisione centrale (del quale non è data descrizione in questa relazione) da una rete LAN.

I concentratori renderanno disponibili per la trasmissione al sistema di supervisione le seguenti informazioni:
• presenza rete;
• livello di batteria (carica o scarica);
• memoria allarme intrusione generale;
• allarme guasto (corto circuito, taglio, mancanza rete, ecc.);
• preallarme ottico acustico generale;
• allarme collegamento del concentratore;
• allarme per zona/sensore;
• stato di abilitazione / disabilitazione sensori e rivelatori;
• inclusione/esclusione per zona di sensori o rivelatori;
• memoria eventi.

Il sistema di controllo accessi sarà in grado di controllare uno o più varchi. Tutti i concentratori, per mezzo di interfacce, saranno in grado di connettersi tra loro per realizzare una rete integrata.
Le unità di controllo accessi sono connesse al PC tramite Controller per la gestione di terminali.

TELEVISIONE A CIRCUITO CHIUSO

Per valutare visivamente lo stato prima, durante e dopo l'emergenza saranno installate internamente due telecamere fisse puntate sulle porte.
L'impianto è costituito da:

• telecamere
• centrale di gestione;

ALTRE NORME GENERALI DI RIFERIMENTO.

- **C.E.I. 11 - 17 -** impianti di produzione, trasporto, distribuzione energia linee in cavo.
- **C.E.I. 64 - 9 -** impianti elettrici negli edifici civili a destinazione residenziale e similari.
- **C.E.I. 64 - 2 -** impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosioni e/o incendi.
- **C.E.I 3 - 14** -Segni grafici per schemi (elementi dei segni grafici, segni grafici distintivi e segni d'uso generale).
- **C.E.I. 3 - 15 -** segni grafici per schemi (conduttori dispositivi di connessione).
- **C.E.I. 3 - 18 - segni grafici per schemi (produzione, trasformazione e conversione** dell'energia elettrica).
- **C.E.I. 3 - 19 -**segni grafici per schemi (apparecchiature e dispositivi di comando e protezione).
- **C.E.I. 3 - 20** -segni grafici per schemi (strumenti di misura, lampade e dispositivi di segnalazione.

C.E.I. 3 - 23 -segni grafici per schemi (schemi e piani di installazione architettonici e topografici)

- **C.E.I. 14 - 6 -** trasformatori di isolamento e trasformatori di sicurezza.
- **C.E.I. 23-19 -** canali portacavi in materiale plastico e loro accessori uso battiscopa.
- **C.E.I. 13 - 4 -** complesso di misura dell'energia elettrica.
- **C.E.I. 13-6/10** -strumenti di misura elettrici indicatori, ad azione diretta e relativi accessori.
- **C.E.I. 13- 11 -** strumenti di misura elettrici registratori ad azione diretta e relativi accessori.
- **C.E.I. 16-1/2/3/4-**Contrassegni dei terminali ed altre identificazioni .1000V.in c.a.

- **C.E.I. 17 - 5 -** interruttori per corrente alternata e tensione nominale non supeio9re a 1000 V.
- **C.E.I. 17-12/14-** Apparecchi ausiliari per tensione non superiore a 1000 V.
- **C.E.I. 17-13-** Apparecchiature costruite in fabbrica ACF (quadri elettrici per tensioni non superiore a 1000 V. in corrente alternata, compresa variante fascicolo s/605
- **C.E.I. 21-6-** Accumulatori elettrici per impianti fissi.

Saranno rispettate ed attuate infine le seguenti leggi e regolamenti - Legge 18 Ottobre 1977, n.791 - attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità Europee, (n.73/72/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.
Legge 1 Marzo 1968, n.186 - Disposizioni concernenti la produzione materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni impianti elettrici ed elettronici.

- Legge 7 Dicembre 1984, n.18.

- Legge 5 Marzo 1990, n. 46 - Norme per la sicurezza degli impianti.

- Decreto del ministero dello sviluppo economico 22 gennaio 2008, n. 37 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005;

- **Guida CEI 0 - 2**

- **Legge 109 / 94 .-**

- **D.P.R. 462 / 01 da attivare a cura dell'Installatore.-**

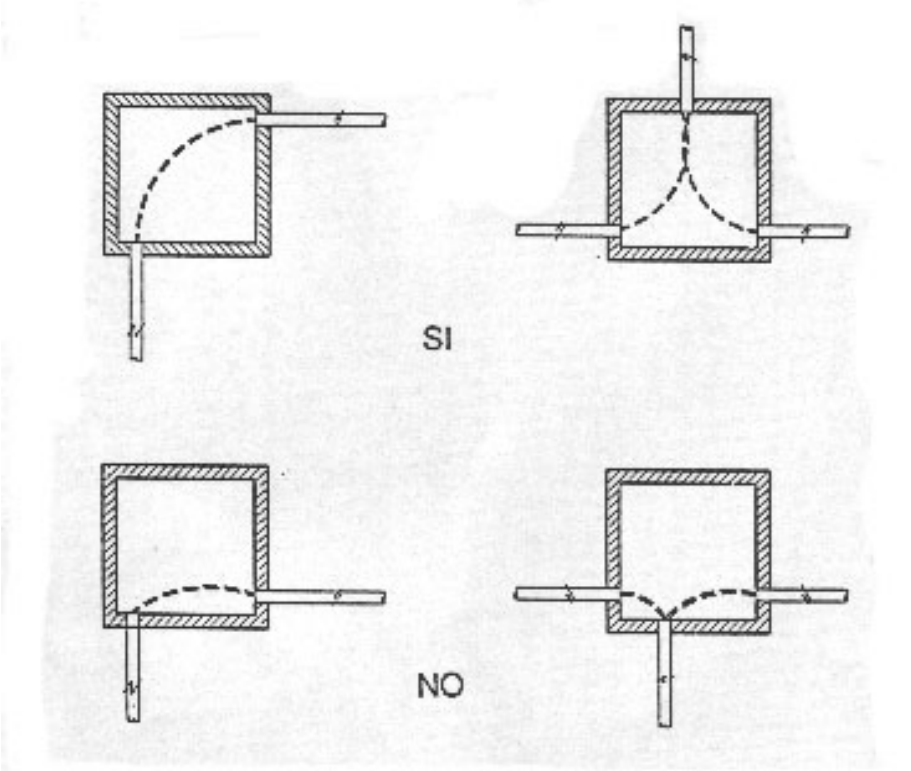


FIGURA – Nei cambiamenti di direzione la disposizione delle tubazioni e le dimensioni del pozzetto (visto in pianta nella figura) devono essere tali da rispettare il raggio minimo di curvatura dei cavi.

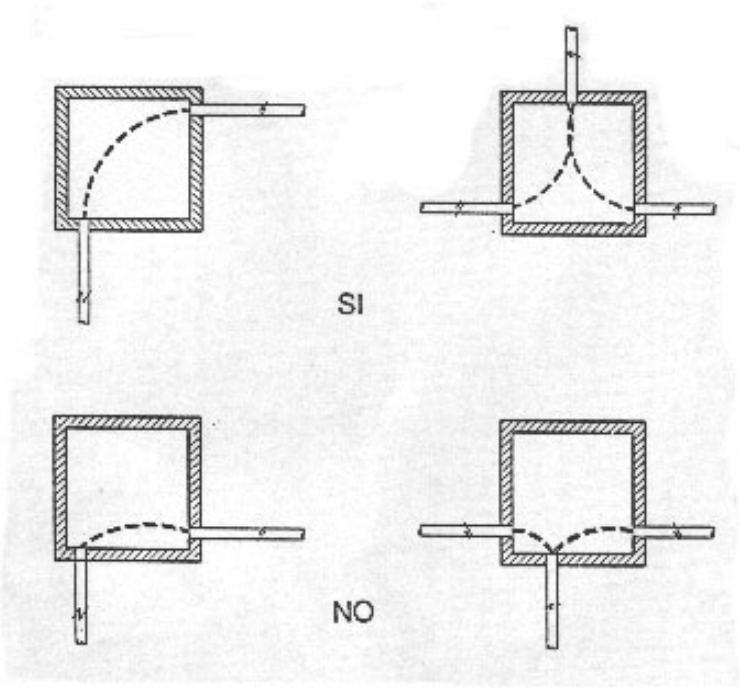


FIGURA – Nei cambiamenti di direzione la disposizione delle tubazioni e le dimensioni del pozzetto (visto in pianta nella figura) devono essere tali da rispettare il raggio minimo di curvatura dei cavi.

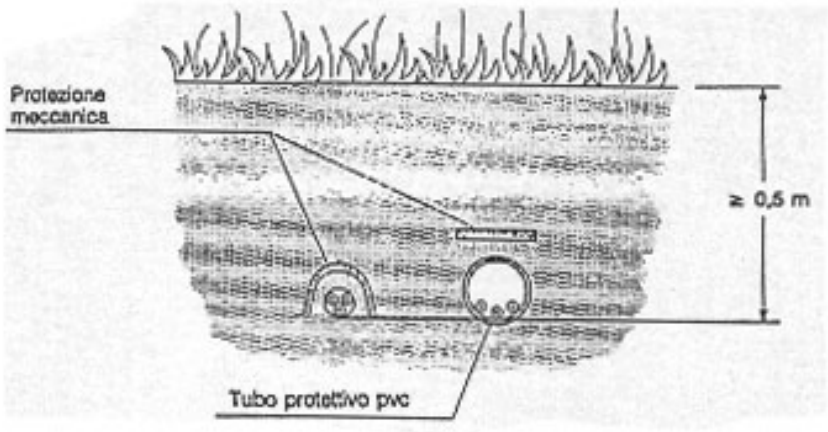


FIGURA – Esempi di condutture interrate a profondità di almeno 0,5 m.

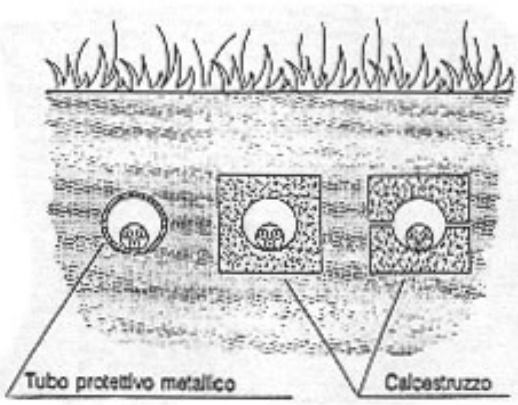


FIGURA – Esempi di condutture interrate per le quali non è richiesta una profondità minima di posa.

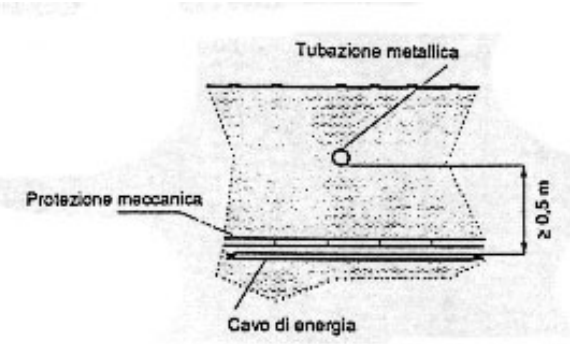


FIGURA – Il cavo di energia deve essere ad almeno 0,5 m dalla tubazione metallica di altro servizio. [1]

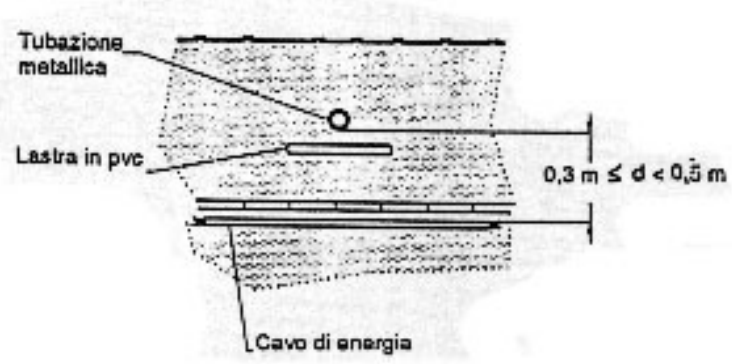


FIGURA – Se il cavo di energia dista dalla tubazione metallica meno di 0,5 m, occorre un elemento separatore non metallico.

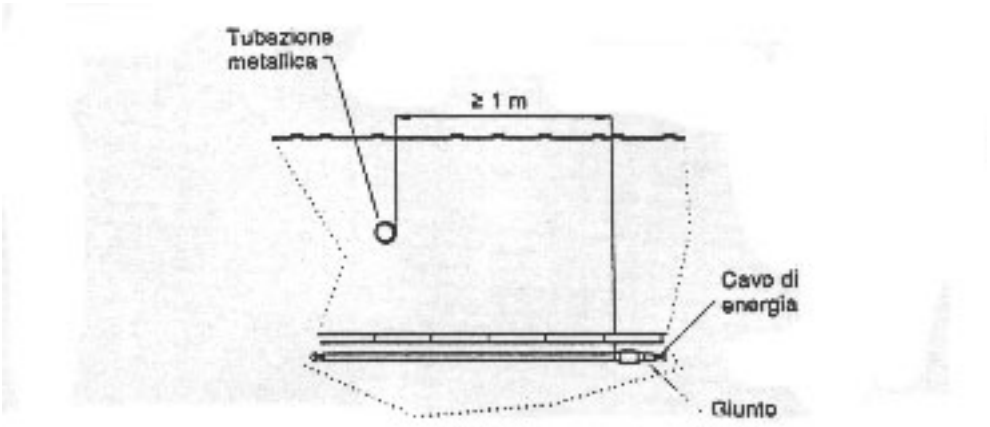


FIGURA – Le connessioni sui cavi devono distare in pianta almeno 1 m dal punto di incrocio con una tubazione metallica.

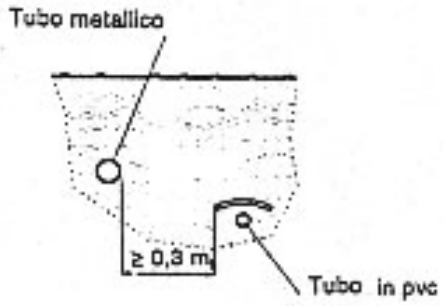


FIGURA – Nei parallelismi, la distanza in pianta tra cavi e tubazioni metalliche, o tra eventuali manufatti di protezione, deve essere almeno 0,3 m.

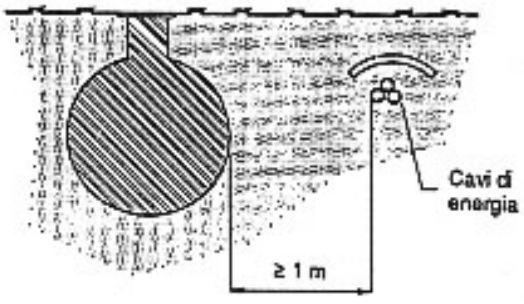
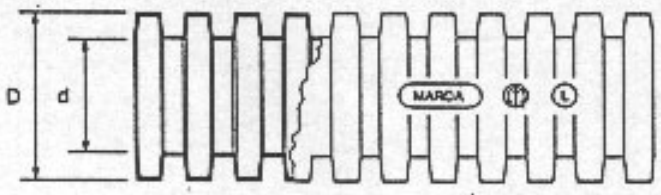


FIGURA – I cavi di energia direttamente interrati devono distare almeno 1 m dalla superficie esterna di serbatoi interrati contenenti liquidi o gas infiammabili.

TUBO FLESSIBILE (CEI 23-14)

TIPO PESANTE
Colore nero: sigla "P"

TIPO LEGGERO
Colore grigio (RAL 7035): sigla "L"



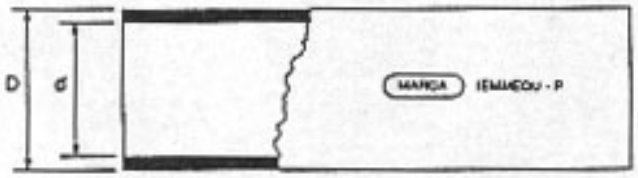
TIPO								
L e P	D (mm) grandezza	16	20	25	32	40	50	63
	d (mm)	10,7	14,1	18,3	24,3	31,2	39,6	50,6

FIGURA – Tipi e dimensioni dei tubi protettivi flessibili in pvc.
In genere il colore del tubo flessibile pesante è nero, ma la norma ammette qualsiasi colore ad eccezione del giallo, arancio, rosso e grigio.

TUBO RIGIDO (CEI 23-8)

TIPO PESANTE
Colore nero e grigio: sigla "P"

TIPO LEGGERO
Colore grigio (RAL 7035): sigla "L"

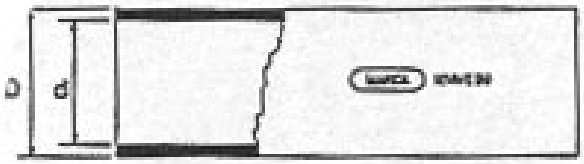


TIPO							
L e P	D (mm) grandezza	16	20	25	32	40	50
L	d (mm)	13,3	17,2	21,7	28,3	35,9	45,3
P	d (mm)	13	16,9	21,4	27,8	35,4	44,3

FIGURA – Tipi e dimensioni dei tubi protettivi rigidi in pvc.
Il colore grigio del tubo pesante deve essere ovviamente diverso dal grigio RAL 7035 riservato al tubo leggero. La norma ammette qualsiasi colore ad eccezione del giallo, rosso e arancio.

TUBO METALLICO

CEI 23-39 (CEI 23-25), CEI 23-26, CEI 23-28



TIPO	D (mm) grandezza	16	20	25	32	40	50	63
Non filettato	d (mm)	14	18	22,6	29,6	37,5	47,6	60,6
Filettato	d (mm)	13,2	16,8	21,8	28,8	36,8	46,8	59,8

FIGURA – Tipi e dimensioni dei tubi protettivi metallici.

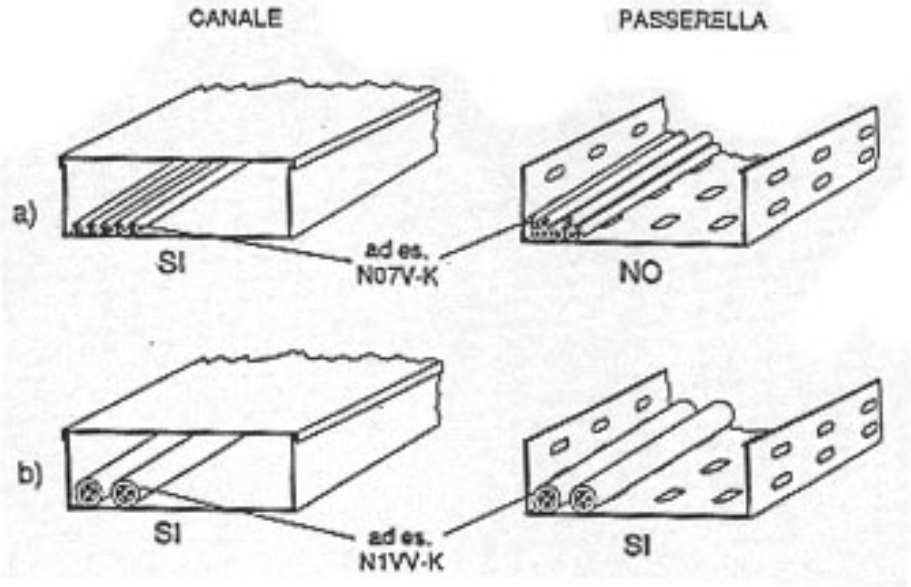


FIGURA – Canali e passerelle.
Un canale metallico deve essere conforme alla norma CEI 23-31; un canale isolante alla norma CEI 23-32; entrambi devono avere il coperchio. La passerella non è normalizzata.
a) Nel canale possono essere posati cavi unipolari senza guaina (cordine), nella passerella no.
b) I cavi con guaina possono essere posati sia nel canale sia nella passerella.

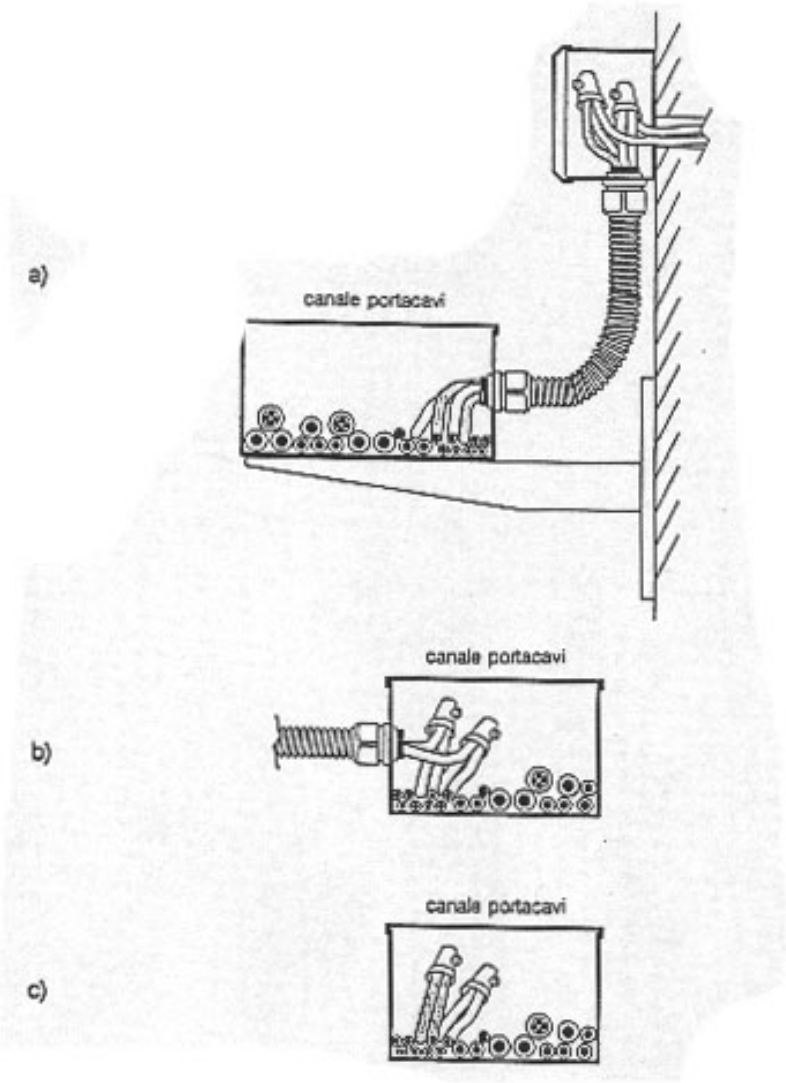


FIGURA – Connessioni nei canali.
a) È preferibile che le connessioni siano effettuate in apposite scatole fuori del canale.
b) Le connessioni entro il canale sono ammesse, purché le parti attive non siano accessibili al dito di prova.
c) Le giunzioni devono unire cavi delle stesse caratteristiche e dello stesso colore.

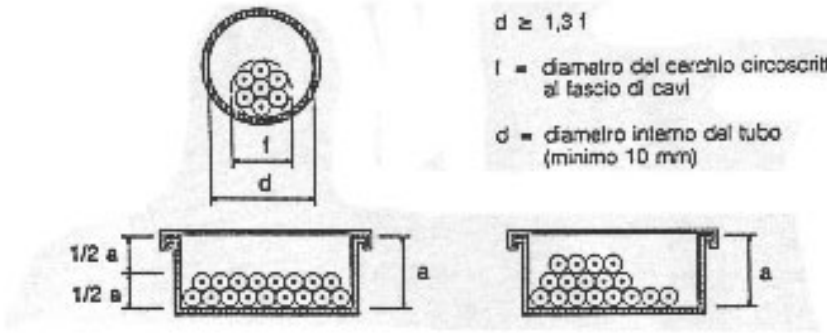


FIGURA – Il diametro interno del tubo deve essere almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi.
La sezione occupata dai cavi non deve superare la metà della sezione del canale.

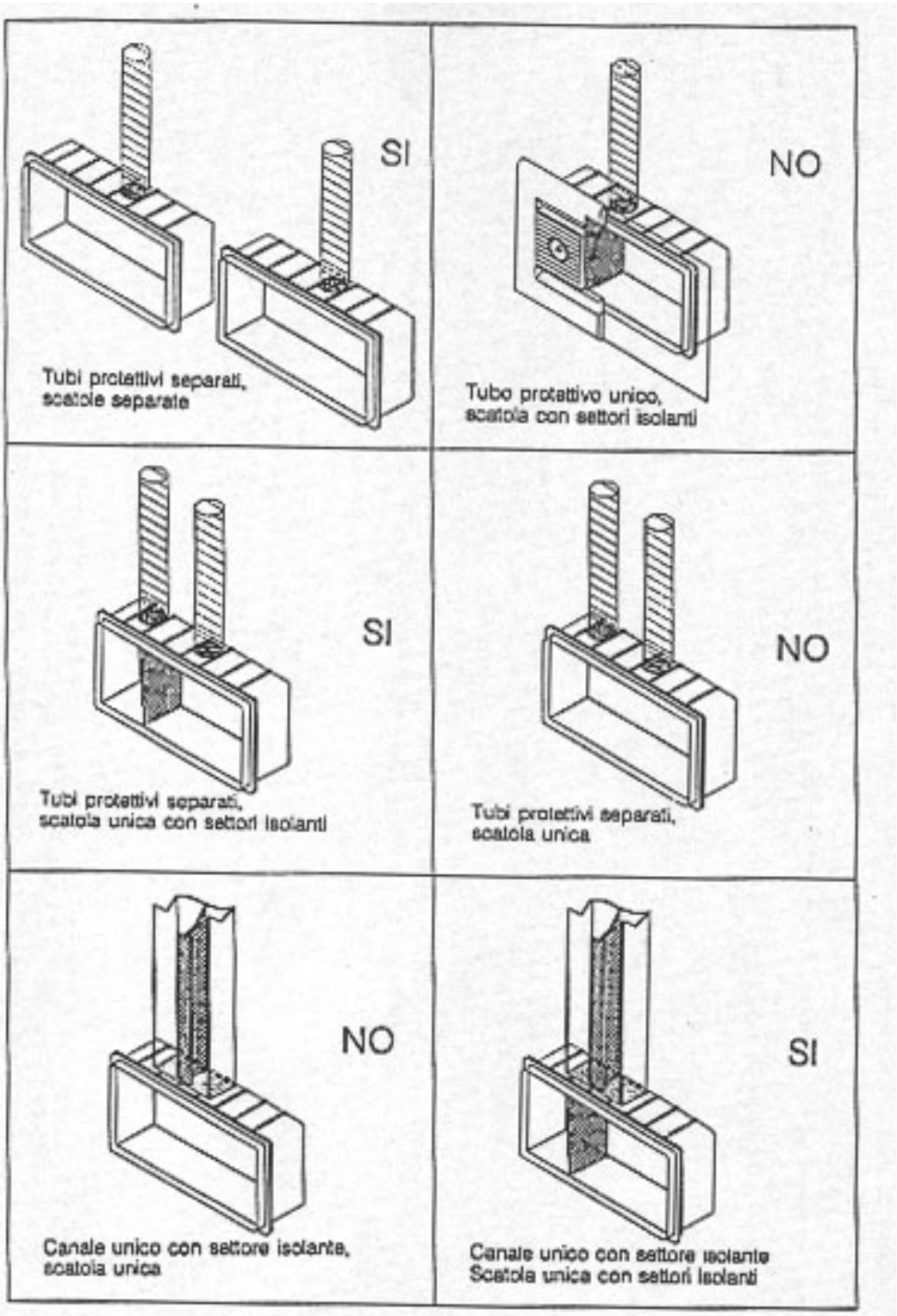


FIGURA - Le scatole per i circuiti TV devono essere indipendenti, o separate con setti isolanti, da quelle degli altri circuiti.

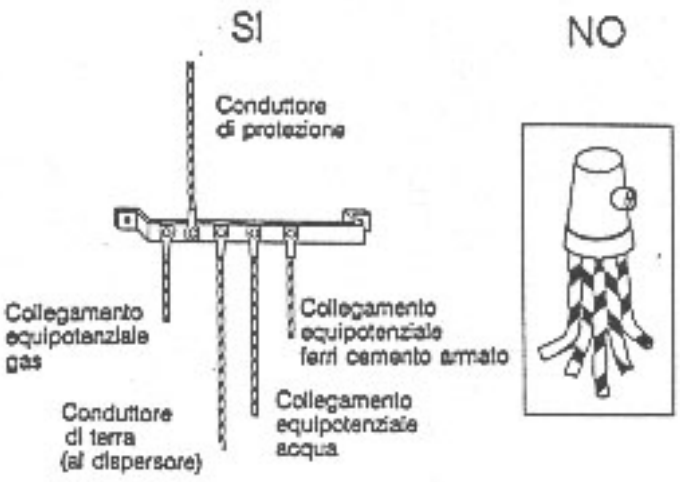
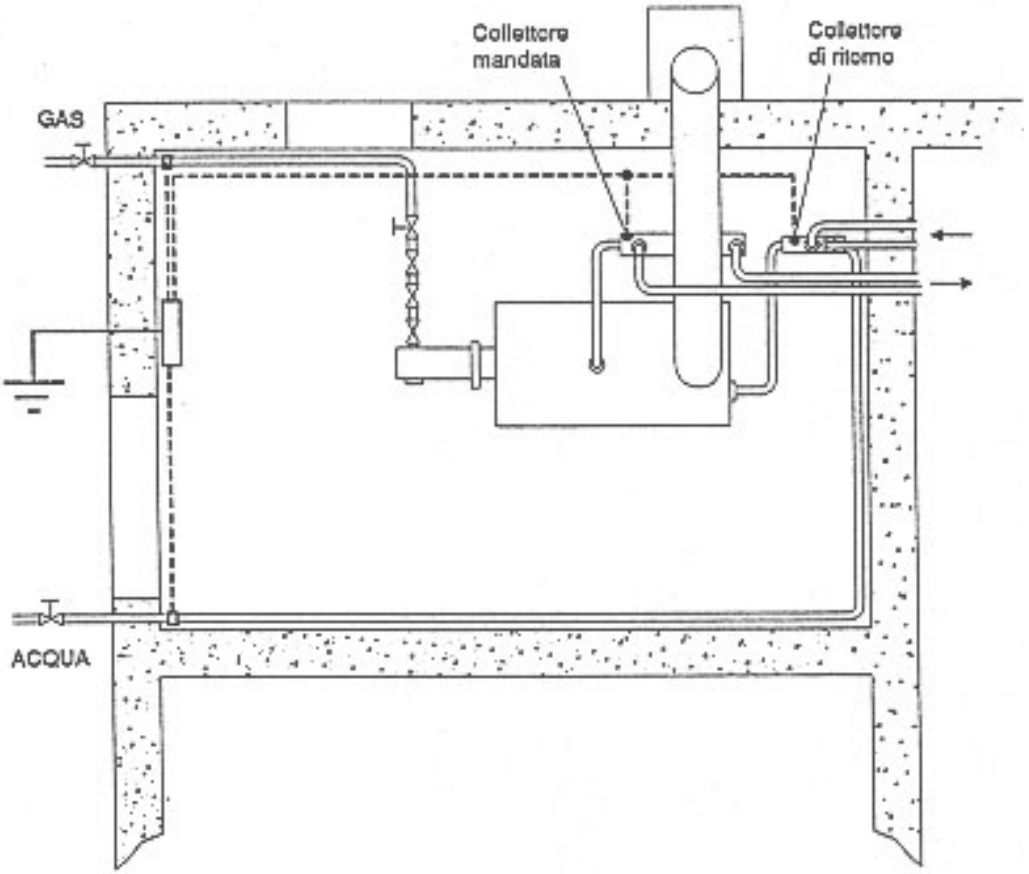
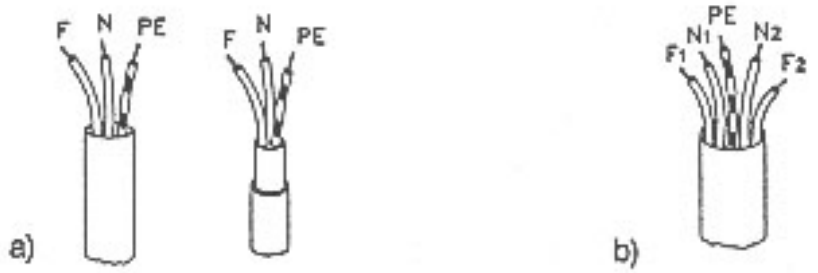


FIGURA – Il collettore (o nodo) di terra va realizzato con una barra, ad esempio di rame.





$S_{PE} = S_F$ (se $S_F \leq 16$ mm²)

$S_{PE} = S_F/2$ con minimo di 16 mm² (se $S_F > 16$ mm²)

Nel caso di più circuiti vale la regola di cui in a) con riferimento al conduttore di fase di sezione maggiore

FIGURA – Sezione minima del conduttore di protezione facente parte della stessa conduttura dei conduttori di fase.

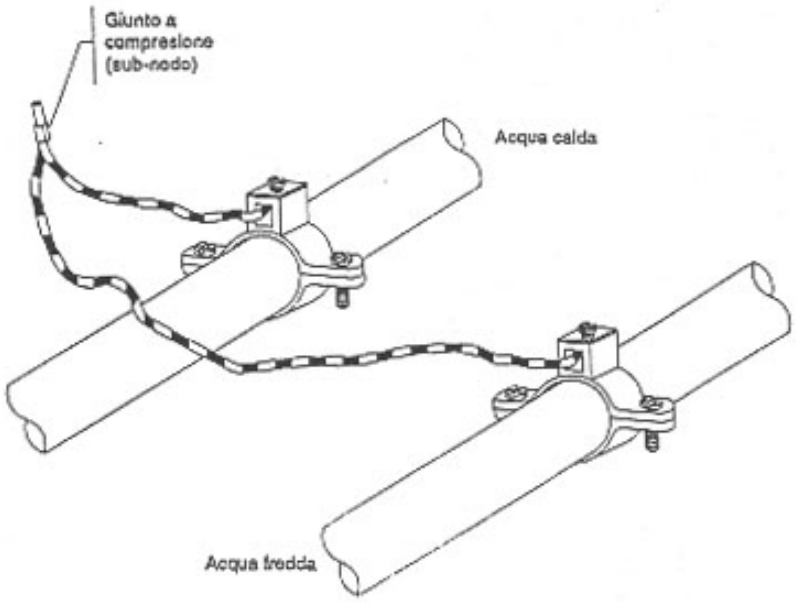


FIGURA – Più masse estranee vicine tra loro possono essere collegate al nodo con un unico conduttore attraverso un solo nodo intermedio o sub-nodo.

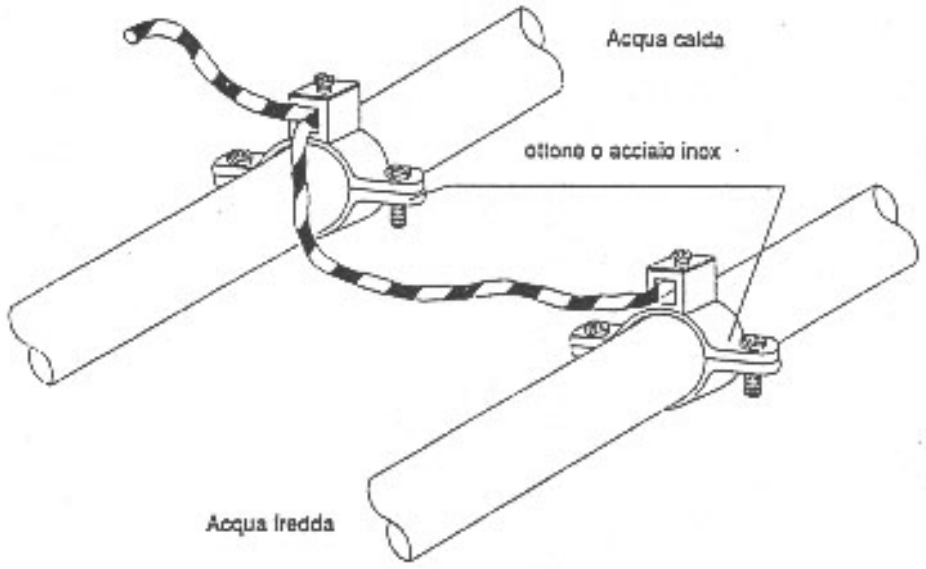


FIGURA – Un unico conduttore può collegare più masse estranee vicine tra loro.

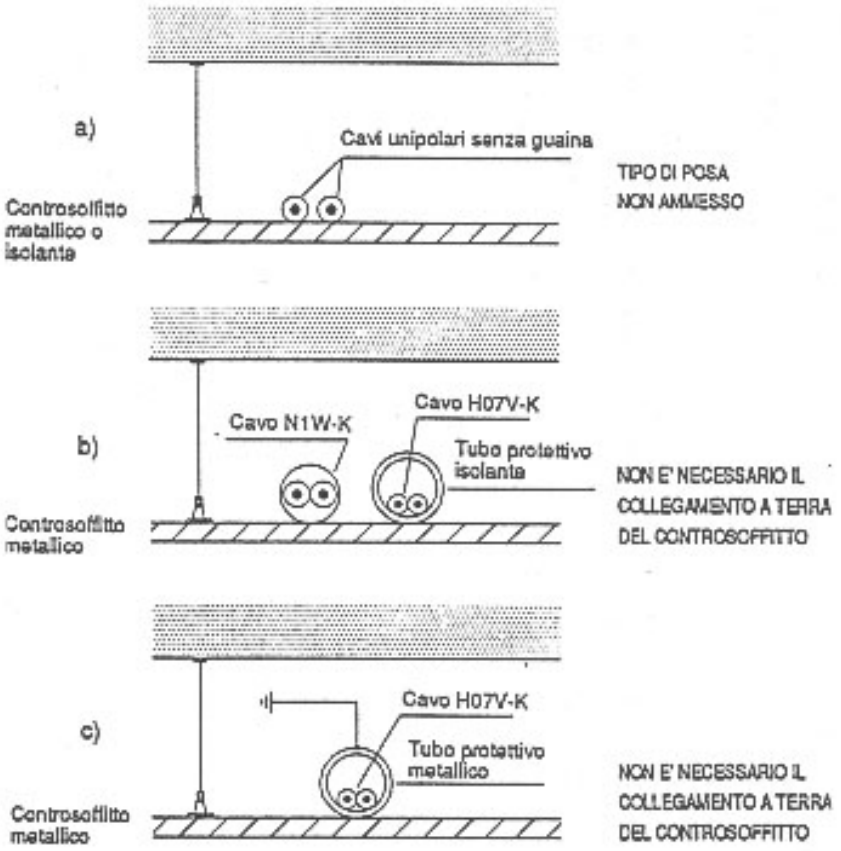


FIGURA - Messa a terra del controsoffitto metallico.
a) Non è ammessa la posa di cavi unipolari senza guaina direttamente nel controsoffitto (metallico o non metallico).
b) Conduttura di classe II: non occorre collegare a terra il controsoffitto.
c) Cavi senza guaina in tubo protettivo metallico collegato a terra: non è necessario collegare a terra anche il controsoffitto.

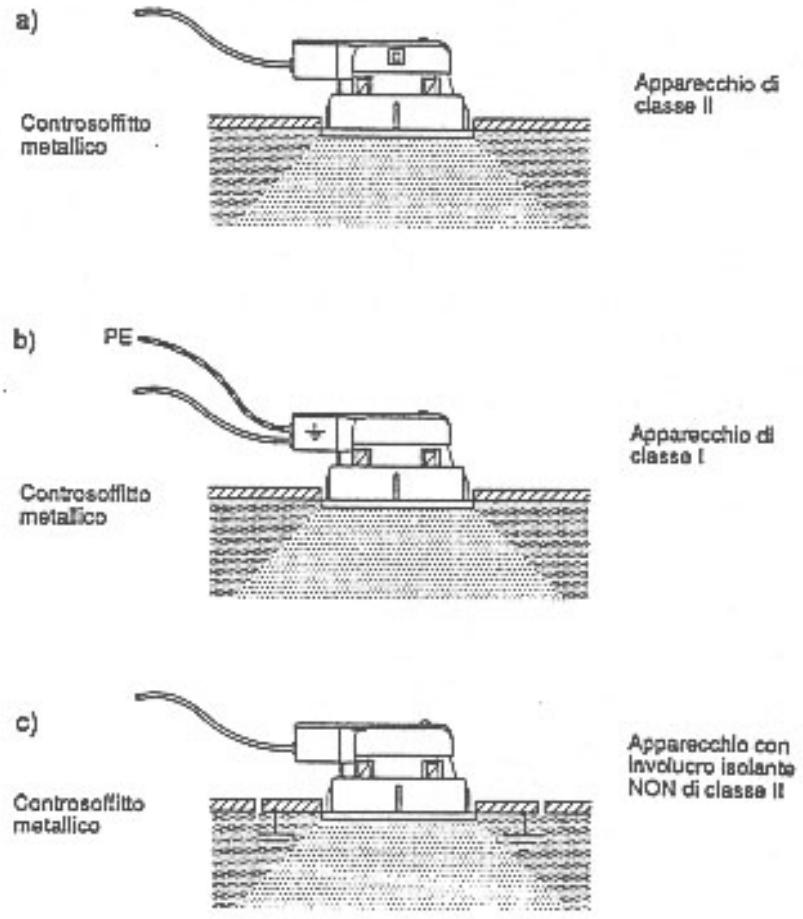


FIGURA Messa a terra del controsoffitto metallico.
a) Apparecchio di illuminazione di classe II: non è necessario collegare a terra il controsoffitto.
b) Apparecchio di illuminazione di classe I collegato a terra: non è necessario collegare a terra anche il controsoffitto.
c) Apparecchio di illuminazione con involucro isolante, ma non di classe II: la parte di controsoffitto in contatto con l'apparecchio di illuminazione deve essere collegata a terra.

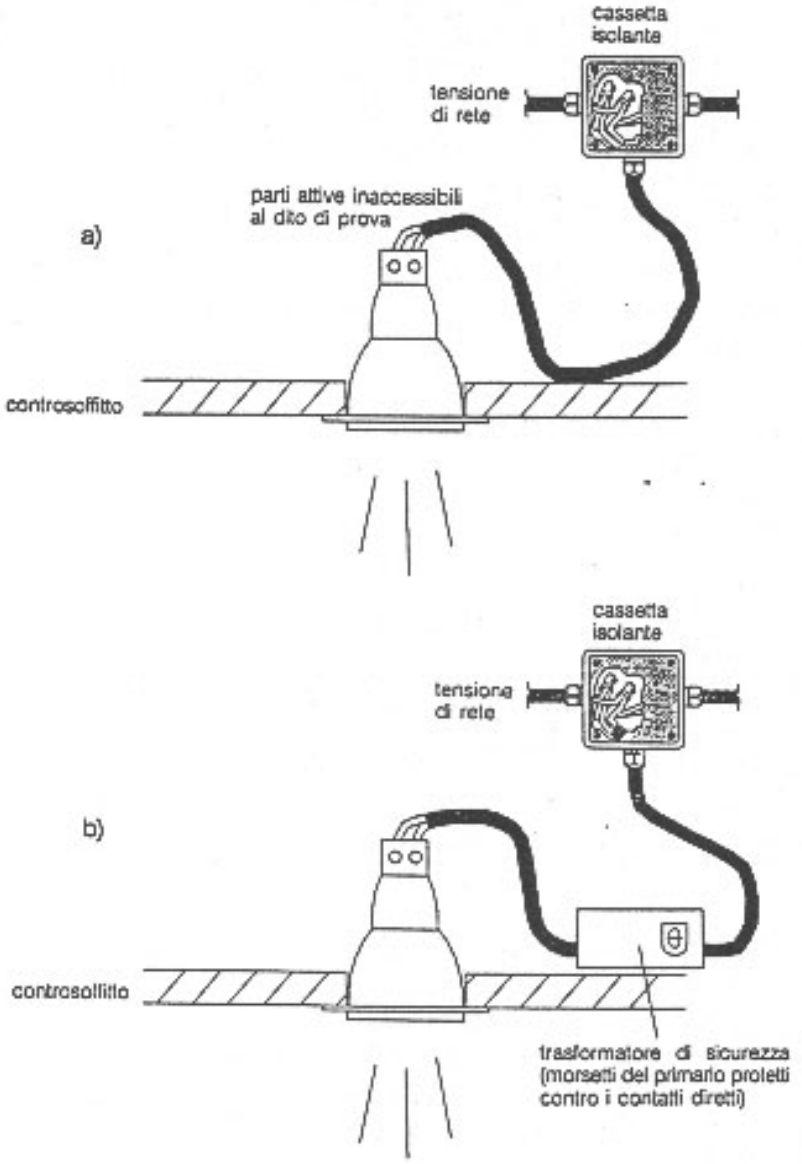


FIGURA – Gli apparecchi d'illuminazione installati nel controsoffitto devono essere protetti contro i contatti diretti:
a) alimentazione diretta dalla rete;
b) alimentazione a bassissima tensione di sicurezza (SELV) non superiore a 25 V.

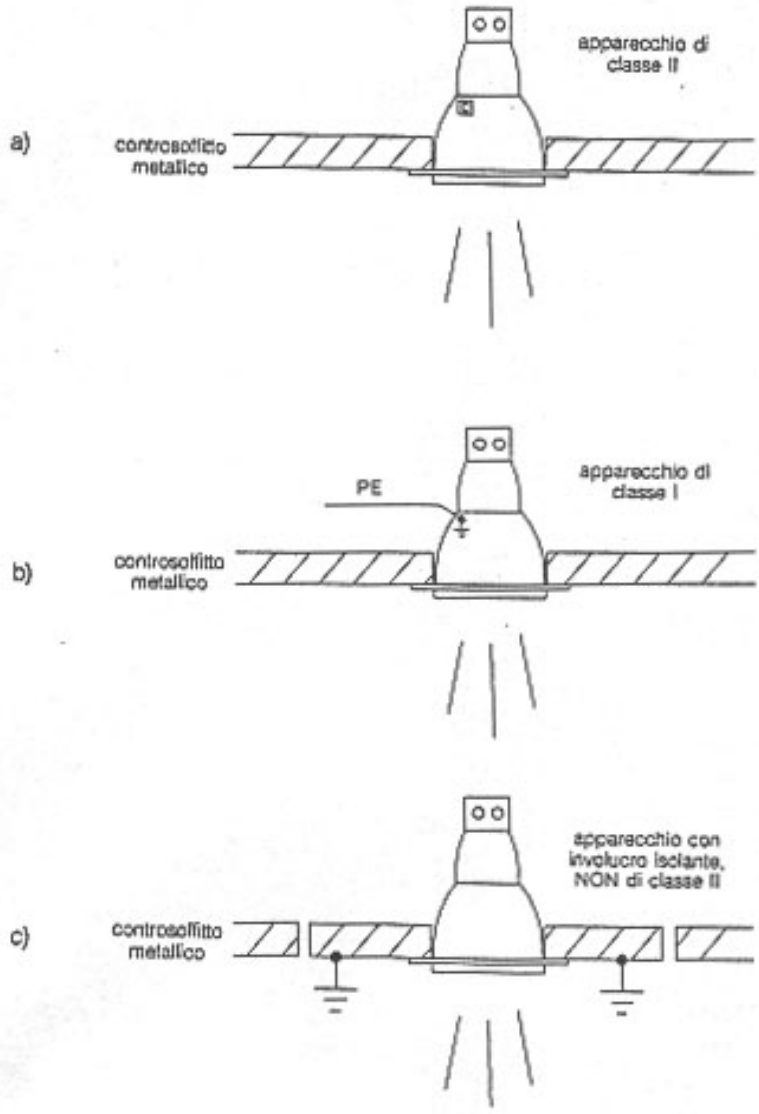


FIGURA – Messa a terra del controsoffitto metallico.
a) L'apparecchio d'illuminazione è di classe II: non è necessario collegare a terra il controsoffitto.
b) L'apparecchio d'illuminazione è di classe I: non è necessario collegare a terra il controsoffitto.
c) L'apparecchio d'illuminazione ha l'involucro isolante, ma non è di classe II: la parte del controsoffitto in contatto con l'apparecchio illuminante deve essere collegata a terra.

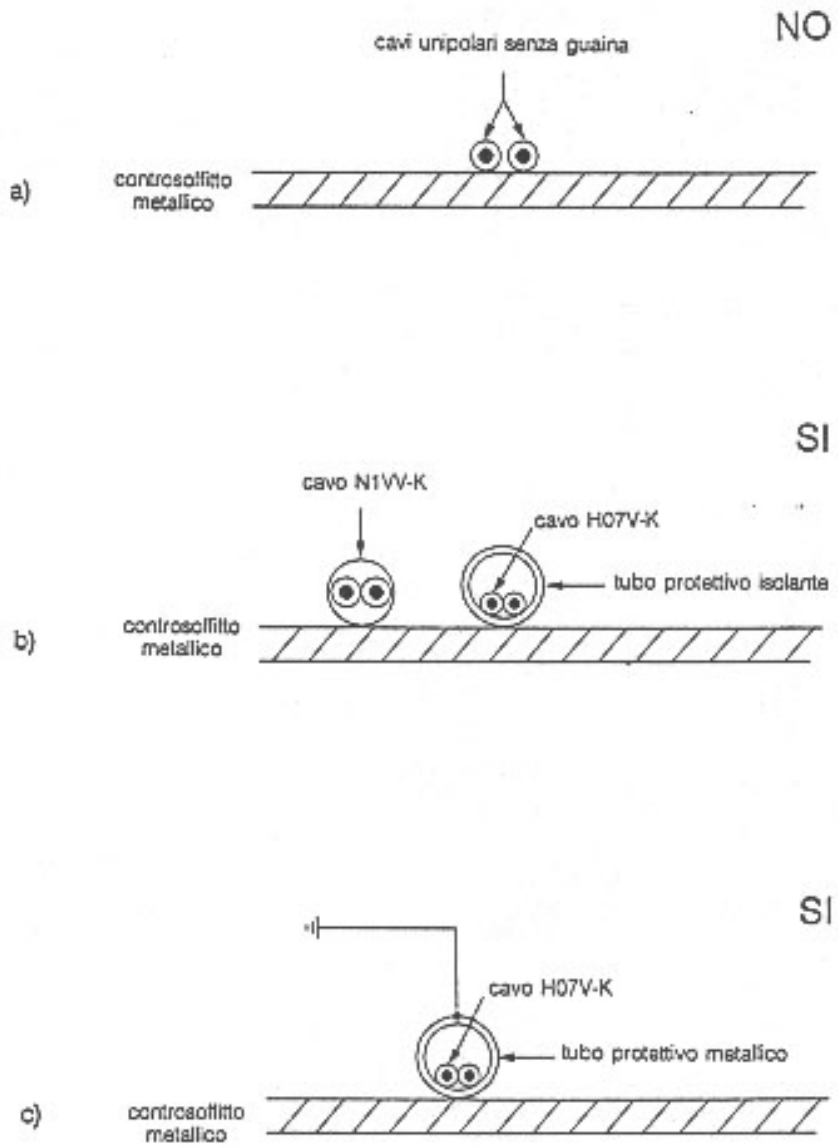


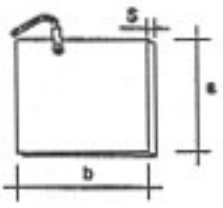
FIGURA – Messa a terra del controsoffitto metallico.

a) La norma CEI 64-8 non ammette la posa di cavi unipolari senza guaina nel controsoffitto (metallico o non metallico).

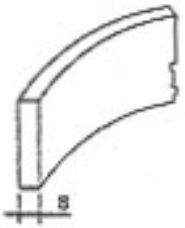
b) Conduttura di classe II: non occorre collegare a terra il controsoffitto.

c) Tubo protettivo metallico collegato a terra: non è necessario collegare a terra anche il controsoffitto.

TABELLA – *Dimensioni minime dei dispersori intenzionali.*



A) acciaio zincato o rame:
a–b = dimensioni non precisate
S = 3 mm



B) acciaio zincato:
sez. 100 mm², S = 3 mm
rame:
sez. 50 mm², S = 3 mm



C) acciaio zincato:
sez. = 50 mm²
rame:
sez. = 35 mm²



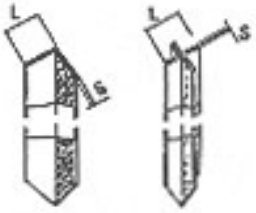
D) acciaio zincato:
sez. = 50 mm², ϕ = 1,8 mm
rame:
sez. = 35 mm², ϕ = 1,8 mm



E) acciaio zincato:
ϕ = 40 mm, S = 2 mm
rame:
ϕ = 30 mm, S = 3 mm



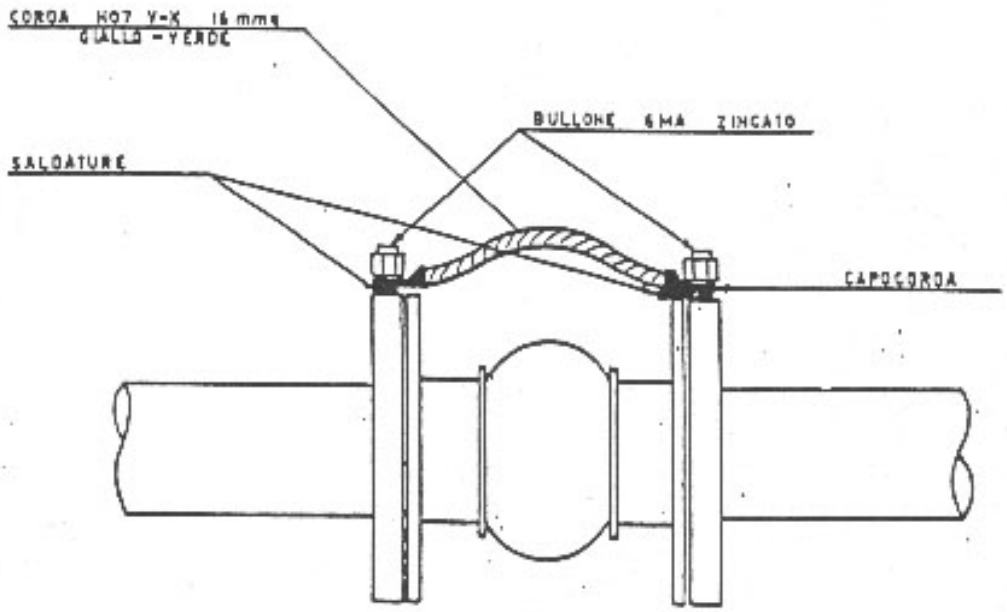
F) acciaio zincato: ϕ = 20 mm
acciaio ramato: ϕ = 15 mm
rame : ϕ = 15 mm



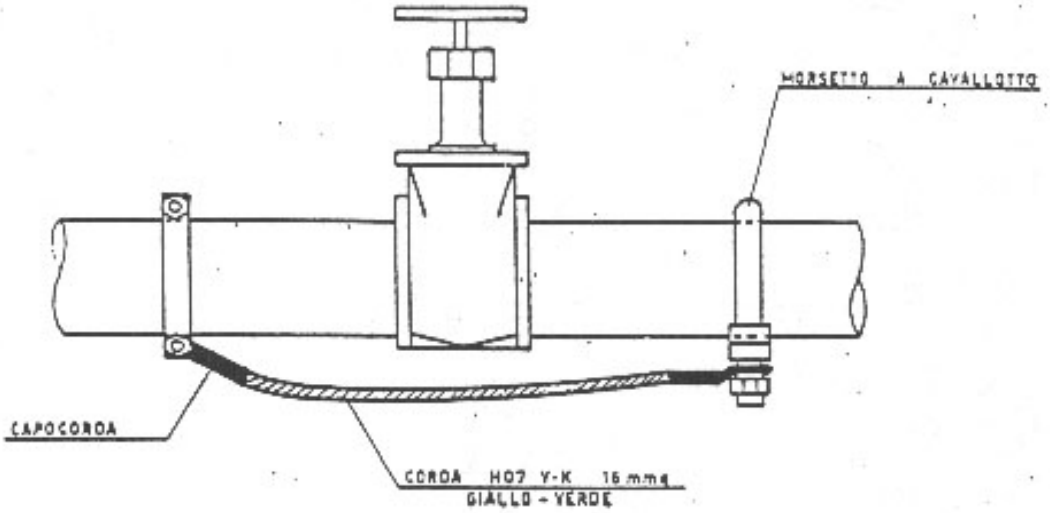
G) acciaio zincato o rame:
L = 50 mm, S = 5 mm

	TIPO DI ELETTRODO	DIMENSIONI	ACCIAIO ZINCATO A CALDO (1) (NORMA CEI 7-6)	ACCIAIO RIVESTITO DI RAME	RAME
Per posa nel terreno	A) Piastra	Spessore	3 mm	☒	3 mm
	B) Nastro	Spessore Sezione	3 mm 100 mm²	☒	3 mm 50 mm²
	C) Tondino o conduttore massiccio	Sezione	50 mm²	☒	35 mm²
	D) Conduttore cordato	ϕ elemento filo Sezione corda	1,8 mm 50 mm²	☒	1,8 mm 35 mm²
Per infissione nel terreno	E) Picchetto a tubo	ϕ esterno Spessore	40 mm 2 mm	☒	30 mm 3 mm
	F) Picchetto massiccio	ϕ	20 mm	15 mm (2) (3)	15 mm
	G) Picchetto in profilato	Spessore Dimensione trasversale	5 mm 50 mm	☒	5 mm 30 mm

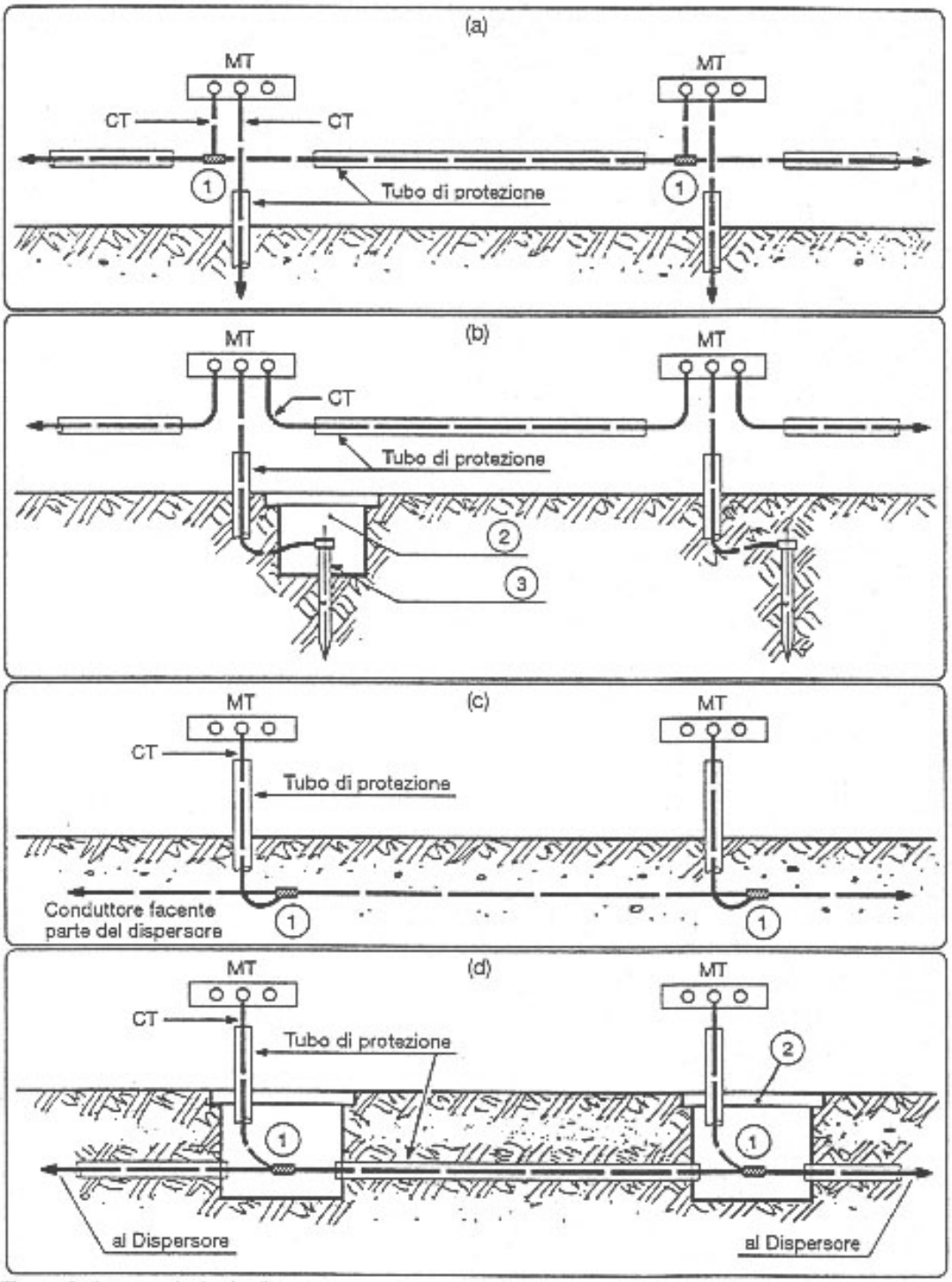
(1) Anche acciaio senza rivestimento protettivo, purché con spessore aumentato del 50% (sezione minima 100 mm²).
(2) Rivestimento per deposito elettrolitico: 100 µm.
(3) Rivestimento per trafilatura: spessore 500 µm.
☒ Tipo e dimensioni non considerati nella norma.



COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI PER GIUNTI ANTIVIBRANTI



COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI PER SARACINESCHE
E VALVOLAME IN GENERE



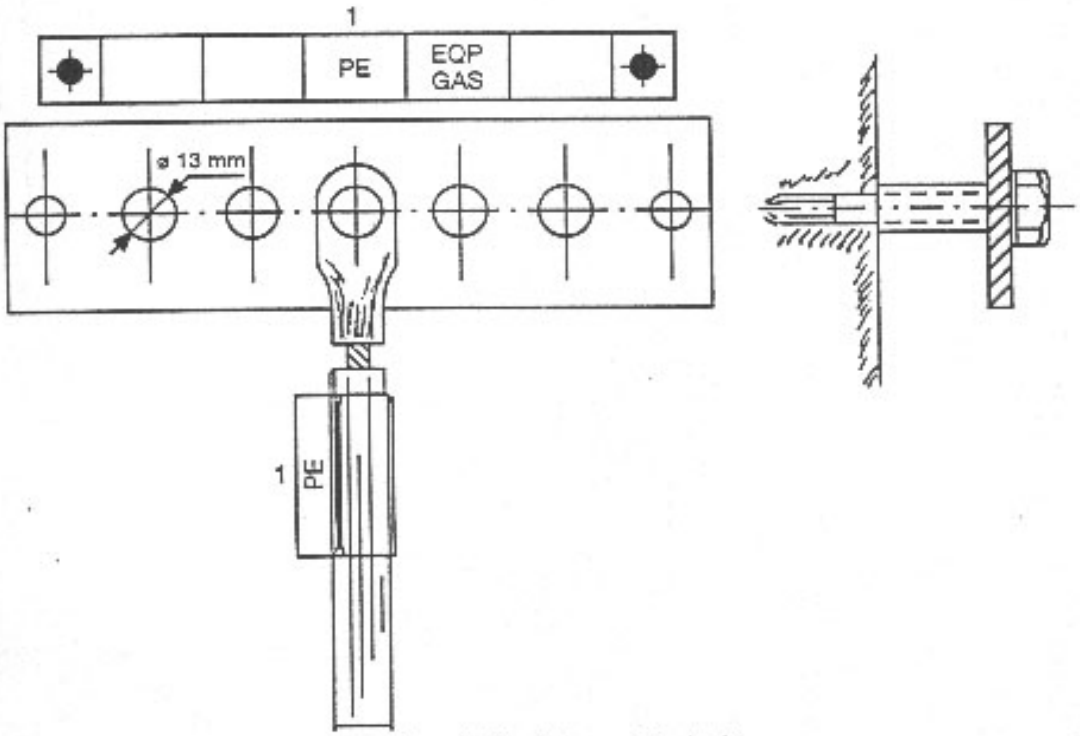
MT = Collettore principale di terra
CT = Conduttore di terra
1 = Morsetto di giunzione
2 = Pozzetto con coperchio
3 = Dispersore a picchetto o orizzontale

— Esempi di disposizione del conduttore di terra

Collettore (o nodo) principale di terra

Il collettore principale di terra (MT) costituisce il punto di congiunzione, che deve essere accessibile per le verifiche, fra i conduttori di terra, i conduttori di protezione ed i conduttori equipotenziali.
Esso è in genere costituito da una piastra metallica (in acciaio zincato a caldo o in acciaio inox o in rame preferibilmente stagnato o cadmiato), con morsetti, viti e bulloni per fissare i capicorda dei conduttori.
Sarebbe opportuno che i conduttori siano identificati mediante targhette con idonea segnalazione

I collettori principali possono essere più di uno e devono essere ubicati nei punti corrispondenti ai montanti ed anche in corrispondenza dei collegamenti equipotenziali principali (EQP).
Devono essere previsti opportuni spazi per le manovre necessarie nel caso di verifiche.



— Esempio di collettore principale di terra

Conduttori equipotenziali principali

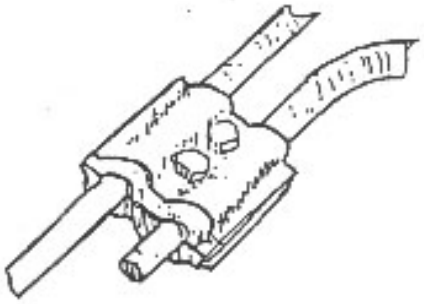
I collegamenti equipotenziali principali sono destinati ad assicurare l'equipotenzialità di tutte le masse estranee come ad es. tubazioni metalliche o strutture metalliche entranti nell'edificio ed interessanti la base dell'edificio stesso (sopra o sotto il suolo). Esempi tipici al riguardo sono: le tubazioni idriche (acqua potabile) e di gas (qualsiasi, anche liquefatto). Tutti questi collegamenti equipotenziali principali devono fare capo (debitamente identificabili) al collettore principale di terra se unico o a quello di maggiore prossimità se ve n'è più di uno.
In ogni caso, i conduttori impiegati per i collegamenti equipotenziali principali devono:

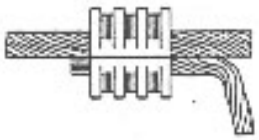
— nel limite del possibile, avere percorsi brevi ed essere sottratti a sforzi meccanici;
— essere di sezione non inferiore ai minimi valori prescritti

Giunzioni e connessioni

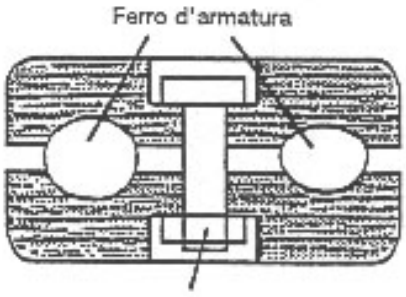
Le giunzioni fra i vari elementi devono essere eseguite con idonei morsetti o con saldatura forte o alluminotermica e devono essere ridotte al minimo indispensabile.
Le giunzioni soggette a corrosione, specialmente se posate a contatto del terreno, richiedono una protezione contro la corrosione ad esempio mediante verniciatura o catramatura o nastratura. Si consiglia che i vari componenti siano, se possibile, dello stesso materiale dei dispersori o con questi compatibili (es. cadmiati, passivati o zincati elettroliticamente).
Nella scelta dei morsetti è opportuno dare la preferenza ai tipi che non impongono il taglio del conduttore principale e che permettono di collegare conduttori di sezioni diverse

Nota – Generalmente non è necessario l'uso di pozzetti ispezionabili, salvo quando le particolarità dell'impianto lo richieda.





Connettore a compressione



— Esempi di giunzioni

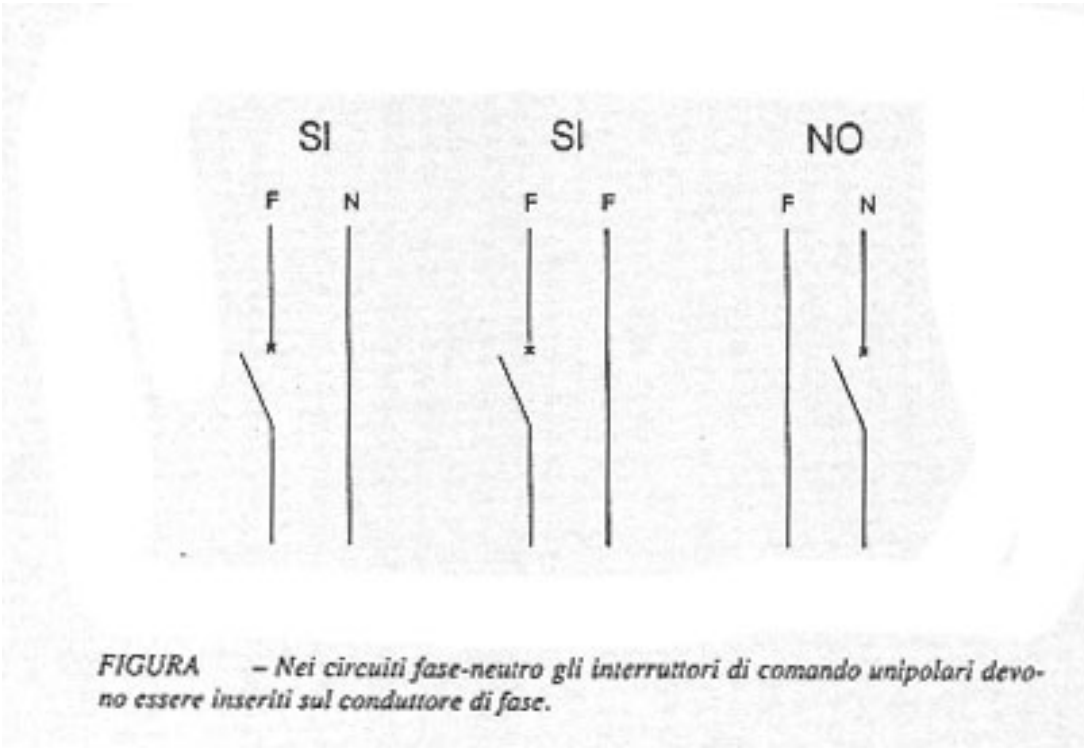
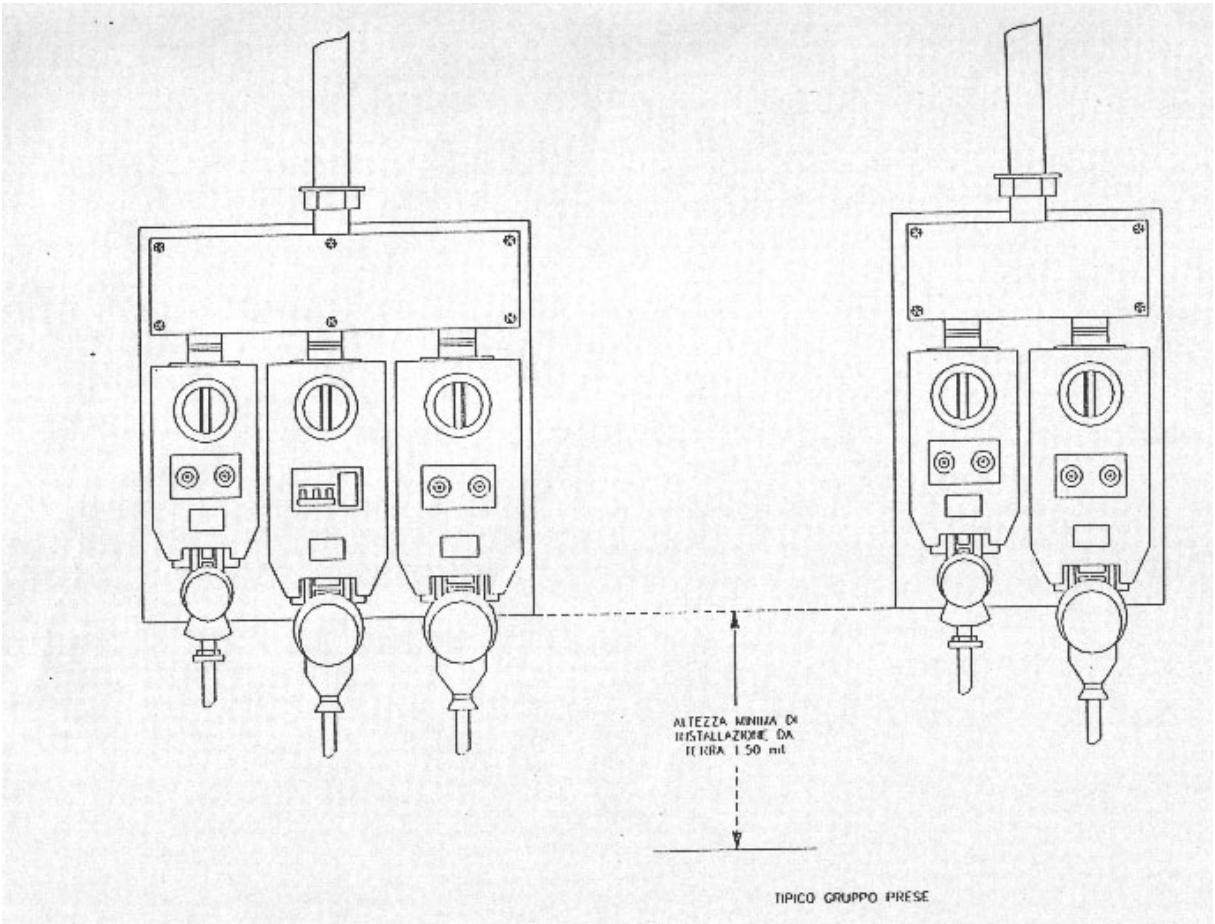
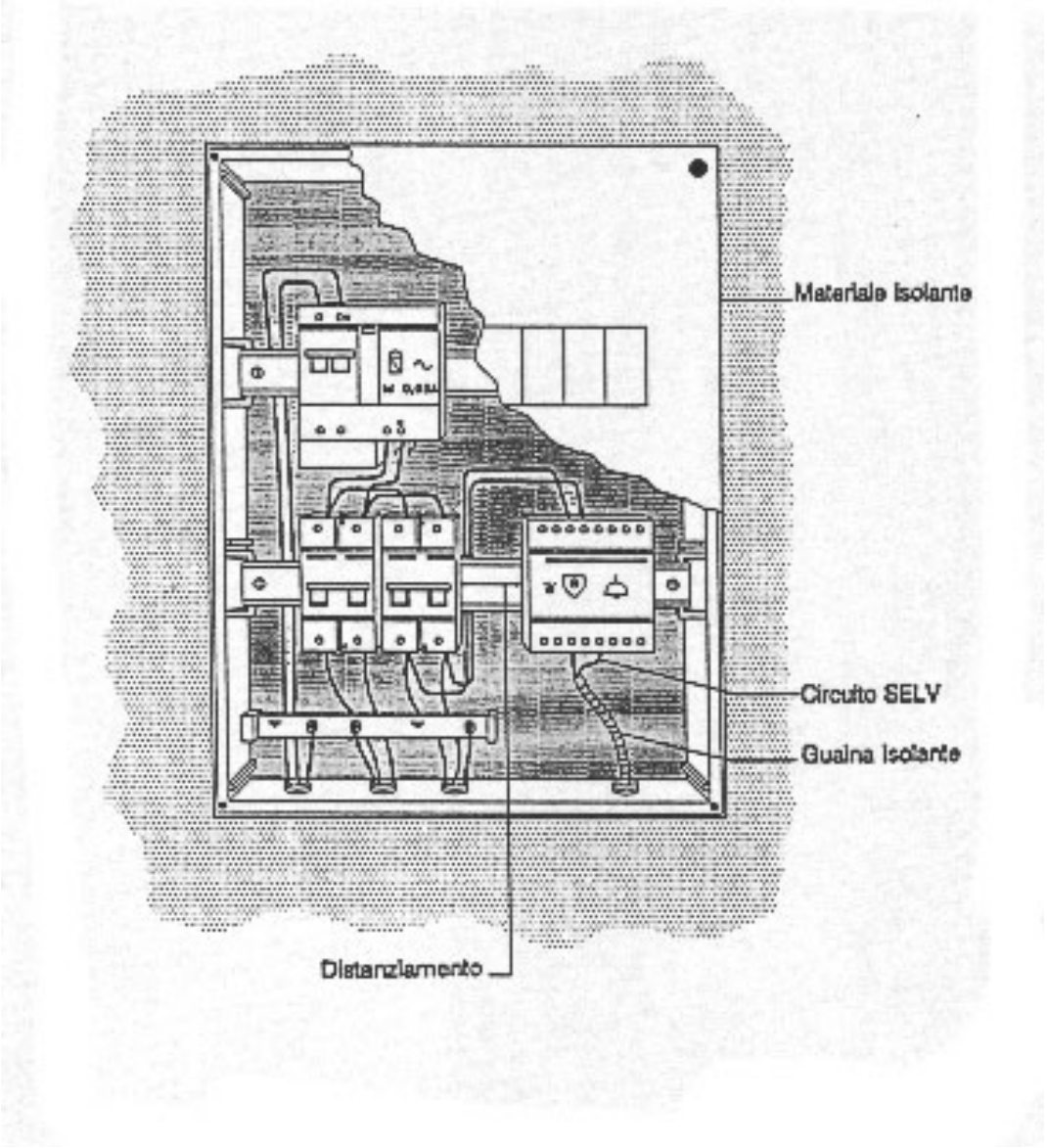


FIGURA – Nei circuiti fase-neutro gli interruttori di comando unipolari devono essere inseriti sul conduttore di fase.




Materiale isolante
Circuito SELV
Guaina isolante
Distanziamento