

4	16/02/2018	RECEPIMENTO OSSERVAZIONI ORGANISMO DI VERIFICA	A. SIBILLA / A. MAGRASSI	M. GUARINO / R. TORIELLI	-	-
3	23/01/2018	RECEPIMENTO OSSERVAZIONI ORGANISMO DI VERIFICA	A. SIBILLA / A. MAGRASSI	M. GUARINO / R. TORIELLI	-	-
2	24/11/2017	EMISSIONE FINALE	A. SIBILLA / A. MAGRASSI	M. GUARINO / R. TORIELLI	-	-
1	06/10/2017	EMISSIONE DEFINITIVA	A. SIBILLA / A. MAGRASSI	M. GUARINO / R. TORIELLI	-	-
REVISIONE	DATA	OGGETTO DELLA REVISIONE	REDATTO	CONTROLLATO	VERIFICATO	APPROVATO

# COMUNE DI GENOVA



## AREA TECNICA

Direttore: Arch.  
Laura Petacchi

DIREZIONE PROGRAMMAZIONE E COORDINAMENTO PROGETTI COMPLESSI

Dirigente: Arch.  
G.B.Poggi

DIREZIONE LAVORI PUBBLICI

Dirigente: Arch.  
M. Grassi

Committente

**ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI E MANUTENZIONI**

Progetto n°

Sviluppo



Sviluppo Genova  
via San Giorgio 1  
16128 - Genova

RESPONSABILE UNICO  
DEL PROCEDIMENTO

Arch.  
G. B. Poggi

Progetto  
ARCHITETTONICO

Arch. Marco Guarino  
Arch. Roberto Torielli

Progetto  
STRUTTURALE

SIBILLA ASSOCIATI  
Ing. Antonio Sibilla

Progetto  
IMPIANTI

SIBILLA ASSOCIATI  
Ing. Antonio Sibilla



**PROGRAMMA STRAORDINARIO DI INTERVENTO PER LA RIQUALIFICAZIONE URBANA E LA SICUREZZA DELLE PERIFERIE DELLE CITTA' METROPOLITANE E DEI COMUNI CAPOLUOGO DI PROVINCIA (DPCM 25/05/2016)**

Intervento  
Opera

**EX MERCATO OVOAVICOLO DEL CAMPASSO**

Municipio  
**II - CENTRO OVEST**

**2**

Quartiere  
**SAMPIERDARENA**

**9**

Codice Archivio SG  
**E157 | ESE | 5 | R | 601 | 4**

Oggetto

**Capitolato Speciale d'Appalto  
impianti elettrici e speciali**

Formato

**A4**

Data

**16/02/2018**

Documento

**E02**

LIVELLO DI  
PROGETTAZIONE

**PROGETTO ESECUTIVO**

**IMPIANTI ELETTRICI**

Codice GULP

Codice PROGETTAZIONE

Codice OPERA

Codice ARCHIVIO

## **INDICE**

- 0.0.0. DEFINIZIONI**
- 1.0.0. QUADRI E MACCHINARI**
- 2.0.0. ORGANI DI ISOLAMENTO, PROTEZIONE, MANOVRA**
- 3.0.0. CONDUTTORI**
- 4.0.0. TUBAZIONI PROTETTIVE, SISTEMI PORTACAVI, CASSETTE DI DERIVAZIONE**
- 5.0.0. APPARECCHIATURE DI COMANDO E UTILIZZAZIONE**
- 6.0.0. DERIVAZIONI DI ENERGIA, COMUNICAZIONE E SEGNALAZIONE**
- 7.0.0. ALIMENTAZIONE MOTORI ED APPARECCHIATURE**
- 8.0.0. IMPIANTO DI MESSA A TERRA**
- 11.0.0. IMPIANTO ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA**
- 19.0.0. PRESCRIZIONI GENERALI**
- 20.0.0. ALLEGATI**

Il presente elaborato raccoglie le condizioni generali e particolari che devono determinare la scelta dei materiali e delle apparecchiature da impiegare nell'opera in oggetto, nonché i modi della loro posa.

Tutti i materiali e le apparecchiature si intendono della migliore qualità privi di difetti, montati a regola d'arte e perfettamente corrispondenti al servizio al quale sono destinati.

In considerazione della eventuale ma imprescindibile esigenza di coordinare e/o assimilare le tipologie dei materiali e manufatti, apparecchiature ed impianti da installare con quelli relativi ad altre installazioni già esistenti nel complesso al quale le prime sono destinate, la scelta delle marche e dei modelli deve essere concordata con la Direzione Lavori all'atto della consegna dei lavori e verbalizzata.

In sede di offerta può comunque essere richiesta la individuazione di marca e tipo di ciascun materiale o apparecchiatura offerta. Qualora le marche e/o i tipi indicati siano più di uno, la scelta di quelli da installare spetta solo alla Direzione Lavori.

Il presente elaborato è suddiviso in più capitoli, ciascuno individuato da un numero.

I vari capitoli e paragrafi sono disposti in ordine numerico, ma non necessariamente essi sono tutti presenti. Vale, a questo riguardo, l'indice.

Inoltre può accadere che non tutti i materiali e/o le apparecchiature impiegati nella realizzazione delle opere siano considerate dal presente elaborato in quanto dettagliatamente descritte nell'elaborato "relazione tecnica".

## **0.0.0. DEFINIZIONI**

### **0.1.0. Generale**

Nel presente elaborato con la dizione convenzionale "impianti elettrici" si intendono quegli impianti destinati alla produzione, alla trasformazione, al trasporto, alla distribuzione e all'utilizzo sicuro dell'energia elettrica per uso illuminazione e forza motrice (ovvero azionamento macchine e apparecchi).

Invece con la dizione "speciali" si intendono quegli impianti che, pur facendo uso di energia elettrica per realizzare il loro scopo, non fanno parte degli utilizzi già ricordati.

Tra questi:

- comunicazione e segnalazione, ovvero:
  - telefonici;
  - interfonici;
  - chiamata;
  - allarmi;
  - diffusione sonora;
  - televisivi (collettivi e a circuito chiuso);
  - segnalazione oraria;
  - antifurto e antiintrusione;
  - rivelazione incendi e fughe di gas;
  - etc.;
- terminali elaborazione dati.

## **0.2.0. Componenti**

### **0.2.1. Impianti di energia e di terra**

Con riferimento alla Fig. B0.1. generalmente un impianto elettrico di energia, civile o industriale (vedi oltre), ha inizio da un gruppo di consegna dell'energia (a), e si compone di:

- b) quadro generale;
- c) linee principali;
- d) quadri di zona;
- e) linee dorsali;
- f) diramazioni agli utilizzatori;
- g) utilizzatori.

Per quadro generale si intende quello che permette distribuire l'energia al singolo edificio.

Per linee principali si intendono quelle che alimentano e/o collegano i quadri di zona con origine dal quadro generale. I conduttori che le costituiscono sono generalmente posati su passerella.

Per quadri di zona si intendono quelli alimentati direttamente dal quadro generale e destinati al comando e alla protezione di una determinata area (per es. piano di edificio, centrale termica, etc.).

Per linee dorsali si intendono quelle che alimentano singoli utilizzatori o gruppi omogenei di utilizzatori. I conduttori che le costituiscono sono generalmente posati o su passerella o in tubazioni protettive.

Per diramazioni si intendono gli stacchi dalla dorsale al singolo utilizzatore. I conduttori che le costituiscono sono generalmente posati in tubazione protettiva.

Diramazioni e quota parte delle relative linee dorsali costituiscono le "derivazioni".

Per utilizzatore si intende il dispositivo atto a rendere utilizzabile l'energia distribuita o il fruitore stesso di questa energia. Per esempio:

- apparecchi illuminanti;
- apparecchiature di comando (interruttori, deviatori, invertitori, pulsanti, etc.);
- prese a spina;
- apparecchiature di segnalazione (suonerie, ronzatori);
- motori;
- apparecchiature di regolazione automatica;
- etc..

### **0.2.2. Impianti di comunicazione e segnalazione**

Generalmente un impianto di comunicazione e/o segnalazione (telefonico, interfonico, chiamata, allarme, diffusione sonora, televisivo, segnalazione oraria, antifurto, antiintrusione) civile o industriale ha inizio da una centrale (a) e si compone di:

- b) box principale;
- c) linee principali;
- d) box di zona;
- e) linee dorsali
- f) diramazioni agli utilizzatori;
- g) utilizzatori.

Per centrale si intende il dispositivo (mandante o ricevente) o che trasforma il messaggio da inviare in un segnale elettrico (impianti diffusione sonora, impianti televisivi, impianti segnalazione oraria) o che trasforma un segnale elettrico in arrivo in messaggio analogico (impianti telefonici, impianti di chiamata e allarme, impianti rivelazione incendi e fughe di gas, impianti antifurto e antiintrusione). La centrale è il punto ove viene consegnata l'energia necessaria per il funzionamento del sistema di comunicazione o segnalazione.

Per box principale si intende quello che permette di distribuire delle linee a tutto l'edificio o quello ove vengono raccolte le linee provenienti da tutto l'edificio. L'ubicazione del box principale può o meno coincidere con quella della centrale, alla quale comunque è sempre collegato direttamente.

Per linee principali si intendono quelle che alimentano i box di zona con origine dal box principale. I conduttori che le costituiscono sono generalmente posati su passerella o, in casi particolari (per es. impianti telefonici) in tubazione protettiva.

Per box di zona si intendono quelli alimentati direttamente dal box principale e destinati alle connessioni relative alla distribuzione in una determinata area (per es. piano di edificio, centrale termica, etc.).

Per linee dorsali si intendono quelle che alimentano singoli utilizzatori o gruppi omogenei di utilizzatori. I conduttori che le costituiscono sono generalmente posati o su passerella o in tubazioni protettive.

Per diramazioni si intendono gli stacchi dalla dorsale al singolo utilizzatore. I conduttori che le costituiscono sono generalmente posati in tubazione protettiva.  
Diramazioni e quota parte delle relative linee dorsali costituiscono le "derivazioni".

Per utilizzatore si intende il dispositivo atto a rendere utilizzabile la comunicazione e/o la segnalazione o il fruitore stesso. Per esempio:

- apparecchi telefonici;
- pulsanti, lampade, suonerie di chiamata;
- suonerie e pulsanti di allarme;
- altoparlanti;
- prese televisive;
- orologi;
- rivelatori e pulsanti incendio;
- etc..

### 0.3.0. Tipi di impianto

La conformazione degli impianti elettrici per ambienti ordinari varia in funzione del livello di elettrificazione, della struttura dell'edificio e del grado di finitura dei locali. Si distinguono sotto questo aspetto tre casi caratteristici:

- ambiente a finitura civile  
(appartamenti, aule scolastiche, uffici, stanze e servizi ospedalieri, stanze e servizi di albergo e similari);
- ambiente a finitura rustica  
(cantine, solai, magazzini, ecc.);
- ambiente industriale  
(officine, laboratori, stabilimenti, centrali tecnologiche, garages, ecc.).

L'ambiente a finitura civile richiede impianti debitamente armonizzati con l'arredamento e con l'architettura interna; le tecniche per ottenere tale armonizzazione possono consistere nel nascondere il più possibile le tubazioni (per esempio impianti incassati sotto traccia), oppure nell'adottare canalizzazioni in vista opportune. I tracciati sono influenzati in modo determinante dalla struttura edile e dalle previsioni di arredamento.

L'ambiente a finitura rustica, consente di realizzare gli impianti secondo le tecniche più convenienti per funzionalità e rapidità d'installazione; in linea di massima si adottano tubazioni e utilizzatori in vista.

L'ambiente industriale è caratterizzato da una intensa elettrificazione che richiede linee dorsali di grande portata con frequenti punti di allacciamento. In questi casi la funzionalità, l'affidabilità, la rapidità di riparazione, la possibilità di modifiche ed ampliamenti sono privilegiati rispetto a ogni altra considerazione. L'impianto è inserito in strutture facilmente accessibili ed ispezionabili, generalmente in vista. I tracciati seguono in genere la via più breve o quella più razionale dal punto di vista delle esigenze tecnico-economiche.

Le figure (B0.2.-B0.10.) schematizzano, per ciascun caso, le strutture caratteristiche dell'impianto ed i materiali tipici più comunemente adottati. La tipicizzazione illustrata è, evidentemente, soltanto teorica, essendo frequente nella pratica la coesistenza, in uno stesso ambiente, di più strutture impiantistiche; ha però lo scopo di definire univocamente i tipi di impianto.

## **1.0.0. QUADRI E MACCHINARI**

### **1.1.0. Quadri di distribuzione**

#### **1.1.1. Generale**

I quadri elettrici di distribuzione (piano, zona, etc.) contengono le apparecchiature di protezione, comando, controllo e segnalazione necessarie al buon funzionamento dell'area servita. Sono del tipo autoportante ad armadio, oppure per installazione a parete, esterna o incassata. L'esecuzione è modulare, (Fig. B1.1.) con unità interconnesse con bulloneria zincata a fuoco. Tutti i quadri sono provvisti di sezionatori sia per la luce che per la forza, che hanno anche funzione di blocco sul relativo pannello. Tutti i materiali isolanti impiegati nell'esecuzione sono di tipo non combustibile e non propagante la fiamma.

#### **1.1.2.**

La carpenteria è realizzata con intelaiatura in profilati di acciaio e pannelli in lamiera ribordata a doppia piega (spessore minimo 20/10 mm), asportabili e fissati al telaio con viti a brugola. Tutti i pannelli frontali di accesso alle apparecchiature ed alle morsettiere sono apribili dall'esterno e muniti di guarnizione perimetrale; possono essere accessibili attraverso una portella anche in cristallo temperato.

Le parti metalliche sono verniciate con vernici sintetiche, essicate a forno, previo decapaggio, fosfatazione e doppia mano di antiruggine.

Per installazione su basamento i quadri sono fissati a terra tramite tirafondi ed alla parete di appoggio con tasselli ad espansione. Per installazione a parete devono essere appesi con zanche murate.

Nel caso in cui il quadro sia da incasso è corredato di pannelli di chiusura rimovibili per ispezione alla distribuzione generale (Fig. B1.2.).

Tutti i quadri, sia che abbiano solo il pannello di protezione, sia che abbiano sportello in lamiera o in vetro, hanno chiusura a chiave.

Le unità del tipo ad armadio a tutta altezza, sono munite di golfari di sollevamento.

Deve essere assicurato un adeguato smaltimento del calore.

#### **1.1.3.**

I quadri devono portare la targa di identificazione del costruttore.

Sui pannelli frontali gli apparecchi di comando, manovra e segnalazione, devono essere identificabili attraverso targhette in materiale plastico rigido, con diciture incise e testo da definire con la D.LL. e con riferimento allo schema unifilare.

Analogamente all'interno deve essere consentita l'univoca individuazione, in riferimento allo schema, di tutte le apparecchiature ed i terminali.

#### **1.1.4.**

Anche quando sia prevista l'ispezione posteriore, le apparecchiature devono essere completamente accessibili e manovrabili dal fronte ed applicate su guide e pannelli solidali con l'intelaiatura del quadro. Ogni sezione di alimentazione indipendente è completamente separata dalle altre con diaframmi interni in lamiera e dotata di propria portella di accesso. Vengono impiegati sezionatori generali tali da impedire l'apertura delle portelle in posizione "CHIUSO", nonchè diaframmi di protezione sui morsetti di entrata del sezionatore.

Possono essere anche impiegati interruttori con bobine di sgancio azionate da microswitch sulle portelle. Opportuni diaframmi devono altresì isolare le morsettiere e gli attraversamenti di conduttori di altre sezioni. Ogni quadro è munito di sbarre di terra in rame che lo percorrono nella sua lunghezza. Tutte le parti metalliche del quadro, anche se non montano componenti elettrici, devono essere collegate a terra, attraverso collettori derivati dalla sbarra principale.

#### **1.1.5.**

Ciascuna linea in arrivo si attesta su un proprio sistema di sbarre.

Le sbarre ed i conduttori di ingresso devono essere previsti per la massima corrente di corto circuito dell'impianto, come indicato a parte.

La durata massima prevista per la corrente di corto circuito è di 0,5 s.

Gli interruttori di uscita, ove non diversamente specificato, devono avere un potere di interruzione nominale non inferiore a 10 kA salvo specifiche indicazioni della D.LL..



Il sezionatore generale, in caso di installazione del quadro in locali con pericolo di incendio e/o esplosione e assimilabili, deve essere sempre provvisto di bobina di sgancio comandabile da pulsante di emergenza remoto.

**1.1.6.** L'entrata e l'uscita delle linee dal quadro deve essere protetta dalla polvere con piastra in materiale isolante o con raccordi pressacavo.

Le linee devono attestarsi ad una morsettiera di abbondante sezione, con buona ricchezza, ordinatamente e in modo che questa non debba sostenere il peso dei conduttori, che allo scopo sono opportunamente ancorati.

I cablaggi degli ausiliari sono eseguiti con conduttori in rame a corda flessibile, isolati in PVC, sezione non inferiore a 1,5 mmq, con capicorda isolati e collari di identificazione. I conduttori devono essere disposti in maniera ordinata in canalette di PVC con coperchio, fissate al pannello di fondo.

I conduttori per il collegamento degli eventuali apparecchi montanti sui pannelli frontali devono essere raccolti in fasci, protetti con guaina ed avere lunghezza sufficiente per evitare tensioni a pannello aperto.

Tutti i conduttori di terra in arrivo e/o in partenza dal quadro devono essere collegati singolarmente alla relativa sbarra mediante viti con dado, rosette elastiche e capicorda.

Alla sbarra sono collegate anche le parti metalliche del quadro. Quelle mobili o asportabili sono collegate attraverso conduttore in rame a corda flessibile, isolato in PVC con capicorda, viti e dado, sezione non inferiore a 6 mmq.

La colorazione dei conduttori nel quadro deve essere quella di cui in 3.1.4..

**1.1.7.** I quadri sono sempre accessoriati e corredati almeno di voltmetri, amperometri, e, dietro indicazione specifica, fasometri, wattmetri, frequenzimetri, etc., tutti del tipo elettromagnetico per corrente alternata. Classe di precisione 1,5; dimensioni 72 x 72 mm min..

Quando richiesto il quadro è accessoriato di multimetro elettronico per misure di tensione, corrente, potenza, energia, frequenza, cosfi, uscita NO impulsi energia, uscita comunicazione RS485.

**1.1.8.** Ogni quadro deve essere corredato di disegno dello schema, contenuto in apposita tasca interna.

**1.1.9.** I quadri devono rispondere alle seguenti norme:

- Norme CEI 17-3 (1980) "Apparecchiature costruite in fabbrica per tensioni non superiori a 1.000 V in corrente alternata e 1.200 V in corrente continua";
- CEI EN 61439 (CEI 17.113);
- CEI 23/51
- IEC 529 (CEI 70.1);
- DPR 547 1955;
- Legge n. 168 del 01/03/1968;
- IC 695.2.1. (CEI 50.11).

## **2.0.0. ORGANI DI ISOLAMENTO, PROTEZIONE, MANOVRA**

### **2.1.0. Generale**

La protezione di qualsiasi utenza è di tipo magnetotermico e viene realizzata impiegando interruttori automatici, interruttori automatici differenziali o fusibili.

Non deve essere impiegata una protezione unipolare sul conduttore di neutro.

Gli interruttori automatici devono essere di tipo a scatto rapido, simultaneo su tutti i poli, con manovra indipendente dalla posizione della leva di comando e devono poter sezionare tutti i conduttori attivi, compreso il neutro (nel caso di potenze non superiori a 1 kW possono essere unipolari).

Ogni protezione deve essere adeguata ad interrompere la corrente di corto circuito in tempo breve ed in modo selettivo (in ogni caso la capacità di rottura non è mai inferiore a 10 kA salvo specifiche indicazioni della D.LL.).

I sezionatori non devono essere impiegati come comando ma essere sempre accoppiati con teleruttori e/o interruttori automatici.

In caso di installazione di fusibili con relè termici o di interruttori automatici, deve essere realizzato il coordinamento delle protezioni secondo quanto prescritto dall'U.N.E.L. e dalle Norme C.E.I. 64-6 e 64-8. I fusibili sono sempre del tipo con fusione in camera chiusa.

E' consentito impiegare fusibili "a tappo" con portacartucce avvitato per correnti di corto circuito non superiori a 10 kA e portate non superiori a 50 A.

Per livelli di guasto e portate di entità superiore vengono impiegati fusibili ad alta capacità di rottura.

In qualsiasi caso le protezioni non devono consentire il verificarsi di una tensione di passo o di contatto superiore a 50 V con tempi di intervento superiori a 5 sec. Tale garanzia deve essere assicurata in funzione del dimensionamento e del tipo di impianto di terra.

Per ragioni di massima sicurezza verso le persone, vengono usati interruttori magnetotermici differenziali: la parte magnetotermica a difesa di cortocircuiti (magnetico), sovraccarichi (magnetotermica); la parte differenziale per le dispersioni superiori a 30 mA, limite di soglia per la sicurezza umana (nelle sale operatorie ed in terapia intensiva solo 10 mA).

Per quanto riguarda la protezione contro le sovracorrenti, si deve tenere presente (C.E.I. 64-6 cap. III e 64-8 cap. VI) che, dato un qualsiasi circuito, sulle sue condutture che hanno:

– corrente di impiego = IB

– corrente di portata = IZ

si deve installare un dispositivo di protezione avente corrente nominale (IN) e corrente convenzionale di funzionamento (If) tale da soddisfare le condizioni generali:

$$IB < IN < IZ$$

$$If < 1,45 IZ$$

### **3.0.0. CONDUTTORI**

#### **3.1.0. Cavi e corde**

##### **3.1.1. Generale**

I conduttori devono essere conformi ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR U 305/11) e devono rispondere alle norme costruttive stabilite dal C.E.I. (11-17, 16-1, 20-13, 20-14, 20-19, 20-20, 20-24, 20-27, 20-33, 64-8), alle norme dimensionali stabilite dall'U.N.E.L. ed essere contrassegnati con Marchio Italiano di Qualità.

Deve essere evitato l'impiego di conduttori, isolati singolarmente o facenti parte di cavi multipolari, con sezione inferiore a:

- 2,5 mmq per conduttori di potenza alimentanti macchine, motori o prese, indipendentemente dalla potenza installata;
- 1,5 mmq per conduttori degli impianti di illuminazione, comandi ed altri impianti a tensione ridotta;
- 1 mmq per conduttori degli impianti di segnalazione.

##### **3.1.2. Tipo**

I cavi hanno sempre la guaina di tipo antiabrasivo e non propagante la fiamma (CEI 20-35); deve inoltre sempre essere privilegiato l'utilizzo di cavi con conduttori flessibili.

Qualora occorra adottare cavi secondo CEI 20-20 e CEI 20-35 nella descrizione di tale tipo di cavi è sempre esplicitata la definizione "non propagante la fiamma".

Le tipologie ammesse sono:

- H07V-K 450/750 V
- H07R-N-F 450/750 V

Qualora occorra adottare cavi secondo CEI 20-22, CEI 20-35 e CEI 20-37/2 nella descrizione di tale tipo di cavi è sempre esplicitata la definizione "non propagante la fiamma, l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi".

Le tipologie ammesse sono:

- FS17 450/750 V
- FG16(O)R16 0,6/1 kV

Qualora occorra adottare cavi secondo CEI 20-22 III, CEI 20-35, CEI 20-37, e CEI 20-38 nella descrizione di tale tipo di cavi è sempre esplicitata la definizione "non propagante la fiamma, l'incendio, senza emissione di gas corrosivi e a ridottissima emissione di gas tossici e fumi opachi".

Le tipologie ammesse sono:

- FG17 450/750 V
- FG16(O)M16 0,6/1 kV

Qualora infine occorra adottare cavi secondo CEI 20-22 III, CEI 20-35, CEI 20-36, CEI 20-37, CEI 20-38 e CEI 20-45 nella descrizione di tale tipo di cavi è sempre esplicitata la dizione "non propagante la fiamma, l'incendio, senza emissione di gas corrosivi, a ridottissima emissione di gas tossici e fumi opachi, resistente al fuoco".

Le tipologie ammesse sono:

- FG18(O)M16 0,6/1 kV

### **3.1.3. Dimensionamento**

Il valore di corrente massimo nei conduttori deve essere pari al 70% della loro portata riportata nelle tabelle CEI-UNEL per le condizioni di posa stabilite.

Le massime cadute di tensione a pieno carico devono essere:

- forza motrice 4 % (19 V a 380 V - 11 V a 220 V);
- illuminazione 3 % (6,6 V a 220 V).

Il tratto considerato è quello compreso tra la sorgente (trasformatore o contatore della Società erogatrice) e l'ultima utenza presa in considerazione.

Deve essere verificata la protezione delle condutture contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti.

### **3.1.4. Colori delle guaine**

Per l'identificazione della funzione dei conduttori si devono obbligatoriamente usare i seguenti colori:

- blu chiaro per il neutro del sistema;
- nero per la fase R;
- grigio per la fase S;
- marrone per la fase T;
- giallo verde per la messa a terra.

### **3.1.5. Posa**

#### **3.1.5.1. Generale**

La posa dei conduttori deve risultare tale da garantire il loro perfetto funzionamento, da permetterne la corretta ventilazione e, nelle installazioni in vista, da ottenere un risultato estetico gradevole.

Deve essere evitata ogni giunzione diritta: i conduttori devono perciò essere tagliati nella lunghezza adatta alla singola applicazione.

Le giunzioni diritte sono ammesse solamente nei casi in cui le tratte senza interruzione superano in lunghezza le pezzature commerciali.

Le giunzioni e le derivazioni devono essere eseguite solamente entro cassette e su morsetti aventi sezione adeguata alle dimensioni dei cavi ed alle correnti transitanti.

L'ingresso dei conduttori nelle cassette di transito deve sempre essere eseguito a mezzo appositi raccordi pressacavo.

#### **3.1.5.2. Identificazione dei conduttori**

I conduttori ed i cavi nei loro percorsi orizzontali e verticali, devono essere perfettamente identificabili.

Ogni conduttore deve essere munito di segnalino di identificazione, non deperibile nè facilmente asportabile, posto ad ogni interpiano nei montanti, ad ogni 5-10 m sulle passerelle, ad ogni passaggio nei chiusini se interrato ed in ingresso ad ogni cassetta di derivazione e/o transito.

#### **3.1.5.3. Sistemi di posa**

I sistemi di posa dei conduttori sono:

a) Direttamente interrati - Per posa direttamente interrata (Fig. B3.1.) si intende: a) sistemazione del conduttore in trincea scavata nel terreno, sul letto di sabbia (profondità minima 70 cm); b) copertura del conduttore con mattoni o coppelle di protezione; c) riempimento della trincea con il materiale precedentemente asportato.

I soli conduttori di messa a terra, sia in rame nudo che in ferro zincato nudo, possono essere interrati (ad una profondità di almeno 70 cm) con la sola ricopertura dello stesso terreno;

b) In tubazioni interrate - Il sistema è di solito associato a quello di cui in a) per l'attraversamento di zone pavimentate. le tubazioni possono essere in cemento, eternit ed in materiale plastico (resistenza allo schiacciamento 200 kg/dm), posate su letto di sabbia ad una profondità di almeno 60 cm;

c) In cunicolo - Nei cunicoli di piccole dimensioni i cavi sono appoggiati sul fondo; in quelli di grandi dimensioni sono aggraffati alle pareti come più avanti descritto;

d) Sospesi a strutture del fabbricato - I conduttori vengono sostenuti da appositi sostegni in materiale plastico, applicati alle strutture con chiodi a sparo o tasselli ad espansione;

e) Su passerella - Sulla passerella i cavi vengono affiancati su un solo strato e fissati mediante collari autobloccanti in plastica; più numerosi nei tratti verticali ed inclinati. Vedi anche par. 4.2.0.;

f) In tubazioni in vista o incassate - vedi par. 4.1.0.;

#### **3.1.6. Norme per la misurazione**

Le quantità dei conduttori sono espresse in lunghezza (m).

Per quanto riguarda lo sfrido se ne deve tenere conto nel prezzo unitario.

#### **4.0.0. TUBAZIONI PROTETTIVE, SISTEMI PORTACAVI, CASSETTE DI DERIVAZIONE**

##### **4.1.0. Tubazioni protettive**

###### **4.1.1. Materiali**

I tipi di tubo protettivo da impiegare possono essere:

- in materiale plastico rigido, pesante (U.N.E.L. 37118/P) contrassegnati con Marchio Italiano di Qualità;
- in materiale plastico flessibile, pesante (U.N.E.L. 37121/70), contrassegnati con Marchio Italiano di Qualità;
- in materiale plastico rigido, a forte spessore, filettabili;
- in acciaio saldato, zincati, filettabili (CEI 23-28);
- in materiale plastico rigido, per cavidotto secondo C.E.I. 23/8 fasc. 160;
- in acciaio non legato, zincato, graffato, ricoperto in resina di polivinile (guaina flessibile), da impiegare solo per raccordi.

###### **4.1.2. Pezzi speciali**

Per ciascun tipo di tubo devono essere impiegati i rispettivi elementi di congiunzione (manicotti, ghiera, riduzioni, raccordi in 3 pezzi, tappi, nippli, guarnizioni, curve, etc.) e di smontaggio (per es. giunti in tre pezzi). Le derivazioni invece devono essere realizzate solo mediante l'impiego di apposite cassette ed il collegamento tubo-cassetta impiegando gli appositi raccordi.

###### **4.1.3. Posa**

Nella medesima tubazione possono essere contenuti solo conduttori di uno stesso servizio od impianto. Il diametro interno dei tubi, mai inferiore a 13 mm, è determinato in modo che il coefficiente di riempimento (rapporto tra sezione complessiva dei cavi e sezione interna del tubo) sia minore di 0,4; il diametro è comunque sempre maggiore o uguale a 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto ai conduttori contenuti. Con riferimento al par. 2.1.1. le tubazioni di cui in a) possono essere installate o incassate in pareti o a giorno in controsoffitto. Le tubazioni di cui in b) possono essere installate solo incassate nelle pareti. Le tubazioni di cui in c), d), e) sono installate in vista. Le tubazioni sono posate seguendo percorsi paralleli agli assi delle strutture dell'edificio, evitando accavallamenti. Le curve ricavate con piegatura sono a largo raggio. In ogni caso deve essere garantita l'agevole sfilabilità dei conduttori.

Nei tratti in vista o a giorno nei controsoffitti, le tubazioni sono fissate con appositi sostegni in materiale plastico o metallico, distanziati in funzione del diametro del tubo ed applicati alla struttura con chiodi a sparo o tasselli ad espansione. Le tubazioni vuote devono sempre essere corredate di filo di traino. Nei percorsi comuni con altri tipi di impianti (per es. fluidi) le tubazioni degli impianti elettrici in genere devono essere raggruppate tra loro e mantenute distinte e completamente indipendenti (per es. nello staffaggio) da quelle di altri tipi di impianto.

Gli attraversamenti dei giunti di dilatazione dell'edificio devono essere realizzati impiegando tubo flessibile.

Nell'installazione di tubazioni metalliche deve essere garantita la continuità elettrica.

###### **4.1.4. Norme per la misurazione**

Le quantità delle tubazioni protettive sono espresse in lunghezza (m).

Per quanto riguarda i seguenti oneri:

- cassette di derivazione;
- elementi di congiunzione e di smontaggio;
- sostegni e staffaggi;
- scarti e sfridi;
- continuità elettrica;
- protezioni passive all'incendio;
- materiale di consumo;

se ne deve tenere conto nel prezzo unitario per cui non viene effettuata nessuna misurazione specifica.

#### **4.2.0. Sistemi portacavi**

##### **4.2.1. Materiali**

I sistemi portacavi (passerelle o canali) possono essere metallici o in materiale plastico.

I sistemi portacavi metallici sono in lamiera di acciaio, a fondo forato, chiuso o a traversini, zincate (spessori minimi: 10/10 mm fino alla larghezza 200 mm; 12/10 mm fino alla larghezza 500 mm).

I sistemi portacavi in materiale plastico rigido sono del tipo autoestinguente (spessore 3 mm fino alla larghezza 200 mm; 3,5 mm fino alla larghezza 300 mm) a fondo forato.

##### **4.2.2. Pezzi speciali**

Nell'installazione dei sistemi portacavi, metallici e non, devono essere impiegati i pezzi speciali, a catalogo del costruttore dei sistemi medesimi, come: coperchi, derivazioni, curve piane e concave, riduzioni.

##### **4.2.3. Posa**

I sistemi portacavi devono essere sostenuti mediante mensole a catalogo del costruttore (Figg. B4.1., B4.2.).

Le mensole sono fissate alla struttura dell'edificio con chiodi a sparo o tasselli ad espansione.

Nell'attraversamento di pareti RE o REI la continuità della resistenza al fumo o al fuoco deve essere ripristinata a cura dell'Appaltatore degli impianti elettrici secondo quanto previsto in Fig. B4.3..

##### **4.2.4. Continuità elettrica**

La continuità elettrica dei sistemi portacavi metallici può essere ottenuta: 1) mediante un piatto di rame, di adatta sezione, imbullonato sul fianco delle medesime, ottenendo così la messa a terra di tutti gli elementi del sistema portacavi; le derivazioni vengono allacciate con bullone e capicorda; 2) mediante una dorsale di terra costituita da corda nuda o isolata di rame (sezione non inferiore a 16 mmq) con morsetti di derivazione.

##### **4.2.5. Norme per la misurazione**

Le quantità dei sistemi portacavi sono espresse in lunghezza (m).

Per quanto riguarda i seguenti oneri:

- cassette di derivazione;
- pezzi speciali;
- sostegni e staffaggi;
- scarti e sfridi;
- continuità elettrica;
- protezioni passive all'incendio;
- materiale di consumo;

se ne deve tenere conto nel prezzo unitario per cui non viene effettuata nessuna misurazione specifica.

#### **4.3.0. Protezione passiva al fuoco e al fumo**

Tubazioni protettive e sistemi portacavi sono sempre corredati, negli attraversamenti di perimetri di compartimenti antincendio, di dispositivi e sistemi atti a ripristinare la continuità della compartimentazione (Fig. B4.3.). Detti dispositivi e sistemi, che devono essere corredati di certificazione REI pari alla resistenza del compartimento attraversato, possono essere costituiti da:

- collari in due pezzi;
- blocchi a sezioni prestampate;
- malte intumescenti e termoespandenti e stucchi espansivi;
- cuscini intumescenti e termoespandenti;
- materassini in spugna;
- schiume poliuretaniche e sigillanti siliconici e acrilici;
- guaine.

I dispositivi e i sistemi di cui sopra sono considerati a tutti gli effetti accessori della tubazione protettiva o del sistema portacavi.

#### **4.4.0. Cassette di derivazione**

Le cassette sono l'unico dispositivo ove possono essere realizzate giunzioni e derivazioni di cavi. Vengono convenzionalmente divise in due categorie:

- tipo civile;
- tipo industriale.

#### **4.4.1. Tipo civile**

##### **4.4.1.1. Cassette a parete**

Le cassette a parete sono in materiale termoplastico, adatte per posa incassata. Sono sempre corredate di morsettiera di derivazione, in ceramica o in altro materiale isolante, di sezione adeguata ai conduttori che vi fanno capo. Vengono fornite complete di coperchio in urea bianco con viti autofilettanti in ottone.



#### **4.4.2. Tipo industriale**

##### **4.4.2.1. Generale**

Le cassette di tipo industriale sono in materiale isolante termoindurente o in fusione di lega leggera (minimo IP54). Ambedue i tipi sono adatti per posa in vista, il primo anche per posa incassata.

Sono sempre corredate di morsettiera di derivazione in ceramica o in altro materiale isolante, di sezione adeguata ai conduttori che vi fanno capo.

Vengono fornite complete di: coperchio con viti in acciaio inox, accessori di giunzione, collegamento e fissaggio (flange, raccordi, guarnizioni, coprigiunti, etc.).

##### **4.4.2.2. Scatole oblunghe**

Le scatole oblunghe (Fig. B4.5.) sono cassette di infilaggio e derivazione di tipo industriale, costruite in fusione di lega leggera, a larghezza limitata, adatte per installazione su tubazioni in acciaio zincato, posate parallelamente ed affiancate. Sono costituite da due pezzi (contenitore e coperchio) assemblabili attraverso guarnizione (a tenuta ermetica, antipolvere e antiacido) e bulloni. Sono fornite complete di raccordi.

Gli ingressi (vie) sono costituiti da attacchi filettati femmina variamente disposti rispetto alle facce della scatola (in linea, a L, a T, a X, componendo le disposizioni di base). Protezione minima IP65.

#### **4.4.3. Posa**

Le cassette di derivazione devono essere impiegate ogni volta che debba essere realizzata una derivazione od uno smistamento di conduttori e tutte le volte che lo richiedano le dimensioni, il percorso e la lunghezza di un tratto di tubazione; quanto sopra allo scopo di rendere i conduttori agevolmente sfilabili. Non è ammesso connettere o far transitare nella medesima cassetta conduttori, anche della stessa tensione, ma appartenenti ad impianti o servizi diversi. All'interno della cassetta i conduttori devono essere disposti in modo ordinato e riconoscibile, circuito per circuito.

Le tubazioni devono essere posate a filo interno della cassetta con le estremità lisce. Nella posa in vista i raccordi cassette-tubazioni devono essere realizzati tramite appositi imbocchi (Fig. B4.4.).

Le cassette, fissate esclusivamente alle strutture dell'edificio, sono installate mediante chiodi a sparo o tasselli di espansione. Nel caso di impianti incassati le cassette devono essere montate a filo del rivestimento esterno della parete in modo che il coperchio possa farvi battuta.

## **5.0.0. APPARECCHIATURE DI COMANDO ED UTILIZZAZIONE**

### **5.1.0.0. Generale**

Generale - Le apparecchiature di comando ed utilizzazione possono essere di tipo civile o industriale.

Hanno sempre portata non inferiore a 10 A e sono sempre complete di contenitore dei morsetti in tensione e, qualora siano composte con elementi metallici, deve essere assicurata la loro messa a terra.

Sono modulari e possono essere montate singolarmente o in combinazione.

Devono essere contrassegnate con il Marchio Italiano di Qualità.

Le altezze di installazione, salvo diversa indicazione, sono indicate nella Fig. B5.5..

### **5.2.0.0. Apparecchiature di comando**

#### **5.2.1.0. Tipo civile**

Le apparecchiature di comando di tipo civile (Fig B5.1.) sono per installazione da incasso o esterna.

Le apparecchiature da incasso sono composte essenzialmente da:

- scatola in resina termoplastica autoestinguente;
- supporto in resina con accessori di fissaggio;
- frutto modulare componibile ad incastro;
- placca in resina o in alluminio anodizzato.

Le apparecchiature esterne, adatte per ambienti a finitura rustica, hanno:

- custodia modulare in resina termoplastica autoestinguente (protezione IP40) completa di scatola;
- coperchio di chiusura con guaina cedevole;
- portello con cerniera a molla e cornice a tenuta (protezione IP55);
- frutto modulare componibile a incastro.

La grandezza di scatole, placche e custodie ed il numero di posti dei supporti sono determinati dal numero di frutti contigui da installare.

Deve essere disponibile, a catalogo del costruttore, l'intera gamma dei seguenti frutti unipolari: interruttori, commutatori, deviatori, pulsanti, invertitori, etc..

L'azionamento dei comandi è a bilanciere con contatti in lega d'argento (10 A, 250 V).

### **5.2.2. Tipo industriale**

Le apparecchiature di comando di tipo industriale (Fig. B5.1.) sono modulari, di tipo protetto con cassette e coperchio in lega leggera (silumin) o in materiale isolante termoindurente. Ambedue i tipi sono adatti per posa in vista, il secondo anche per posa incassata.

Sono sempre complete di accessori di montaggio, accoppiamento e fissaggio come: bocchettoni, telaio copri giunto accoppiamento, viti in acciaio inox, etc..

a) Le apparecchiature di comando in materiale isolante termoindurente (IP64) sono essenzialmente composte da:

- cassetta modulare;
- accessori di fissaggio;
- frontale con dispositivo di comando;
- coperchio di protezione a molla o membrana;
- pressacavi.

Deve essere disponibile a catalogo del costruttore, l'intera gamma di: interruttori unipolari e bipolari (16 A, 250 V; 10 A, 380 V), interruttori tripolari (16 A, 380 V), deviatori unipolari (16 A, 250 V), commutatori unipolari (16 A, 250 V), pulsanti unipolari (4 A, 250 V).

L'azionamento del comando è a tasto oscillante con contatti in lega d'argento.

b) Le apparecchiature di comando in lega leggera (500 V, IP54) sono essenzialmente composte da:

- cassetta modulare con flange, pressacavi e guarnizioni;
- frontale con maniglie di comando;
- accessori di fissaggio;
- morsetto di terra.

Deve essere disponibile, a catalogo del costruttore, l'intera gamma di: interruttori bipolari (da 16 a 63 A), interruttori tripolari (da 16 a 800 A), interruttori quadripolari (da 16 a 400 A), commutatori tripolari (da 16 a 400 A), commutatori quadripolari (da 16 a 400 A), etc..

L'azionamento del comando è frontale a maniglia o leva.

### **5.3.0. Prese a spina**

**5.3.1.** Tipo civile - Vale quanto specificato al punto 5.1.1.0.

Sono disponibili nelle portate 10 A e 16 A (250 V) ed hanno alveoli differenziati a seconda della tensione o del tipo di servizio (luce, FM, 48 V, 24 V, C.C.).

Negli uffici e negli ambienti simili le prese possono essere montate in combinazione per formare un "posto lavoro" (Fig. B5.2.).

Nei locali medici le prese possono essere raggruppate su un'unica base, a parete da incasso (Fig. B5.3.).

**5.3.2.** Tipo industriale - Vale quanto specificato al punto 5.2.2..

a) Per quanto riguarda le prese in materiale isolante termoindurente sono della serie CEE, 16 A, 250 V, 2P + T e 3P + T.

b) Le prese in lega leggera sono anch'esse serie CEE.

Sono disponibili anche nella versione con interruttore di blocco e valvole a tappo (IP44) 2P + T, 3P + T; 16 A, 32 A, 220 V, 380 V, 500 V. In questa versione il coperchio è a cerniera (bloccato con interruttore nella posizione "chiuso"); l'interruttore è manovrabile solo a spina inserita; l'estrazione della spina è possibile solo con interruttore "aperto". Le valvole sono a tappo 25 A E 16 ridotto.

#### **5.4.0. Gruppi prese**

Negli impianti di tipo industriale o assimilabili prese di varia natura, salvamotori, etc. con relativa protezione generale differenziale possono essere raggruppati su un'unica base.

I gruppi sono posati a parete, in vista o in semincasso, e portano apparecchiature ed utilizzatori tipo industriale con protezione IP54 min.(Fig. B5.4.).

#### **5.6.0. Apparecchiature di allarme**

##### **5.6.1. Pulsante di emergenza**

Il pulsante di emergenza è del tipo a fungo, contatto aperto-chiuso, 6 A - 380 V, colore rosso. E' contenuto in cassetta di lamiera elettrozincata di colore rosso, adatta per posa in vista o parzialmente incassata, corredata di coperchio a cerniera con vetro frangibile, guarnizione in neoprene, serratura a chiave. La cassetta è sempre accessoriata con utensile frangivetro. Protezione IP42.

Dimensioni indicative: 125 x 125 x 75 mm.

## **6.0.0. DERIVAZIONI DI ENERGIA, COMUNICAZIONE E SEGNALAZIONE**

### **6.1.0. Impianti di energia**

Negli impianti di distribuzione energia con la dizione "derivazione" si intende convenzionalmente:

- quota parte di conduttore a partire dal quadro di zona;
- quota parte di tubazione protettiva o passerella portacavi per il contenimento dei conduttori a partire dal quadro di zona;
- quota parte di cassette di derivazione a partire dal quadro di zona;
- apparecchiatura di comando e/o utilizzazione.

#### **6.1.1. Derivazioni "tipo civile"**

Le derivazioni "tipo civile" sono realizzate con tubazione protettiva in materiale plastico rigido o flessibile e con apparecchi di comando ed utilizzazione "tipo civile".

#### **6.1.2. Derivazioni "tipo industriale"**

Le derivazioni "tipo industriale" sono realizzate con tubazione protettiva in materiale plastico rigido o in acciaio zincato e con apparecchi di comando ed utilizzazione "tipo industriale".

#### **6.1.3. Derivazioni vuote**

Con la dizione "derivazione vuota" si intende convenzionalmente:

- quota parte di tubazione protettiva o passerella portacavi a partire dal quadro di zona;
- quota parte di cassette di derivazione a partire dal quadro di zona;
- cassette di attestazione con eventuali accessori;
- filo di traino.

Le derivazioni vuote "tipo civile" sono realizzate con tubazione protettiva in materiale plastico rigido o flessibile e con cassette di derivazione "tipo civile".

Le derivazione vuote "tipo industriale" sono realizzate con tubazione protettiva in materiale plastico rigido o in acciaio zincato e con cassette di derivazione "tipo industriale".

### **6.2.0. Impianti di comunicazione e segnalazione**

Negli impianti di comunicazione e segnalazione con la dizione “derivazione” si intende convenzionalmente:

- quota parte di conduttore a partire dalla centrale o dal box di zona;
- quota parte di tubazione protettiva o passerella portacavi per il contenimento dei conduttori a partire dalla centrale o dal box di zona;
- quota parte di cassette di derivazione a partire dal box di zona;
- apparecchiatura di comando e/o utilizzazione.

#### **6.2.1. Derivazioni “tipo civile”**

Le derivazioni “tipo civile” sono realizzate con tubazione protettiva in materiale plastico rigido o flessibile e con apparecchi di comando ed utilizzazione “tipo civile”.

#### **6.2.2. Derivazioni vuote**

Negli impianti di comunicazione e segnalazione con la dizione “derivazione vuota” si intende convenzionalmente:

- quota parte di tubazione protettiva a partire dalla dorsale;
- quota parte di cassette di derivazione a partire dalla dorsale;
- cassette di attestazione con eventuali accessori;
- filo di traino.

Le derivazioni vuote “tipo civile” sono realizzate con tubazione protettiva in materiale plastico rigido o flessibile.

Le derivazioni vuote “tipo industriale” sono realizzate con tubazione protettiva in materiale plastico rigido o in acciaio zincato.

### **6.3.0. Norme per la misurazione**

Per la contabilizzazione delle derivazioni si procede in questo modo:

- punto luce con interruttore/pulsante: si contano i singoli interruttori/pulsanti installati, anche se montati in combinazione;
- punto luce con deviatore: si contano le coppie di comandi (2 deviatori) installati in ciascun ambiente, anche se montati in combinazione;
- punto luce da quadro: si contano i circuiti luce comandati direttamente dal quadro (per es. corridoi, luce sicurezza, etc);
- punto luce in parallelo: si contano gli ulteriori apparecchi illuminanti non comandati direttamente da altro comando (interruttore, deviatore, etc.);
- presa/apparecchiatura di utilizzazione: si contano le singole prese/apparecchiature di utilizzazione installate, anche se montate in combinazione.

## **7.0.0. ALIMENTAZIONE MOTORI ED APPARECCHIATURE**

### **7.1.0. Generale**

Per allacciamento di motore o apparecchiatura si intende la fornitura e la posa della quota parte di materiali (conduttori flessibili, tubazione protettiva, cassette di derivazione, guaina flessibile, etc.) costituenti la derivazione necessaria per collegare al quadro di zona il motore o l'apparecchiatura e per realizzare gli eventuali telecomandi.

Qualora il motore o l'apparecchiatura in questione sia l'unico utilizzatore della linea di alimentazione nella voce "allacciamento" è quindi compresa anche tutta la linea a partire dall'organo di protezione e/o comando sul quadro di zona.

### **7.2.0. Motori**

L'allacciamento di un motore comprende, oltre la fornitura e l'installazione dei conduttori flessibili per energia e comandi, della tubazione protettiva, delle eventuali cassette di derivazione, della guaina, del sezionatore e dei relativi accessori, anche la messa a terra della carcassa, la prova di funzionamento e la verifica del senso di rotazione (Fig. B7.1.).

Tutti i motori che, per qualsiasi motivo, non sono visibili dal rispettivo quadro di alimentazione devono essere muniti di sezionatore posto nella vicinanza dei motori stessi. Detto sezionatore si intende compreso nell'allacciamento.

Se non diversamente prescritto i motori sono alimentati nel seguente modo:

- motori di potenza sino a 0,12 kW: protetti con fusibili e comandati da teleruttore senza protezione termica;
- motori di potenza superiore a 0,12 kW: alimentati con interruttore automatico, teleruttore e relè termico.

I motori di pompe e ventilatori sino a 10 kW sono alimentati con partenza in corto circuito; i motori con potenza superiore sono alimentati con avviatore stella triangolo.

Nell'allacciamento si intendono quindi compresi i relativi organi di attuazione.

### **7.3.0. Fan coils**

Per "allacciamento fan coils" (Fig. B7.2.) si intende la fornitura e l'installazione di:

- relativa quota parte di tubazione protettiva o passerella portacavi;
- relativa quota parte di cassette di derivazione;
- quota parte di conduttore a partire dal quadro di zona;
- portafusibile con fusibile;
- presa 2P + T 16 A - 250 V con relativa derivazione (vedi 6.1.0.);
- relativa spina;
- cavo di collegamento (morsettiera fan coil - spina);
- prova di funzionamento;
- messa a terra delle parti metalliche.

### **7.4.0. Asciugamani, boiler, etc.**

Per "allacciamento di asciugamani", "allacciamento di boiler" (Fig. B7.3.), "allacciamento di asciugacapelli", "allacciamento di estrattore da finestra o da parete" (Fig. B7.4.), o apparecchiature simili, si intende la fornitura e l'installazione di:

- relativa quota parte di tubazione protettiva o passerella portacavi;
- relativa quota parte di cassette di derivazione;
- conduttore a partire dal quadro di zona;
- interruttore bipolare 2P + T 16A - 250 V con relativa derivazione (vedi 6.1.0.)
- passacavo;
- cavo di collegamento (morsettiera apparecchiatura - interruttore);
- prova di funzionamento;
- messa a terra delle parti metalliche.

#### **7.5.0. Apparecchiature di controllo e regolazione**

Per "allacciamento di apparecchiatura di controllo e regolazione" (regolatore, sonda, servocomando, strumento, etc.) si intende la fornitura e l'installazione di:

- quota parte di conduttore a partire dal quadro di zona o quello necessario per raggiungere l'organo comandato o comandante o la sottostazione del sistema di supervisione
- relativa quota parte di tubazione protettiva o passerella portacavi;
- relativa quota parte di cassette di derivazione;
- guaina flessibile;
- prova di funzionamento;
- messa a terra delle parti metalliche.

#### **7.6.0. Porte tagliafuoco**

Per "allacciamento di porta tagliafuoco" si intende la fornitura e l'installazione di:

- quota parte di conduttore a partire dal quadro di zona o quello necessario per raggiungere la centrale rivelazione incendi;
- conduttori per realizzare le interconnessioni magnete-pulsante di sblocco;
- relative tubazioni protettive e/o passerelle portacavi;
- guaine flessibili;
- pulsante di sblocco manuale in esecuzione civile industriale opportunamente corredato (vedi 6.2.1., 6.2.2.);
- prova di funzionamento;
- messa a terra delle parti metalliche.

#### **7.7.0. Serrande tagliafuoco**

Per "allacciamento di serranda tagliafuoco" si intende la fornitura e l'installazione di:

- quota parte di conduttore a partire dal quadro di zona o quello necessario per raggiungere la centrale rivelazione incendi;
- modulo di interfaccia con impianti rivelazione incendi;
- conduttori per realizzare le interconnessioni magnete-fine corsa-lampada spia;
- relative tubazioni protettive e/o passerelle portacavi;
- guaine flessibili;
- lampada spia;
- prova di funzionamento;
- messa a terra delle parti metalliche.



## **8.0.0. IMPIANTO DI MESSA A TERRA**

### **8.1.0. Protezione contro le tensioni di contatto**

#### **8.1.1. Generale**

Devono essere protette contro le tensioni di contatto tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori normalmente isolate, ma che per cause accidentali potrebbero trovarsi sotto tensione.

La protezione viene attuata collegando rigidamente a terra tutte le parti metalliche.

#### **8.1.2. Collegamenti di terra**

I collegamenti di terra delle parti metalliche sopra indicate sono normalmente eseguiti in rame, in piatto o corda (isolata o nuda) di sezione atta a convogliare la corrente di guasto secondo quanto prescritto dalle norme C.E.I. 11-8 (Fig. B8.1.). A titolo esemplificativo devono essere collegati a terra: i poli di terra di tutte le prese, gli apparecchi illuminanti, le scatole o cassette di derivazione, le tubazioni metalliche relative all'impianto elettrico, le carpenterie contenenti le apparecchiature elettriche, le lamiere di copertura dei cunicoli elettrici, le passerelle ed i relativi sostegni, i pali di illuminazione esterna, le orditure principali dei controsoffitti dove sono montate parti di impianti elettrici, i serramenti metallici, i montanti metallici di pareti prefabbricate contenenti apparecchiature elettriche, le tubazioni di fluidi (garantendo la continuità elettrica), le condotte degli impianti di ventilazione (Fig. B8.3.) (garantendo la continuità elettrica), i serbatoi (Fig. B8.7.), i motori, i fan coils, le strutture edili del fabbricato, le recinzioni metalliche esterne, etc..

I conduttori di terra in piatto sono verniciati in giallo, quelli in cavo isolato hanno guaina gialla con rigatura verde. Le corde posate direttamente interrate sono esclusivamente di tipo stagnato. Le derivazioni dei connettori principali che si dipartono dal quadro generale, sono realizzate tramite saldatura forte o imbullonate tramite capicorda e rosetta.

Il connettore principale è collegato almeno in un altro punto (diametralmente opposto al quadro generale) alla rete di dispersione.

#### **8.1.3. Nodo equipotenziale**

Il nodo equipotenziale è costituito da una piastra in acciaio inox (Fig. B8.2.) ove vengono fissate tutte le derivazioni dirette colleganti le apparecchiature elettriche, le apparecchiature mediche, le tubazioni idriche, le tubazioni di gas medicali e di altro genere, gli infissi (qualora siano metallici) ed ogni altro oggetto metallico esistente in un locale o in un gruppo di locali. La piastra è realizzata con piatto di acciaio inox, spessore min. 5 mm, altezza min. 50 mm. E' predisposta con fori per ancoraggi e derivazione (diametro 13 mm) ed è sempre corredata di squadrette di ancoraggio (anch'esse in acciaio inox) e bulloni di fissaggio. La piastra è sempre contenuta in apposita cassetta, ispezionabile, di conveniente grandezza, provvista di coperchio e, se necessario, di attacco di messa a terra. Per "derivazione per nodo equipotenziale" si intende:

- quota parte di conduttore di allacciamento del nodo equipotenziale alla linea principale di terra;
- eventuale quota parte di relativa tubazione protettiva;
- piastra con accessori;
- cassetta di contenimento con accessori.

#### **8.1.4. Derivazione di terra o equipotenziale**

Per derivazione per collegamento di terra e/o equipotenziale si intende sia l'allacciamento alla linea principale di terra o all'anello generale di un utenza da proteggere contro le tensioni di contatto, sia la realizzazione della continuità elettrica (per es. condotte, tubazioni, etc.). La "derivazione" comprende quindi:

- quota parte conduttore (nudo o isolato) a partire dalla linea principale o dall'anello;
- quota parte di eventuale tubazione protettiva (se il conduttore non è posato nudo direttamente sotto traccia);
- quota parte di connessione del conduttore alla linea principale e connessione all'utilizzatore con saldatura, o con capicorda bullone e rosette, o con morsetto, o con fascetta a stringere, etc..

## **8.2.0. Rete di dispersione**

### **8.2.1. Generale**

La rete di dispersione è costituita da un anello, perimetrale all'edificio, realizzato con corda in rame nudo stagnato di sezione non inferiore a 50 mmq, direttamente interrato ad una profondità di circa 80 cm.

L'anello è collegato all'impianto interno di messa a terra ed interconnette i dispersori (vedi oltre).

La continuità elettrica dell'anello deve essere assicurata con saldature di tipo forte o mediante robusti morsetti. L'installatore ha comunque l'obbligo di verificare la natura del terreno e di misurarne la resistività, oppure, in caso di lavori di modifica o estensione, di controllare l'efficacia dell'impianto di terra esistente.

### **8.2.2. Dispersori di terra a picchetto**

I dispersori di terra a picchetto (Fig. B8.4.) possono essere dei seguenti tipi:

- tubolare in acciaio al carbonio, senza saldatura, zincato a fuoco;
- tubolare in acciaio ramato.

Il tipo in acciaio al carbonio deve essere disponibile almeno nei diametri esterni 1 1/2" e 1 1/4" e presentare, sulla superficie esterna, fori atti a favorire l'entrata dell'acqua. La zincatura è in zinco puro al 99,95 % con spessore minimo 100 micron. Lo spessore min. del tubo è 5 mm.

Il tipo in acciaio ramato è preventivamente nichelato; deve essere disponibile almeno nei diametri esterni 18 e 25 mm. Lo spessore min. del rame è 50 micron.

I picchetti sono sempre di tipo modulare, prolungabile con manicotto, dotati di puntale in acciaio temperato.

Sono sempre corredati di battipalo in acciaio, piastra forata per il collegamento dei conduttori di terra.

I dispersori a picchetto devono essere sempre installati entro pozzetti ispezionabili che, comunque costruiti, sono di tipo perdente.

### **8.2.3. Pozzetti di ispezione**

Quando non siano realizzati nell'ambito delle opere edili i pozzetti di ispezione dispersori (Fig. B8.4.) sono in P.V.C. anticorrosivo, di tipo modulare prolungabile verticalmente.

Sono sempre dotati di impronte sulle facce laterali per innesto tubi e di presa di messa a terra.

La chiusura superiore avviene attraverso chiusino e griglia in acciaio, ambedue carrabili (portata 5.000 kg).

Devono essere disponibili almeno nelle dimensioni 400 x 400 mm e 600 x 600 mm.

I pozzetti sono sempre corredati di targa recante le informazioni relative all'individuazione del dispersore e del suo valore di resistenza.

## **11.0.0. IMPIANTO ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA**

### **11.1.0. Generale**

L'illuminazione di sicurezza è progettato con riferimento principale alla Regola Tecnica Verticale di cui al Decreto 26/08/1992 e alla norma UNI 1838.

Per "impianto di illuminazione di sicurezza" si intende un impianto di illuminazione indipendente, a funzionamento autonomo, destinato a sostituirsi all'impianto principale al mancare dell'energia elettrica in quest'ultimo.

Scopi dell'impianto sono:

- garantire una affidabile segnalazione delle vie di esodo;
- evidenziare eventuali passaggi pericolosi (scale, dislivelli in genere, etc.);
- segnalare chiaramente le uscite di sicurezza;
- garantire un'illuminazione sufficiente nei luoghi ove vi siano apparecchiature e/o macchinari il cui abbandono o non riconoscimento possa creare pregiudizio per la sicurezza di cose e/o persone.

### **11.2.0. Illuminamento**

L'illuminamento minimo da ottenere con l'impianto in oggetto per consentire uno sfollamento in condizioni di sicurezza è:

5 lux : in scale, porte, vie di fuga, corridoi;

2 lux : in ogni altro punto.

### **11.3.0. Alimentazione elettrica**

L'alimentazione dell'impianto può essere ottenuta con:

- a) batterie di accumulatori con autonomia non inferiore a 2 ore; dispositivo automatico di carica in tampone con ricarica completa negli intervalli di non presenza di persone o, al massimo, in 8 ore;
- b) generatore autonomo con entrata in funzione entro 5/15 s.;
- c) gruppi di continuità (sale operatorie, centri elaborazione dati, etc.);
- d) alimentazione localizzata. Lampada, batteria, unità di comando e dispositivi di prova e di segnalazione sono contenuti entro l'apparecchio o ad esso adiacenti (max 0,5 m).

### **11.5.0. Circuiti**

L'impianto è sempre suddiviso su più circuiti (minimo 2).

Ciascun circuito (max 20 A) deve servire una superficie max di 400 mq.

### **11.6.0. Lampada autonoma**

La lampada è predisposta per intervento automatico alla mancanza della tensione di rete.

Può essere per installazione portatile o fissa; quest'ultima con servizio permanente o non permanente.

L'accumulo è realizzato con batterie ricambiabili al Pb o a Ni-Cd.

L'autonomia deve essere di almeno 30'; il tempo massimo di ricarica di 12 ore.

La lampada è dotata di dispositivo di ricarica automatica, regolato in tensione-corrente, relè di minima tensione; dispositivo di controllo minima tensione per protezione batterie da sovrascarica; limitatore di corrente; spie presenza rete e stato di ricarica.

La lampada fissa ha corpo in resina termoplastica autoestinguente e diffusore in polycarbonato autoestinguente, nei tipi normale (IP40) e stagno (IP65).

Può essere accessoriata con etichette di indicazione.

## **19.0.0. PRESCRIZIONI GENERALI**

### **19.1.0. Generale**

Le disposizioni del presente capitolo valgono per quanto non in contraddizione con l'eventuale documento "Prescrizioni e oneri generali (o documento equipollente), in ogni caso prevalente.

#### **19.1.1. Normativa**

Tutti gli impianti e le apparecchiature, in ogni particolare e nel loro insieme, devono essere rispondenti alla legislazione ed alla normativa vigente o in vigore nel corso dei lavori. In particolare, ed a livello esemplificativo e non riduttivo, devono essere rispettate le seguenti leggi, norme e regolamenti, nonché relative modifiche, chiarimenti e interpretazioni e quanto da queste richiamato e/o collegato:

- Impianti
  - D. 22/01/2008, n. 37
- Apparecchiature
  - D.P.R. 24/07/1996 n. 459
- Acque
  - D. Lgs. 03/04/2006 n. 152
- Rumore
  - Legge 26/10/1995 n. 447
- Sicurezza e igiene
  - D. Lgs. 09/04/2008 n. 81
- Generali
  - D.M. 14 gennaio 2008 par. 7.2.4 (Criteri di progettazione degli impianti)
  - D.M. 11 gennaio 2017 – Criteri ambientali minimi
  - Normativa I.S.P.E.S.L.
  - Normativa UNI
  - Normativa CEI per conformità alla legge 01/03/1968 n. 168
  - Circolari del Ministero dell'Interno e prescrizioni del Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco
  - Leggi regionali, normative comunali, regolamenti edilizi
  - Disposizioni del Codice Civile

#### **19.1.2. Certificazioni**

Prima dell'inizio delle operazioni di taratura e messa a punto devono essere rese disponibili, nel modo specificato anche in 15.2.7.:

- tutti i certificati di omologazione previsti dalla normativa;
- tutta la documentazione relativa a collaudi in fabbrica (libretti, nulla osta, etc.) prevista dalla normativa;
- tutte le pratiche relative a nuove installazioni previste dalla normativa;
- tutti i dati e gli elementi necessari al Committente per istruire pratiche di propria competenza.

### **19.2.0. Documentazione finale delle opere - Collaudo**

In coincidenza della presa in consegna dell'opera nella sua completezza, al Committente dovrà essere fornita dall'Appaltatore la documentazione finale delle opere, ovvero almeno:

- a) la relazione tecnica esplicativa e di funzionamento;
- b) una copia riproducibile dei disegni finali di cantiere, aggiornati e perfettamente corrispondenti alle opere realizzate, con l'indicazione del tipo e della marca di tutte le apparecchiature e materiali installati ed il loro posizionamento esatto;
- c) per quanto riguarda le singole apparecchiature installate: una documentazione, perfettamente ordinata con indice analitico, riportante tutte le specifiche tecniche, i disegni, gli schemi e le istruzioni di funzionamento, installazione, taratura e manutenzione;
- d) le dichiarazioni richieste da I.S.P.E.S.L., dal Comando Provinciale Vigili del Fuoco e quelle inerenti la legge 5/03/1990, n. 46;
- e) la documentazione fotografica riguardante le varie fasi dell'opera e in particolare tutte le parti di impianto occultate permanentemente, oppure raggiungibili con difficoltà.

Il collaudo definitivo è eseguito da un Collaudatore o da una Commissione di collaudo nominato dal Committente. Il collaudo viene iniziato almeno entro tre mesi a decorrere dalla data di ultimazione lavori.

L'Appaltatore deve fornire gli apparecchi e gli strumenti, l'adatto personale, nonché predisporre le opere necessarie per eseguire il collaudo. Tutte le spese per l'effettuazione del collaudo, salvo le competenze dei professionisti incaricati dello stesso, sono a carico dell'Appaltatore.

Nel periodo decorrente tra la data di ultimazione dei lavori ed il collaudo, l'Appaltatore ha l'obbligo della manutenzione gratuita delle opere eseguite; inoltre deve eseguire tutti quei lavori prescritti dal Collaudatore.

I lavori di cui sopra sono pagati in base ai prezzi unitari dei Computi metrici e/o degli Elenchi prezzi ai quali è ammesso far riferimento, se riconosciuti indipendenti da difetti di montaggio e/o dei materiali. In caso contrario l'Appaltatore deve provvedere a proprie spese.

Non adempiendo l'Appaltatore a tale obbligo, il Committente procede alle prescritte riparazioni valendosi delle somme trattenute a garanzia.

### **19.3.0. Verifiche e prove preliminari**

In corso d'opera devono poter essere eseguite tutte quelle verifiche e prove ritenute opportune.

Dette verifiche e prove vengono eseguite in contraddittorio e devono essere verbalizzate.

Le verifiche e le prove preliminari si devono in ogni caso effettuare durante l'esecuzione dei lavori, in modo che risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei medesimi.

Dette verifiche e prove sono:

- a) Accertamento che i materiali e le apparecchiature forniti corrispondano qualitativamente e quantitativamente a quanto previsto dalle prescrizioni tecniche e dall'elenco descrittivo.
- b) Verifica della rispondenza degli impianti alle disposizioni di Legge ed alle norme C.E.I..
- c) Verifica dell'adeguatezza delle protezioni e del loro coordinamento.
- d) Verifica di tutto l'impianto di terra, misura dell'impianto di dispersione, verifica dell'inaccessibilità di parti sotto tensione salvo l'impiego di utensili.
- e) Verifica dei percorsi dei conduttori, della sfilabilità e del coefficiente di riempimento, delle portate e delle cadute di tensione.

#### **19.4.0. Rumorosità**

Gli impianti devono essere installati in modo da poter ottenere la massima silenziosità durante il funzionamento: è necessario quindi adottare tutte le precauzioni per ottenere questo scopo. In particolare occorre prevedere:

- l'adozione di macchinari con parti rotanti a basso numero di giri;
- l'adozione di basamenti flottanti per macchine in movimento;
- l'installazione di supporti antivibranti a corredo di tutte le apparecchiature ed i macchinari con parti in movimento;
- l'installazione di giunti antivibranti tra apparecchiature e macchine con parti in movimento e reti a queste collegate;
- l'adozione di sostegni che evitino il rigido collegamento delle parti dell'impianto alla struttura dell'edificio;

In ogni caso il livello sonoro degli ambienti serviti dagli impianti elettrici, quando questi siano in funzione, non deve superare per più di 3 dB (A) il livello sonoro di fondo.

Quanto sopra con il limite inferiore di 30 dB (A).

#### **19.5.0. Pulizia del cantiere**

Prima dell'inizio delle operazioni di taratura tutte le apparecchiature ed i materiali messi in opera devono essere completamente puliti asportando sfridi, tracce di unto, vernice o di materiale edile, residui di imballo ed eliminando la polvere.

Durante questa fase devono essere effettuate tutte le operazioni di lubrificazione, serraggio, fissaggio, etc. e messe in opera le targhette e le indicazioni in genere per rendere agevole l'esercizio dell'impianto.

Gli sfridi, gli imballi ed in genere il materiale che risulta inerente le forniture e non necessario al funzionamento delle opere devono essere rimossi dal cantiere periodicamente durante i lavori e definitivamente prima dell'inizio delle operazioni di taratura e radunati nel luogo indicato dal Committente.

#### **19.6.0. Taratura e messa a punto**

Prima della dichiarazione di ultimazione lavori vengono effettuate le operazioni di taratura e messa a punto degli impianti.

La taratura e la messa a punto consistono in quelle operazioni e interventi atti ad ottenere dall'impianto le prestazioni di progetto, intervenendo sia sulla regolazione automatica, sia sugli organi di regolazione specifici delle singole apparecchiature.

#### **19.7.0. Identificazione**

Apparecchiature, macchinari e componenti di impianto in genere devono poter essere identificati con preciso riferimento alle tavole di progetto aggiornate. A questo scopo:

- a) Tutte le apparecchiature come: quadri, trasformatori, generatori di emergenza, etc. devono essere dotati di targhetta di identificazione;
- b) Nell'ambito di quadri, trasformatori, generatori di emergenza, etc. i vari componenti devono essere identificabili nel modo descritto nella voce di specifica che li riguarda;
- c) Conduttori e cavi posati in tubo protettivo o su passerella devono essere muniti di segnalino di identificazione, non deperibile nè facilmente asportabile, posto ad ogni interpiano nei montanti, ad ogni 5/10 m sulle passerelle ed in ingresso ad ogni cassetta di derivazione o transito;
- d) Le targhette di identificazione devono essere in plastica rigida, con diciture incise e testo da definire con la D.LL.. Devono essere fissate a viti su piastrina di supporto.
- e) La tabella di identificazione (colori, sigle, numerazioni) deve essere conservata nella centrale principale in apposita bacheca.

#### **19.8.0. Materiale di rispetto**

Deve essere prevista la fornitura, insieme ai materiali installati, di una certa quantità di materiali di rispetto, che permetta di affrontare il primo periodo di esercizio degli impianti.

Prima dell'inizio delle operazioni di taratura e messa a punto devono essere resi disponibili:

- a) Fusibili: una quantità pari al 20 % di ogni tipo di quelli in opera (con un minimo di n. 3 unità per tipo).
- b) Bobine per teleruttori: una quantità pari al 10 % di ogni tipo (con un minimo di n. 1) di quelle in opera.
- c) Lampade di segnalazione: una quantità pari al 10 % di ogni tipo (con minimo di n. 2) di quelle in opera.
- d) Chiavi per quadri: doppione per ogni tipo installato e per ogni attrezzo per l'apertura di contenitori di apparecchiature elettriche.
- e) Frutti prese monofase: una quantità pari al 2 % di ogni tipo di quelle in opera.

## 20.0.0. ALLEGATI

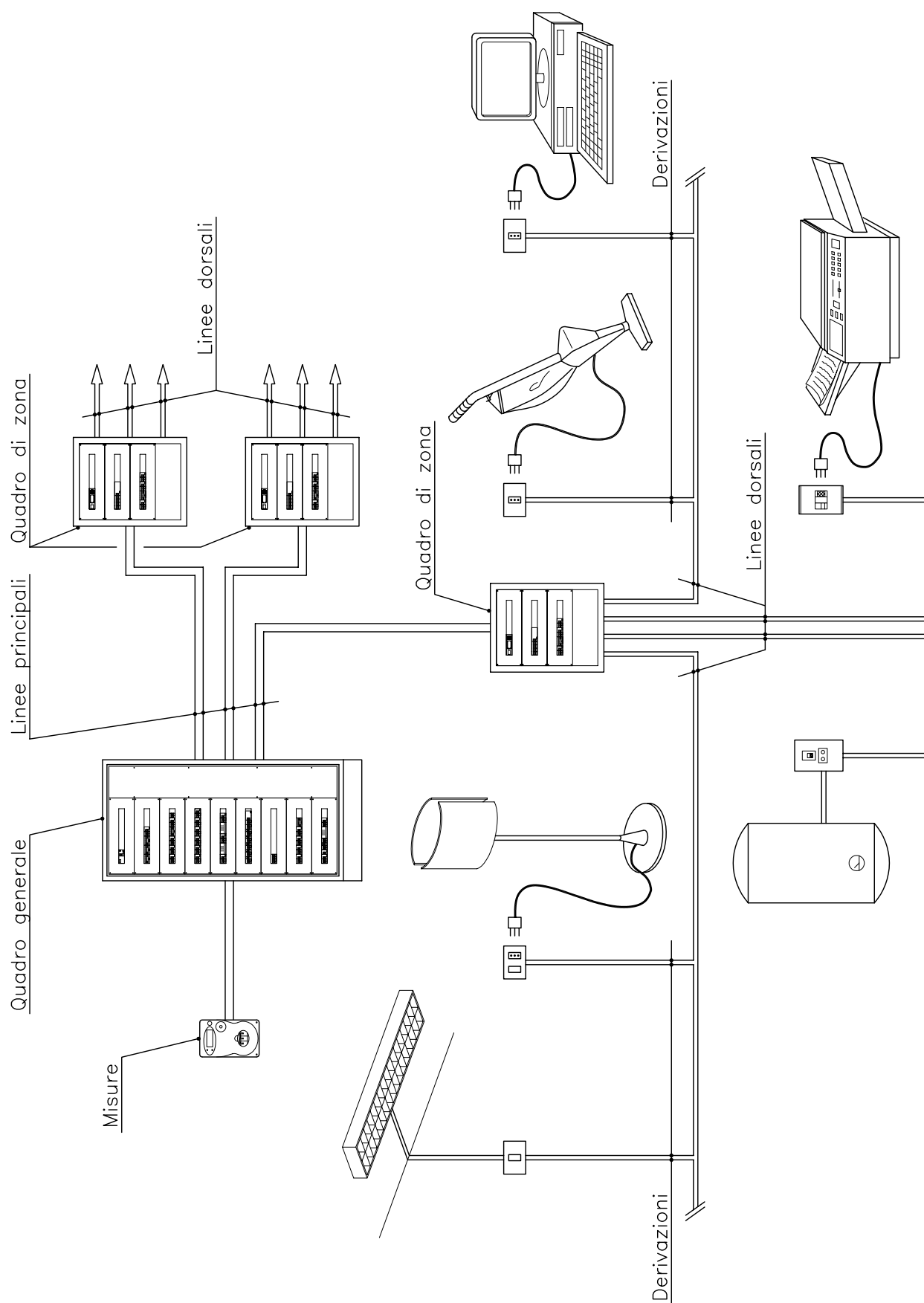


Fig. B0.1. DEFINIZIONI – Componenti impianto elettrico



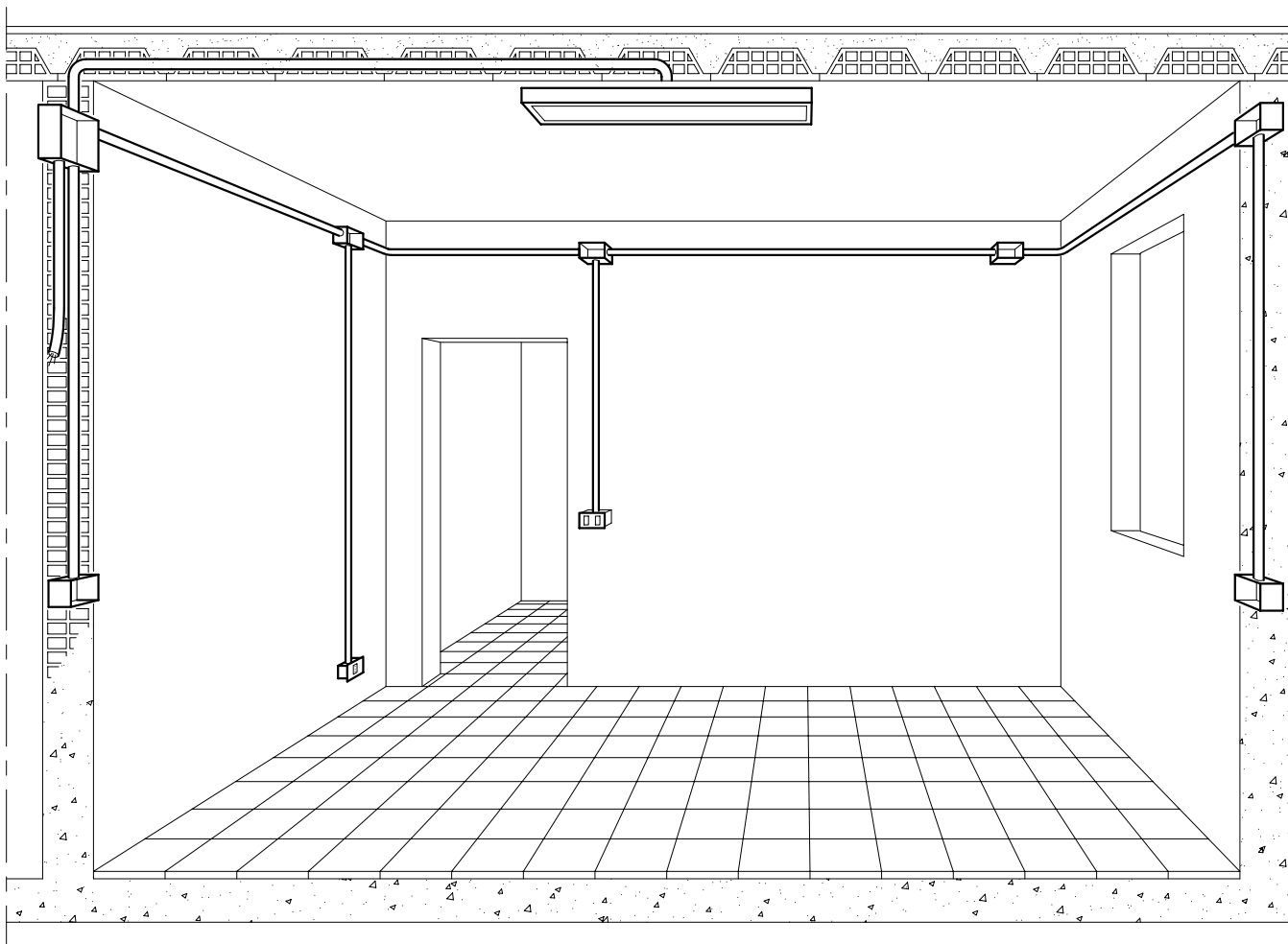


Fig. B0.2. DEFINIZIONI  
Esecuzione incassata sotto traccia

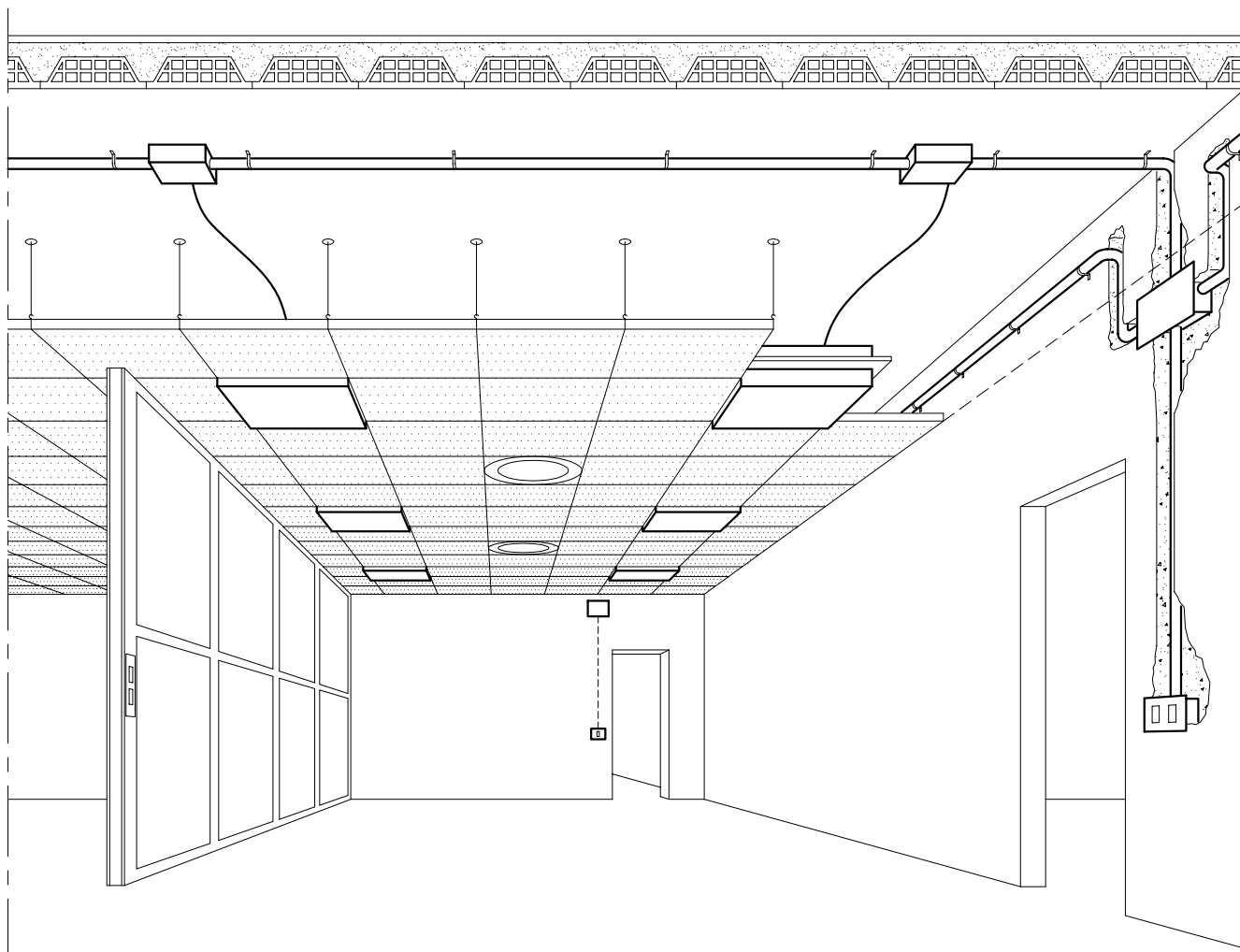


Fig. B0.3. DEFINIZIONI  
Esecuzione in vista in controsoffitto

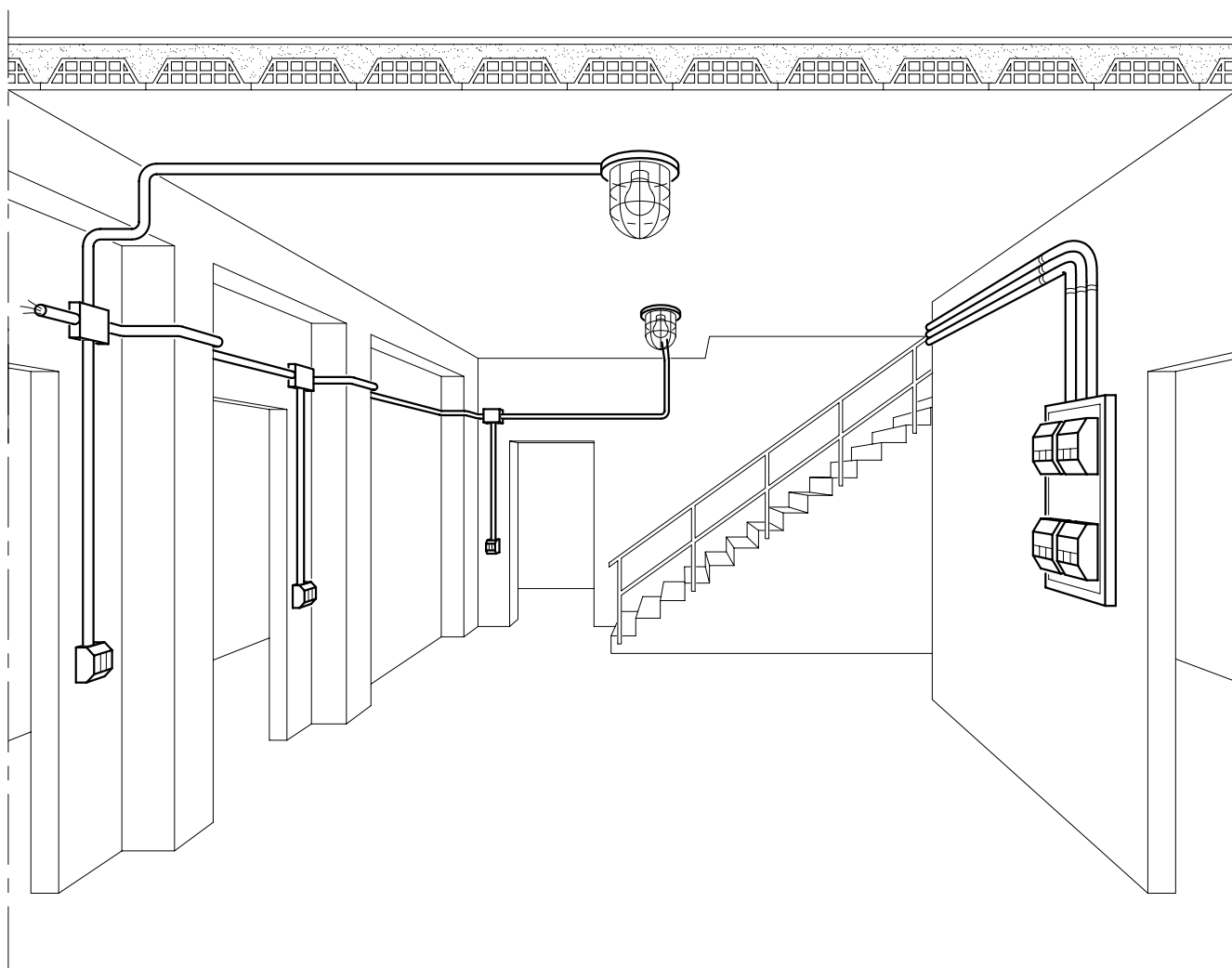


Fig. B0.4. DEFINIZIONI  
Esecuzione in vista

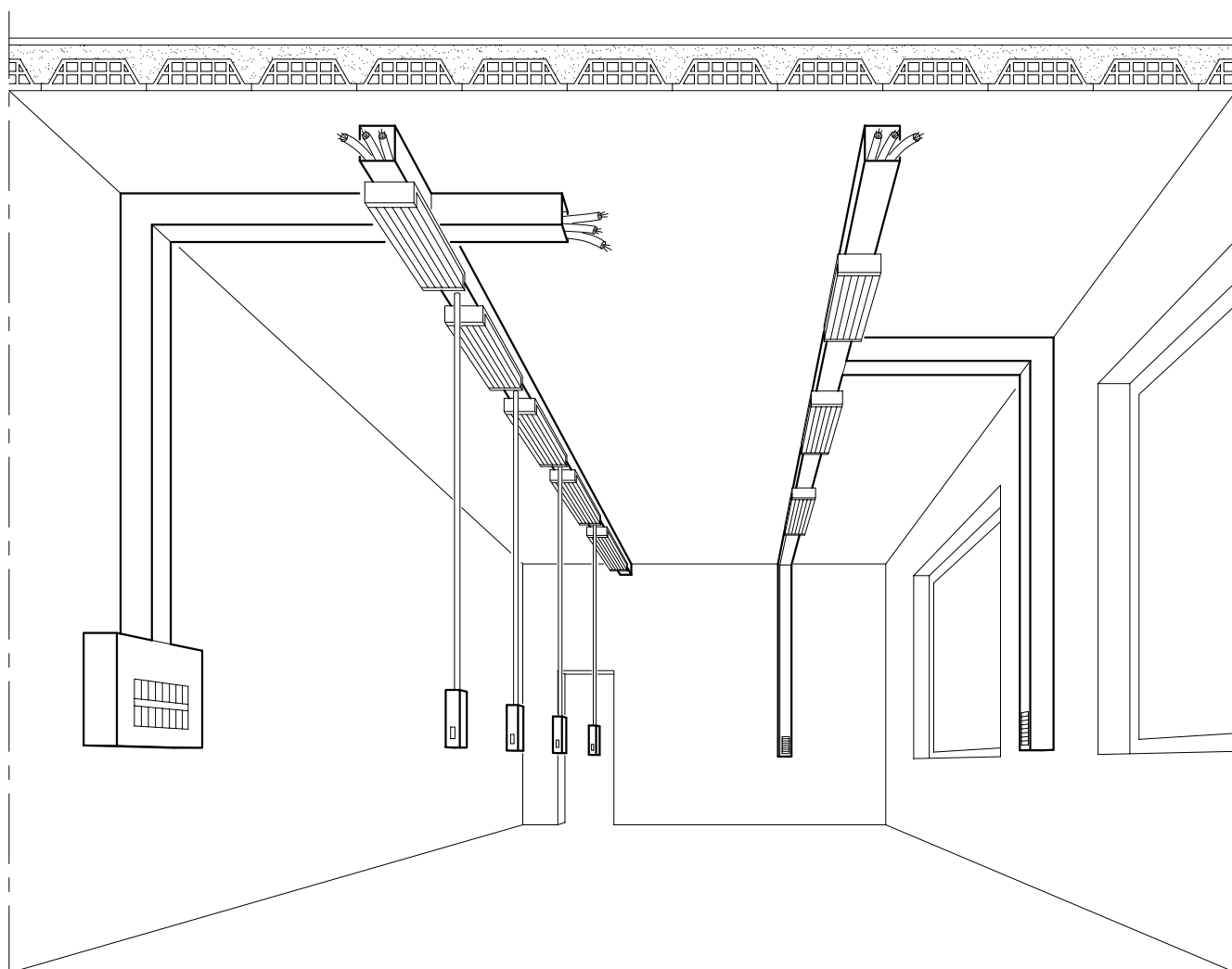


Fig. B0.5. DEFINIZIONI  
Esecuzione civile con condotti

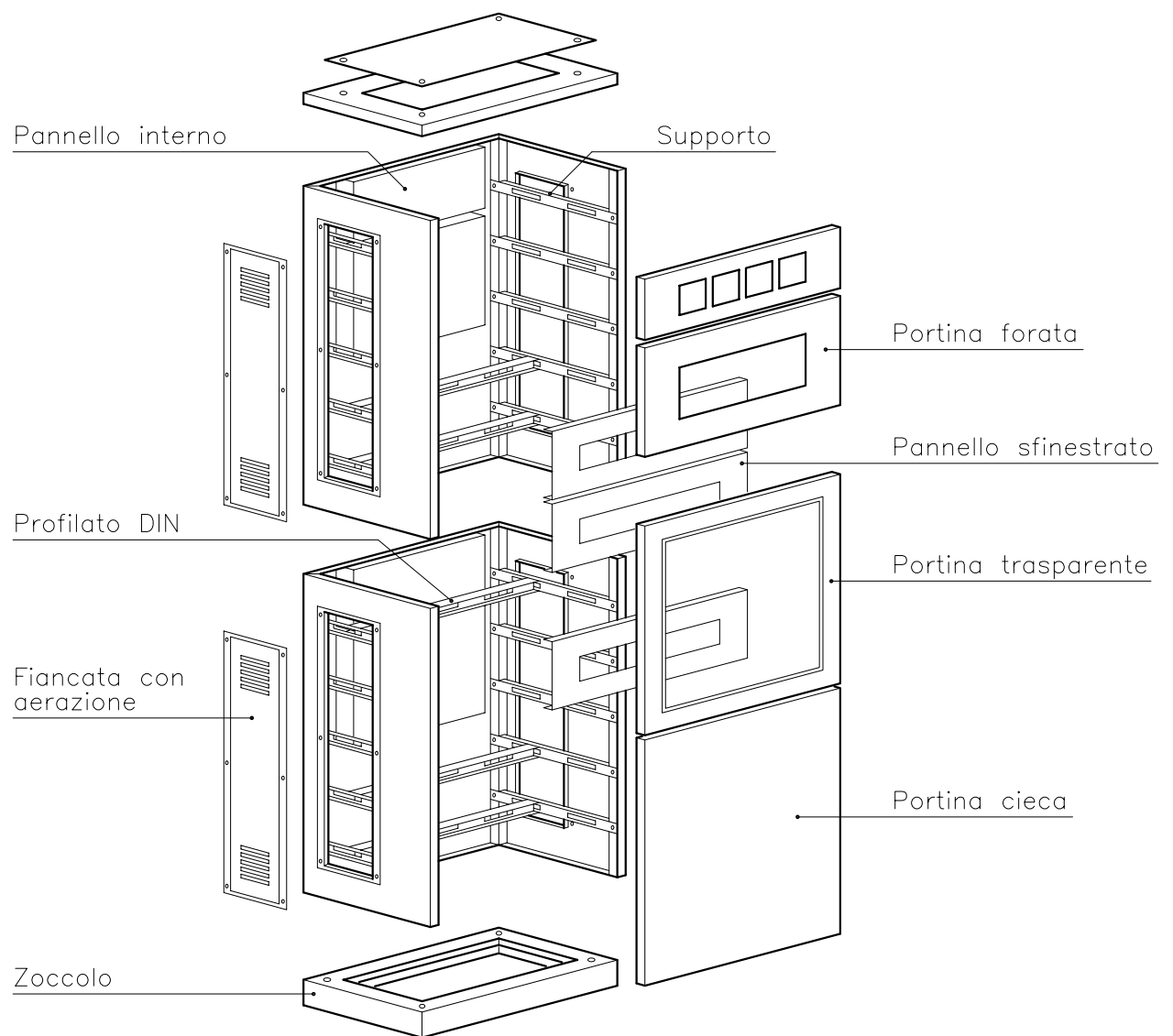
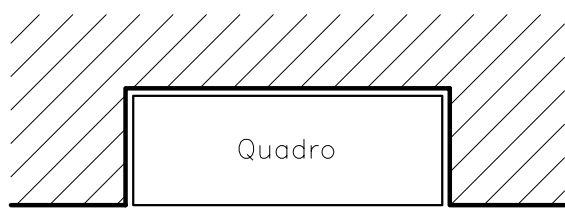
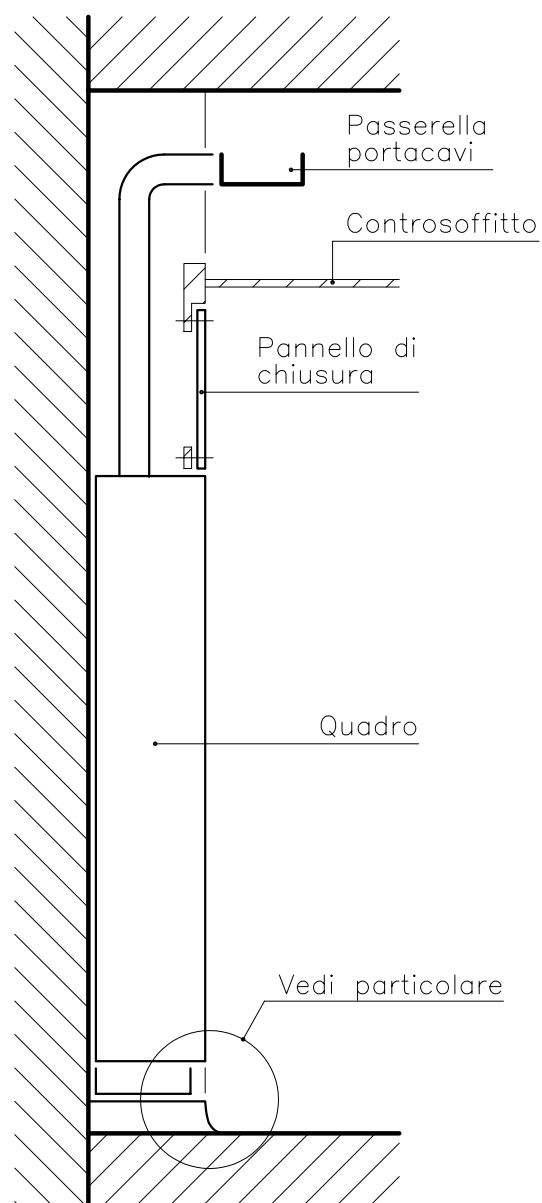
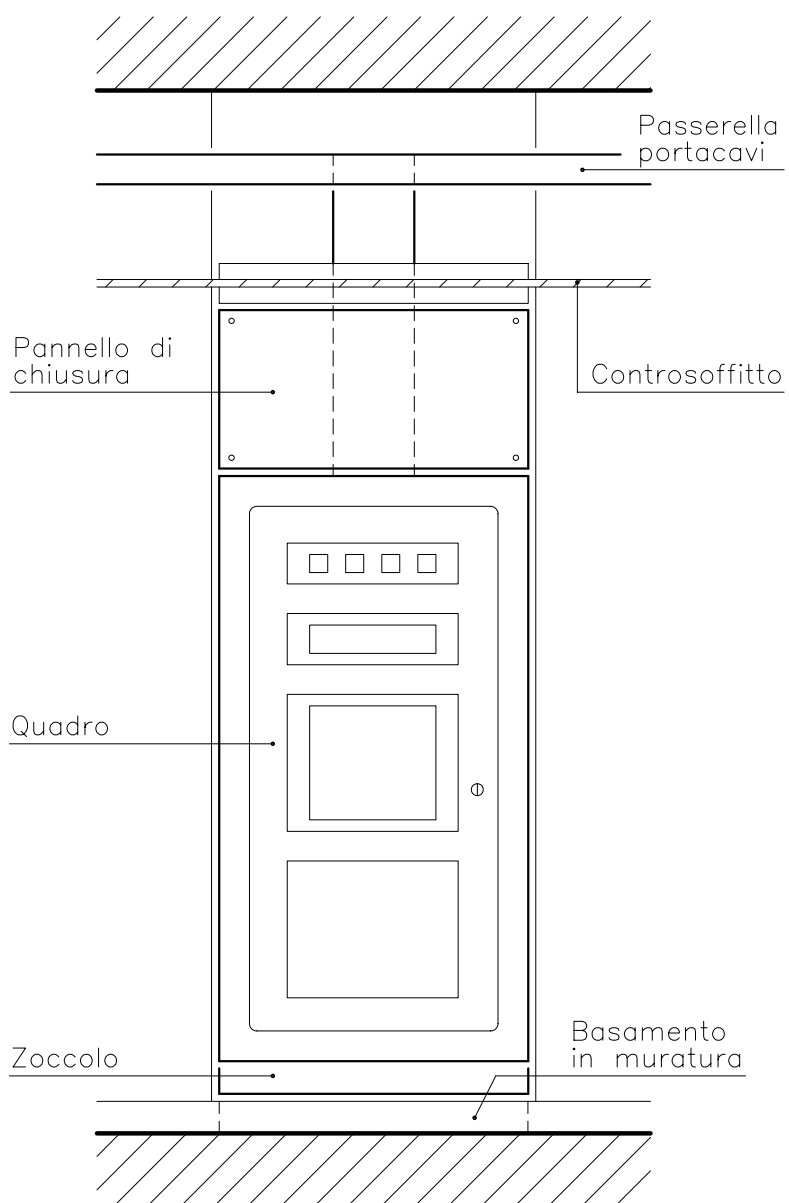


Fig. B1.1. QUADRO DI ZONA



#### Particolare

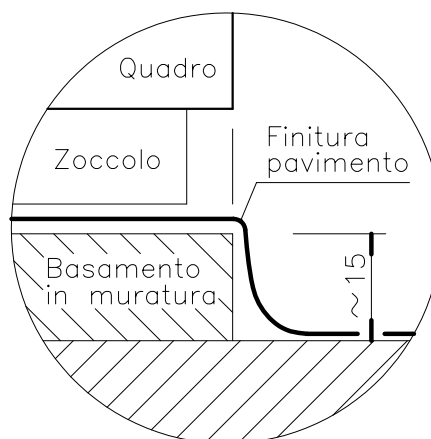


Fig. B1.2. QUADRO – Installazione

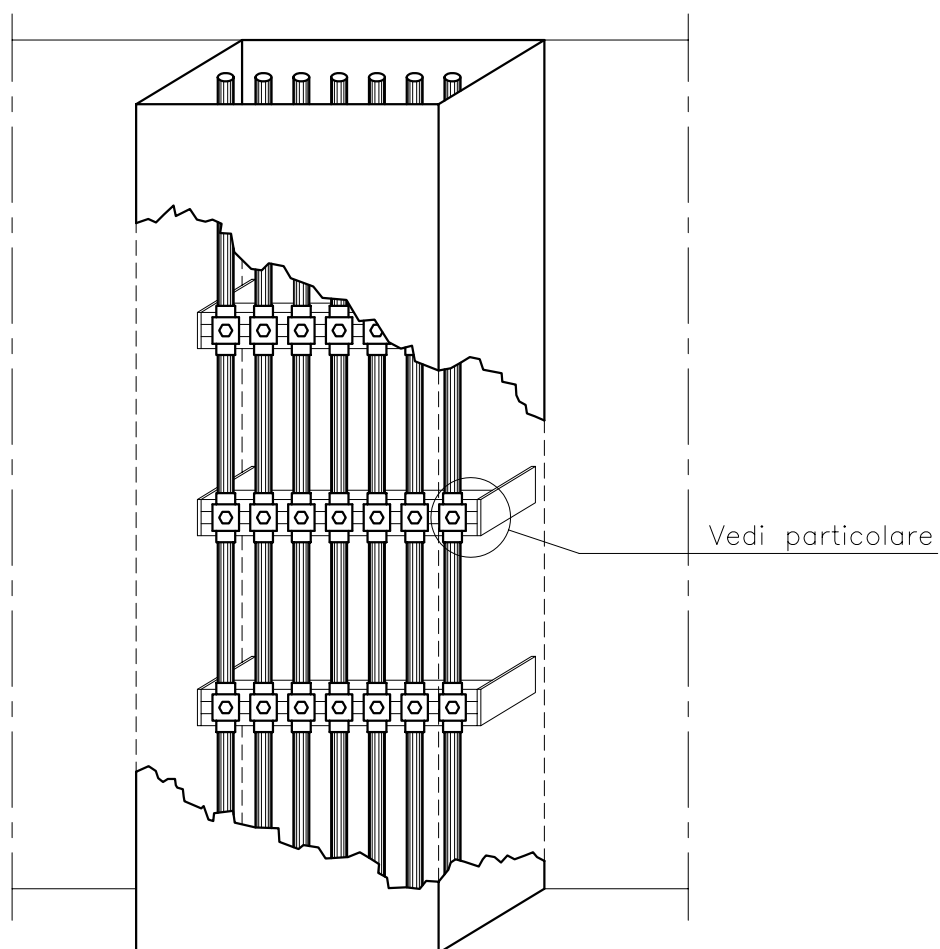
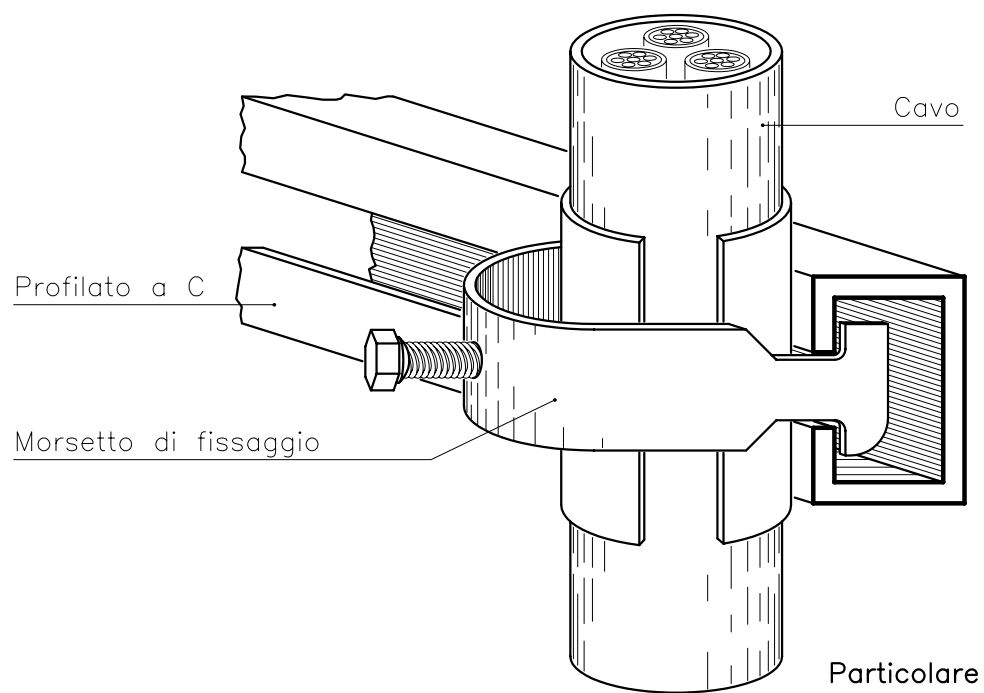


Fig. B3.2. FISSAGGIO CAVI – Percorsi verticali

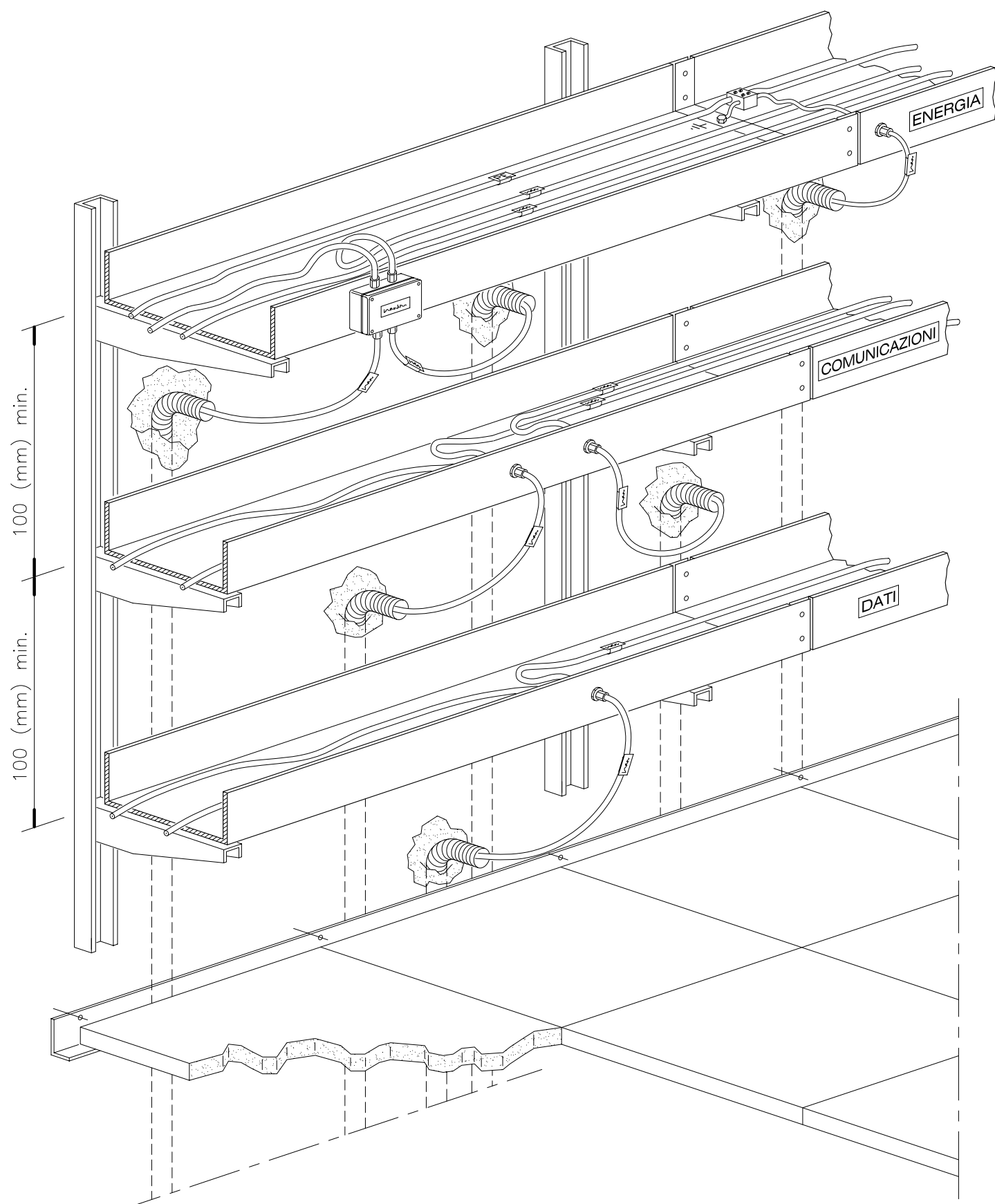


Fig. B4.1. PASSERELLA PORTACAVI  
(cassette di derivazione esterne sopra l'eventuale controsoffitto)



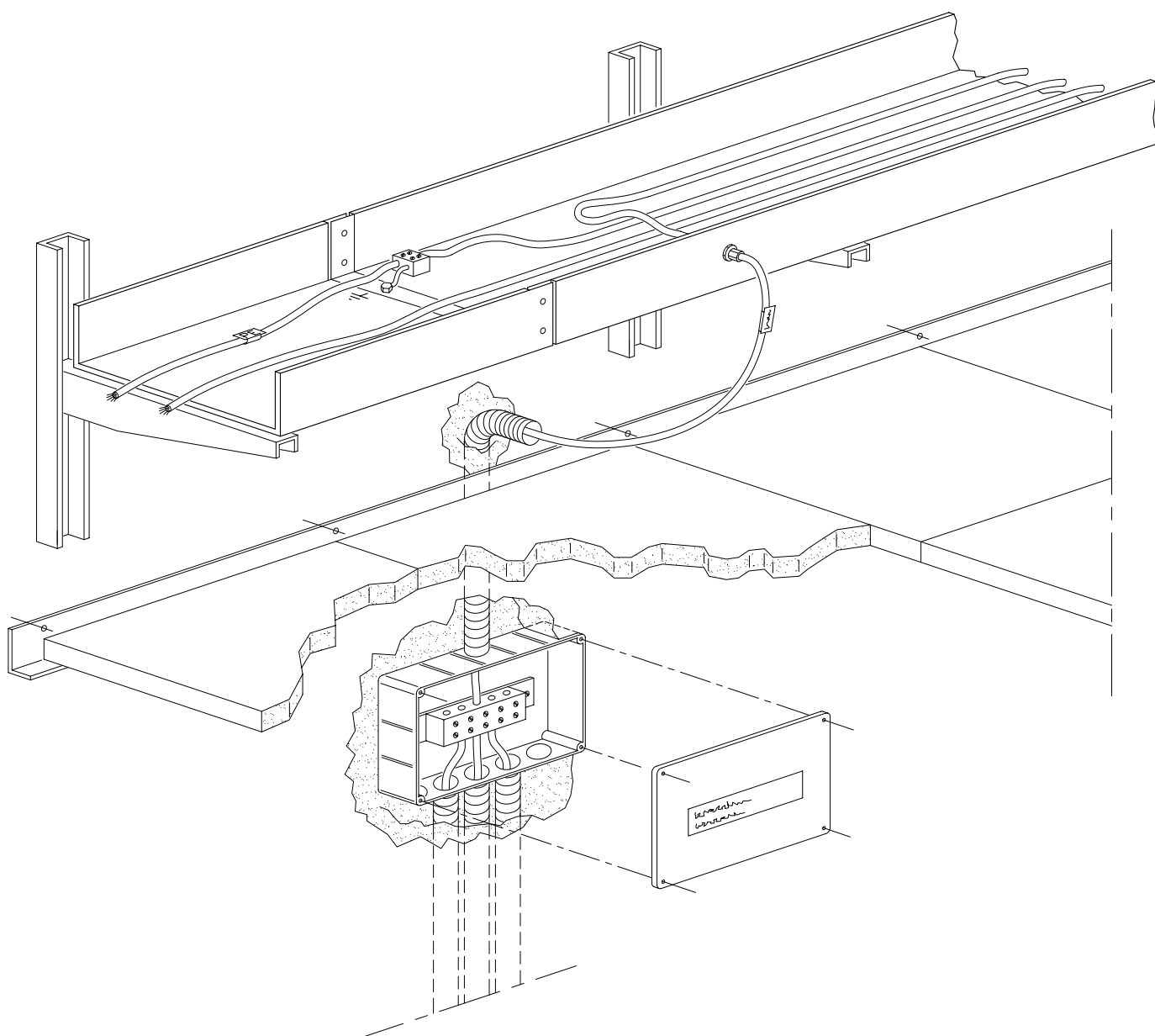


Fig. B4.2. DERIVAZIONI DA PASSERELLA PORTACAVI  
(cassette di derivazione da incasso sotto l'eventuale controsoffitto)

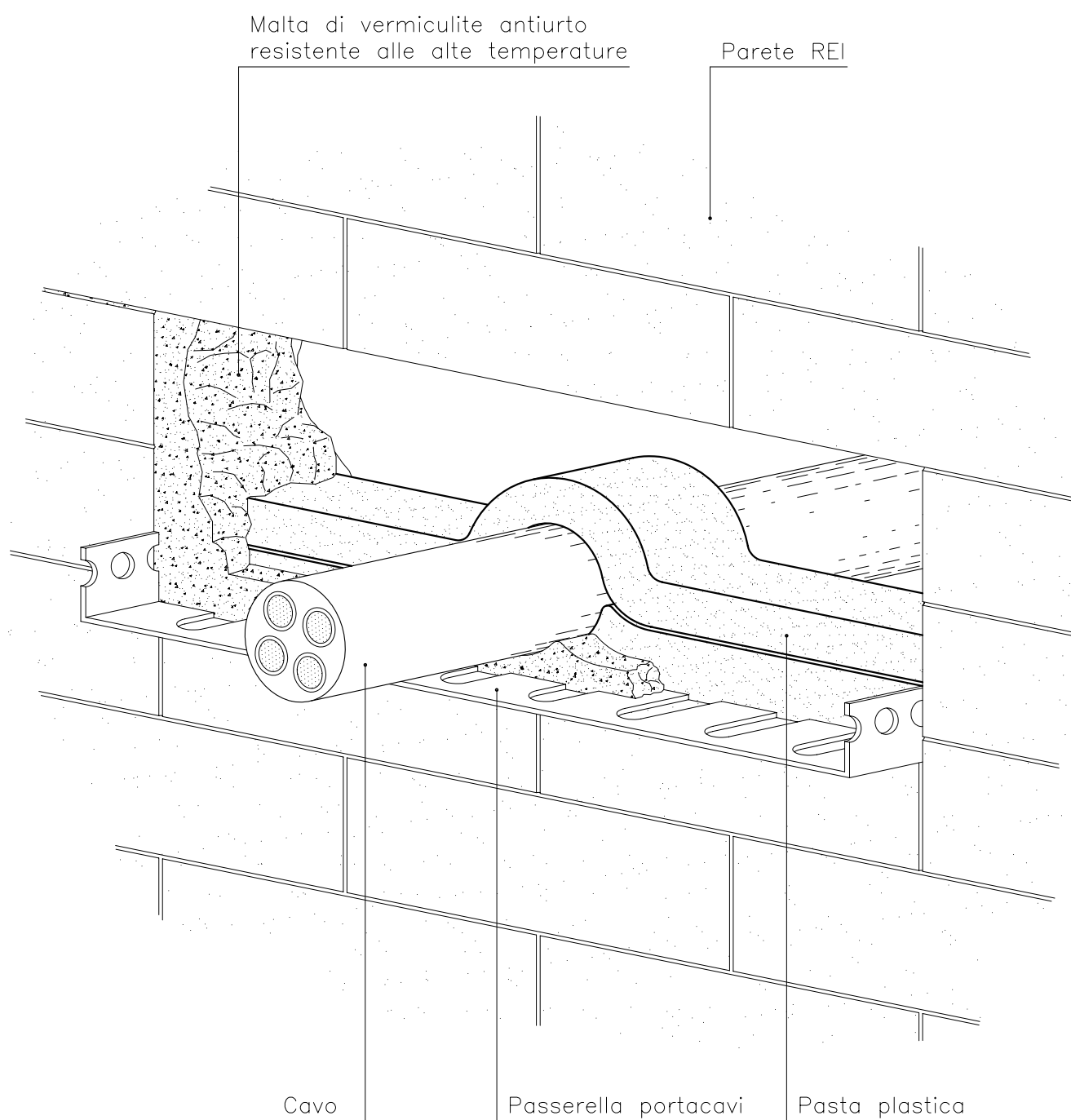


Fig. B4.3a. PASSERELLE PORTACAVI

Protezione antincendio e tenuta fumi

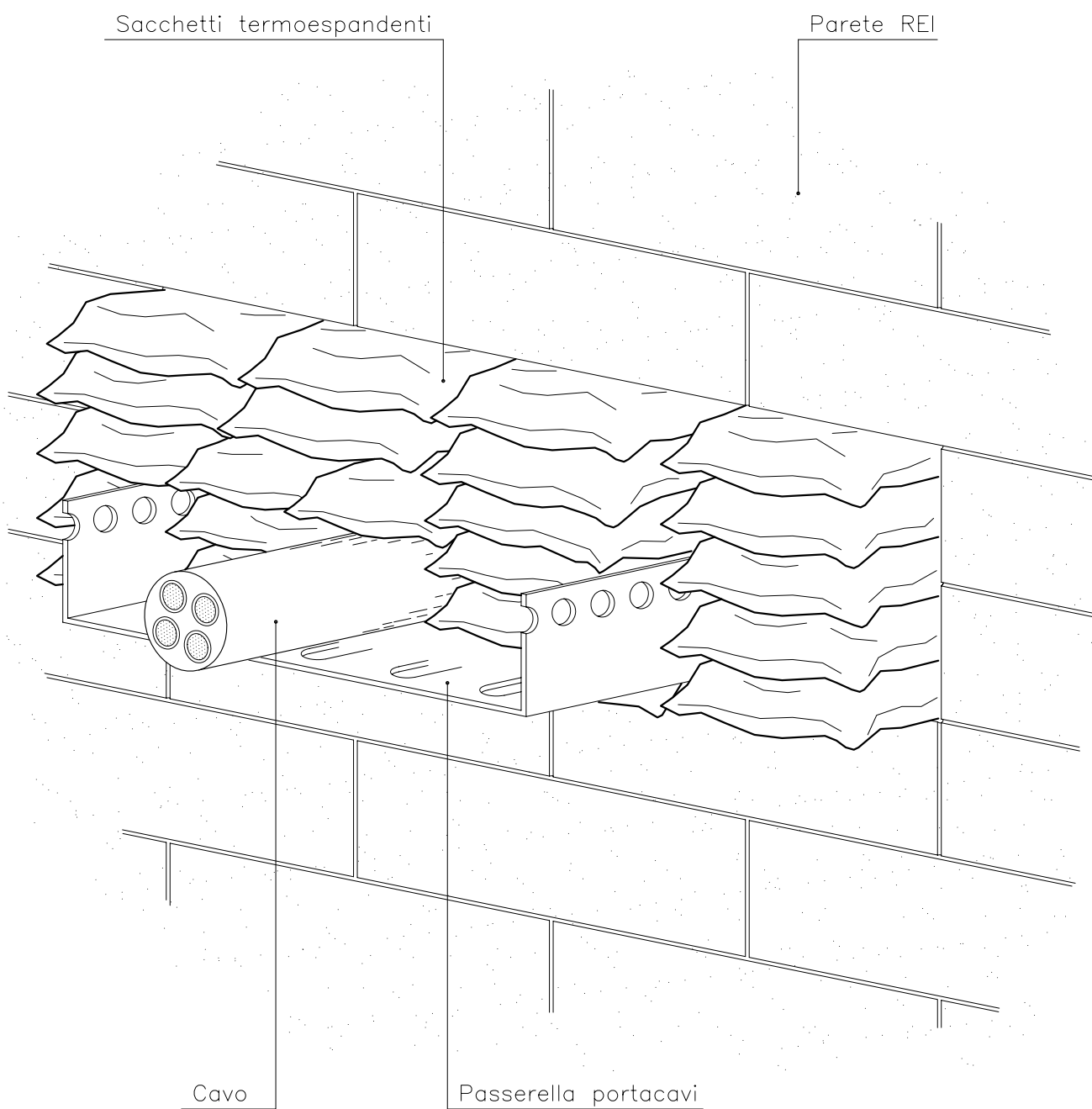


Fig. B4.3b. PASSERELLE PORTACAVI

Protezione antincendio e tenuta fumi

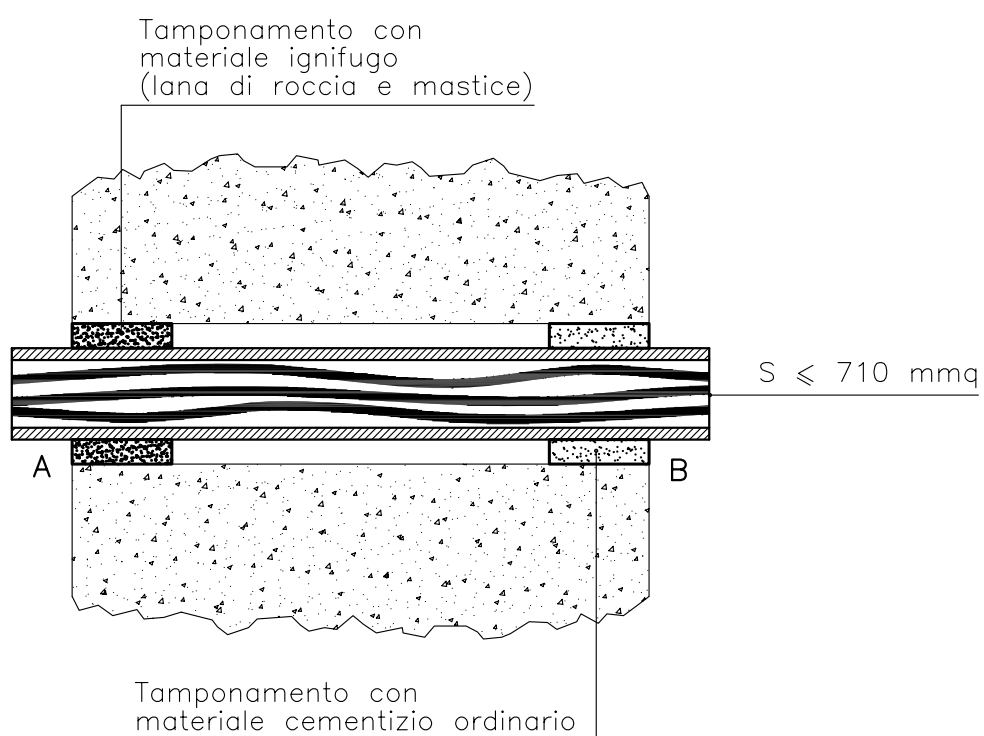
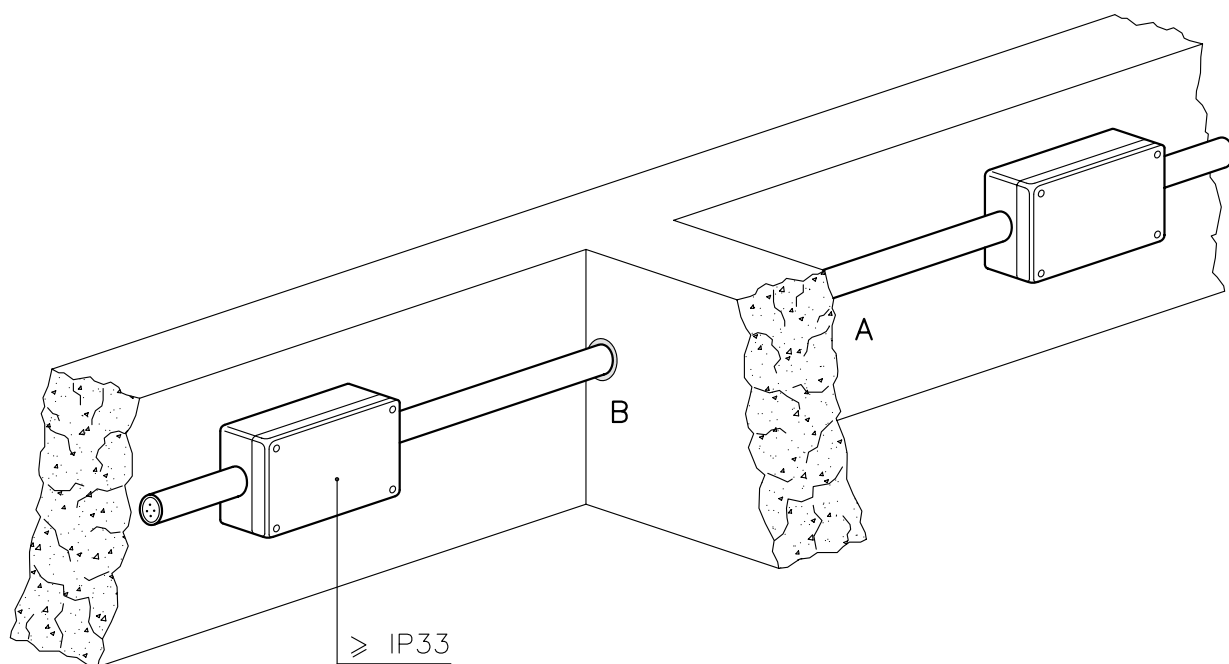
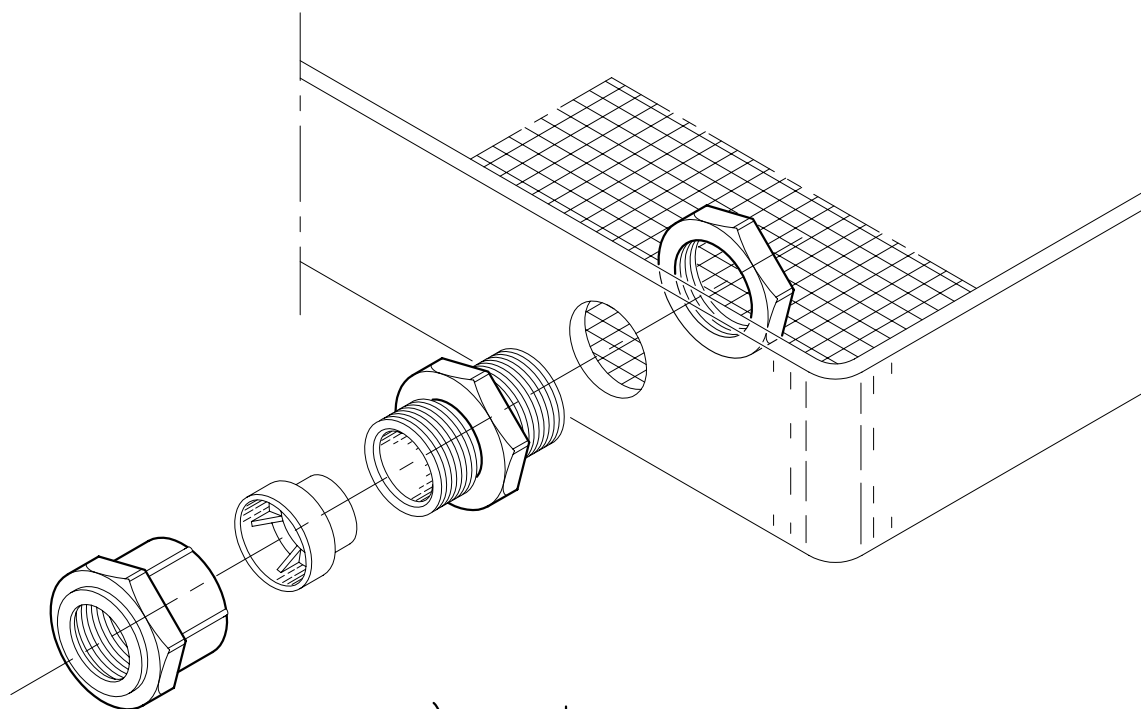
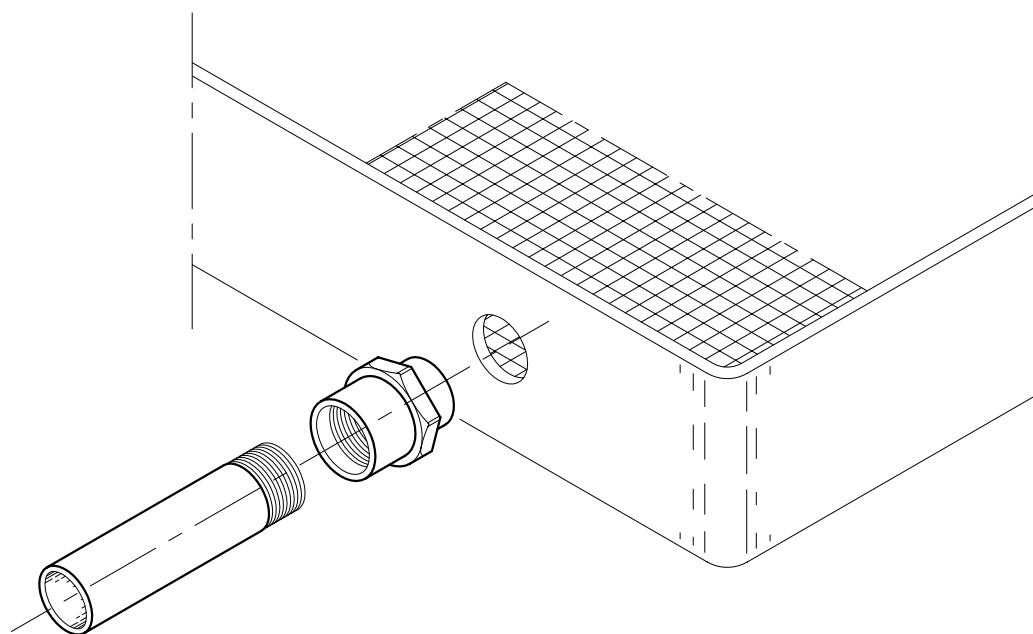


Fig. B4.3c. TUBAZIONI PROTETTIVE

Protezione antincendio e tenuta fumi

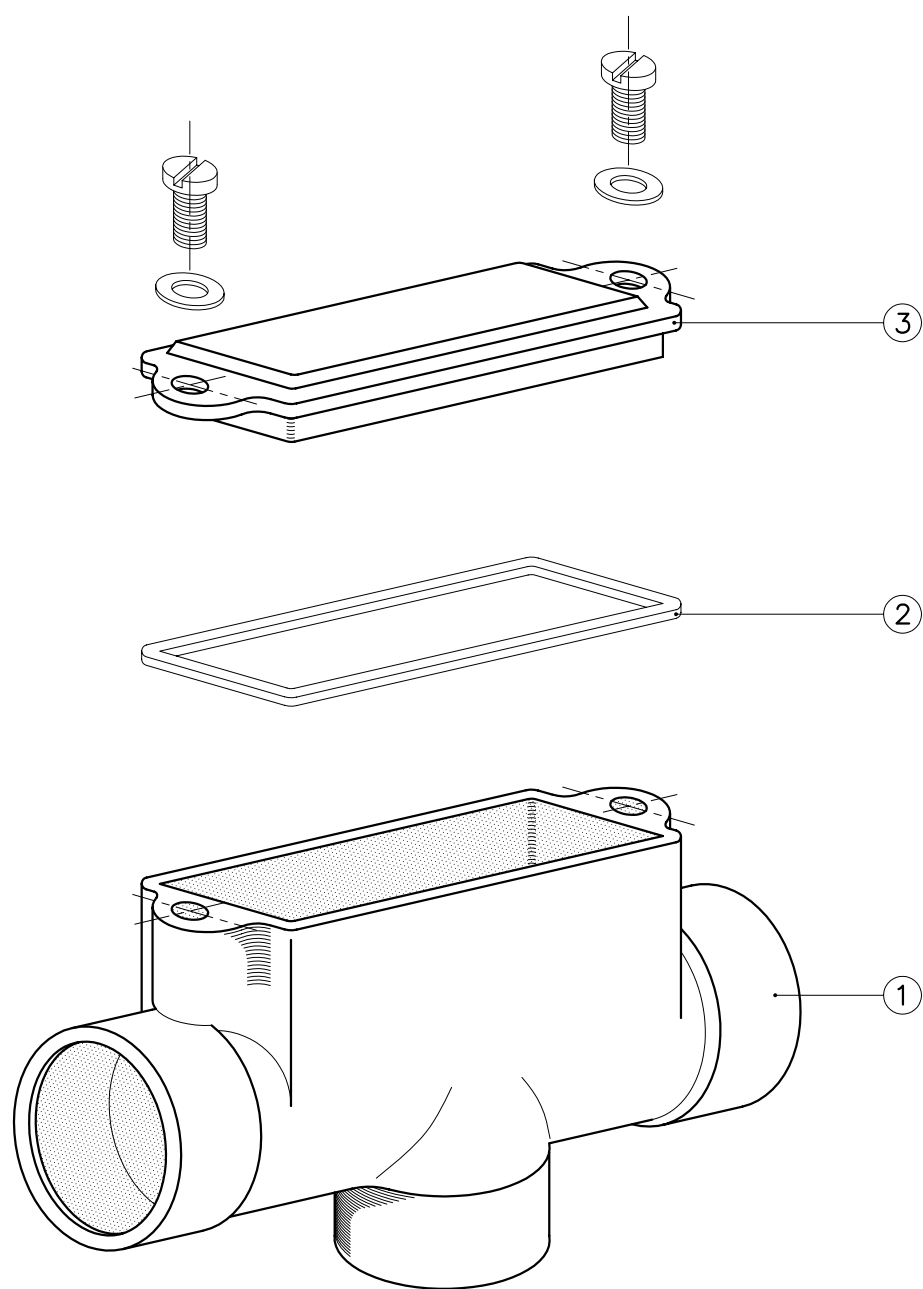


a) raccordo a pressacavo



b) raccordo filettato

Fig. B4.4. CASSETTE E APPARECCHIATURE TIPO INDUSTRIALE  
Sistemi di raccordo



- ① – Corpo
- ② – Guarnizione
- ③ – Coperchio

Fig. B4.5. SCATOLA OBLUNGA

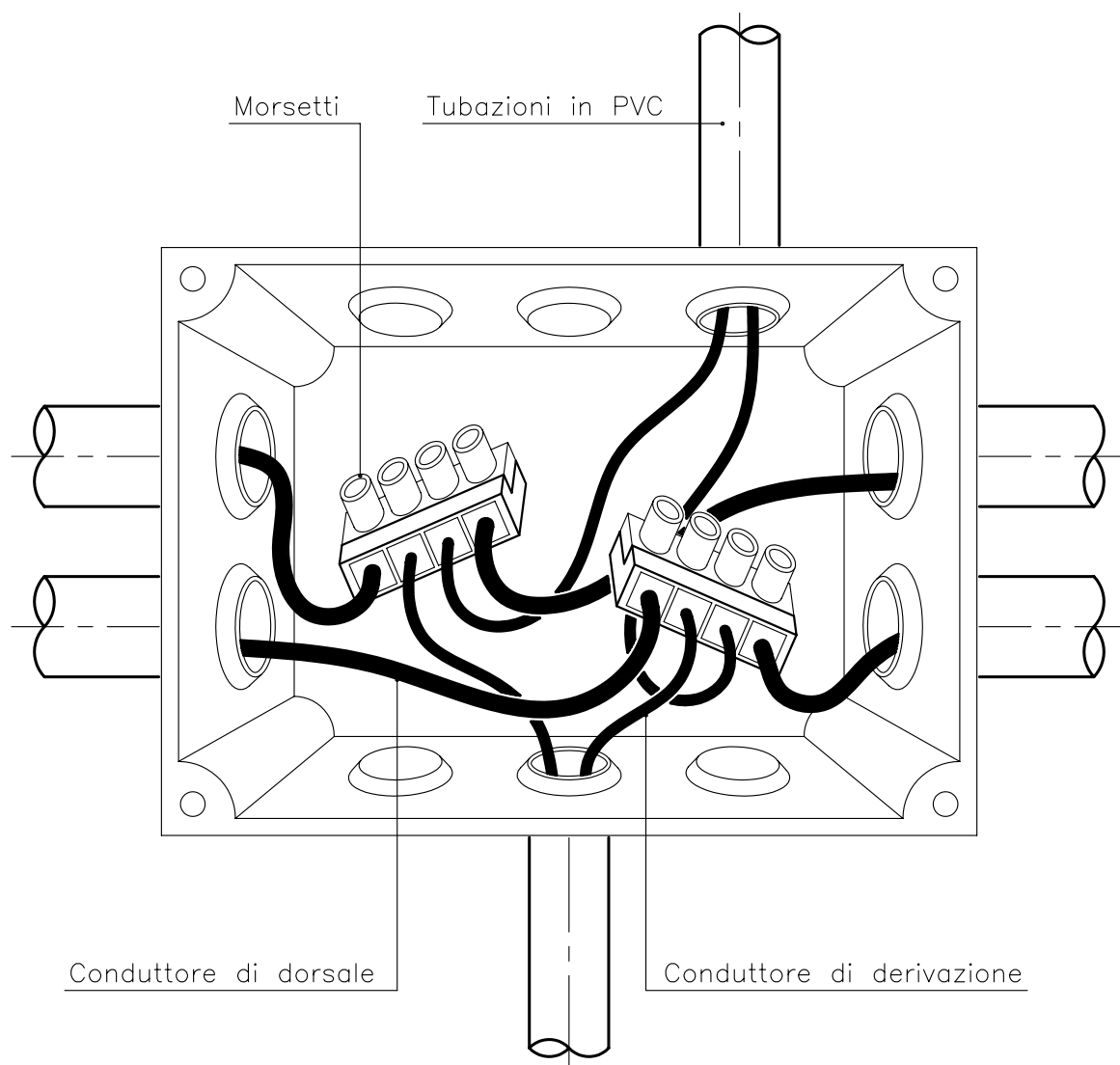
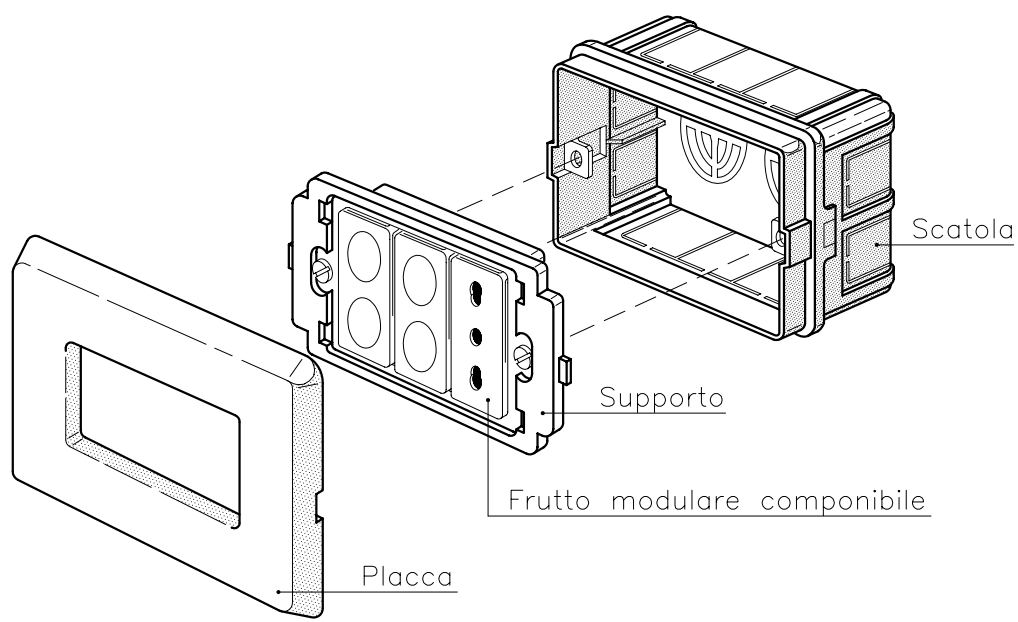
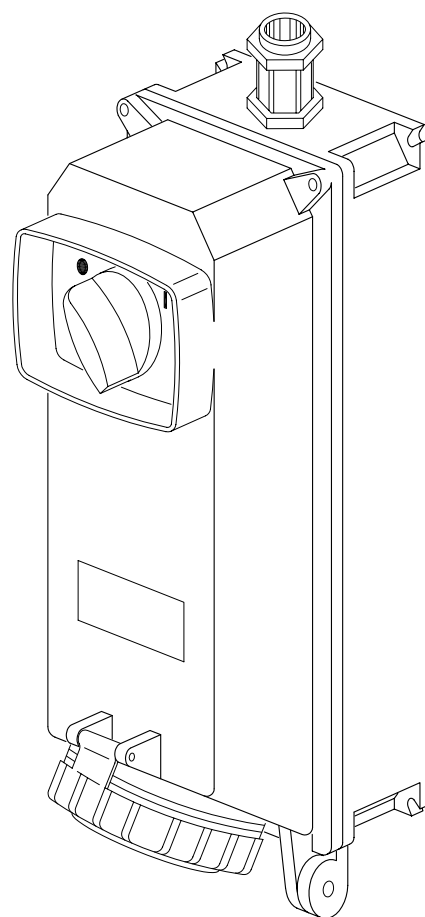


Fig. B4.6. CASSETTE DI DERIVAZIONE  
Connessioni interne



Tipo civile



Tipo industriale

Fig. B5.1. APPARECCHIATURA DI COMANDO E UTILIZZAZIONE



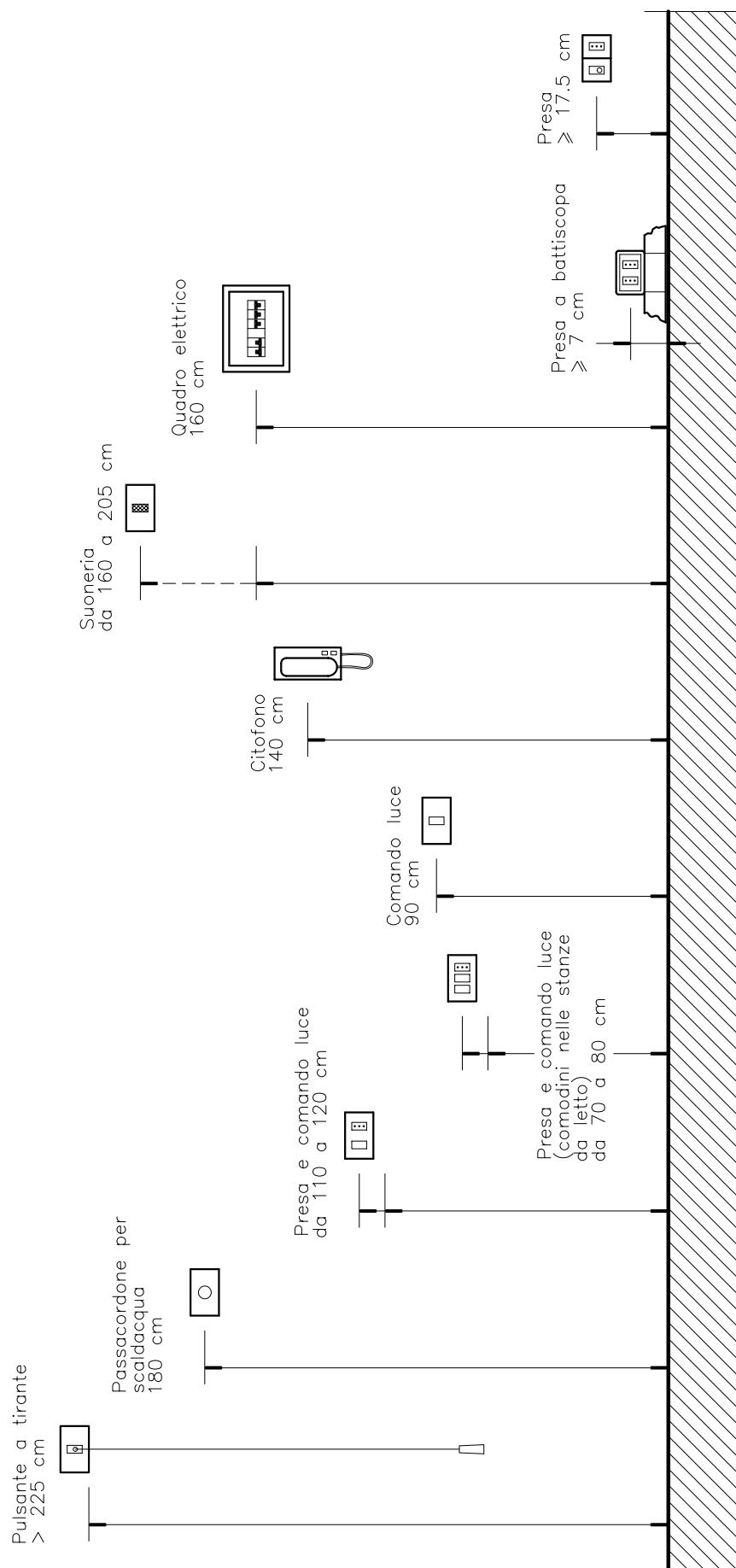
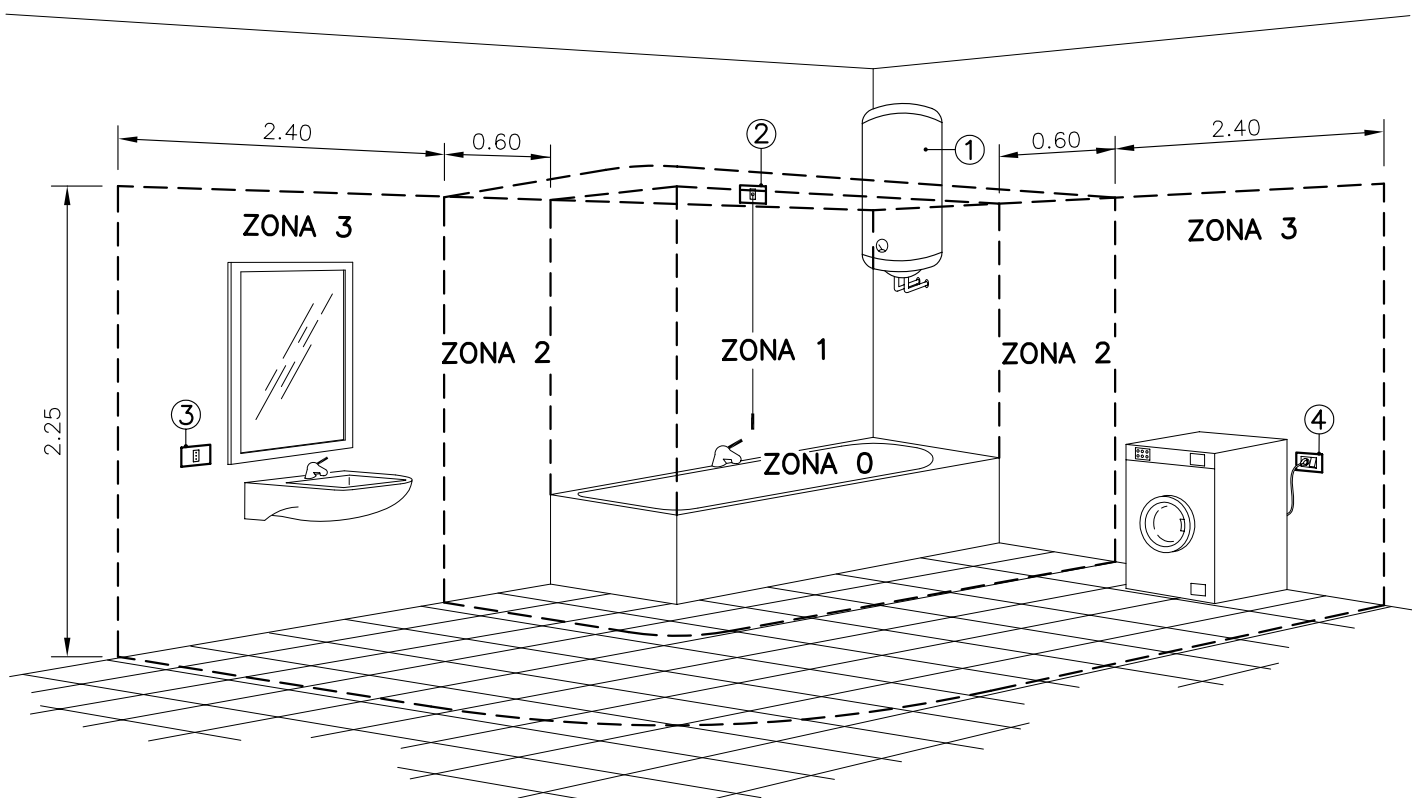


Fig. B5.5. APPARECCHIATURE DI COMANDO E UTILIZZAZIONE  
Altezza installazione

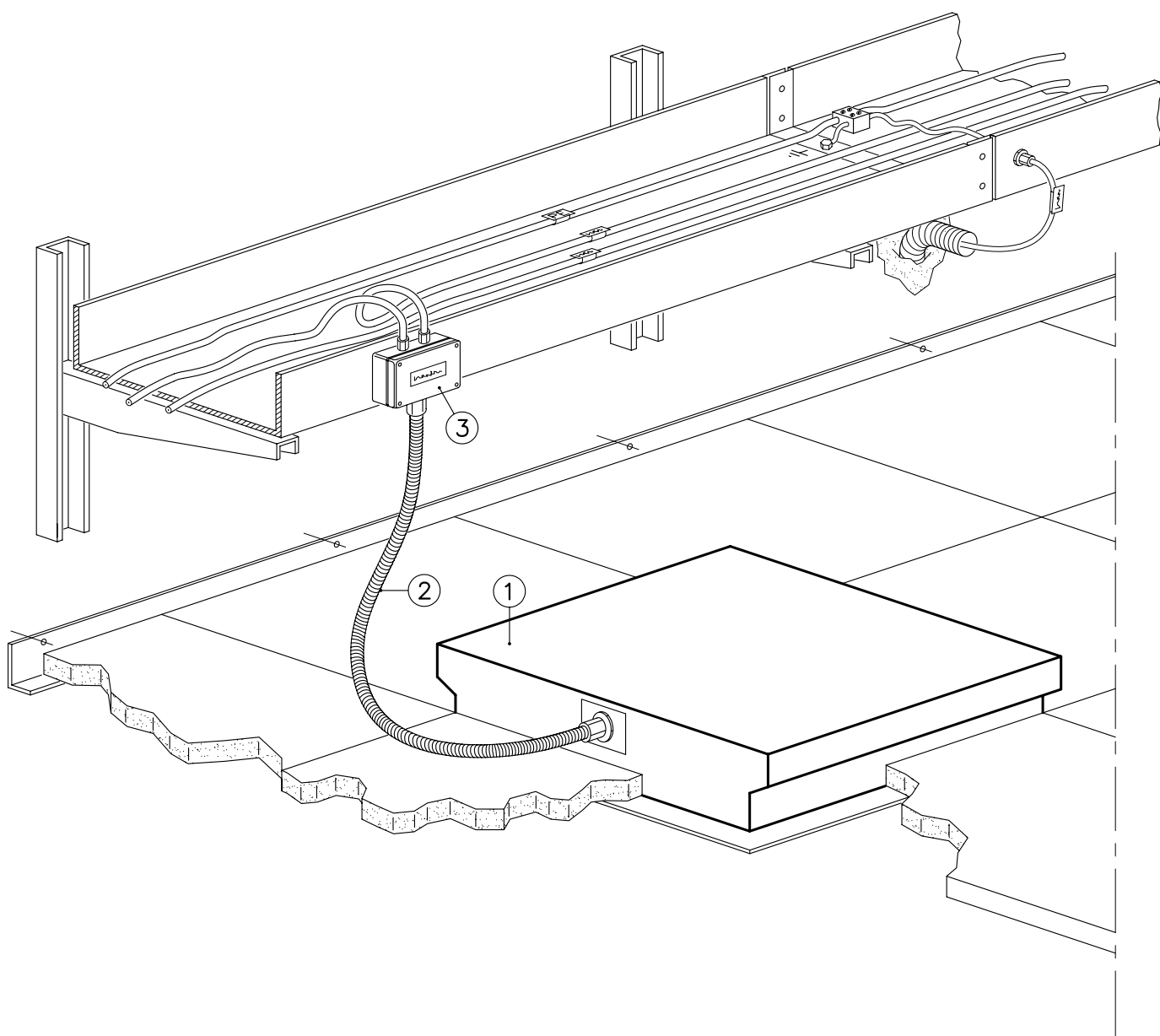


	Componenti elettrici
<b>ZONA 0</b>	– Nessuno
<b>ZONA 1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Protezione <math>\geq</math>IPX4</li> <li>– Tensione <math>\leq</math>25V</li> <li>– Scaldacqua 230V con passacavo in ZONA 1 e interruttore in ZONA 3</li> <li>– NO cassette di derivazione</li> <li>– NO apparecchi di comando e prese</li> </ul>
<b>ZONA 2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Come ZONA 1</li> <li>– Apparecchi illuminanti protezione <math>\geq</math>IPX4</li> <li>– Protezione circuiti con interruttore differenziale <math>I_{dn} \leq 30\text{mA}</math></li> </ul>
<b>ZONA 3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Protezione <math>\geq</math>IPX1</li> <li>– Apparecchi comando e prese da incasso CEI 23-9, 23-5 e 23-16</li> <li>– Protezione circuiti con interruttore differenziale <math>I_{dn} \leq 30\text{mA}</math></li> </ul>

- ① – Scaldacqua elettrico
- ② – Pulsante a tirante (H installazione >2.25m)
- ③ – Presa
- ④ – Presa con interblocco

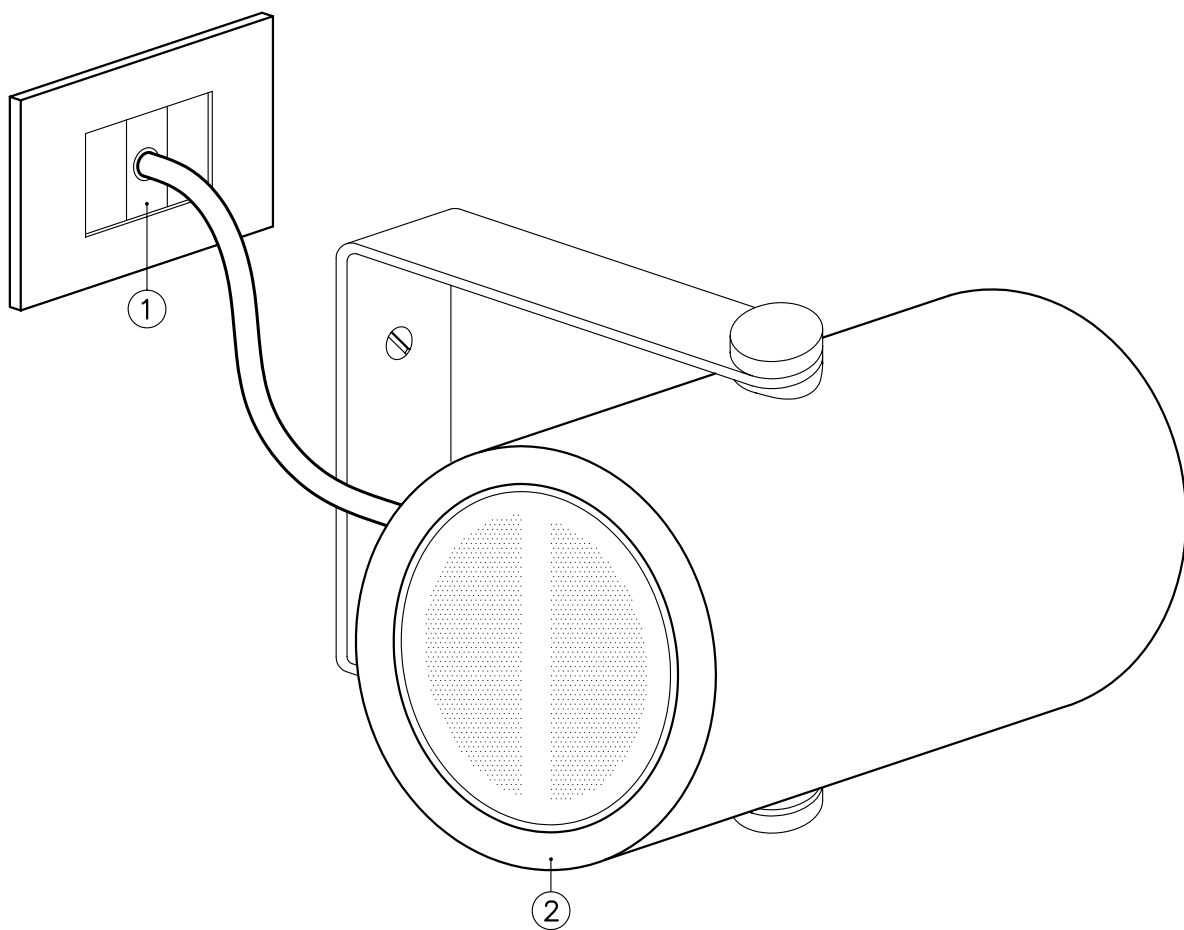
Fig. B5.7. APPARECCHIATURE DI COMANDO

Locali da bagno/doccia – Regole di installazione



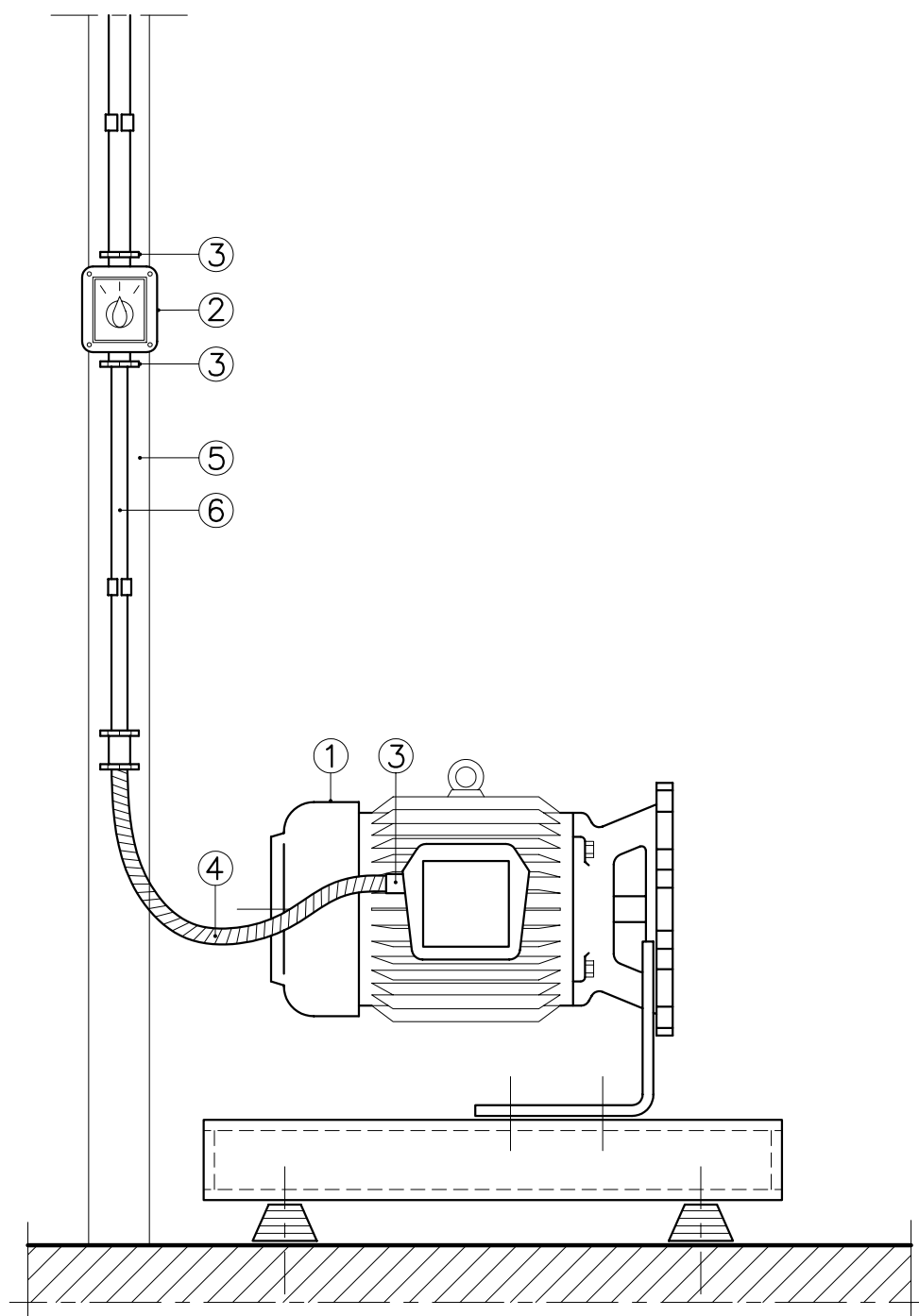
- ① – Apparecchio illuminante
- ② – Tubazione protettiva
- ③ – Cassetta di derivazione

Fig. B6.1. DERIVAZIONE PER PUNTO LUCE



- ① – Passacavo
- ② – Utilizzatore

Fig. B6.2. DERIVAZIONE PER PUNTO IMPIANTO COMUNICAZIONE E SEGNALAZIONE



- ① – Motore
- ② – Sezionatore
- ③ – Manicotto pressatubo
- ④ – Guaina flessibile
- ⑤ – Profilato di sostegno
- ⑥ – Tubazione protettiva

Fig. B7.1. ALIMENTAZIONE MOTORI

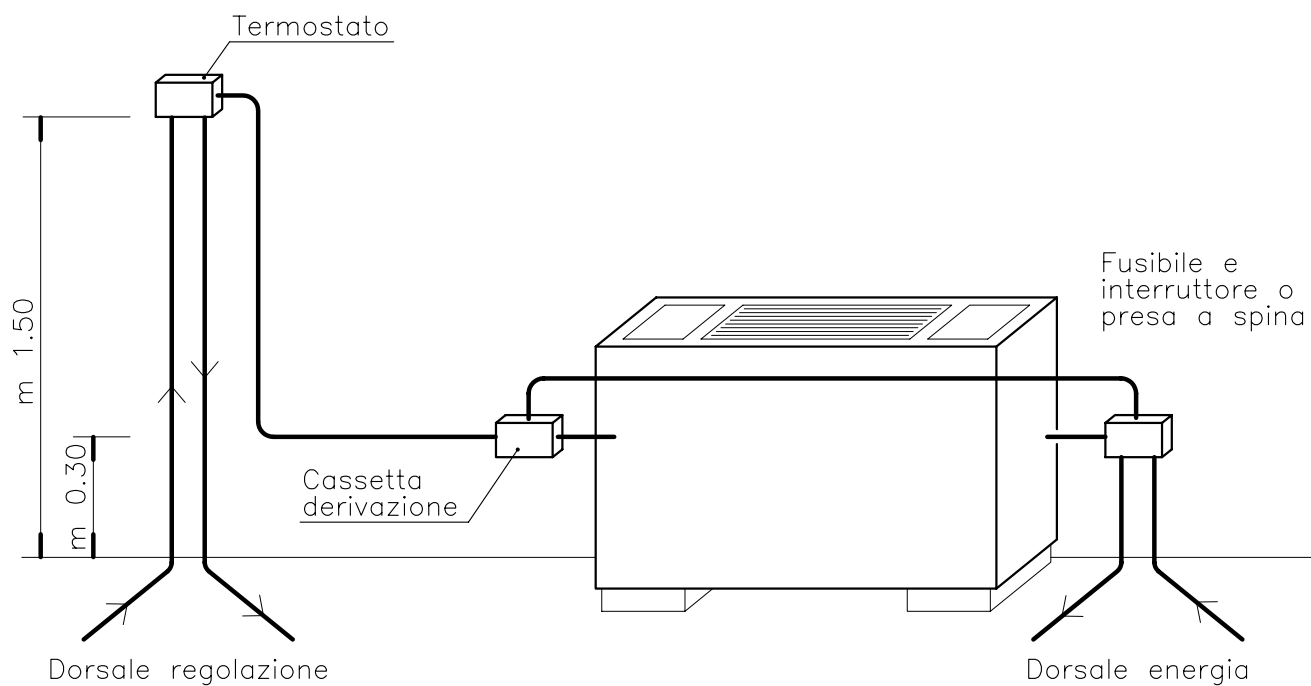


Fig. B7.2. ALIMENTAZIONE FAN COIL

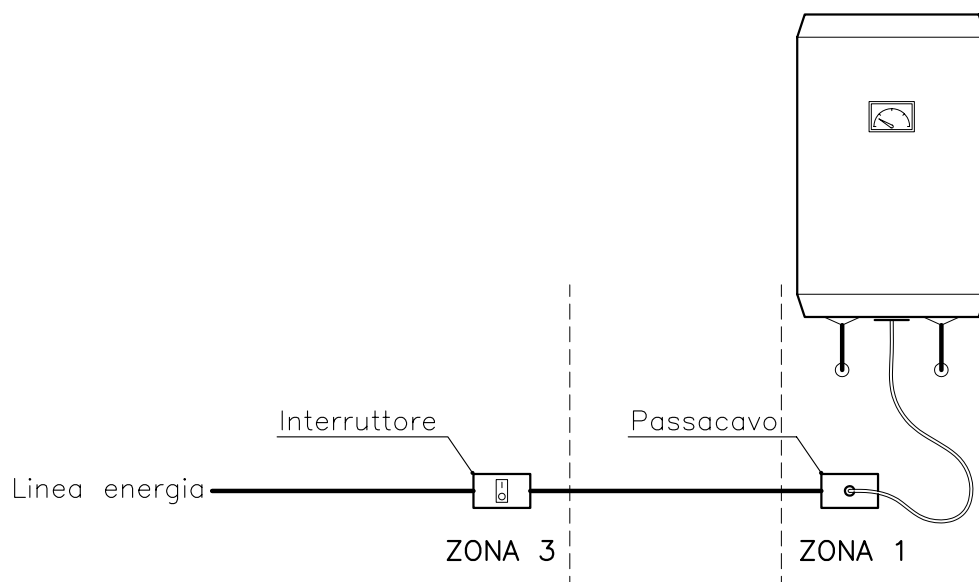


Fig. B7.3. ALIMENTAZIONE RISCALDATORE ACQUA ELETTRICO

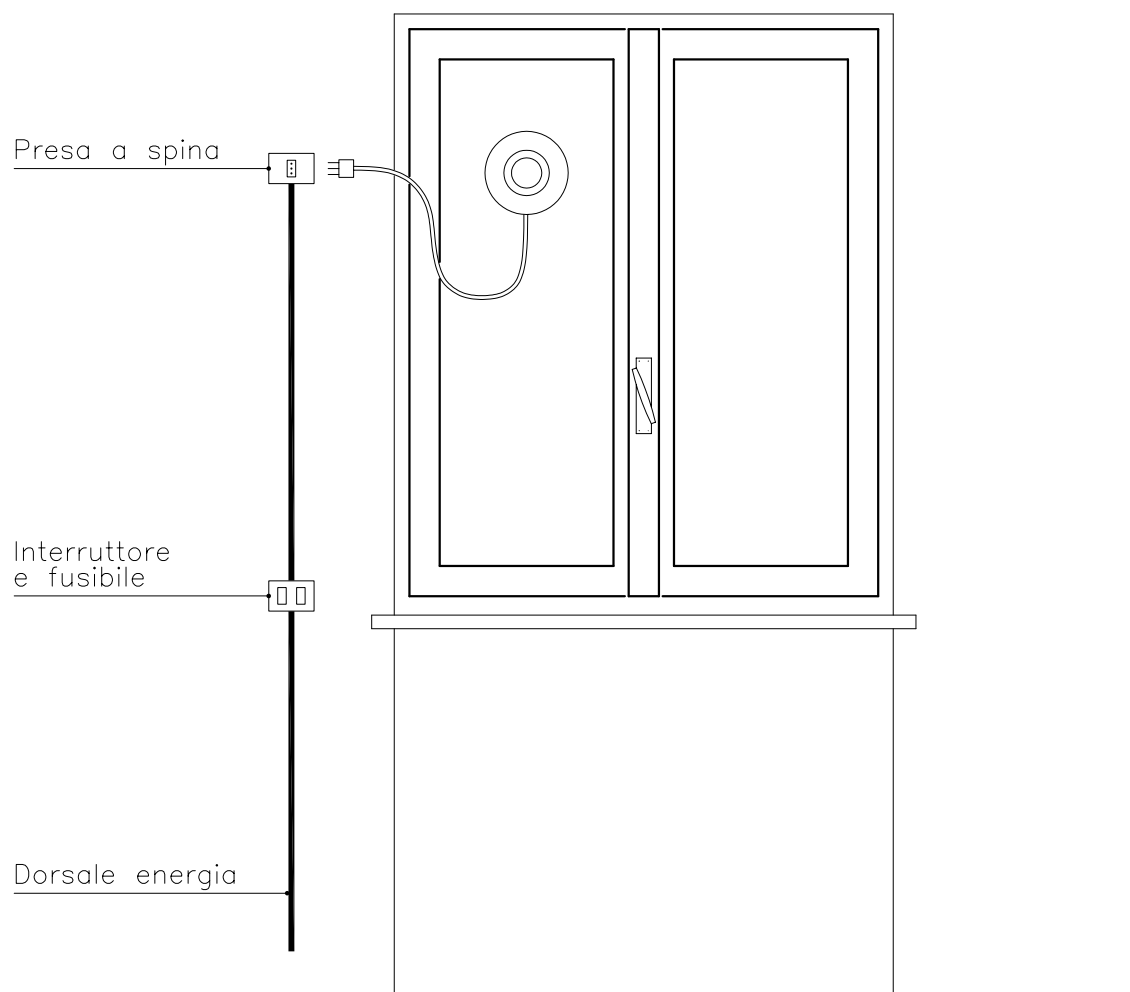
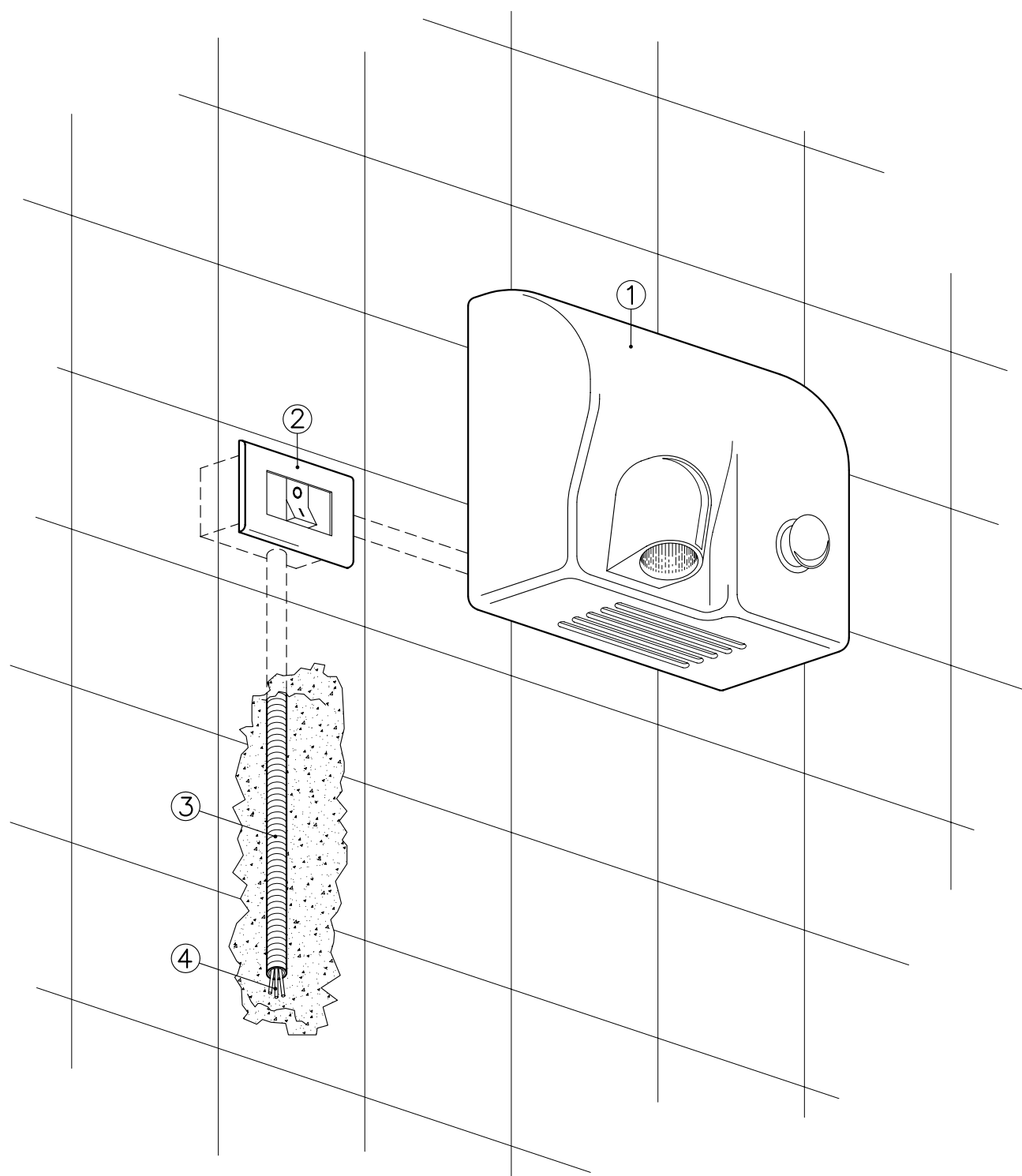


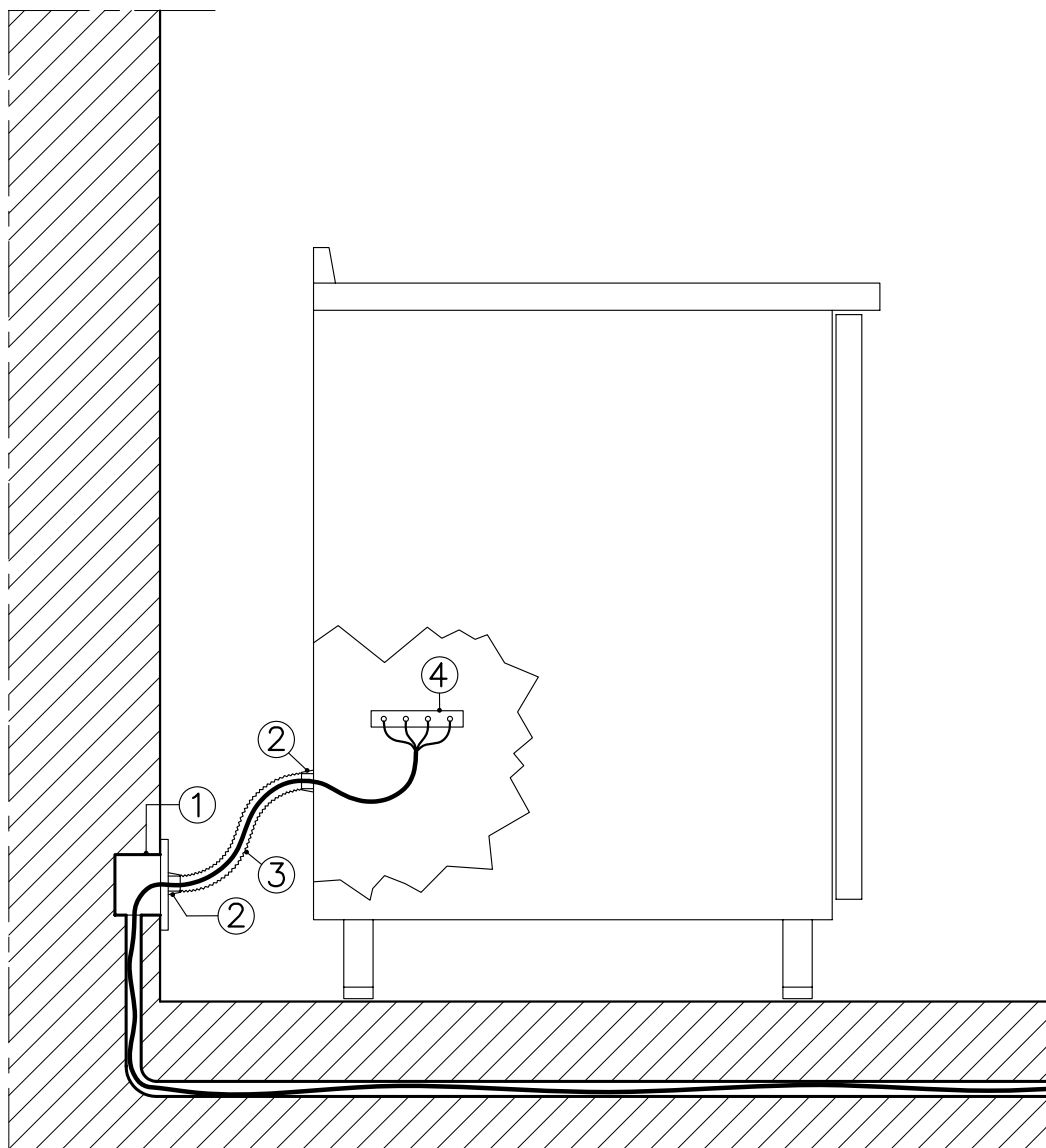
Fig. B7.4. ALIMENTAZIONE ESTRATTORE A FINESTRA O A PARETE



- ① – Asciugamani ad aria calda
- ② – Interruttore di blocco
- ③ – Tubazione protettiva
- ④ – Circuito alimentazione (da quadro)

Fig. B7.5. ALIMENTAZIONE ASCIUGAMANI/ASCIUGACAPELLI





- ① – Cassetta
- ② – Bocchettone
- ③ – Tubazione protettiva
- ④ – Morsettiera

Fig. B7.6. ALIMENTAZIONE APPARECCHIATURA

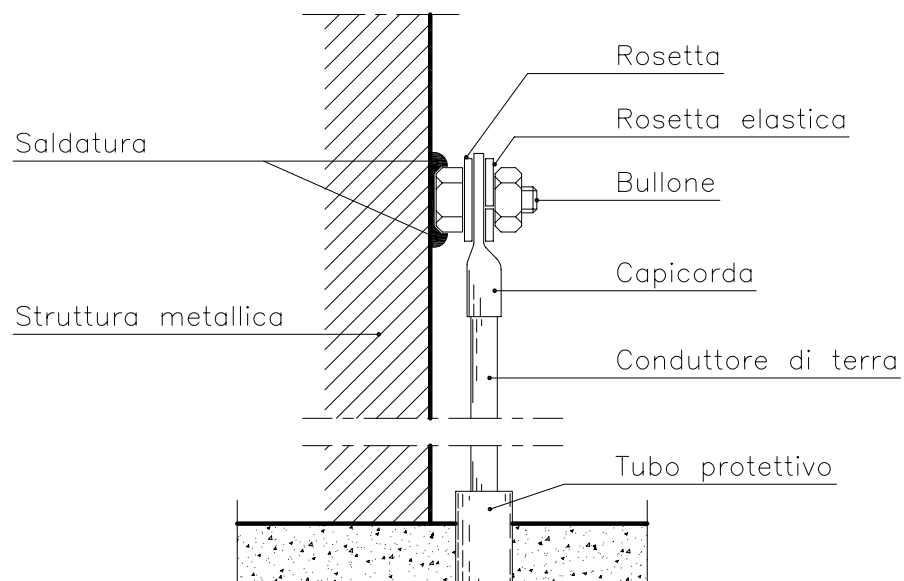


Fig. B8.1. COLLEGAMENTO DI TERRA E EQUIPOTENZIALE  
(struttura metallica)

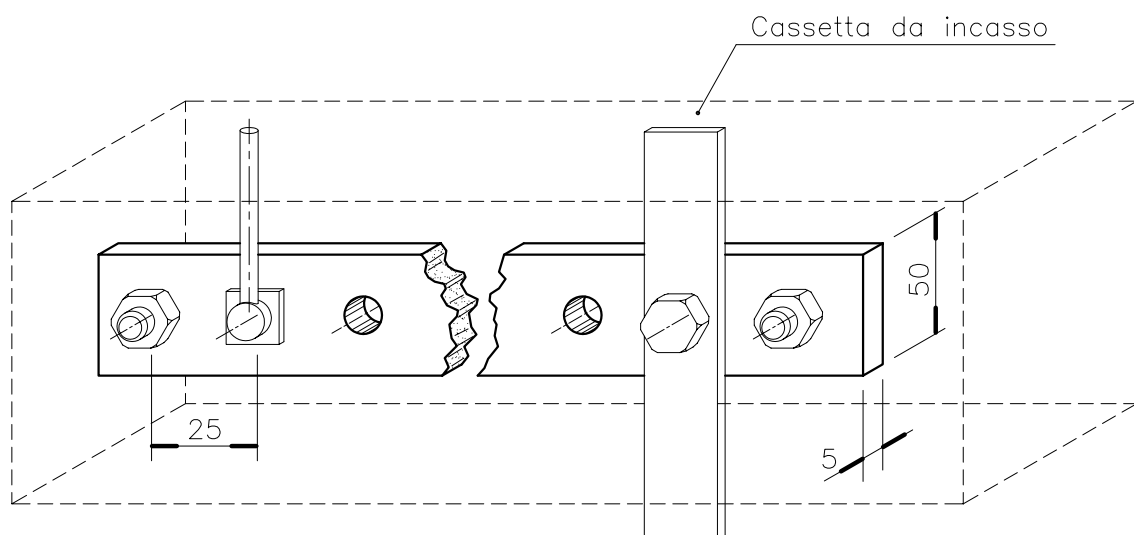


Fig. B8.2. NODO EQUIPOTENZIALE

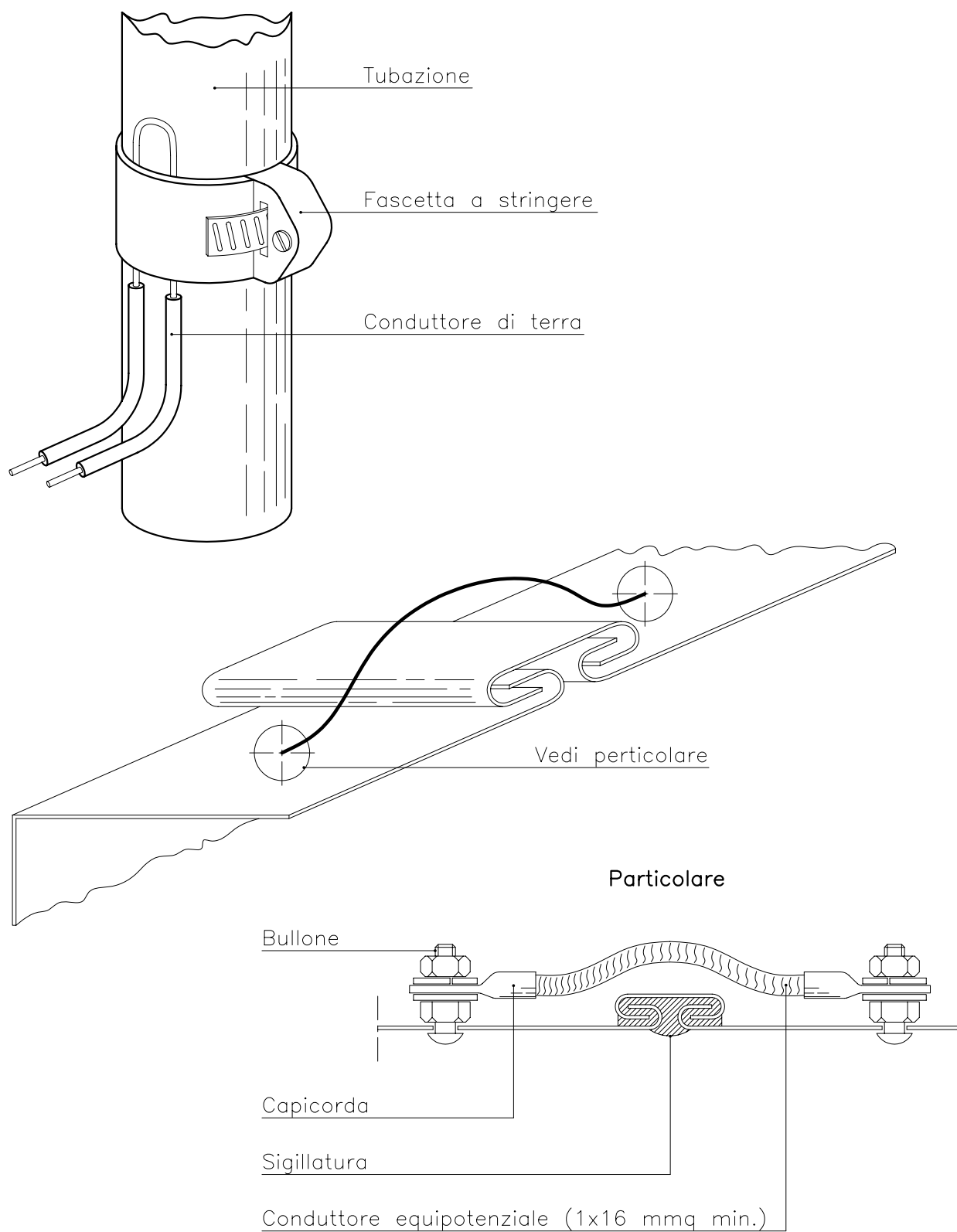


Fig. B8.3. COLLEGAMENTO DI TERRA E EQUIPOTENZIALE – Tubazioni e canali

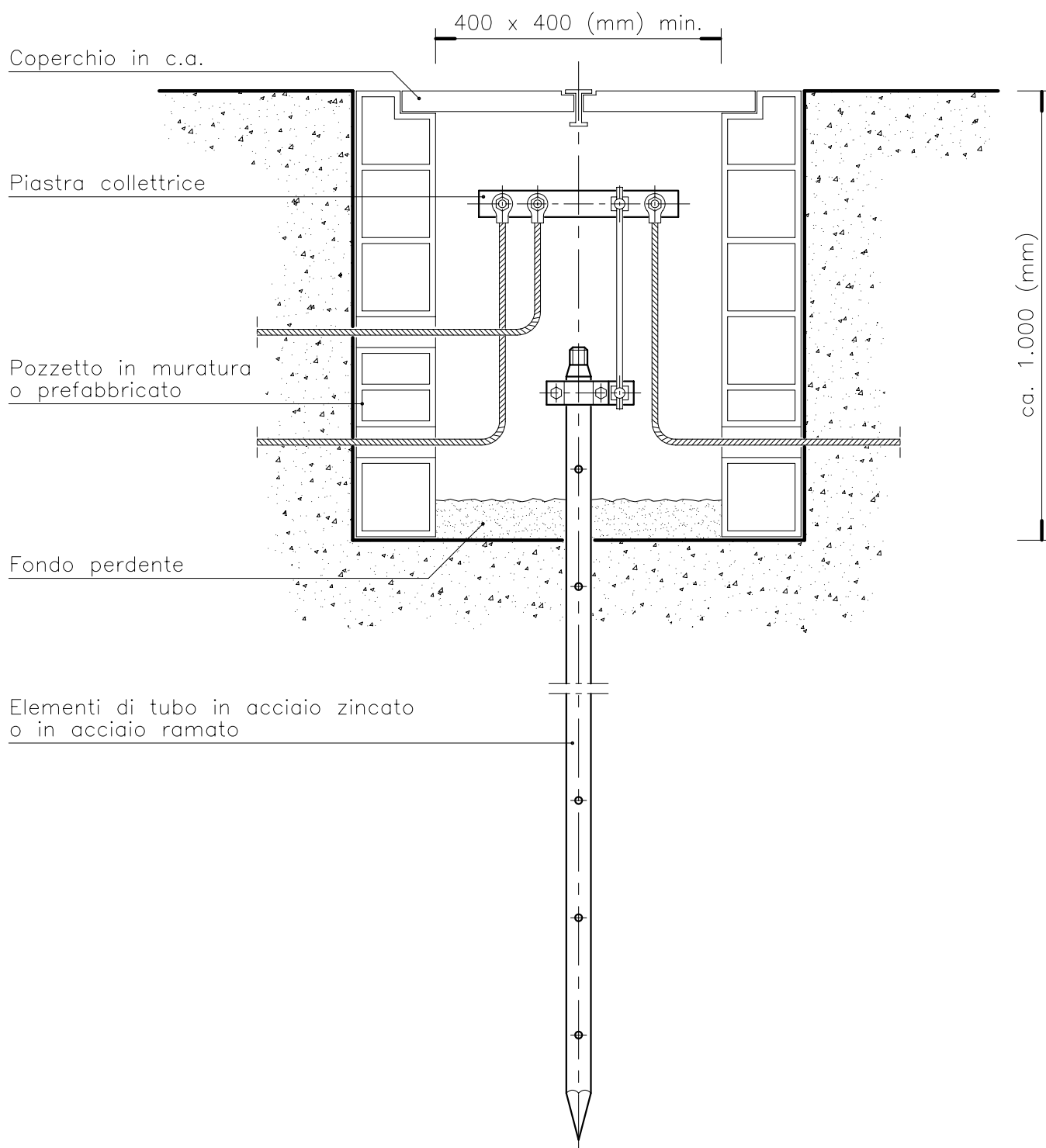


Fig. B8.4. DISPERSORE DI TERRA

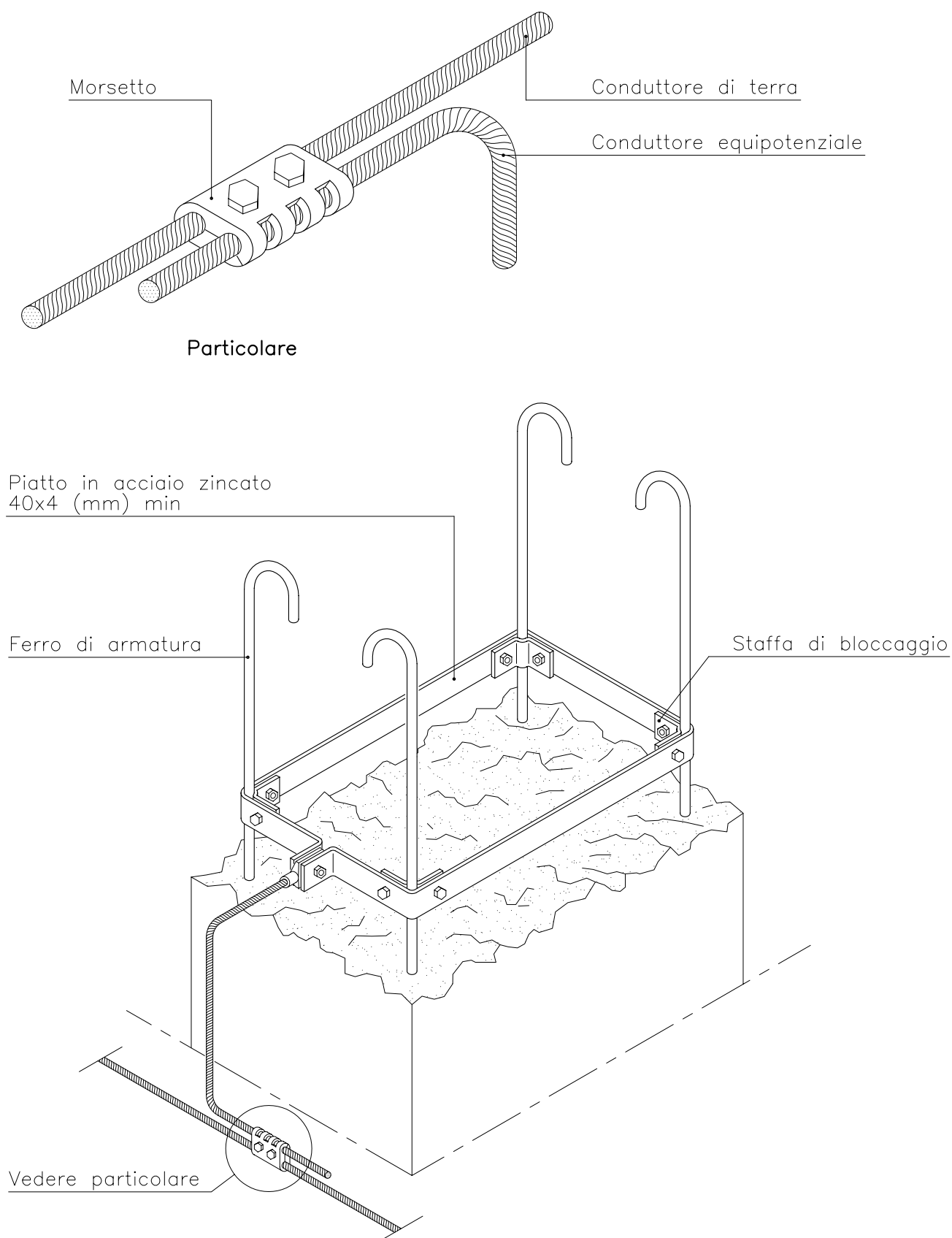


Fig. B8.5. COLLEGAMENTO A TERRA DI FERRI DI ARMATURA