

5					
4					
3					
2					
1					
0	EMISSIONE	21 Marzo 2019	Ronzoni	Ronzoni	Ronzoni
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
COMMITTENTE: Comune di Casina Piazza IV Novembre n.3, 42034 – Casina (RE)			COMUNE:  <b>CASINA</b>		
PROGETTO: AMPLIAMENTO IMPIANTO ELETTRICO PALESTRA COMUNALE DI CASINA			RIF. FILE:  2019-CAP	TAVOLA:  <b>E.06</b>	
TITOLO DOCUMENTO: CAPITOLATO TECNICO IMPIANTI ELETTRICI			<b>Studio Tecnico Per. Ind. Marco Ronzoni</b> PROGETTAZIONE E CONSULENZE IMPIANTI ELETTRICI <hr/> Via A. Zanibelli, 12 - 42124 REGGIO EMILIA - Tel. 348/3043867 Cod. Fisc. RNZ MRC 78C11 H2230 - P.Iva 01861240354		
FASE PROGETTO:	SCALA	FOGLIO	DI		
Definitivo	/	/	/		

# 1 STRUTTURA CAPITOLATO

## 1.1 IMPIANTI

### 1.1.1 Alimentazione dell'impianto

#### 1.1.1.1 Alimentazione di sicurezza

##### Riferimenti normativi

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

##### Classificazione e costituzione

Lo scopo dei servizi di sicurezza (costituiti da sorgente, circuiti e altri componenti elettrici) è quello di garantire l'alimentazione di apparecchi utilizzatori o di parte dell'impianto necessari per la sicurezza delle persone.

##### Alimentazione

L'alimentazione deve fornire una determinata potenza, disponibile entro un determinato tempo, adatta al funzionamento previsto. Deve inoltre garantire un'adeguata affidabilità.

La sorgente di alimentazione utilizzata deve avere le seguenti caratteristiche:

- garantire l'alimentazione per una certa durata;
- a posa fissa;
- non influenzata da guasti dell'alimentazione ordinaria;
- situata in luogo o locale appropriato (opportunamente ventilato) accessibile solo a personale addestrato (il "luogo" potrebbe essere l'interno di un quadro se chiuso a chiave);
- può essere utilizzata per l'alimentazione di riserva purché abbia potenza sufficiente per i due servizi;
- non utilizzabile per altri scopi, a meno che:
  - non è compromessa la disponibilità per i servizi di sicurezza;
  - un guasto su un circuito ordinario (non di sicurezza) non comporta l'interruzione di nessun circuito di alimentazione dei servizi di sicurezza.

Tutti i componenti elettrici dei servizi di sicurezza che devono funzionare in caso di incendio, devono avere (per costruzione e per installazione) un'adeguata resistenza al fuoco.

Tipi di sorgenti ammesse:

- batterie di accumulatori;
- pile;
- generatori indipendenti dall'alimentazione ordinaria (gruppo elettrogeno o di continuità);
- linea di alimentazione effettivamente indipendente da quella ordinaria.

Tipi di alimentazione dei servizi di sicurezza:

- automatica (messa in servizio senza intervento di un operatore);
- non automatica (messa in servizio con intervento di un operatore).

Classificazione dell'alimentazione automatica in base al tempo entro cui diviene disponibile:

TIPO	TEMPI [s]	SORGENTI (indicative)
Di continuità	-	Gruppi di continuità statici
Ad interruzione brevissima	$t \leq 0,15$	Batterie di accumulatori
Ad interruzione breve	$0,15 < t \leq 0,5$	Gruppo elettrogeno
Ad interruzione media	$0,5 < t \leq 15$	Gruppo elettrogeno
Ad interruzione lunga	$t > 15$	Gruppo elettrogeno

##### Circuiti di alimentazione

I circuiti di alimentazione nei servizi di sicurezza devono avere le seguenti caratteristiche:

- essere indipendenti dagli altri circuiti;
- non devono attraversare luoghi con pericolo di incendio (a meno che non siano resistenti al fuoco);
- non devono in nessun caso attraversare luoghi con pericolo di esplosione.

Negli impianti di illuminazione il tipo di lampada da utilizzare deve essere compatibile con la durata di commutazione dell'alimentazione, in modo da mantenere il livello di illuminazione richiesto.

##### Protezioni

Protezione contro i contatti indiretti: è preferibile adottare sistemi IT (non comporta l'interruzione automatica del circuito al primo guasto a terra). L'utilizzazione dei sistemi TN e TT è possibile a patto che gli impianti siano suddivisi in modo che un guasto non ne comprometta la sicurezza.

Protezione contro i cortocircuiti: può essere omessa per le condutture che collegano le sorgenti (generatori, trasformatori, raddrizzatori, batterie di accumulatori) ai rispettivi quadri, se gli apparecchi di protezione sono posti su questi quadri.

**Studio Tecnico Marco Per. Ind. Ronzoni**

Progettazioni e Consulenze impianti Elettrici  
 Collegio Periti Industriali di Reggio Emilia N° 1147  
 Via Amos Zanibelli, 12 - 42124 Reggio Emilia  
 P. Iva 01861240354

Protezione contro i sovraccarichi: se per la protezione contro le sovracorrenti vengono usati interruttori automatici magnetotermici, questi devono avere una corrente nominale relativamente elevata (ad esempio pari ad almeno tre volte la portata dei circuiti alimentati). E' raccomandata l'omissione per i circuiti che alimentano dispositivi di estinzione dell'incendio (in questi casi di prevedere un dispositivo di allarme che segnali eventuali sovraccarichi).  
La protezione contro le sovracorrenti e contro le tensioni di contatto deve essere verificata nei confronti delle due alimentazioni (ordinaria e di sicurezza) singole o, se previsto, in parallelo.

Le Autorità competenti e prescrizioni particolari stabiliscono dove prevedere i servizi di sicurezza e quali prestazioni devono fornire.

Apparecchiature utili in caso di emergenza (diffusione sonora, prese TV, ecc.), normalmente non destinate a scopi di sicurezza, possono essere considerate come appartenenti a servizi di sicurezza: la valutazione è a carico del progettista.

## 1.1.2 Distribuzione

### 1.1.2.1 Cavi e condutture

#### Riferimenti normativi

CEI 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua"

Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici

CEI 16-4 "Individuazione dei conduttori tramite colori o codici numerici",

CEI 11-17: "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo"

CEI 20-40: "Guida per l'uso di cavi a bassa tensione"

CEI 20-27: "Cavi per energia e per segnalamento. Sistema di designazione"

CEI-UNEL 35011: "Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione"

CEI-UNEL 35012: "Contrassegni e classificazione dei cavi in relazione al fuoco"

CEI 20-22/2: "Prove d'incendio su cavi elettrici Parte 2: Prova di non propagazione dell'incendio"

CEI 20-22/3: "Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio"

CEI-UNEL 00722: "Colori distintivi delle anime dei cavi isolati con gomma o polivinilcloruro per energia o per comandi e segnalazioni con tensioni nominali U0/U non superiori a 0.6/1 kV"

CEI-UNEL 35024/1: "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria" (per pose fisse) (CEI 64-8 Art. 523.1.3)

CEI-UNEL 35024/2: "Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e a 1500 in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria"

CEI-UNEL 35026: "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata"

#### Generalità

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione dell'impianto elettrico devono essere rispondenti alle norme UNEL e CEI.

Il conduttore di neutro non deve essere comune a più circuiti.

I tipi di posa delle condutture in funzione del tipo di conduttore o di cavo utilizzato e delle varie situazioni, devono essere in accordo con quanto prescritto dalla CEI 64-8 Art. 521 (Tab. 52A e Tab. 52B).

E' consentita la posa di circuiti diversi in una sola conduttura a condizione che tutti i conduttori siano isolati per la tensione nominale presente più elevata.

Le condutture relative ai circuiti di energia e dei circuiti ausiliari devono essere separati da quelli dei circuiti telefonici.

Non è permessa la posa diretta di cavi sotto intonaco.

Le dimensioni interne dei tubi protettivi e dei relativi accessori di percorso devono essere tali da permettere di tirare i cavi dopo la messa in opera di questi tubi protettivi e relativi accessori.

I cavi devono inoltre poter essere sfilati, per agevolare eventuali riparazioni o futuri ampliamenti dell'impianto.

I raggi di curvatura delle condutture devono essere tali che i conduttori ed i cavi non ne risultino danneggiati.

I supporti dei cavi e gli involucri non devono avere spigoli taglienti.

Il rapporto tra il diametro interno del tubo (in cui sono posati i cavi) e il diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti deve essere:

- almeno 1,3 volte (minimo 10mm) Negli ambienti ordinari;

- almeno 1,4 volte (minimo 16mm) Negli ambienti speciali.

Il rapporto tra la sezione interna del canale o della passerella e l'area della sezione occupata dai cavi, deve essere almeno il doppio.

I coperchi dei canali e degli accessori devono essere asportabili per mezzo di un attrezzo, quando sono a portata di mano (CEI 64-8).

### Sigle di designazione

Le condutture elettriche devono essere disposte o contrassegnate in modo tale da poter essere identificate per le ispezioni, le prove, le riparazioni o le modifiche dell'impianto.

Per l'identificazione dei cavi senza guaina mediante simboli si applica la Norma CEI 16-1 "Individuazione dei conduttori isolati".

Per la siglatura dei cavi per energia, sul mercato italiano sono in vigore due norme:

- CEI 20-27 (derivata da CENELEC HD 361), relativa ai cavi di energia armonizzati, di tensione nominale fino a 450/750V o ai tipi nazionali riconosciuti (autorizzati da TC20). I cavi non più contemplati dalla Norma CEI, già in uso e normalizzati, trovano le proprie sigle di designazione nella V1 della CEI 20-27. Per le designazioni di nuovi tipi di cavi nazionali si dovrà fare riferimento alla Norma CEI-UNEL 35011;
- CEI-UNEL 35011.

### Colori distintivi dei cavi

I conduttori devono essere distinguibili per tutta la loro lunghezza tramite il colore dell'isolante o per mezzo di marcatori colorati.

I cavi devono essere distinti tramite le seguenti colorazioni (CEI-UNEL 00722):

- giallo verde per il conduttore della terra;
- blu per il conduttore del neutro;
- marrone, nero, grigio, per le tre fasi di potenza;
- blu chiaro con marcature giallo-verde alle terminazioni oppure giallo-verde con marcature blu chiaro alle terminazioni per il conduttore PEN;
- rosso per i conduttori positivi e nero per i conduttori negativi in c.c. (ovviamente posati in canalizzazioni differenti da quelle contenenti circuiti in c.a.).

Il colore delle guaine dei cavi è normalizzato dalla norma CEI UNEL 00721.

I conduttori di equipaggiamento elettrico delle macchine possono essere identificati con mezzi alternativi alla colorazione (CEI EN 60204-1).

### Cavi per energia

I cavi per energia, sono normati dal CT20 e le caratteristiche elettriche costruttive sono riportate nelle tabelle CEI UNEL sopra citate.

### Sezione minima conduttore di fase

Tipi di conduttura		Uso del circuito	Conduttore	
			Materiale	Sezione [mmq]
Condutture fisse	Cavi	Circuiti di potenza	Cu	1,5
			Al	16
		Circuiti di segnalazione e ausiliari di comando	Cu	0,5 (a)
	Conduttori nudi	Circuiti di potenza	Cu	10
			Al	16
		Circuiti di segnalazione e ausiliari di comando	Cu	4
Condutture mobili con cavi flessibili		Apparecchio utilizzatore specifico	Cu	Vedere Norma specifica dell'apparecchio
		Qualsiasi altra applicazione		0,75 (b)
		Circuiti a bassissima tensione per applicazioni speciali		0,75

(a) per circuiti di segnalazione e comando di apparecchiature elettroniche: sez. minima 0,1mm<sup>2</sup>

(b) la nota (a) si applica nel caso di cavi flessibili multipolari che contengano 7 o più anime

### Sezione minima conduttori neutro

	Sezione fase (Sez F)	Sezione neutro (Sez N)
Circuito monofase	Sez F	Sez N = Sez F
Circuito polifase	Sez F ≤ 16 mm <sup>2</sup> (Cu) o 25 mm <sup>2</sup> (Al)	Sez N = Sez F
Circuito polifase	Sez F > 16 mm <sup>2</sup> (Cu) o 25 mm <sup>2</sup> (Al)	Sez N = (SEZ F)/2 (*)

(\*) con il minimo di 16mm<sup>2</sup> (per conduttori in Cu) e 25 mm<sup>2</sup> (per conduttori in Al) purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.1, 524.2, 524.3, 543.1.4. delle norme CEI 64-8

### Sezione minima conduttori di protezioni

Vedere parte del capitolato speciale riguardante l'impianto di terra.

**Studio Tecnico Marco Per. Ind. Ronzoni**

Progettazioni e Consulenze impianti Elettrici  
Collegio Periti Industriali di Reggio Emilia N° 1147  
Via Amos Zanibelli, 12 - 42124 Reggio Emilia  
P. Iva 01861240354

**Cadute di tensioni massime ammesse**

La caduta di tensioni massima ammessa lungo l'impianto utilizzatore non deve mai superare il 4% della tensione nominale, a meno che diversamente concordato con il committente.

**Prestazioni dei cavi nei confronti dell'incendio**

A seconda delle esigenze di resistenza al fuoco posso utilizzare le seguenti tipologie di cavi:

- non propaganti la fiamma (CEI 20-35);
- non propaganti l'incendio (CEI 20-22/2, CEI 20-22/3);
- resistenti al fuoco (CEI 20-36);
- a ridotta emissione di gas tossici e nocivi (CEI 20-37, CEI 20-38).

**1.1.2.2 Distribuzione con posa ad incasso****Riferimenti normativi**

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
- CEI 64-50 + (V1): Edilizia residenziale  
Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati
- CEI EN 50086-1 (CEI 23-39): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche  
Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 50086-2-2 (CEI 23-55): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche  
Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori

**Prescrizioni per distribuzione con tubi ad incasso**

Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera. Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

A ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, a ogni derivazione secondaria dalla linea principale e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore in esse prodotte. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni, devono essere disposti in modo da non essere soggetti a influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc.

Generalmente si raccomanda che:

- la distanza tra due scanalature sia  $\geq$  di 1,50m;
- le scanalature siano effettuate ad una distanza  $\geq$  di 20cm dall'intersezione di due pareti.

**Distribuzione con tubi ad incasso per strutture prefabbricate**

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni della norma CEI 23-55.

Essi devono essere inseriti nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi deve essere eseguita con la massima cura, in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo, i tubi devono essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.

La predisposizione dei tubi deve essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica, in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non è in genere possibile apportare sostanziali modifiche né in fabbrica né in cantiere.

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo devono avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano in tali condizioni.

In particolare, le scatole rettangolari porta-apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici devono essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa.

La serie di scatole proposta deve essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti, comprese le scatole di riserva conduttori necessarie per le discese alle tramezze che si monteranno in un secondo tempo a getti avvenuti.

**Impianti a pavimento**

Generalmente sono considerati idonei i tubi rispondenti alla Norma CEI EN 50086-1 di tipo resistente allo schiacciamento. Dopo la posa dei tubi bisogna realizzare una protezione adeguata in modo da evitare possibili danneggiamenti.

**1.1.2.3 Distribuzione con posa a parete****Riferimenti normativi**

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

**Studio Tecnico Marco Per. Ind. Ronzoni**

Progettazioni e Consulenze impianti Elettrici  
Collegio Periti Industriali di Reggio Emilia N° 1147  
Via Amos Zanibelli, 12 - 42124 Reggio Emilia  
P. Iva 01861240354

CEI EN 50086-1 (CEI 23-39): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche

Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 50086-2-1 (CEI 23-54): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche

Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori

La distribuzione con tubi rigidi a parete dovrà essere realizzata utilizzando prodotti rispondenti alle normative CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-1 ed a marchio IMQ, completi di accessori quali collari, giunzioni, scatole di derivazione, raccordi ecc.

Il grado di protezione dovrà arrivare all'IP65 ed il sistema dovrà essere completo di giunzioni ad innesto rapido.

Il sistema di montaggio, la distanza di fissaggio dei supporti ed il corretto utilizzo degli accessori dovrà essere indicato dal costruttore.

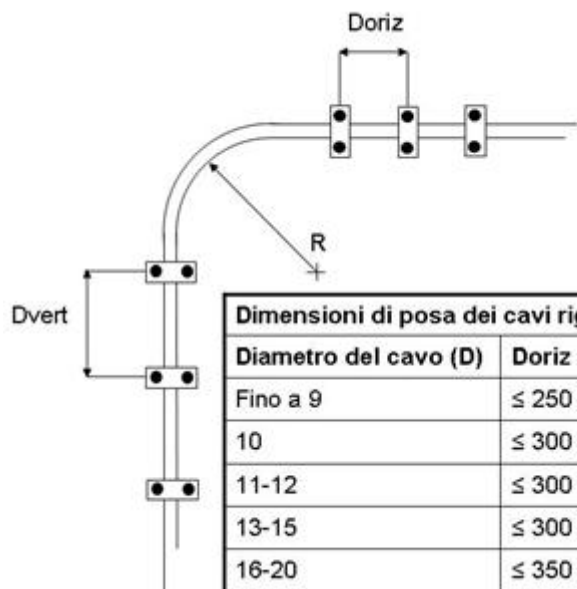
#### Distribuzione con canali e passerelle portacavi

La distribuzione con canali e passerelle portacavi dovrà essere realizzata utilizzando prodotti che abbiano una gamma completa entro la quale poter scegliere:

- passerelle in PVC;
- passerelle in filo d'acciaio saldato;
- passerelle in acciaio galvanizzato con nervature trasversali;
- passerelle a traversini;
- canali chiusi;

completi di tutti gli accessori di montaggio, distribuzione e coperchi.

Il sistema di montaggio, la distanza di fissaggio dei supporti ed il corretto utilizzo degli accessori dovrà essere indicato dal costruttore.



Diametro del cavo (D)	Doriz	Dvert	(1) R	(2)
Fino a 9	≤ 250	≤ 400	≥ 4D	≥ 2D
10	≤ 300	≤ 400	≥ 4D	≥ 2D
11-12	≤ 300	≤ 400	≥ 6D	≥ 4D
13-15	≤ 300	≤ 400	≥ 6D	≥ 4D
16-20	≤ 350	≤ 450	≥ 6D	≥ 4D

### 1.1.2.4 Impianto interrato

#### Riferimenti normativi

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica  
Linee in cavo

CEI 20-28 Connettori per cavi d'energia

#### Prescrizioni per l'impianto elettrico

Per ragioni di affidabilità in relazione all'importanza del servizio ed alle condizioni di posa dei cavi è generalmente necessario utilizzare cavi aventi  $U_0/U = 0,6/1\text{kV}$  (con guaina protettiva).

Il raggio minimo di curvatura dei cavi dipendono dal tipo di struttura del cavo (se non diversamente specificato) e possono avere valori compresi tra 12-30 volte il diametro del cavo stesso (o nel caso di cavi multipolari costituiti da più cavi unipolari cordati ad elica visibile il diametro D da prendere in considerazione è quello pari a 1,5 volte il diametro esterno del cavo unipolare di maggior sezione).

Lo schermo metallico dei cavi MT deve essere collegato a terra almeno alle estremità di ogni collegamento.

Può essere collegata a terra una sola estremità se vengono soddisfatte le seguenti condizioni:

- i collegamenti devono essere di lunghezza ≤ 1 km;

**Studio Tecnico Marco Per. Ind. Ronzoni**

Progettazioni e Consulenze impianti Elettrici  
Collegio Periti Industriali di Reggio Emilia N° 1147  
Via Amos Zanibelli, 12 - 42124 Reggio Emilia  
P. Iva 01861240354

- i punti di interruzione dei rivestimenti metallici del cavo accessibili siano protetti da eventuali tensioni pericolose di contatto (CEI 11-1);
- la massima tensione totale dell'impianto di terra a cui può essere soggetto il cavo sia sopportabile dalla guaina non metallica del cavo stesso.

Se il cavo ha più rivestimenti metallici, essi devono essere collegati in parallelo (eccetto cavi per circuiti di misura o segnalazione).

#### *Cavi interrati*

Condizioni minime di posa:

	Guaina protettiva	Armatura metallica	Minime profondità di posa
Senza protezione meccanica supplementare	<b>X</b>	<b>X (2)</b>	0,5m (1)
Con protezione meccanica supplementare: lastra piana	<b>X</b>		0,5m
Con protezione meccanica supplementare: tegolo	<b>X</b>		0,5m

(1) In circostanze eccezionali in cui non possano essere rispettate le profondità minime sopra indicate, devono essere predisposte adeguate protezioni meccaniche.

(2) Rivestimento metallico adatto come protezione contro i contatti diretti (CEI 11-17 art 2.3.11 e 3.3.01).

#### *Cavi posati in manufatti interrati*

Condizioni minime di posa:

	Guaina protettiva	Armatura metallica	Minime profondità di posa
Cavi in condotti (1)			Nessuna prescritta
Cavi in tubo interrato (1)			Nessuna prescritta
Cavi in cunicolo interrato (1)			Nessuna prescritta

(1) I componenti e i manufatti adottati per tale protezione devono essere progettati per sopportare le possibili sollecitazioni (carichi statici, attrezzi manuali di scavo)

#### **Note:**

È consigliabile la segnalazione dei percorsi interrati dei cavi tramite nastri monitori posati nel terreno a non meno di 0,2m al di sopra dei cavi.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Nei cavi in tubo o in condotto il rapporto tra il diametro interno del tubo (o condotto) e il diametro del cavo (o fascio di cavi) deve essere  $> 1,4$ .

Per l'inserimento dei cavi, si dovranno prevedere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate e apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette verrà stabilito in rapporto alla natura e alla grandezza dei cavi da infilare, con i seguenti limiti:

- ogni 30m circa se in rettilineo;
- ogni 15m circa se con interposta una curva.

In sede di appalto, verrà precisato se spetti all'Amministrazione appaltante la costituzione dei pozzetti o delle cassette. In tal caso, la Ditta appaltatrice dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie per il loro dimensionamento, formazione, raccordi ecc.

Le tubazioni devono fare capo a pozzetti di ispezione e di inserimento con fondo perdente di adeguate dimensioni, per permettere un agevole accesso; i pozzetti devono essere dotati di robusti chiusini, specie se in aree carrabili.

Le cassette di giunzione dovranno avere un grado di protezione almeno IP44 ed è consigliabile che siano poste ad almeno 20cm dal suolo.

Per evitare pericolosi fenomeni di condensa nei quadri, o nelle cassette, quando vengono allacciati con tubazioni interrate, è buona norma eseguire tamponamenti con materiali idonei nei punti di innesto.

Le parti metalliche delle canalizzazioni sono generalmente da collegare a terra (a meno dei casi descritti nella norma CEI 11-17).

#### **Connessioni**

Le giunzioni e/o derivazioni entro pozzetti interrati vanno eseguite con materiali idonei al fine di ripristinare l'isolamento del cavo; ad esempio: giunti a resina colata, lastrature autoagglomeranti e vernici isolanti, tubi isolanti termorestringenti (CEI 20-28).



### 1.1.3 Quadro

#### Riferimenti normativi

- CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)
- CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD)
- CEI 23-51: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

Possono essere installate le seguenti tipologie differenti di quadri:

- quadri dichiarati ASD dal costruttore;
- quadri ANS;
- centralini e quadri conformi alla norma CEI 23-51.

#### Quadri dichiarati ASD dal costruttore

Adatti ad essere installati in ambienti dove possono essere utilizzati da personale non addestrato.

Il grado di protezione dell'involucro deve essere  $IP \geq 2XC$ .

#### Quadri non dichiarati ASD dal costruttore

Il quadro deve:

- essere installato in apposito locale ove non possa aver accesso personale non addestrato, oppure
- avere sportello con chiusura a chiave.

### 1.1.4 Protezioni

#### 1.1.4.1 Impianto di terra

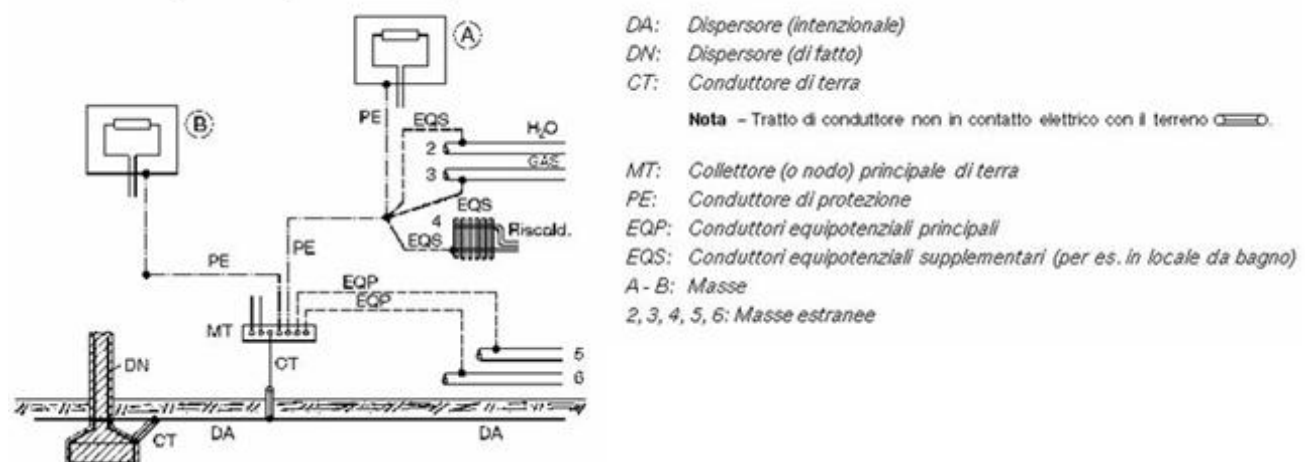
#### Riferimenti normativi

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
- DM 37/08 22 Gennaio 2008, n° 37 Art. 7 (Dichiarazione di conformità)
- CEI 64-12 - Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- CEI 11-37 - Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1kV
- CEI 11-1 - Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- DPR 462/01: Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi

#### Costituzione e prescrizioni impianto elettrico

L'impianto di terra è definito come l'insieme dei dispersori, dei conduttori di terra, dei collettori (o nodi) principali di terra e dei conduttori di protezione ed equipotenziali, destinato a realizzare la messa a terra di protezione e/o di funzionamento.

Esempio di collegamenti di un impianto di terra



Le caratteristiche dell'impianto di terra devono soddisfare le prescrizioni di sicurezza e funzionali dell'impianto elettrico, in particolare deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche previste.

Dispersori

**Studio Tecnico Marco Per. Ind. Ronzoni**

Progettazioni e Consulenze impianti Elettrici  
 Collegio Periti Industriali di Reggio Emilia N° 1147  
 Via Amos Zanibelli, 12 - 42124 Reggio Emilia  
 P. Iva 01861240354



Possono essere costituiti da vari elementi metallici (ad es.: tondi, piastre, ferri delle armature nel calcestruzzo incorporato nel terreno, tubi dell'acqua).

Nel caso vengano utilizzati i tubi dell'acqua, è necessario il consenso dell'esercente dell'acquedotto e un accordo che preveda che il responsabile dell'impianto elettrico venga informato sulle modifiche dell'acquedotto stesso. Tali condizioni valgono anche nel caso in cui vengano utilizzati i rivestimenti metallici di cavi non soggetti a danneggiamento per corrosione.

Le tubazioni per liquido gas infiammabile non devono essere usate come dispersori.

Qualora risultasse necessario una posa in acqua del dispersore (comunque sconsigliabile), è raccomandabile di installarlo a non meno di 5m di profondità sotto il livello dell'acqua o di vietare l'accesso alla zona che risultasse pericolosa.

#### *Conduttori di terra*

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

La parte interrata del conduttore di terra priva di isolamento e a contatto col terreno è considerata come dispersore.

Il conduttore di terra deve avere le seguenti sezioni minime:

Caratteristiche di posa del conduttore	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetto contro la corrosione	In accordo con sez. minime utilizzate per conduttori di protezione	16 mm <sup>2</sup> (rame) 16 mm <sup>2</sup> (ferro zincato)
Non protetto contro la corrosione	25 mm <sup>2</sup> (rame)	
	50 mm <sup>2</sup> (ferro zincato o rivestimento equivalente)	

#### *Collettori o nodi principali di terra*

Sono costituiti da una sbarra o da un terminale al quale si devono collegare tutti i conduttori di terra, di protezione, equipotenziali principali e, se richiesti, i conduttori funzionali.

Sul conduttore di terra, in posizione accessibile, deve essere previsto un dispositivo di apertura che permetta di misurare la resistenza di terra: tale dispositivo può essere convenientemente combinato con il collettore principale di terra. Questo dispositivo deve essere apribile solo mediante attrezzo, deve essere meccanicamente robusto e deve assicurare il mantenimento della continuità elettrica.

I conduttori di protezione o PEN possono essere collegati a terra in più punti.

Si raccomanda che il dispositivo di apertura sia combinato con il collettore principale di terra.

#### *Conduttori di protezione*

Le sezioni dei conduttori di protezione non devono essere inferiori ai seguenti valori:

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S [mm <sup>2</sup> ]	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione Sp [mm <sup>2</sup> ]
S ≤ 16	Sp = S
16 < S ≤ 35	Sp = 16
S > 35	Sp = S/2

Tali valori sono utilizzabili solo in caso in cui il materiale dei conduttori di fase e di protezione sia lo stesso (in caso contrario, riferirsi alla norma CEI 64-8 Art. 543).

La sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della conduttura di alimentazione, non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

- 2,5 mm<sup>2</sup> se è prevista una protezione meccanica;
- 4 mm<sup>2</sup> se non è prevista una protezione meccanica.

Possono essere utilizzati come conduttori di protezione, gli involucri o strutture metalliche dei quadri, i rivestimenti metallici (comprese le guaine di alcune condutture), i tubi protettivi, i canali metallici, le masse estranee, se rispondenti alle specifiche indicate nella norma CEI 64-8 Art. 543.2.

Le connessioni dei conduttori di protezione devono essere accessibili per ispezioni e per prove, ad eccezione delle giunzioni di tipo miscelato o incapsulato.

Sui conduttori di protezione non devono essere inseriti apparecchi di interruzione, ma possono esserlo dispositivi apribili mediante attrezzo ai fini delle prove.

#### *Conduttori equipotenziali*

Collegamenti elettrici che mettono diverse masse e masse estranee al medesimo potenziale.

Quando le tubazioni metalliche dell'acqua sono utilizzate come conduttori di terra o di protezione, i contatori dell'acqua devono essere cortocircuitati per con un conduttore di sezione adeguata secondo la sua funzione nell'impianto di terra.

Le connessioni dei conduttori di protezione devono essere accessibili per ispezioni e per prove, ad eccezione delle giunzioni di tipo miscelato o incapsulato.

Sui conduttori di protezione non devono essere inseriti apparecchi di interruzione, ma possono esserlo dispositivi apribili mediante attrezzo ai fini delle prove.

#### **Verifiche e manutenzione**

Per gli ambienti di lavoro, il datore di lavoro ha l'obbligo di richiedere e far eseguire le verifiche periodiche e straordinarie (a proprie spese) per gli impianti elettrici di messa a terra (DPR 462/01).

**Studio Tecnico Marco Per. Ind. Ronzoni**

Progettazioni e Consulenze impianti Elettrici  
Collegio Periti Industriali di Reggio Emilia N° 1147  
Via Amos Zanibelli, 12 - 42124 Reggio Emilia  
P. Iva 01861240354

La periodicità delle verifiche è di:

- due anni nei locali ad uso medico (ospedali, case di cura, ambulatori, studi medici, ...), cantieri, luoghi a maggior rischio in caso d'incendio (attività soggette al Certificato di Prevenzione Incendi, ...);
- cinque anni negli altri casi.

Si ricorda che ai fini del DPR 462/01 le verifiche possono essere effettuate dall'Asl/Arpa o da un Organismo Abilitato dal Ministero delle Attività Produttive, per cui non sono valide, a tale fine, le verifiche effettuate da professionisti o da imprese installatrici.

#### Dichiarazione di conformità

Per gli edifici civili, al termine dei lavori l'impresa installatrice è tenuta a rilasciare al committente la dichiarazione di conformità (DM 37/08 del 22 Gennaio 2008 Art. 6) che equivale a tutti gli effetti all'omologazione dell'impianto.

Fanno eccezione gli impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione per i quali l'omologazione è effettuata dall'ASL o dall'ARPA competenti per territorio che effettuano la prima verifica.

### 1.1.4.2 Protezione dalle sovracorrenti

#### Riferimenti normativi

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

#### Protezione delle condutture contro le sovracorrenti

I conduttori attivi devono essere protetti tramite una delle modalità seguenti:

- installazione di dispositivi di protezione da sovraccarichi e cortocircuiti (CEI 64-8 Sez. 434 e Sez. 433) aventi caratteristiche tempo/corrente in accordo con quelle specificate nelle Norme CEI relative ad interruttori automatici e da fusibili di potenza, oppure
- utilizzo di un'alimentazione non in grado di fornire una corrente superiore a quella sopportabile dal conduttore.

I dispositivi che assicurano la protezione sia contro i sovraccarichi sia contro i cortocircuiti sono:

- interruttori automatici provvisti di sganciatori di sovracorrente;
- interruttori combinati con fusibili;
- fusibili.

#### Sovraccarico

I dispositivi che permettono protezione unicamente dai sovraccarichi hanno la caratteristica di intervento a tempo inverso e possono avere potere di interruzione inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto in cui essi sono installati (interruttori automatici con sganciatori di sovracorrente o fusibili gG/aM).

Le condizioni che devono rispettare sono le seguenti:

- 1)  $I_B \leq I_n \leq I_z$
- 2)  $I_f \leq 1,45 I_z$

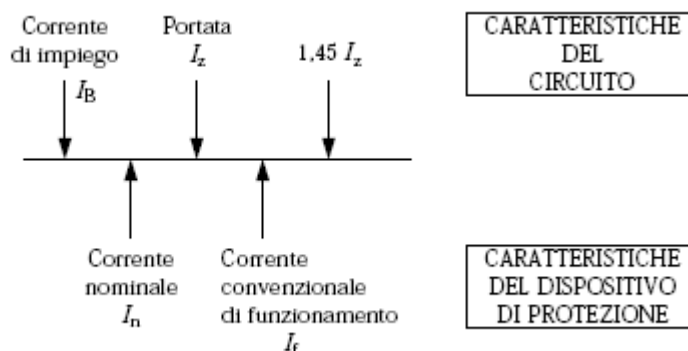
dove:

$I_B$  = corrente di impiego del circuito;

$I_z$  = portata in regime permanente della conduttura (Sezione 523);

$I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione (Per i dispositivi di protezione regolabili la corrente nominale  $I_n$  è la corrente di regolazione scelta);

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



Si consiglia di non installare protezioni contro i sovraccarichi nei circuiti che alimentano apparecchi utilizzatori in cui l'apertura intempestiva del circuito potrebbe essere causa di pericolo.

### Cortocircuito

I dispositivi di protezione contro i cortocircuiti devono avere i seguenti requisiti:

- potere di interruzione maggiore o uguale alla corrente di ctocto presunta nel punto di installazione (a meno di back up);
- tempo di intervento inferiore a quello necessario affinché le correnti di ctocto provochino un innalzamento di temperatura superiore a quello ammesso dai conduttori, ovvero deve essere rispettata la relazione:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

dove:

t = durata in secondi;

S = sezione in mm<sup>2</sup>;

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

K = 115 per i conduttori in rame isolati con PVC;

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

74 per i conduttori in alluminio isolati con PVC;

87 per i conduttori in alluminio isolati con gomma etilenpropilenica o propilene reticolato;

115 corrispondente ad una temperatura di 160°C, per le giunzioni saldate a stagno tra conduttori in rame;

$I^2 t$  = integrale di Joule per la durata del cortocircuito (espresso in A<sup>2</sup>s).

La formula appena descritta è valida per i cortocircuiti di durata  $\leq 5$ s e deve essere verificata per un cortocircuito che si produca in un punto qualsiasi della condotta protetta.

I dispositivi di protezione contro il ctocto devono essere installati nei punti del circuito ove avviene una variazione delle caratteristiche del cavo (S, K) tali da non soddisfare la disequazione suddetta eccetto nel caso in cui il tratto di condotta tra il punto di variazione appena citato e il dispositivo soddisfi contemporaneamente le seguenti condizioni:

- lunghezza tratto  $\leq 3$ m;
- realizzato in modo che la probabilità che avvenga un ctocto sia bassissima;
- non sia disposto nelle vicinanze di materiale combustibile o in luoghi a maggior rischio in caso di incendio o di esplosione.

Il coordinamento tra la protezione contro i sovraccarichi e la protezione contro i cortocircuiti può essere ottenuta tramite:

- un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi (se rispetta le prescrizioni contenute nella Norma CEI 64-8 Sez. 433 ed ha un potere di interruzione maggiore o uguale al valore della corrente di cortocircuito presunta nel suo punto di installazione);
- dispositivi distinti, coordinati in modo che l'energia lasciata passare dal dispositivo di protezione dal ctocto sia inferiore o uguale a quella massima sopportabile dal dispositivo di protezione dal sovraccarico.

### Protezione dei conduttori di fase

La rilevazione ed interruzione delle sovracorrenti deve essere effettuata per tutti i conduttori di fase a meno delle eccezioni specificate dalla Norma CEI 64-8 Sez. 473.3.2.

### Protezione del conduttore di neutro

*Sistemi TT o TN*

E' necessario prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro e conseguente interruzione dei conduttori di fase nel caso in cui il neutro abbia sezione minore dei conduttori di fase eccetto il caso in cui vengano soddisfatte contemporaneamente le due seguenti condizioni:

- il conduttore di neutro è protetto contro i cortocircuiti dal dispositivo di protezione dei conduttori di fase del circuito;
- la massima corrente che può attraversare il conduttore di neutro in servizio ordinario è inferiore al valore della portata di questo conduttore.

### 1.1.4.3 Protezione contro i contatti diretti ed indiretti

#### Riferimenti normativi

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

DM 37/08 (Articolo 6): Norme per la sicurezza degli impianti

### Protezione contro i contatti diretti ed indiretti

#### Protezione mediante bassissima tensione di sicurezza e di protezione (sistemi SELV e PELV)

Tensione a vuoto:  $\leq 50$  V in c.a. (valore efficace)  
 $\leq 120$  V in c.c.

Alimentazioni:

- trasformatore di sicurezza o altra sorgente con caratteristiche di isolamento similari;
- batteria;
- gruppo elettrogeno.

Circuiti:

**Studio Tecnico Marco Per. Ind. Ronzoni**

Progettazioni e Consulenze impianti Elettrici  
 Collegio Periti Industriali di Reggio Emilia N° 1147  
 Via Amos Zanibelli, 12 - 42124 Reggio Emilia  
 P. Iva 01861240354

Le parti attive devono essere elettricamente separate dagli altri circuiti (ovviamente anche circuiti SELV devono essere separati da quelli PELV) mediante i metodi specificati dalla Norma CEI 64-8 art. 411.1.3.2.

Prese a spina:

non devono poter permettere la connessione con sistemi elettrici differenti, inoltre le prese dei sistemi SELV non devono avere un contatto per il collegamento del PE.

#### *Prescrizioni particolari per i circuiti PELV*

Il circuito presenta un punto collegato a terra.

La protezione dai contatti diretti deve essere ottenuta con uno dei seguenti metodi:

- utilizzando involucri o barriere aventi  $IP \geq 2X$  (oppure  $IP \geq XXB$ );
- isolamento capace di sopportare 500V per un minuto.

#### *Prescrizioni particolari per i circuiti SELV*

Non è permesso il collegamento a terra né delle parti attive, né delle masse (generalmente nemmeno delle masse estranee).

La protezione dai contatti diretti è generalmente assicurata se non vengono superati i seguenti limiti di tensione nominale: 25V in c.a., oppure 60V in c.c.

Se vengono superati suddetti i limiti devono essere rispettate le condizioni dettate dalla norma CEI 64-8.

#### **Protezione mediante bassissima tensione di protezione funzionale (sistema FELV)**

Sono definiti FELV quei sistemi aventi  $V_n \leq 50V$  in c.a. (oppure  $V_n \leq 120V$  (c.c.)) non rispettanti, per ragioni di funzionalità, tutte le prescrizioni richieste per sistemi SELV o PELV.

La protezione dai contatti diretti ed indiretti è garantita soddisfacendo i requisiti richiesti dagli art. 471.3.2 e 471.3.3 della norma CEI 64-8.

Le prese a spina e le prese non devono essere compatibili con altri sistemi di tensione

### **Protezione contro i contatti diretti**

#### **Protezione totale**

##### **Protezione per mezzo di isolamento delle parti attive**

Questa protezione è ottenuta tramite isolamento completo e irrimovibile (tranne che per mezzo di distruzione) delle parti attive del sistema.

##### **Protezione dalle parti attive per mezzo di involucri o barriere**

Caratteristiche:

- $IP \geq 2X$  o  $IP \geq IPXXB$  ( $IP \geq 4X$  o  $IP \geq XXD$  per quanto riguarda le superfici orizzontali superiori a portata di mano);
- nel caso debbano essere rimossi involucri o barriere si deve provvedere a rispettare i requisiti minimi forniti dalla norma (ad esempio rendendo possibile l'operazione solamente tramite chiave o attrezzo).

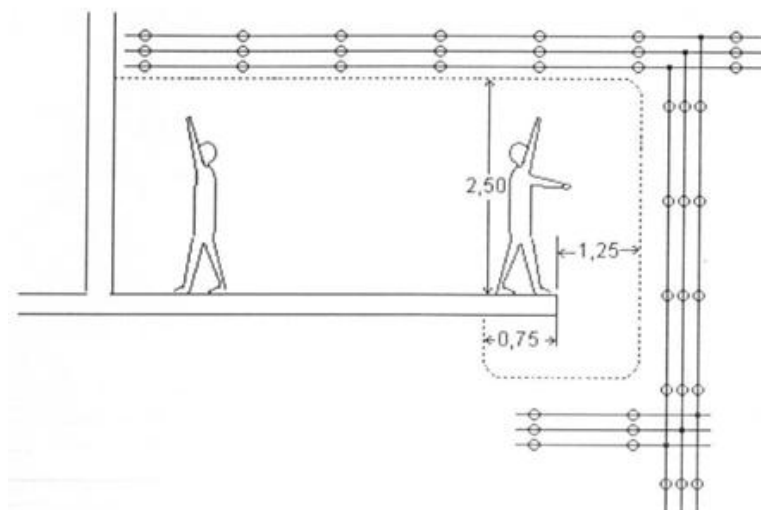
#### **Protezione parziale**

##### **Protezione mediante ostacoli**

Si devono fissare gli ostacoli in modo da impedire contatti involontari con parti attive e impedirne la rimozione accidentale.

##### **Protezione mediante distanziamento**

Si deve operare affinché non possano essere a portata di mano parti attive a tensione diversa.



## Protezione contro i contatti indiretti

### Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione

Questa metodologia di protezione è richiesta se sulle masse può essere superato (in caso di guasto) il seguente valore della tensione di contatto limite:

$$U_L > 50V \text{ in c.a. (120V in c.c.)}$$

Si devono coordinare:

- tipologia di collegamento a terra del sistema;
- tipo di PE utilizzato;
- tipo di dispositivi di protezione.

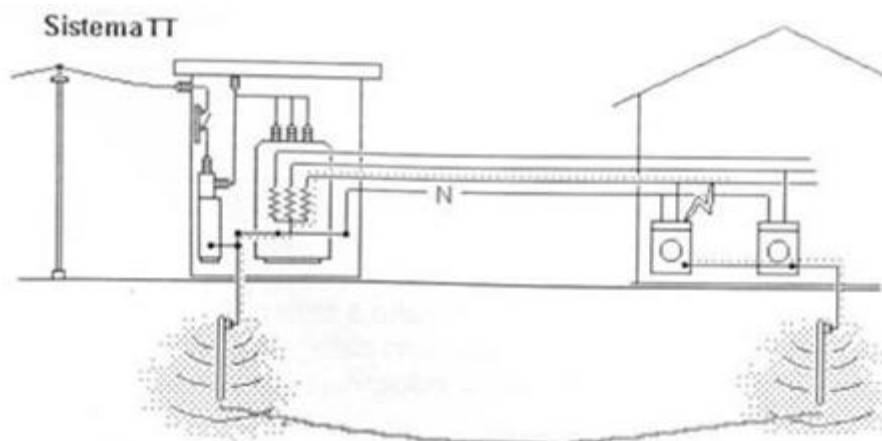
Si devono collegare allo stesso impianto di terra tutte le masse a cui si possa accedere simultaneamente.

Devono essere connessi al collegamento equipotenziale principale:

- il conduttore di protezione;
- il conduttore di terra;
- il collettore principale di terra;
- le masse estranee specificate all'art. 413.1.2.1.

In casi particolari definiti dalla norma può essere richiesto un collegamento equipotenziale supplementare.

### Prescrizioni particolari per sistemi TT (senza cabina propria, categoria I)



Questa tipologia di sistema è caratterizzata da:

- messa a terra del sistema di alimentazione tramite un punto di messa a terra (generalmente il neutro o una fase);
- collegamento di tutte le masse che devono essere protette da uno stesso dispositivo ad un unico impianto di terra.

La protezione contro i contatti indiretti deve essere ottenuta mediante interruzione automatica dell'alimentazione per mezzo di dispositivi di protezione a corrente differenziale, oppure dispositivi di protezione contro le sovracorrenti purché, per entrambi, sia verificata la seguente disequazione:

$$R_A \cdot I_A \leq 50$$

$R_A [\Omega]$  = resistenze dell'impianto di terra (condizioni più sfavorevole);

$I_A [A]$  = corrente che provoca l'intervento del dispositivo automatico di protezione definita nei casi specifici dalla norma.

### Collegamento equipotenziale supplementare

Il collegamento deve essere disposto tra tutte le masse e masse estranee che possono essere accessibili simultaneamente, inoltre deve essere collegato a tutti i conduttori PE dei componenti elettrici.

### Protezione con impiego di componenti di classe II o con isolamento equivalente

La protezione deve essere ottenuta tramite:

- utilizzo di componenti elettrici di classe II e quadri rispondenti alla Norma CEI 17-13/1: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT - Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS));

- isolamento supplementare di componenti aventi il solo isolamento principale e isolamento rinforzato delle parti attive nude (entrambi ottenibili rispettando le condizioni art. 413.2 CEI 64-8).

#### **Protezione mediante luoghi non conduttori**

Evita il contatto simultaneo tra parti a potenziale differente a seguito di un guasto dell'isolamento principale.

L'utilizzo di componenti di classe 0 è ammesso alle seguenti condizioni:

- le masse e le masse estranee siano collocate in modo da non poter essere toccate simultaneamente (vedi norma CEI 64-8 Articolo 413.3);
- nel luogo non conduttore non devono essere distribuiti conduttori di protezione;
- la resistenza dei pavimenti e delle pareti isolanti non deve essere inferiore a  $50k\Omega$  per tensioni  $\leq 500V$  e  $100k\Omega$  per tensioni  $> 500V$ .

Questa tipologia di protezione è raramente applicabile in edifici civili e similari.

#### **Protezione mediante collegamento equipotenziale locale non connesso a terra**

Permette di evitare l'insorgere di tensioni di contatto pericolose.

Questa protezione è ottenuta mediante collegamento, non messo a terra tra tutte le masse e le masse estranee contemporaneamente accessibili. Tali conduttori non devono avere sezione inferiore a  $2,5mm^2$  se protetti meccanicamente e a  $4mm^2$  se non protetti meccanicamente.

Tutte le tubazioni metalliche, di qualsiasi tipo, uscenti o entranti dal locale, devono essere isolate mediante appositi giunti per evitare la propagazione di potenziali pericolosi.

Il locale deve risultare sotto sorveglianza di personale addestrato al fine di evitare l'introduzione nel locale di apparecchi collegati a terra o di masse estranee.

Questa tipologia di protezione è utilizzabile in situazioni particolari e mai in edifici civili e similari oppure in luoghi destinati ad ospitare il pubblico.

#### **Protezione mediante separazione elettrica**

Devono essere rispettate le condizioni descritte in art 413.5 Norma CEI 64-8.

Le prescrizioni generali sono:

- alimentazione del circuito tramite trasformatore di isolamento;
- avere  $V_n [V] \times L [m] \leq 100000$  con  $L [m] \leq 500$  e  $V_n [V] \leq 500$ :  
 $V_n$ : tensione nominale alimentazione circuito;  
 $L$ : lunghezza circuito;
- utilizzare condutture distinte per diversi circuiti separati;
- non si devono collegare le parti attive né a terra né a nessun altro circuito;
- collegare le masse del circuito tramite conduttori equipotenziali isolati.

### **1.1.4.4 Coordinamento apparecchi di protezione**

#### **Riferimenti normativi**

CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1): Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari. Parte

1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata

CEI EN 60947-2 (CEI 17- 5): Apparecchiature a bassa tensione.

Parte 2: Interruttori automatici

CEI EN 61008-1 (CEI 23-42) Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari

CEI EN 61009-1 (CEI 23-44) Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

Il coordinamento dei dispositivi di protezione può essere di due tipi:

- selettivo;
- di sostegno (back-up).

#### **1.1.4.4.1 Coordinamento selettivo**

L'esigenza di ottenere selettività di intervento tra i dispositivi di protezione installati in un impianto è definita dal committente o dal progettista dell'impianto.

La mancanza di energia elettrica, anche per un breve tempo può causare danni economici e, in alcuni casi, compromettere la sicurezza delle persone. Ad esempio in alcuni impianti ove è richiesta la massima continuità di esercizio, quale:

- impianti industriali a ciclo continuo;
- impianti ausiliari di centrali;
- reti di distribuzione civili (ospedali, banche, ecc.);
- impianti di bordo,

predomina sulle altre esigenze quella di garantire il più possibile la continuità di funzionamento.

**Studio Tecnico Marco Per. Ind. Ronzoni**

Progettazioni e Consulenze impianti Elettrici  
 Collegio Periti Industriali di Reggio Emilia N° 1147  
 Via Amos Zanibelli, 12 - 42124 Reggio Emilia  
 P. Iva 01861240354

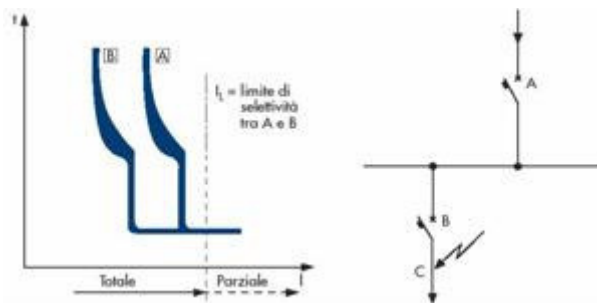
### Coordinamento selettivo tra dispositivi di protezione da sovracorrenti

La soluzione normalmente adottata è quella del coordinamento selettivo delle protezioni di massima corrente che consente di isolare dal sistema la parte di impianto interessata dal guasto, facendo intervenire il solo interruttore situato immediatamente a monte di esso.

Al fine di realizzare un corretto coordinamento selettivo, si devono tener presente le seguenti regole fondamentali:

- 1) allo scopo di ridurre gli effetti di tipo termico ed elettrodinamico e contenere i tempi di ritardo entro valori ragionevoli, il coordinamento selettivo non dovrebbe avvenire tra più di quattro interruttori in cascata;
- 2) ciascun interruttore deve essere in grado di stabilire, supportare ed interrompere la massima corrente di cortocircuito nel punto dove è installato;
- 3) per assicurarsi che gli interruttori di livello superiore non intervengano, mettendo fuori servizio anche parti di impianto non guaste, si devono adottare soglie di corrente di intervento (ed eventualmente di tempo di intervento) di valore crescente partendo dagli utilizzatori andando verso la sorgente di alimentazione;
- 4) per assicurare la selettività, l'intervallo dei tempi di intervento dovrebbe essere approssimativamente di 0,1-0,2 s. Il tempo massimo di intervento non dovrebbe superare i 0,5 s.

La selettività tra due interruttori in cascata, può essere totale o parziale.



#### - Selettività totale

La selettività è totale se si apre solo l'interruttore B, per tutti i valori di corrente inferiori o uguali alla massima corrente di cortocircuito presunta nel punto in cui è installato B.

#### - Selettività parziale

La selettività è parziale se si apre solo l'interruttore B per valori di corrente di cortocircuito in C inferiori al valore  $I_L$  oltre il quale si ha l'intervento simultaneo di A e B.

Le tipologie di selettività ottenibili sono:

- cronometrica;
- amperometrica;
- di zona.

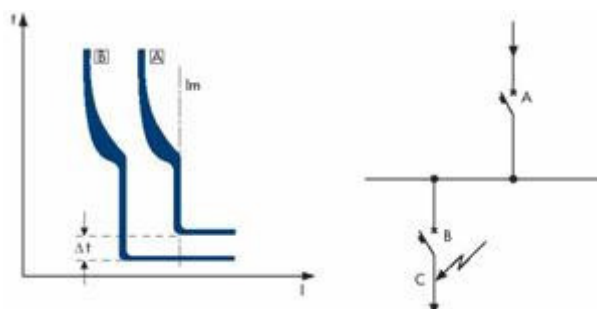
#### Selettività cronometrica

Può essere ottenuta con l'impiego di sganciatori o relé muniti di dispositivi di ritardo intenzionale dell'intervento.

I ritardi vengono scelti con valori crescenti risalendo lungo l'impianto per garantire che l'intervento sia effettuato dall'interruttore immediatamente a monte del punto in cui si è verificato.

L'interruttore A interviene con ritardo  $\Delta t$  rispetto all'interruttore B, nel caso che entrambi gli interruttori siano interessati a una corrente di guasto di valore superiore a  $I_m$ .

L'interruttore A, ovviamente, dovrà essere in grado di sopportare le sollecitazioni dinamiche e termiche durante il tempo di ritardo.

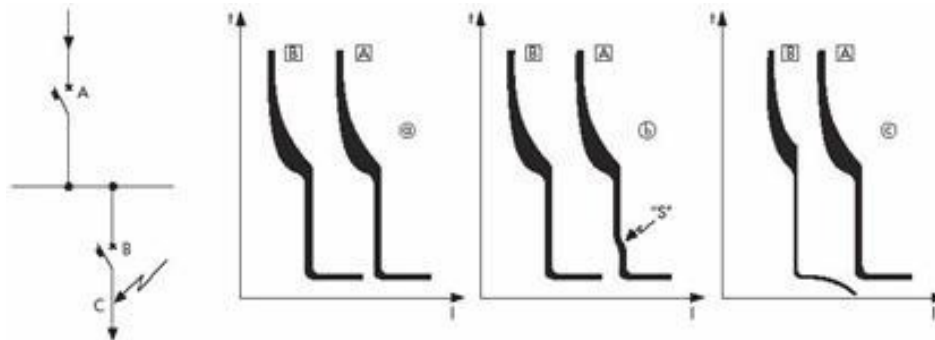


#### Selettività amperometrica



Può essere ottenuta regolando la soglia di intervento istantaneo a valori di corrente diversi fra gli interruttori A e B e sfruttando la condizione favorevole del diverso valore assunto dalla corrente di cortocircuito in funzione della posizione in cui si manifesta il guasto a causa dell'impedenza dei cavi.

Per effetto della limitazione dovuta a questa impedenza in certi casi è possibile regolare l'intervento istantaneo dell'interruttore a monte del cavo ad un valore dell'intensità di corrente superiore a quello del massimo valore raggiungibile dalla corrente di guasto che percorre l'interruttore a valle, pur assicurando quasi completamente la protezione della parte di impianto compresa tra i due interruttori.



A seconda degli interruttori impiegati la selettività amperometrica può assumere condizioni diverse:

- a) con interruttori tradizionali con breve ritardo a monte e a valle: la selettività è tanto più efficace e sicura quanto più grande è la differenza tra la corrente nominale dell'interruttore posto a monte e quella dell'interruttore posto a valle.

Inoltre la selettività amperometrica generalmente risulta totale se la corrente di ctocto in C è inferiore alla corrente magnetica dell'intervento dell'interruttore A;

- b) con interruttori tradizionali con breve ritardo a monte e interruttori tradizionali a valle: selettività amperometrica, per valori di corrente di ctocto elevati, può essere migliorata utilizzando interruttori a monte provvisti di relé muniti di breve ritardo (curva "S").

La selettività è totale se l'interruttore A non si apre.

La possibilità di avere interventi selettivi senza l'introduzione di ritardi intenzionali riduce le sollecitazioni termiche e dinamiche all'impianto in caso di guasto e frequentemente permette di sotto-dimensionare alcuni suoi componenti.

- c) con interruttori tradizionali a monte e interruttori limitatori a valle: usando interruttori limitatori a valle e, a monte di essi, interruttori tradizionali (dotati di potere d'interruzione adeguato con sganciatori di tipo istantaneo) è possibile ottenere selettività totale.

In questo caso la selettività dell'intervento si realizza grazie ai tempi di intervento estremamente ridotti dell'interruttore limitatore che riducono l'impulso di energia dovuto alla corrente di guasto a valori tanto bassi da non causare l'intervento dell'interruttore a monte.

Con questo principio è possibile realizzare la selettività totale anche tra interruttori limitatori di diverso calibro fino a quei valori di corrente che non provocano l'apertura transitoria dei contatti del limitatore a monte.

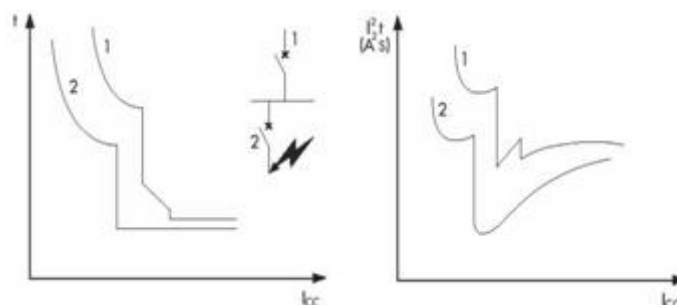
### Selettività energetica

È un tipo di selettività alla quale si ricorre quando fra due interruttori non è possibile impostare un tempo di ritardo nell'intervento.

Questo sistema può consentire di ottenere un livello di selettività che va oltre il valore della soglia magnetica dell'interruttore a monte, impiegando un interruttore limitatore a valle.

Nel caso si abbia a monte un interruttore del tipo B ma con  $I_{cw} \leq I_{cu}$ , in funzione della limitazione effettuata dall'interruttore a valle possiamo ottenere un limite di selettività superiore al valore della soglia istantanea dell'interruttore a monte.

Per lo studio della selettività energetica non si confrontano le curve di intervento corrente/tempo dei componenti installati in serie ma le curve dell'energia specifica ( $I^2t$ ) lasciata passare dall'interruttore a valle e la curva dell'energia dell'interruttore a monte. Si ottiene la selettività energetica se le due curve non hanno punti di intersezione. L'effetto di limitazione dell'energia specifica passante è funzione del tipo di interruttore (meccanismo di apertura, contatti ecc.) mentre il livello energetico di non sgancio è legato alle caratteristiche di intervento dello sganciatore (soglia istantanea, tempo di intervento), nonché dalla soglia di repulsione dei contatti (apertura incondizionata).



Per poter realizzare in maniera ottimale una selettività energetica occorre pertanto impiegare:

- sganciatori istantanei con tempo di risposta legato alla corrente di cortocircuito e di taglia diversa;
- interruttori con una forte limitazione di corrente ed i contatti differenziati per taglia.

L'impiego di interruttori limitatori a valle permette inoltre una sensibile riduzione delle sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche alle quali è soggetto l'impianto e di contenere i ritardi intenzionali imposti agli interruttori installati a livello primario.

### **Selettività di zona o "accelerata"**

L'adozione del coordinamento selettivo delle protezioni comporta per sua natura l'allungamento dei tempi di eliminazione dei guasti man mano che ci si avvicina alla sorgente dell'energia e quindi dove il valore della corrente di guasto è maggiore.

In impianti importanti, nei quali i livelli di distribuzione possono diventare molti, questi tempi potrebbero diventare inaccettabili sia per il valore elevato dell'energia specifica passante  $I^2t$ , sia per l'incompatibilità con i tempi di estinzione prescritti dall'Ente fornitore di energia.

In questi casi può essere necessario adottare un sistema di selettività di zona o "accelerata".

Questa tecnica, più sofisticata, consente di accorciare i tempi determinati dalla selettività cronometrica tradizionale pur mantenendo la selettività degli interventi.

Questo tipo di coordinamento si basa sulle seguenti operazioni:

- immediata individuazione dell'interruttore a cui compete l'eliminazione selettiva del guasto;
- abbreviazione del tempo di intervento di tale interruttore;
- mantenimento del coordinamento selettivo degli interruttori a monte.

Il principio su cui basarsi per determinare quale sia l'interruttore più vicino al guasto consiste nell'utilizzare la corrente di guasto come unico elemento di riferimento comune per i vari interruttori e creare un interscambio di informazioni in base alle quali determinare in modo praticamente istantaneo quale parte dell'impianto deve essere tempestivamente staccata dal sistema.

### **Coordinamento selettivo tra dispositivi differenziali**

Questo coordinamento è ottenuto tra due dispositivi differenziali in serie se vengono soddisfatte entrambe le seguenti condizioni:

- l'apparecchio a monte deve aver caratteristica di funzionamento ritardata (tipo S);
- il rapporto tra la corrente differenziale nominale del dispositivo a monte e la corrente differenziale nominale del dispositivo a valle deve essere:

$$I_{dn\_monte} \geq 3 I_{dn\_valle}$$

## **1.1.5 Comandi**

### **1.1.5.1 Sezionamento e comando**

#### **Riferimenti normativi**

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

#### **Sezionamento**

Deve essere previsto il sezionamento dell'impianto elettrico, o parte di esso, tramite l'utilizzo di apposito dispositivo in modo da permettere operazioni di manutenzione, rilevazione guasti, riparazione, ecc.

Il sezionamento deve essere generalmente effettuato su tutti i conduttori attivi.

La posizione di aperto dei contatti deve essere visibile direttamente oppure tramite un indicatore meccanicamente vincolato ai contatti.

Il dispositivo di chiusura deve essere tale da impedire manovre non intenzionali in seguito a urti, vibrazioni, falsi contatti elettrici, guasti, ecc.

Per evitare alimentazioni intempestive possono essere adottate le seguenti precauzioni:

- blocchi meccanici;
- scritta o altra opportuna segnaletica;
- sistemazione in involucro o in locale chiuso a chiave.

L'interruttore differenziale non deve mai essere installato a monte di un conduttore PEN.

Il conduttore di terra non deve mai essere sezionato o interrotto in nessun sistema.

#### **Comando funzionale**

Il comando funzionale ha la funzione, in condizioni ordinarie, di aprire, chiudere o variare la tensione di un circuito.

Possono essere utilizzate come comandi funzionali le prese aventi  $I_n \leq 16A$ .

#### **Interruzione per manutenzione non elettrica**

**Studio Tecnico Marco Per. Ind. Ronzoni**

Progettazioni e Consulenze impianti Elettrici  
Collegio Periti Industriali di Reggio Emilia N° 1147  
Via Amos Zanibelli, 12 - 42124 Reggio Emilia  
P. Iva 01861240354

Devono essere installati apparecchi di interruzione dell'alimentazione negli impianti in cui la manutenzione non elettrica possa comportare rischi per le persone.

Tali apparecchi devono essere installati in luogo permanentemente sotto controllo degli addetti alla manutenzione (quando ciò non è possibile si devono adottare provvedimenti contro la chiusura intempestiva da parte di terzi, simili a quelli prescritti per il sezionamento).

### 1.1.5.2 Comando e arresto di emergenza

#### Riferimenti normativi

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

DM 8/3/85 Direttive sulle misure più urgenti ed essenziali di prevenzione incendi ai fini del rilascio del nulla osta provvisorio di cui alla Legge 7 Dicembre 1984 N° 818

#### Prescrizioni per l'impianto elettrico

Il comando di emergenza ha il compito di permettere la messa fuori tensione di un circuito in caso di situazione di pericolo.

Deve essere facilmente individuabile e generalmente deve intervenire su tutti i conduttori attivi.

Il comando di emergenza deve disalimentare solamente i circuiti ordinari e non quelli di sicurezza.

Deve inoltre essere facilmente raggiungibile ed identificabile.

Le tipologie di dispositivi impiegati come comando di emergenza sono le seguenti:

- interruttori magnetotermici;
- interruttori magnetotermici e differenziali o interruttori differenziali puri;
- interruttori di manovra;
- dispositivi con comando a distanza (la cui apertura deve avvenire per diseccitazione di bobina) agenti sul circuito dell'alimentazione.

Il comando di emergenza deve essere installato nei seguenti luoghi ed impianti (sono riportati i più comuni):

- Ascensori e montacarichi;
- Attività soggette al controllo VVF;
- Attività turistico-alberghiere;
- Autorimesse con capacità di parcheggio superiore a 9 veicoli;
- Cantieri;
- Centrali termiche a gasolio e a gas con potenzialità maggiore di 35kW;
- Centri commerciali;
- CED;
- Depositi di GPL;
- Grandi cucine;
- Edifici pregevoli per arte e storia;
- Edifici scolastici;
- Gruppi elettronici;
- Impianti automatici antincendio;
- Impianti di distribuzione stradale di GPL per autotrazione;
- Impianti sportivi;
- Laboratori elettrici;
- Lampade a scarica a catodo freddo ad alta tensione;
- Liquidi infiammabili;
- Locali di pubblico spettacolo;
- Luoghi con pericolo di esplosione;
- Luoghi di lavoro;
- Metropolitane;
- Miniere;
- Lavorazione , immagazzinamento, impiego, vendita e trasporto di oli minerali;
- Ospedali, case di cura;
- Sistemi di ventilazione.

## 1.1.6 Servizi e sanitari

### 1.1.6.1 Locale bagno

#### Riferimenti normativi

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

CEI EN 60079-10 (CEI 31-30): Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas -Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi

CEI EN 60079-14 (CEI 31-33): Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Parte 14: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)

CEI 31-35: Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi

CEI 31-35/A: Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas - Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30)  
Classificazione dei luoghi pericolosi

#### Classificazione e prescrizioni per l'impianto elettrico

I locali da bagno vengono divisi in 4 zone per ognuna delle quali valgono regole particolari.

##### Zona 0

E' il volume della vasca o del piatto doccia. In questa zona non sono ammessi:

- apparecchi elettrici utilizzatori;
- cassette di derivazione o di giunzione;
- condutture;
- dispositivi di protezione, di sezionamento e di comando.

##### Zona 1

E' il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25m dal pavimento.

Non sono ammessi:

- dispositivi di protezione, sezionamento, comando (a meno di specifiche date dalla norma)

Sono ammessi:

- lo scaldabagno di tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione (il relativo interruttore di comando deve essere posizionato fuori dalle zone 0, 1 e 2);
  - altri apparecchi utilizzatori fissi, purché alimentati a tensione non superiore a 25V;
  - pulsante a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25m dal pavimento;
- Non sono ammesse cassette di derivazione o di giunzione.

##### Zona 2

E' il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi:

- apparecchi di illuminazione di Classe I a condizione che i loro circuiti di alimentazione siano protetti per mezzo di interruzione automatica dell'alimentazione usando un interruttore differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA;
- lo scaldabagno di tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione (il relativo interruttore di comando deve essere posizionato fuori dalle zone 1 e 2);
- altri apparecchi utilizzatori fissi, purché alimentati a tensione non superiore a 25V;
- pulsante a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento;
- prese a spina alimentate con trasformatori di isolamento di classe II di bassa potenza (prese per rasoi);
- apparecchi illuminati dotati di doppio isolamento (Classe II), per cui non è necessario il conduttore di protezione.

Non sono ammesse cassette di derivazione o di giunzione.

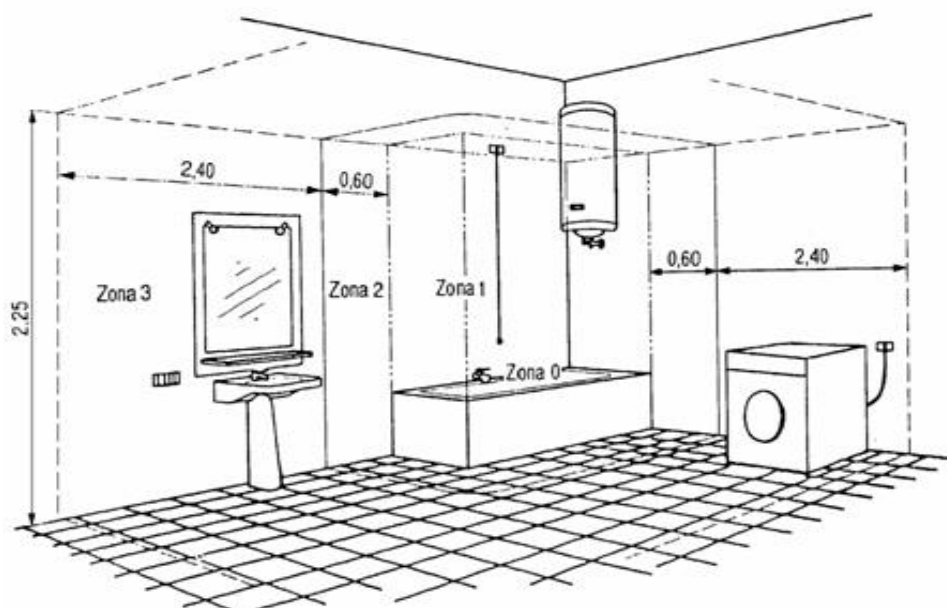
Non sono ammessi:

- dispositivi di protezione, sezionamento, comando (a meno di specifiche date dalla norma)

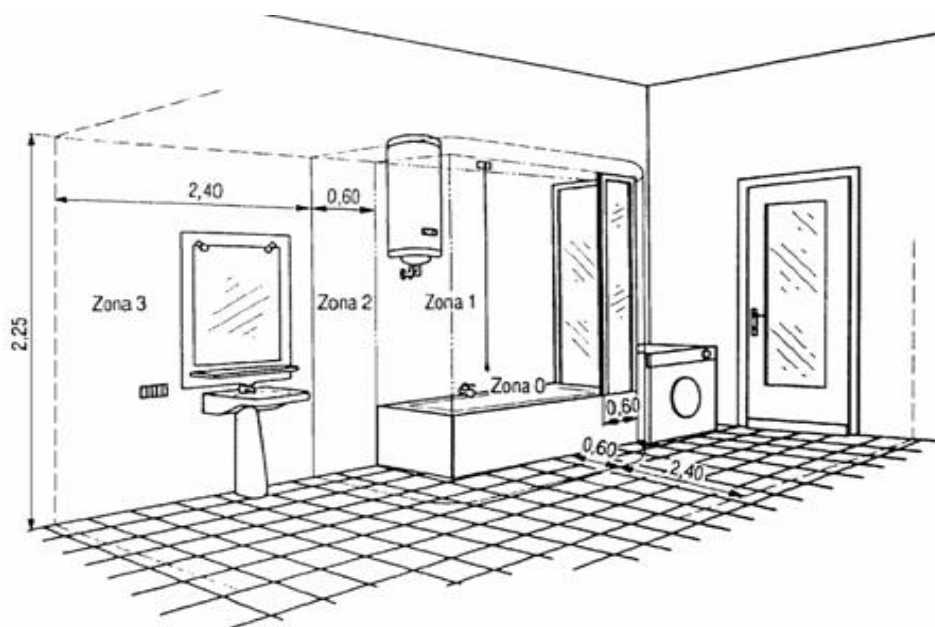
##### Zona 3

E' il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia). Qui sono ammessi:

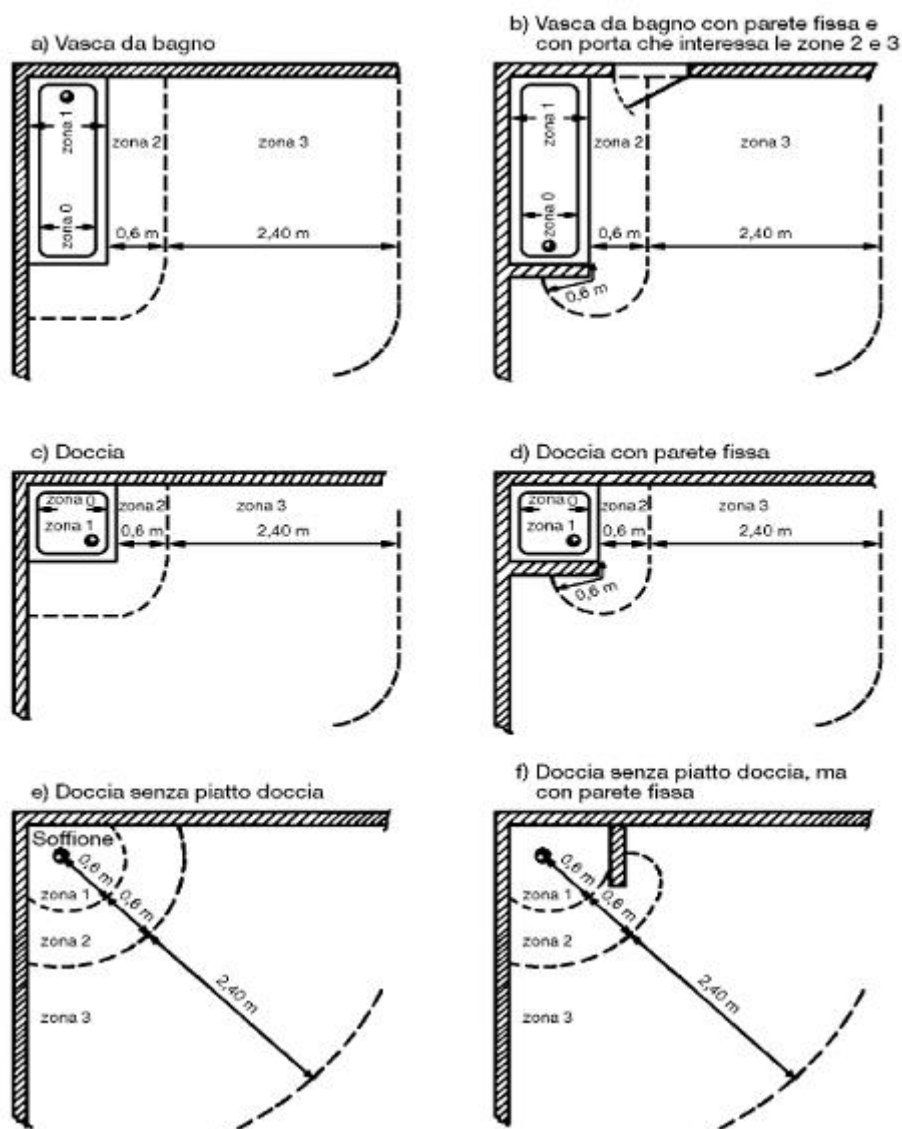
- componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (grado di protezione IPX1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso, quando installati verticalmente;
- prese a spina alimentate in uno dei seguenti modi:
  - bassissima tensione di sicurezza con limite 50V (SELV). Le parti attive del circuito SELV devono comunque essere protette contro i contatti diretti;
  - trasformatore di isolamento per ogni singola presa a spina;
  - interruttore differenziale a alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30mA;
- l'aspiratore (di classe II e grado di protezione minimo IPX4) può essere temporizzato (ritardato allo spegnimento), avviato dal comando luce e protetto mediante interruttore differenziale con  $I_{dn}=30mA$ . Se l'aspiratore viene installato oltre l'altezza di 2,25m, qui la zona è ordinaria, ma viene comunque consigliato un IPX4 per la presenza di condensa nei bagni.



*Locale da bagno*



*Locale da bagno con riparo sulla vasca da bagno*



Dimensioni delle zone (pianta)

**Condutture elettriche**

Le condutture (zone 1 e 2) devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e devono essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori (ad esempio con lo scaldabagno) devono essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante.

Per il collegamento dello scaldabagno, il tubo, di tipo flessibile, deve essere prolungato per coprire il tratto esterno, oppure deve essere usato un cavetto tripolare con guaina (fase + neutro + conduttore di protezione) per tutto il tratto che va dall'interruttore allo scaldabagno, uscendo, senza morsetti, da una scatoletta passa-cordone vicina allo scaldabagno stesso.

**Collegamento equipotenziale supplementare**

E' richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee delle zone 1-2-3 (tubazioni metalliche dell'acqua, del riscaldamento, del condizionamento, del gas, ecc.) con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.

Le giunzioni devono essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8; in particolare, devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni ed essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo.

Grado di protezione minimo dei componenti installati:

Gradi di protezione minimi dei componenti			
	IPX1	IPX4	IPX5
Installazione in zona 1		X	
Installazione in zona 2		X	
Installazione in zona 3 (3)	X		
Installazione in luogo destinato a comunità o bagno pubblico (1)			X

**Studio Tecnico Marco Per. Ind. Ronzoni**

Progettazioni e Consulenze impianti Elettrici  
Collegio Periti Industriali di Reggio Emilia N° 1147  
Via Amos Zanibelli, 12 - 42124 Reggio Emilia  
P. Iva 01861240354



- (1) Luogo in cui la pulizia prevista è effettuata tramite getto d'acqua  
 (3) Come protezione addizionale contro i contatti indiretti si può utilizzare un interruttore differenziale ad alta sensibilità (es.  $I_{dn} \leq 10 \text{ mA}$ )

#### Alimentazione

Può essere effettuata come per il resto dell'edificio.

La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale ad alta sensibilità può essere affidata all'interruttore differenziale generale, purché questo sia del tipo ad alta sensibilità, o a un differenziale locale, che può servire anche per diversi bagni attigui.

#### Altri apparecchi consentiti

Negli alberghi, un telefono può essere installato anche nel bagno, ma in modo che non possa essere usato da chi si trova nella vasca o sotto la doccia.

#### Livelli medi di illuminamento

- Bagno, toilette, gabinetto: 200 lux

### 1.1.6.2 Impianto aspirazione bagni ciechi

#### Riferimenti normativi

CEI EN 60335-1 (CEI 61-150): Sicurezza degli apparecchi elettrici d'uso domestico e similare - Sicurezza  
 Parte 1: Norme generali

CEI EN 60335-2-80 (CEI 61-181): Sicurezza degli apparecchi elettrici d'uso domestico e similare  
 Parte 2: Norme particolari per ventilatori

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

CEI 64-50: Guida per l'esecuzione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati  
 Criteri generali

#### Classificazione e costituzione

Le tipologie di ventilatori utilizzabili per impianti di aspirazione bagni ciechi sono le seguenti:

- ventilatori da finestra o da muro (di dimensioni  $\geq 4$  volte il diametro interno della presa d'aria);
- ventilatori da condotto aventi almeno grado di protezione IPX2 (la lunghezza del condotto è di circa quattro volte il diametro del ventilatore).

#### Prescrizioni per l'impianto elettrico

	IPX1	IPX4	IPX5
Installazione in zona 1		X (2)	
Installazione in zona 2		X (2)	
Installazione in zona 3 (3)	X		
Installazione in luogo destinato a comunità o bagno pubblico (1)			X

- (1) Luogo in cui la pulizia prevista è effettuata tramite getto d'acqua  
 (2) Devono essere utilizzati apparecchi ventilatori aspiratori di Classe II. Raccomandato, in aggiunta, l'uso di interruttori differenziali con  $I_{dn} \leq 30 \text{ mA}$   
 (3) Come protezione addizionale contro i contatti indiretti si possono utilizzare interruttori differenziali ad alta sensibilità (es.  $I_{dn} \leq 10 \text{ mA}$ )

Deve essere creato un collegamento equipotenziale con le eventuali masse estranee.

Nella zona 3 possono essere installate prese a spina e interruttori a condizione di utilizzare una delle seguenti protezioni:

- SELV;
- interruttore differenziale avente  $I_{dn} \leq 30 \text{ mA}$ ;
- separazione elettrica.

Bisogna prendere precauzioni per evitare che nella stanza vi sia riflusso di gas.

#### Livelli medi di illuminamento

- Bagno, toilette, gabinetto: 200 lux

### 1.1.7 Depositi e magazzini

**Studio Tecnico Marco Per. Ind. Ronzoni**

Progettazioni e Consulenze impianti Elettrici  
 Collegio Periti Industriali di Reggio Emilia N° 1147  
 Via Amos Zanibelli, 12 - 42124 Reggio Emilia  
 P. Iva 01861240354



**Riferimenti normativi**

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
- Guida CEI 64-50: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati
- Guida CEI 64-53: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati
- Criteri particolari per edifici ad uso prevalentemente residenziale
- EN 12464-1: "Light and lighting - Lighting of work places - Part 1: Indoor work places" (Luce e Illuminazione - Illuminazione dei luoghi di lavoro - Parte 1: Luoghi di lavoro interni)
- CEI EN 60079-10 (CEI 31-30): Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi
- CEI EN 60079-14 (CEI 31-33): Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Parte 14: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)
- CEI EN 60079-17 (CEI 31- 34): Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Parte 17: Verifica e manutenzione degli impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere)
- Guida CEI 31-35: Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas - Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30). Classificazione dei luoghi pericolosi
- Guida CEI 31-35/A: Guida all'applicazione della Norma CEI 31-30 Classificazione dei luoghi pericolosi - Esempi di applicazione
- D.M. 16/02/1982: Modificazioni del decreto ministeriale 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi.

**Classificazione**

Se le merci che devono essere depositate a magazzino sono soggette a prescrizioni di sicurezza contro l'incendio occorre verificare se gli impianti elettrici e telefonici sono soggetti alla Norma CEI 64-8.

Per alcune merci può essere prescritta l'installazione di impianti di rilevamento e/o spegnimento incendi.

Se le merci che devono essere depositate a magazzino sono soggette a prescrizioni di sicurezza contro l'esplosione occorre verificare se gli impianti elettrici e telefonici sono soggetti alla Norma CEI 31-30.

Verificare se il luogo ricade nel D.M. 16/02/1982 riguardante le visite di prevenzione incendi da parte dei VVFF.

**Costituzione e prescrizioni impianto elettrico**

Il locale magazzino oltre il luogo di deposito è generalmente costituito anche da locali ausiliari (uffici, servizi igienici, ecc.). E' consigliata l'installazione di un quadro elettrico generale (predisposto anche per alimentazione trifase) e l'esecuzione dell'impianto a vista, con prese installate ad almeno 1,5m dal pavimento.

Si raccomanda la disposizione dei comandi luce in prossimità delle uscite e di punti luce di sicurezza.

Prese consigliate (ad almeno 1,4m dal pavimento):

- Punti presa 2P+T10A, P11;
- Punti presa 2P+T16A, P17/P11, bipasso;
- Punti presa 2P+T16A, P30.

**Livelli medi di illuminamento**

- Archivio: 200 lux.
- Magazzino per materiale didattico: 100 lux.

**Magazzino con scaffali**

- Passaggi: 20 lux (a livello del pavimento).
- Passaggi con presenza di personale: 150 lux (a livello del pavimento).
- Sale di controllo: 150 lux.

**Magazzino frigorifero**

- Magazzino e aree di stoccaggio: 100 lux.
- Magazzino e aree di stoccaggio occupate continuamente: 200 lux.
- Area di movimentazione, imballaggio, smistamento: 300 lux.

**1.1.8 Impianto sportivo****Riferimenti normativi**

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua
- Guida CEI 64-52: Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri particolari per edifici scolastici
- DM 18/03/96: Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio di impianti sportivi

**Studio Tecnico Marco Per. Ind. Ronzoni**

Progettazioni e Consulenze impianti Elettrici  
 Collegio Periti Industriali di Reggio Emilia N° 1147  
 Via Amos Zanibelli, 12 - 42124 Reggio Emilia  
 P. Iva 01861240354

**Complessi e impianti sportivi con capienza di spettatori  $\leq 100$  o privi di spettatori**

Deve essere installato un impianto di illuminazione di sicurezza che assicuri un livello di illuminazione  $\geq 5$  lux ad 1m di altezza dal piano di calpestio lungo le vie di uscita.

**Complessi e impianti sportivi con capienza di spettatori  $> 100$  e nei quali si svolgono attività sportive regolate dal C.O.N.I.**

In particolare, ai fini della prevenzione degli incendi, gli impianti elettrici:

- non devono costituire causa primaria di incendio o di esplosione;
- non devono fornire alimento o via privilegiata di propagazione degli incendi;
- devono essere suddivisi in modo che un eventuale guasto non provochi la messa fuori servizio dell'intero sistema (utenza);
- devono disporre di apparecchi di manovra ubicati in posizioni "protette" e devono riportare chiare indicazioni dei circuiti cui si riferiscono.

Il quadro elettrico generale deve essere ubicato in posizione facilmente accessibile, segnalata e protetta dall'incendio per consentire di porre fuori tensione l'impianto elettrico dell'attività.

Il sistema utenza deve disporre dei seguenti impianti di sicurezza:

- a) illuminazione;
- b) allarme;
- c) rilevazione;
- d) impianti di estinzione incendi.

L'alimentazione di sicurezza deve essere:

	Imp. segnalazione <sup>(1)</sup>	Imp. allarme <sup>(1)</sup>	Imp. illuminazione <sup>(2)</sup>	Imp. idrico antincendio <sup>(2)</sup>
Alimentazione automatica ad interruzione in tempo $< 0,5$ sec	X	X	X	
Alimentazione automatica ad interruzione in tempo $< 15$ sec				X

<sup>(1)</sup> autonomia dell'alimentazione di sicurezza  $\geq 30$  minuti

<sup>(2)</sup> autonomia dell'alimentazione di sicurezza  $\geq 60$  minuti

La carica degli accumulatori deve essere fornita da un dispositivo di tipo automatico che sia in grado di consentire la ricarica completa entro 12 ore.

Devono essere dotati di un impianto di illuminazione di sicurezza i seguenti impianti:

- impianti al chiuso;
- impianti all'aperto per i quali è previsto l'utilizzo notturno;
- ambienti interni di impianti sportivi all'aperto.

Il suddetto impianto deve assicurare un livello di illuminazione  $\geq 5$  lux ad 1m di altezza dal piano di calpestio lungo le vie di uscita; sono ammesse singole lampade con alimentazione autonoma che assicurino il funzionamento per almeno 1 ora.

E' vietato utilizzare elementi mobili alimentati da combustibile solido, liquido o gassoso, per il riscaldamento degli ambienti.

Nei servizi igienici deve essere installato un sistema di ventilazione artificiale (a meno che non garantisca le specifiche richieste dal DM 18/03/96).

Nei seguenti casi deve essere prevista l'installazione di un impianto fisso di rivelazione e segnalazione automatica degli incendi:

- impianti al chiuso con numero di spettatori superiore a 1.000
- negli ambienti interni degli impianti all'aperto con numero di spettatori superiore a 5.000

La segnalazione di allarme incendio deve avvenire nella centrale di controllo e segnalazione (ubicata in ambiente presidiato) tramite un segnale ottico e acustico.

Gli impianti al chiuso devono essere muniti di un impianto di allarme acustico in grado di avvertire i presenti delle condizioni di pericolo in caso di incendio.

Il comando del funzionamento simultaneo dei dispositivi sonori deve essere posto in ambiente presidiato.

Il funzionamento del sistema di allarme deve essere garantito anche in assenza di alimentazione elettrica principale, per un tempo non inferiore a 30 minuti.

## 1.1.9 Ascensore

### Riferimenti normativi

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

Guida CEI 64-50: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati

UNI EN 81/1 + (81/1 FA 1-89): Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori e montacarichi. Ascensori elettrici.

UNI EN 81/2 + (81/2 FA 1-94): Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori e montacarichi. Ascensori idraulici.

Direttiva 95/16/CE: direttiva 95/16/ce del parlamento europeo e del consiglio del 29 giugno 1995 per il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative agli ascensori

DPR 30/04/99 n. 162 : Regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 95/16/CE sugli ascensori e di semplificazione dei procedimenti per la concessione del nulla osta per ascensori e montacarichi, nonché della relativa licenza di esercizio.

DM 8/3/85: direttive sulle misure più urgenti ed essenziali di prevenzioni incendi ai fini del rilascio del nullaosta provvisorio di cui alla legge 7 dicembre 1984, n.818

### Costituzione dell'impianto elettrico

Generalmente l'impianto di un ascensore è costituito da:

- Quadro generale
- Quadro locale macchine
- Impianto FM elevatore
- Impianto illuminazione elevatore
- Impianto illuminazione vano corsa
- Impianto illuminazione locale macchinario
- Circuito prese a spina

### Prescrizioni per l'impianto elettrico

L'alimentazione del circuito di illuminazione (e di prese) della cabina, del vano di corsa del locale di macchinario e del locale pulegge, deve essere indipendente dall'alimentazione del macchinario, sia mediante un altro circuito, sia mediante connessione al circuito che alimenta il macchinario a monte del circuito generale.

La corrente di impiego per gli ascensori può essere fissata a seconda del tipo:

- per gli ascensori elettrici da 1,5 a 1,8 volte la corrente nominale (di targa) del motore;
- per gli ascensori idraulici è sufficiente considerare  $I_b$  di valore compreso tra  $I_n$  e  $1,2 I_n$ .

In genere la corrente di impiego di un ascensore è specificata dal suo costruttore.

All'interno del locale macchinario (nei pressi dell'accesso) deve essere installato un quadro contenente le protezioni dalle sovracorrenti dei circuiti costituenti l'impianto ascensore.

Per la scelta del dispositivo di protezione dalle sovracorrenti della linea forza motrice, bisogna tenere conto della corrente di spunto dei motori che vale  $3 \div 5 I_n$  del motore, quindi un interruttore con curva caratteristica C risulta adatto.

Nei sistemi TT l'ascensore deve essere protetto da un interruttore differenziale con soglia differenziale adatta ad evitare interventi intempestivi.

Per ciascun ascensore può essere previsto un interruttore generale del circuito F.M. (a posizione stabile di apertura e chiusura) il quale non deve assolutamente interrompere i seguenti circuiti:

- di illuminazione e ed eventuale ventilazione;
- prese di corrente;
- dispositivi di allarme.

Un interruttore deve permettere di interrompere l'alimentazione dei circuiti:

- luce vano corsa e locale macchinario;
- prese a spina;
- illuminazione cabina.

L'illuminazione locale macchinario deve essere fissa.

Nel locale cabina devono essere utilizzate almeno due lampade ad incandescenza collegate in parallelo (nel caso venga utilizzata questa fonte di illuminazione).

La protezione dai contatti diretti deve essere fornita tramite involucri con un livello di  $IP \geq 2X$ .

Le connessioni, i morsetti di collegamento e i connettori, devono trovarsi in involucri appositamente previsti.

Più conduttori sottoposti a diverse tensioni e posati in una stessa canalizzazione devono essere isolati per la tensione più elevata presente.

L'alimentazione delle prese deve essere garantita da prese 2P+PE nei seguenti luoghi:

- tetto della cabina
- locale macchinario
- zona pulegge

I circuiti di comando e sicurezza non devono funzionare a tensione maggiore di 250V (valore medio in continua o efficace in alternata)

Deve essere previsto un alimentatore di emergenza a caricamento automatico in grado di sopperire per un'ora l'illuminazione ordinaria, alimentando almeno una lampada della potenza di 1W.

La sezione dei conduttori elettrici di sicurezza delle porte deve essere  $\geq 0,75 \text{ mm}^2$ .

L'eventuale installazione di condensatori deve essere effettuata tramite connessione a monte del circuito generale del circuito forza motrice.

Ogni ascensore deve avere un impianto di allarme

#### **Livelli minimi di illuminamento**

- in prossimità della porta di piano  $\geq 50 \text{ lux}$  (a livello del pavimento)
- in cabina  $\geq 50 \text{ lux}$  (a suolo e sui comandi)
- locale macchinario  $\geq 200 \text{ lux}$  (a livello del pavimento)

#### **Livelli medi di illuminamento**

- Ascensori: 150 lux.
- Corridoi: 100 lux.
- Scale: 150 lux.
- Rampe: 150 lux.
- Sale di attesa: 200 lux.

### **1.1.10 Impianti di sicurezza e controllo**

#### **1.1.10.1 Impianto di allarme per edificio scolastico**

##### **Riferimenti normativi**

DM 26/08/92: Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica

##### **Prescrizioni per l'impianto**

Le scuole devono essere munite di un sistema di allarme in grado di avvertire gli alunni ed il personale presenti in caso di pericolo.

Il sistema di allarme deve avere caratteristiche atte a segnalare il pericolo a tutti gli occupanti il complesso scolastico ed il suo comando deve essere posto in locale costantemente presidiato durante il funzionamento della scuola.

Deve essere previsto un impianto di altoparlanti ad eccezione degli edifici scolastici aventi fino a 500 presenze effettive contemporanee che possono utilizzare il normale impianto a campanelli (purché venga convenuto un particolare suono).

### **1.1.11 Prescrizioni per impianti di illuminazione**

#### **1.1.11.1 Impianto di illuminazione interna**

##### **Riferimenti normativi**

UNI EN 12464-1 "Luce e Illuminazione - Illuminazione dei luoghi di lavoro - Parte 1: Luoghi di lavoro interni" ("Light and lighting - Lighting of work places - Part 1: Indoor work places")

##### **Caratteristiche**

I principali parametri che caratterizzano l'ambiente luminoso sono:

- distribuzione delle luminanze (prestare particolare attenzione ai contrasti di luminanza e ad evitare abbagliamenti);
- illuminamento;
- abbagliamento;
- direzionalità della luce;
- resa del colore e colore della luce;

- sfarfallamento;
- luce naturale.

La luminanza delle superfici è determinata da:

- fattore di riflessione

	fattori di riflessione per le principali superfici di interni
soffitto	0,6 ÷ 0,9
pareti	0,3 ÷ 0,8
piani di lavoro	0,2 ÷ 0,6
pavimento	0,1 ÷ 0,5

- illuminamento

Nella norma UNI EN 12464-1 sono consultabili tabelle contenenti i valori di illuminamento mantenuti sulla superficie del compito, al di sotto dei quali l'illuminamento medio per ogni compito non deve scendere (a meno di condizioni particolari).

Scala raccomandata di illuminamento (lux):

20	30	50	75	100	150	200	300	500	750	1000	1500	2000	3000	5000
----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------

Nelle zone continuamente occupate, l'illuminamento mantenuto deve essere  $\geq$  di 200lux.

Nelle zone immediatamente circostanti al compito (almeno 0,5m intorno all'area del compito visivo e all'interno del campo visivo) è possibile ottenere un grado di illuminamento minore di quello del compito ma coerente con le specifiche contenute nelle tabelle.

### Prescrizioni

E' importante limitare l'abbagliamento dovuto a luce riflessa o diretta (ad es. tramite limitazione della luminanza degli apparecchi di illuminazione, finitura delle superfici, ecc.).

Le lampade con un indice di resa del colore  $<$  di 80 non possono essere impiegate in ambienti interni dove si lavora o vi si rimane per lunghi periodi.

Si devono progettare gli impianti di illuminazione in modo che non si verifichino fenomeni di sfarfallamento ed effetti stroboscopici.

## 1.1.11.2 Impianto di illuminazione di sicurezza

### Riferimenti normativi

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

UNI EN 1838: Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro

CEI EN 50171 (CEI 34-102): Sistemi di alimentazione centralizzata

pr EN 50172: Emergency escape lighting system

DPR 547/55: Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro

DLgs 81/08: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

### Prescrizioni per l'impianto

L'illuminazione di sicurezza ha il compito di garantire la sicurezza delle persone nel caso in cui venga a mancare l'illuminazione ordinaria in modo da poter:

- prevenire il pericolo derivante dalla mancanza di luce ordinaria nei luoghi di lavoro;
- evitare il panico;
- permettere l'esodo.

Gli apparecchi destinati all'illuminazione di sicurezza devono essere conformi alla proprie norme di prodotto (Norma CEI 34-21 e CEI 34-22).

L'impianto di illuminazione di sicurezza può essere:

- ad alimentazione centralizzata (alimentatore, UPS, batteria, gruppo elettrogeno);
- ad alimentazione autonoma;
- ad alimentazione centralizzata e ad alimentazione autonoma.

### Illuminazione di sicurezza per l'esodo

Deve permettere l'evacuazione da un locale affollato rendendo visibile e quindi facilmente percorribile il percorso di esodo fino alle uscite di sicurezza.

**Studio Tecnico Marco Per. Ind. Ronzoni**

Progettazioni e Consulenze impianti Elettrici  
Collegio Periti Industriali di Reggio Emilia N° 1147  
Via Amos Zanibelli, 12 - 42124 Reggio Emilia  
P. Iva 01861240354

L'altezza di installazione degli apparecchi di sicurezza deve essere  $\geq 2\text{m}$ .

Si può illuminare la segnaletica di sicurezza uno dei seguenti modi:

- tramite fonte esterna, oppure;
- tramite cartello retroilluminato.

La norma UNI EN 1838 prescrive:

- i livelli minimi di illuminamento che deve essere garantito nelle vie d'esodo (a meno di norme specifiche per ambiente);
- il rapporto tra illuminamento massimo e minimo;
- i tempo minimo di autonomia dell'impianto.

Per illuminare le vie di esodo deve essere predisposto un apparecchio di emergenza in corrispondenza dei punti critici del percorso (incrocio di corridoi, cambio di direzione, ecc.).

Il tempo richiesto all'illuminazione di sicurezza per l'esodo per raggiungere:

- il 50% del livello minimo di illuminamento richiesto è  $t \leq 5\text{ s}$ ;
- il livello di illuminamento prescritto è  $t \leq 60\text{ s}$ .

### **Illuminazione antipanico**

L'impianto di illuminazione antipanico viene generalmente installato in aree di superficie  $\geq 60\text{m}^2$  occupate da un elevato numero di persone.

Ha il compito di evitare l'insorgere di panico tra le persone in caso di mancanza dell'illuminazione ordinaria.

La norma UNI EN 1838 prescrive:

- i livelli minimi di illuminamento che deve essere garantito nelle vie d'esodo (a meno di norme specifiche per ambiente);
- il rapporto tra illuminamento massimo e minimo;
- i tempo minimo di autonomia dell'impianto.

L'altezza di installazione degli apparecchi di sicurezza deve essere  $\geq 2\text{m}$ .

Il tempo richiesto all'illuminazione antipanico per raggiungere:

- il 50% del livello minimo di illuminamento richiesto è  $t \leq 5\text{ s}$ ;
- il livello di illuminamento prescritto è  $t \leq 60\text{ s}$ .

## **1.1.12 Prescrizioni per disabili**

### **Riferimenti normativi**

D.M. 14 giugno 1989, n. 236: Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche

Legge n.13 del 09/01/89: Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati

Decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1996, n. 503: Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici

CEI 64-50: Edilizia residenziale - Guida per l'esecuzione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati - Criteri generali

Il D.M. del 14 giugno 1989, n. 236 specifica quali sono le "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche", ossia come abbattere le barriere che limitano l'utilizzo dell'impianto elettrico da parte di portatori di handicap.

Il decreto ministeriale suddetto deve essere applicato a:

- edifici privati di nuova costruzione, residenziali e non residenziali (compresi quelli di edilizia residenziale convenzionata);
- edifici di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata ed agevolata, di nuova costruzione;
- ristrutturazione degli edifici privati, anche se preesistenti alla entrata in vigore del presente decreto;
- spazi esterni di pertinenza degli edifici.

Per poter abbattere le barriere architettoniche bisogna realizzare l'impianto elettrico soddisfacendo i criteri di accessibilità, visitabilità ed adattabilità richiesti dal DM 236/89 in accordo con i vari ambienti ed edifici presi in considerazione.

### **Accessibilità**

La definizione di accessibilità secondo il DM è la seguente:

"possibilità, anche per persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale, di raggiungere l'edificio e le sue singole unità immobiliari e ambientali, di entrarvi agevolmente e di fruirne spazi e attrezzature in condizioni di adeguata sicurezza e autonomia".

Il requisito di accessibilità è richiesto per:

- spazi esterni (giardino, rampe di accesso);
  - parti comuni (scale, ingressi, pianerottoli);
- L'ascensore deve essere obbligatoriamente installato in tutti i casi in cui l'accesso alla più alta unità immobiliare è posto oltre il terzo livello (compresi eventuali livelli interrati e/o porticati);
- almeno il 5% degli alloggi previsti negli interventi di edilizia residenziale sovvenzionata, con un minimo di 1 unità immobiliare per ogni intervento;
  - ambienti destinati ad attività sociali, come quelle scolastiche, sanitarie, assistenziali, culturali, sportive;
  - edifici sedi di aziende o imprese soggette alla normativa sul collocamento obbligatorio.

Il DM fornisce criteri di progettazione per garantire l'accessibilità, quelli principali inerenti all'impianto elettrico sono i seguenti:

#### *Terminali elettrici*

Gli apparecchi elettrici, i quadri generali, i regolatori degli impianti di riscaldamento e condizionamento, nonché i campanelli, pulsanti di comando e i citofoni, devono essere, per tipo e posizione planimetrica ed altimetrica, tali da permettere un uso agevole anche da parte della persona su sedia a ruote; devono, inoltre, essere facilmente individuabili anche in condizioni di scarsa visibilità ed essere protetti dal danneggiamento per urto.

#### *Servizi igienici*

In prossimità della tazza e della vasca deve essere installato un campanello di emergenza.

#### *Cucine*

È consigliata la disposizione delle prese su di una stessa parete o pareti contigue.

#### *Scale*

Deve essere installato un impianto di illuminazione artificiale laterale, con comando individuabile al buio e disposto su ogni pianerottolo.

#### *Ascensore*

Le porte di cabina e di piano devono essere del tipo automatico e di dimensioni tali da permettere l'accesso alla sedia a ruote.

La botoniera di comando interna ed esterna deve avere il comando più alto ad un'altezza adeguata alla persona su sedia a ruote ed essere idonea ad un uso agevole da parte dei non vedenti.

Nell'interno della cabina devono essere posti: un citofono, un campanello d'allarme, un segnale luminoso che confermi l'avvenuta ricezione all'esterno della chiamata di allarme, una luce di emergenza (autonomia  $\geq 3h$ ).

Deve essere prevista la segnalazione sonora dell'arrivo al piano e un dispositivo luminoso per segnalare ogni eventuale stato di allarme.

#### *Servoscala*

I servoscala sono consentiti in via alternativa ad ascensori e, preferibilmente, per superare differenze di quota non superiori a 4m.

Sia sul servoscala che al piano devono essere previsti comandi per salita-discesa e chiamata-rimando posti ad un'altezza compresa tra 70 e 110cm.

E' consigliabile prevedere anche un collegamento per comandi volanti ad uso di un accompagnatore lungo il percorso.

Sicurezze elettriche:

- tensione massima di alimentazione 220V monofase (preferibilmente 24Vcc.);
- tensione del circuito ausiliario: 24V;
- interruttore differenziale ad alta sensibilità ( $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$ );
- isolamenti in genere a norma CEI;
- messa a terra di tutte le masse metalliche; negli interventi di ristrutturazione è ammessa, in alternativa, l'adozione di doppi isolamenti.

#### *Segnaletica*

Ogni situazione di pericolo deve essere resa immediatamente avvertibile anche tramite accorgimenti e mezzi riferibili sia alle percezioni acustiche che a quelle visive.

### **Visitabilità**

La definizione di visitabilità secondo il DM è la seguente:

"possibilità, anche da parte di persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale, di accedere agli spazi di relazione (ad esempio spazi di soggiorno o pranzo dell'alloggio) e ad almeno un servizio igienico di ogni unità immobiliare".

La visitabilità è un requisito che deve avere qualsiasi unità immobiliare tenendo conto delle precisazioni e specifiche di progetto fornite dal DM.

NB: nei luoghi di lavoro sedi di attività non aperte al pubblico e non soggette alla normativa sul collocamento obbligatorio e negli edifici residenziali unifamiliari ed in quelli plurifamiliari privi di parti comuni, è sufficiente che sia soddisfatto il solo requisito dell'adattabilità.

### **Adattabilità**

La definizione di adattabilità secondo il DM è la seguente:

"possibilità di modificare nel tempo lo spazio costruito a costi limitati, allo scopo di renderlo completamente ed agevolmente fruibile anche da parte di persone con ridotta o impedita capacità motoria o sensoriale".

Il requisito di adattabilità deve essere soddisfatto da ogni unità immobiliare (a meno che non risponda ad accessibilità o visibilità), qualunque sia la sua destinazione.

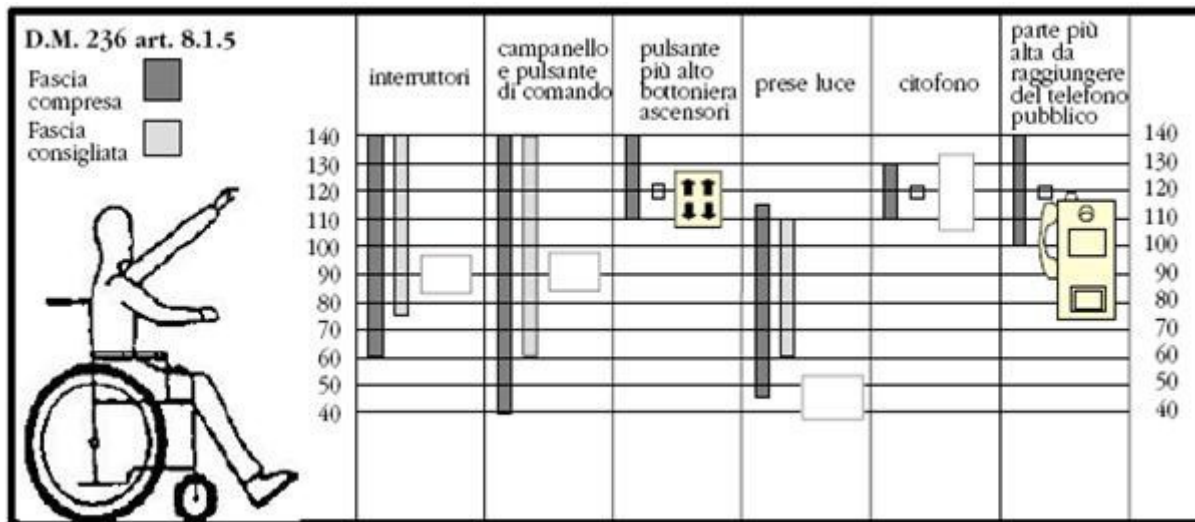


Il DM fornisce i criteri di progettazione di adattabilità.

### Prescrizioni per l'impianto elettrico

I componenti dell'impianto elettrico devono essere installati ad un'altezza facilmente accessibile anche a chi è portatore di handicap.

Il DM 236/89 (ripreso anche dalla Guida CEI 64-50) fornisce le seguenti altezze di installazione:



Si ricorda che la fascia di accessibilità compresa fra i 40 e 140cm è riferita alle apparecchiature normalmente utilizzate e manovrate dall'utente fruitore del locale o degli spazi e non si riferisce ai componenti installati in funzione di scelte progettuali che migliorano la sicurezza e l'economia dell'impianto come ad esempio:

- presa per alimentazione aspiratore bagno al posto dell'uscita cavi;
- prese per alimentazione delle utenze fisse in cucina o bagno;
- prese per alimentazione punti luce fissi a soffitto o parete.

Gli apparecchi di comando devono essere facilmente individuabili (tramite dispositivi a segnalazione luminosa) e utilizzabili.

Il pulsante a tirante deve essere installato ad un'altezza di 2,25÷3m (il pomello del tirante a 70÷90cm).

Se gli apparecchi di comando sono installati al di sopra di mobiletti o ripiani devono distare dal bordo del mobile non più di 55cm.

## 1.2 PRODOTTI

### 1.2.1 Apparecchi e sistemi serie civili

#### 1.2.1.1 Sistema tradizionale

##### 1.2.1.1.1 Componenti generali

La serie da incasso da scegliersi dovrà possedere le seguenti caratteristiche:

- essere facilmente reperibile sul mercato;
- possedere una vasta gamma di funzioni;
- le placche in tecnopolimero dovranno avere un'ampia gamma di colori (almeno 14);
- le scatole da incassare nella parete dovranno essere a 3, 4, 6 moduli allineati o multiple fino a 18 moduli secondo necessità e/o specifiche;
- profondità delle scatole da incasso pari a 49mm;
- possibilità di montaggio in scatole esterne con grado di protezione fino a IP55;
- gamma comprendente telai per montaggio ad incasso, che garantiscano un grado di protezione minimo IP55 (frontalino);
- il colore dei frutti potrà essere scelto tra: nero, bianco o titanio e nel caso delle prese a spina, arancio, verde e rosso;
- ampia gamma comprendente apparecchiature specifiche per il comfort, sicurezza, rivelazione e regolazione;
- offrire prodotti per la realizzazione di impianti centralizzati tramite BUS;
- offrire prodotti per modifiche dell'impianto senza ricorrere a opere murarie tramite dispositivi funzionanti con RadioFrequenza.

##### 1.2.1.1.1.1 Apparecchi di comando

#### Riferimenti normativi

CEI EN 60669-1 (CEI 23-9): Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare  
- Parte 1: Prescrizioni generali

**Studio Tecnico Marco Per. Ind. Ronzoni**

Progettazioni e Consulenze impianti Elettrici  
Collegio Periti Industriali di Reggio Emilia N° 1147  
Via Amos Zanibelli, 12 - 42124 Reggio Emilia  
P. Iva 01861240354

- CEI EN 60669-2-1(CEI 23-60): Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2: Prescrizioni particolari Sezione 1: Interruttori elettronici
- CEI EN 60669-2-2(CEI 23-62): Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2: Prescrizioni particolari Sezione 2: interruttori con comando a distanza (RCS)
- CEI EN 60669-2-3(CEI 23-59): Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2: Prescrizioni particolari Sezione 3: Interruttori a tempo ritardato

### **Caratteristiche generali**

Sono da adottarsi esclusivamente i tipi approvati a marchio IMQ.

I frutti devono essere del tipo a montaggio a scatto sui telai portapparecchi ed avere le seguenti caratteristiche:

- Tasto a grande superficie in accordo al D.P.R. 384 relativo alle barriere architettoniche, ed aventi dimensioni in altezza modulare (45 mm) con la possibilità, tramite apposito accessorio, dell'eventuale montaggio in quadri di distribuzione;
- Morsetti doppi con chiusura a mantello e viti imperdibili per il facile serraggio dei conduttori flessibili fino a 4mmq o rigidi fino a 6mmq di sezione;
- Corpo in materiale termoisolante e resistente alla prova del filo incandescente fino a 850°C;
- Interruttori di comando con corrente nominale di 10A o 16A;
- Pulsanti con ampia gamma comprendente pulsanti con contatti 1NA, 1NC, 2NA, 1NA doppio, 1NA doppio con interblocco meccanico;
- Possibilità di personalizzazione dei tasti ed ampia gamma di tasti intercambiabili con varie simbologie.

### **1.2.1.1.1.2 Apparecchi di protezione**

#### **Riferimenti normativi**

- CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1): Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari - Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata
- CEI EN 61009-1 (CEI 23-44): Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 61009-1 app. G (CEI 23-44): Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 61008-1 (CEI 23-42): Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 61543 (CEI 23-53): Interruttori differenziali (RCD) per usi domestici e similari - Compatibilità elettromagnetica

### **Caratteristiche generali**

La serie civile modulare sarà dotata di interruttori automatici magnetotermici e magnetotermici-differenziali, 1P e 1P+N.

Le caratteristiche principali della serie saranno le seguenti:

- Tensione 230V;
- Gamma delle correnti nominali: 6, 10, 16A;
- Potere di interruzione minimo: 3 kA;
- Classe di limitazione: 3;
- Interruttori magnetotermici con curva caratteristica C;
- Interruttori differenziali classe A, I<sub>dn</sub> pari a 10, 30mA;
- Ingombro per interruttori magnetotermici 1 modulo;
- Ingombro per interruttori magnetotermici-differenziali 2 moduli.

### **1.2.1.1.1.3 Prese a spina**

#### **Riferimenti normativi**

CEI 23-50: Prese a spina per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali

### **Caratteristiche generali**

Sono da adottarsi esclusivamente i tipi approvati a marchio IMQ.

I frutti devono essere del tipo a montaggio a scatto sui telai portapparecchi ed avere le seguenti caratteristiche:

- Dimensioni in altezza modulare (45 mm) con la possibilità, tramite apposito accessorio, dell'eventuale montaggio in quadri di distribuzione;
- Morsetti doppi con chiusura a mantello e viti presvitate ed imperdibili per il facile serraggio dei conduttori flessibili fino a 4mmq o rigidi fino a 6mmq di sezione;
- Corpo in materiale termoisolante e resistente alla prova del filo incandescente fino a 850°C;
- Ampia gamma comprendente:
  - prese a standard italiano (poli allineati) da 10A; bivalenti 10/16A;
  - prese a standard tedesco 16A con terra laterale e centrale anche in versione IP40;;
  - prese a standard italiano bivalente e tedesco con terra laterale e centrale;
- Alveoli protetti con schermi di sicurezza contro l'introduzione del filo da 1mm;
- Possibilità di ampia scelta di colori, quali ad esempio nero, bianco, verde, arancio e rosso, per la suddivisione ed individuazione dei diversi servizi e/o dei circuiti;

- Prese a standard italiano / tedesco per linee dedicate, predisposte per l'alloggiamento di unità di segnalazione ad ampolla con lampada a LED;
- Disponibilità di prese interbloccate con interruttore magnetotermico e magnetotermico differenziale incluso. Le prese adatte per essere installate nelle terminazioni d'impianto per la protezione delle persone e del carico devono garantire che gli alveoli siano in tensione solo a spina inserita. L'estrazione della spina comporta l'immediato sgancio dell'interruttore automatico.

#### 1.2.1.1.1.4 Connettori per fonia e dati

##### Caratteristiche generali

La serie adottata dovrà comprendere prese per fonia e dati con un'ampia gamma di scelta, comprendente:

- connettore telefonico RJ11;
- connettore telefonico RJ11 doppio in un modulo;
- connettore telefonico a standard francese con 8 contatti;
- connettore per trasmissione dati/fonia RJ45 UTP o FTP cat. 5e, cat. 6, cat. 6a;
- connettore telefonico a standard inglese con 6 contatti;
- connettore per trasmissione dati standard BNC;
- telai per cablaggio strutturato specifici per alloggiamento di presa RJ45 tipo IBM;
- telai per cablaggio strutturato specifici per alloggiamento di presa RJ45 tipo COMMScope - SYSTIMAX;
- telai per cablaggio strutturato specifici per alloggiamento di presa RJ45 tipo AMP / Keystone Jack.
- adattatore USB;
- adattatore HDMI.

La serie si completa con un alimentatore a doppia uscita USB (alloggiato nello spazio di 1 modulo) adatto per la ricarica contemporanea di due dispositivi elettronici (cellulari, smart-phone e dispositivi elettronici mobili).

#### 1.2.1.1.1.5 Prese TV-SAT

##### Riferimenti normativi

CEI EN 50083-4: Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, segnali sonori e servizi interattivi Parte 4:

Apparecchiature passive a larga banda per impianti di distribuzione con cavi coassiali

CEI EN 60169-24 (CEI 46-26): Connettori per radiofrequenze - Parte 24: Connettori coassiali per radiofrequenze con accoppiamento a vite, tipicamente da utilizzarsi nei sistemi di distribuzione con cavi a 75 ohm (Tipo F)

##### Caratteristiche generali

La serie adottata dovrà comprendere prese TV-SAT per ricezione di segnali terrestri e satellitari.

La gamma comprenderà prese di tipo passante, terminale o diretta.

Le prese devono essere realizzate in conformità alla normativa CEI EN 50083, ed in particolare l'efficienza di schermatura deve essere in classe A.

Le prese devono essere realizzate in involucro metallico e risultare immuni alle emissioni elettromagnetiche (EMC) presenti nell'ambiente.

La gamma di frequenza dovrà essere da 5 a 2400MHz al fine di poter utilizzare il canale di ritorno che servirà per la fruizione di servizi interattivi.

I connettori dovranno essere di tipo IEC maschio con diametro 9,5 mm (conforme alla HD 134.2 S2) o di tipo F femmina (conforme alla EN 60169-24).

#### 1.2.1.1.1.6 Apparecchi di segnalazione

##### Caratteristiche generali

La serie adottata dovrà comprendere segnalazioni luminose e acustiche quali:

- Spia singola alimentata a 12V/24V/230V di colore rosso, verde, giallo, trasparente, azzurro, rosso/verde;
- Segnapasso alimentato a 12V o 24V di colore opale, rosso, verde, giallo, azzurro, bianco;
- Suoneria alimentata a 12V o 230V
- Ronzatore alimentato a 12V o 230V
- Suoneria elettronica con 3 diverse tonalità alimentata 12V o 230V;
- Lampada anti black-out estraibile;
- Lampada anti black-out fissa;
- Lampada autonoma di emergenza con illuminazione non permanente.

### 1.2.2 Apparecchi di protezione e misura

#### 1.2.2.1 Interruttori modulari per protezione circuiti

##### Riferimenti normativi:

CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1): Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari - Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata

CEI EN 60947-2: Apparecchiature a bassa tensione - Parte 2: Interruttori automatici

**Caratteristiche generali**

In esecuzione unipolare, bipolare, tripolare, quadripolare secondo necessità, devono avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Caratteristica d'intervento tipo "C", "B", "D";
- Tensione nominale 230/400V;
- Corrente nominale da 1 a 125A (32A per apparecchi compatti);
- Durata elettrica: 10.000 cicli di manovra;
- Morsetti a mantello con sistema di serraggio antiallentamento;
- Meccanismo di apertura a sgancio libero;
- Montaggio su guida EN 50022;
- Grado di protezione ai morsetti IP20;
- Grado di protezione frontale IP40;
- Marchio IMQ e marcatura CE.

I poteri di interruzione, nominali o effettivi, devono essere indicati secondo la norma CEI 23-3 Fasc.1550/91 (CEI EN 60898) e proporzionati all'entità della corrente di corto circuito nel punto di installazione in cui la protezione è stata montata, come specificato nella norma CEI 64-8.

E' vietato l'uso di questi apparecchi quando sugli schemi unifilari è specificato "TIPO SCATOLATO"

La gamma deve essere composta dagli apparecchi sotto elencati.

**1.2.2.1.1 Interruttori modulari magnetotermici compatti**

Apparecchi con ingombro ridotto, da utilizzare per impianti di tipo domestico o simile oppure nei casi in cui non vi siano spazi sufficienti per l'installazione di apparecchi tradizionali.

Devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Caratteristica d'intervento tipo "C", "B";
- N° poli: 1P; 1P+N; 2P; 3P e 4P;
- Ingombro massimo 2 moduli DIN;
- Gamma di corrente nominale da 2 a 32A;
- Gamma di poteri d'interruzione di 4,5, 6 e 10 kA;
- Componibili con ampia gamma di accessori (contatti ausiliari e bobine di sgancio).

**1.2.2.1.2 Interruttori modulari magnetotermici standard**

Apparecchi di tipo tradizionale da utilizzare per ogni tipologia impiantistica.

Devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Caratteristica d'intervento: tipo "C", "B", "D";
- N° poli: 1P; 1P+N; 2P; 3P e 4P;
- Ingombro massimo 4 moduli DIN;
- Gamma di corrente nominale da 1 a 63A;
- Gamma di poteri d'interruzione di 6, 10 e 25 kA;
- Componibili con ampia gamma di accessori (contatti ausiliari e bobine di sgancio).

**1.2.2.1.3 Interruttori modulari magnetotermici ad alte prestazioni**

Apparecchi di tipo ad alte prestazioni da utilizzare per ogni tipologia impiantistica.

Devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Caratteristica d'intervento tipo "C" e "D";
- N° poli 1P; 2P; 3P e 4P;
- Ingombro massimo 6 moduli DIN;
- Gamma di corrente nominale da 20 a 125A;
- Gamma di poteri d'interruzione di 16 e 25 kA;
- Componibili con ampia gamma di accessori (contatti ausiliari e bobine di sgancio).

**1.2.2.2 Interruttori modulari per protezione differenziale****Riferimenti normativi:**

CEI EN 61009-1 (CEI 23-44): Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 61009-1 app. G (CEI 23-44): Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 61008-1 (CEI 23-42): Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 60947-2: Apparecchiature a bassa tensione - Parte 2: Interruttori automatici

### 1.2.2.2.1 Interruttori magnetotermici differenziali compatti

Apparecchi con ingombro ridotto che devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Caratteristica d'intervento tipo "C", "B";
- N° poli 1P+N; 2P; 3P e 4P;
- Ingombro massimo 4 moduli DIN.;
- Gamma di corrente nominale da 6 a 32A;
- Gamma di Poteri d'interruzione di 4,5, 6 e 10 kA;
- Gamma di classe differenziale tipo "AC", "A", A[IR] (immunità rinforzata) e A[S];
- Gamma di corrente nominale differenziale di 30, 100 e 300 mA;
- Componibili con ampia gamma di accessori (contatti ausiliari e bobine di sgancio).

### 1.2.2.2.2 Blocchi differenziali componibili

#### Caratteristiche generali

Apparecchi modulari per protezione differenziale da comporre con gli interruttori automatici modulari standard (blocchi differenziali).

Devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Potere d'interruzione della combinazione uguale al potere d'interruzione del dispositivo associato;
- Potere d'interruzione differenziale nominale verso terra uguale a I<sub>cn</sub> del dispositivo associato;
- Corrente nominale: 25, 63 e 125A;
- Gamma di classe differenziale tipo "AC", "A", A[IR] immunità rinforzata, A[S] e regolabile in tempo fino a 150ms e corrente fino a 3A;
- Gamma di corrente nominale differenziale da 10 a 3000mA;
- Frequenza nominale 50Hz;
- N° poli 2P, 3P e 4P;
- Ingombro massimo 3,5 o 6 moduli DIN.;
- Tasto di prova meccanica;
- Segnalazione d'intervento differenziale;
- Insensibili a sovratensioni di carattere atmosferico o dovuti a manovre.

### 1.2.2.2.3 Interruttori differenziali puri

Apparecchi modulari per protezione differenziale senza sganciatori magnetotermici.

Devono avere le seguenti caratteristiche:

- Potere d'interruzione differenziale nominale verso terra da 630 a 1250A;
- Corrente nominale da 25 a 125A;
- Gamma di classe differenziale tipo "AC", "A", "B", selettivo "S", ad immunità rinforzata IR;
- Gamma di corrente nominale differenziale da 10 a 500 mA;
- N° poli 2P e 4P;
- Ingombro massimo 4 moduli DIN;
- Tasto di prova;
- Meccanismo a sgancio libero;
- Insensibili a sovratensioni di carattere atmosferico o dovuti a manovre;
- Componibili con accessori ausiliari elettrici (contatti ausiliari e bobine di sgancio).

### 1.2.2.3 Accessori per interruttori

Gli apparecchi modulari della serie utilizzata dovranno comprendere anche una serie di contatti ausiliari e di sganciatori nel tipo di minima tensione e a lancio di corrente per l'apertura automatica degli interruttori a cui sono associati. Le caratteristiche sono di seguito riportate.

#### 1.2.2.3.1 Sganciatori a lancio di corrente

- Tensione nominale: 12÷48Vca-cc, 110÷125Vcc, 110÷415Vca;
- Ingombro max. 1 modulo EN 50022.

#### 1.2.2.3.2 Contatti ausiliari

- Portata contatti in A.C.: 6/3A 230/400Vca;
- Portata contatti in D.C.: 6/1A 24/250Vcc;
- Ingombro max. 1/2 modulo EN 50022.

#### 1.2.2.3.3 Sganciatori di minima tensione

- Tensione nominale: 24Vca-cc  
48Vca-cc  
230Vca;
- Ritardo sgancio: 300ms;
- Ingombro max. 1 modulo EN 50022.

#### 1.2.2.4 Apparecchi di protezione

##### 1.2.2.4.1 Portafusibili sezionabili e Fusibili

###### Riferimenti normativi

EN 60947-3 (CEI 17-11): Apparecchiatura a bassa tensione - Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili

###### Caratteristiche generali

Apparecchi portafusibili sezionabili modulari saranno predisposti per accogliere fusibili di tipo cilindrico GG o GPV. Sezionamento visualizzato conforme alla Norma CEI 64-8 con grado di protezione ad apparecchio aperto IPXXB che consente di effettuare il ricambio in condizioni di sicurezza. Dovranno avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Corrente nominale da 20 a 100A;
- Tensione nominale 400/690Vca e 1000Vcc;
- N° poli 1, 1P+N, 2P, 3P, 3P+N;
- Ingombro massimo 8 moduli DIN.

Le caratteristiche tecniche relative ai rispettivi fusibili cilindrici del tipo gG, saranno le seguenti:

- Corrente nominale da 2 a 63A;
- Tensione nominale 400/500/690Vca;
- Dimensioni: 8,5x31.5mm, 10,3x38mm, 14x51mm; 22x58mm
- Potere di interruzione: 50kA per dim. 8,5x31.5;  
80kA per dim. 14x51 e 22x58;  
120kA per dim. 10,3x38.

Le caratteristiche tecniche relative ai rispettivi fusibili cilindrici del tipo GPV, saranno le seguenti:

- Corrente nominale da 6 a 20A;
- Tensione nominale 1000Vcc;
- Dimensioni: 10,3x38mm;
- Potere di interruzione: 30kA.

##### 1.2.2.4.2 Apparecchi di protezione contro le sovratensioni

###### Riferimenti normativi

CEI EN 61643-11 (CEI 37-8): Limitatori di sovratensioni di bassa tensione - Parte 11: Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi di bassa tensione - Prescrizioni e prove

###### Caratteristiche generali

Apparecchi modulari adatti alla protezione contro le sovratensioni per linee di energia e trasmissione dati. Dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

###### *Scaricatori di sovratensione per linee di energia TIPO 1+2*

- Tensione nominale 230/440V;
- Capacità max. di scarica (con curva di prova 8/20µs) da 65 a 100kA;
- Capacità max. di scarica (con curva di prova 10/350µs) da 12,5 a 25kA;
- Cartuccia estraibile;
- Ingombro max da 2 a 8 moduli EN 50022.

###### *Scaricatori di sovratensione per linee di energia TIPO 2*

- Tensione nominale 230/440V;
- Capacità max. di scarica (con curva di prova 8/20µs) da 20 a 40kA;
- Cartuccia estraibile;
- Ingombro max da 1 a 4 moduli EN 50022.

###### *Scaricatori di sovratensione per impianti fotovoltaici*

- Tensione nominale 600/1000V dc;
- Capacità max. di scarica (con curva di prova 8/20µs) 40kA;
- Cartuccia estraibile;
- Ingombro max 3 moduli EN 50022.

###### *Scaricatori di sovratensione per linee telefoniche e trasmissione dati*

- Tensione nominale 50V;
- Capacità max. di scarica min. (con curva di prova 8/20µs) 10kA;

**Studio Tecnico Marco Per. Ind. Ronzoni**

Progettazioni e Consulenze impianti Elettrici  
Collegio Periti Industriali di Reggio Emilia N° 1147  
Via Amos Zanibelli, 12 - 42124 Reggio Emilia  
P. Iva 01861240354



- Ingombro max. 1 modulo EN 50022.

### 1.2.2.5 Apparecchi di comando

La gamma degli apparecchi modulari deve comprendere accessori di comando, quali: sezionatori, interruttori non automatici, contattori, pulsanti luminosi, relè monostabili, relè passo-passo ecc. Le principali caratteristiche sono sotto specificate.

#### 1.2.2.5.1 Interruttori sezionatori

##### ***Interruttori di manovra sezionatori***

###### **Riferimenti normativi**

CEI EN60947-3 (CEI 17-11): Apparecchiatura a bassa tensione - Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili

###### **Caratteristiche generali**

Gli interruttori sezionatori di manovra modulari per apertura/chiusura di circuiti sotto carico (già protetti da sovraccarico e cortocircuito), devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Corrente nominale da 32 a 125A;
- N° poli 1P, 2P, 3P, 4P;
- Categorie di utilizzo AC-23B (32÷40), AC-22A (63÷125A);
- Ingombro massimo 4 moduli DIN;
- Gli interruttori di manovra sezionatori sono accessoriabili con contatti ausiliari.

##### ***Interruttori sezionatori***

###### **Riferimenti normativi**

CEI 23-85, CEI EN 60669-2-4: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2-4: Prescrizioni particolari - Interruttori sezionatori La presente Norma, da utilizzare congiuntamente alla Parte 1, si applica agli interruttori sezionatori non automatici per uso generale, con tensione nominale non superiore a 440 V e con corrente nominale non superiore a 125 A, destinati agli usi domestici e similari, sia all'interno che all'esterno.

CEI EN60699-1: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 1: Prescrizioni generali

###### **Caratteristiche generali**

Gli interruttori sezionatori modulari per apertura/chiusura di circuiti (già protetti da sovraccarico e cortocircuito), devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- Corrente nominale da 16 a 32A;
- N° poli 1P, 2P, 3P, 4P;
- Ingombro massimo 1 modulo DIN.;

#### 1.2.2.5.2 Rele' monostabili

###### **Riferimenti normativi**

CEI EN 61095 (CEI 17-41): Contattori elettromeccanici per usi domestici e similari

###### **Caratteristiche generali**

- Tensioni nominali di comando 8/12/24/230 Vca/cc;
- Tensioni nominali contatti 230/400Vca;
- Numero contatti: 1 o 2 o 4;
- Possibilità di avere uno o più contatti NA, in scambio, NA+NC;
- Corrente nominale contatti 16A;
- Segnalazione frontale di posizione contatti e comando manuale;
- Ingombro max. 1 o 2 moduli EN 50022;
- Possibilità di essere accessoriati con contatti ausiliari e coprivi piombabili.

#### 1.2.2.5.3 Rele' passo-passo

###### **Riferimenti normativi**

CEI EN 60669-1 (CEI 23-9): Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 1: Prescrizioni generali

CEI EN 60669-2: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 2: Prescrizioni particolari

###### **Caratteristiche generali**

**Studio Tecnico Marco Per. Ind. Ronzoni**

Progettazioni e Consulenze impianti Elettrici  
Collegio Periti Industriali di Reggio Emilia N° 1147  
Via Amos Zanibelli, 12 - 42124 Reggio Emilia  
P. Iva 01861240354



- Tensioni nominali di comando 8/12/24/230 Vca, 24 Vcc;
- Tensione nominale contatti 230V;
- Numero contatti: 1 o 2 o 4;
- Possibilità di avere uno o più contatti NA, in scambio, NA+NC;
- Corrente nominale contatti 16A;
- Ingombro max. 1 o 2 moduli EN 50022;
- Possibilità di realizzare il comando centralizzato di un gruppo di relè o più gruppi di relè da un unico punto tramite accessori dedicati;
- Possibilità di essere accessoriati con contatti ausiliari.

### 1.2.2.6 Apparecchi di programmazione

La gamma deve comprendere temporizzatori, interruttori orari e programmatori. Le principali caratteristiche sono sotto indicate.

#### 1.2.2.6.1 Temporizzatori per luce scale

##### Caratteristiche generali

- Tensione nominale 230V;
- Portata contatti 16A carico ohmico;
- Campo di regolazione: da 30s a 12 min;
- possibilità spegnimento luci tramite pressione prolungata del pulsante;
- possibilità di prolungare tempo di accensione luci tramite rapide e sequenziali pressioni del pulsante;
- Ingombro max. 1 modulo EN 50022.

### 1.2.2.7 Apparecchi di segnalazione

Apparecchi modulari adatti alla segnalazione luminosa e acustica. Le principali caratteristiche sono sotto indicate.

#### 1.2.2.7.1 Pulsanti

##### Riferimenti normativi

CEI EN 60947-5-1 (CEI 17-45, IEC 60947-5-1): Apparecchiatura a bassa tensione - Parte 5: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra - Sezione 1: Dispositivi elettromeccanici per circuiti di comando

##### Caratteristiche generali

- Pulsanti con contatti: NA, NC, NA+NC (singolo tasto e doppio tasto grigio o rosso/verde);
- Tensione nominale 250Vca;
- Ingombro 1 modulo EN 50022;
- Corrente nominale 16A.

#### 1.2.2.7.2 Segnalazioni luminose

##### Caratteristiche generali

- Tensione nominale: 12÷48Vca-cc, 230Vca;
- Colore gemme: rosso, verde, giallo, blu, bianco, doppia rosso/verde, tripla rossa, tripla rosso/giallo/verde;
- Tipo lampada: led;
- Ingombro 1 modulo EN 50022.

#### 1.2.2.7.3 Pulsanti luminosi

##### Riferimenti normativi

CEI EN 60947-5-1 (CEI 17-45, IEC 60947-5-1): Apparecchiatura a bassa tensione - Parte 5: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra - Sezione 1: Dispositivi elettromeccanici per circuiti di comando

##### Caratteristiche generali

- Pulsanti con contatti: NA, NC, NA+NC;
- Tensione nominale contatto 250Vac;
- Tensione nominale lampada 12÷48Vca-cc, 230Vca;
- Colore gemme: rosso, verde;
- Lampada: led;
- Ingombro 1 modulo EN 50022;
- Corrente nominale 16A;

### 1.2.2.7.4 Segnalazioni acustiche

#### Caratteristiche generali

- Tensione di alimentazione: 12Vca, 230Vca;
- Ingombro massimo 2 moduli EN 50022;
- Livello sonoro da 70 a 84 dB;
- Gamma con apparecchio combinato con trasformatore di sicurezza.

### 1.2.3 Quadri, centralini e cassette

#### 1.2.3.1 Quadri e armadi di distribuzione in metallo

Tutte le apparecchiature elettriche interne al quadro devono essere fissate su piastre metalliche o su telai realizzati in profilati DIN;

In tutti i quadri situati nei locali aperti al pubblico e/o ove i quadri siano accessibili anche a personale non addestrato le porte frontali devono essere in vetro fumé temperato di sicurezza. Negli altri locali sono ammesse porte frontali in lamiera;

Le protezioni elettriche devono essere realizzate con interruttori automatici magnetotermici e magnetotermici differenziali, non sono ammessi fusibili, salvo dove esplicitamente indicato sugli schemi;

Tutti gli apparecchi devono essere contrassegnati da targhette, che devono riportare le sigle indicate sugli schemi elettrici di progetto;

Le morsettiere devono essere dimensionate in funzione della sezione dei cavi elettrici, ogni morsetto un solo conduttore;

Gli apparecchi elettrici, interruttori e sezionatori, devono essere in grado di interrompere o sopportare la corrente di corto circuito nel punto dove sono installati; inoltre devono sezionare sia i conduttori attivi che il neutro;

Le carpenterie devono essere costituite da strutture portanti e involucri di tipo prefabbricato e modulare, facilmente assemblabili ed in grado di consentire la realizzazione di carpenterie diverse per forme, dimensioni e funzioni;

Le strutture portanti (come base e testata), gli involucri e gli elementi di copertura metallici (come pannelli laterali, frontali e porte) devono essere in lamiera di acciaio verniciata con polveri epossipoliestere mentre gli accessori di fissaggio e di supporto per gli apparecchi elettrici devono essere in acciaio zincato;

Deve essere garantita l'equipotenzialità degli elementi strutturali metallici della carpenteria mediante messa a terra automatica per contatto;

Le carpenterie devono essere predisposte per accogliere sistemi di cablaggio rapido (sia per apparecchi modulari che scatolati) testati e garantiti dal costruttore del sistema;

Al fine di sfruttare in modo ottimale gli spazi, di facilitare il cablaggio e di semplificare il montaggio, tutte le apparecchiature elettriche devono poter essere installate all'interno della carpenteria per mezzo di appositi kit di installazione fissati alla struttura con passo variabile di 25mm;

La verniciatura delle lamiere deve essere realizzata con polveri epossipoliestere con finitura bucciata colore grigio RAL 7035; nelle versioni da pavimento lo zoccolo sarà verniciato con polveri epossipoliestere colore blu RAL 5003;

Al fine di avere un maggiore spazio per le leve degli organi di comando la porta frontale in vetro deve essere in vetro curvo temprato di sicurezza. Per le porte in vetro si richiede inoltre un grado di resistenza meccanica agli urti IK $\geq$ 07.

#### 1.2.3.1.1 Quadri da parete fino a 160A con telaio estraibile

##### Riferimenti normativi

- CEI 23-48: Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali  
 CEI 23-49: Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile  
 CEI EN 62208 (CEI 17-87): Involucri vuoti per apparecchiature assemblate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali  
 CEI EN 61439/1: Apparecchiature assemblate di protezione e di manovra per bassa tensione – Parte 1: Regole generali  
 CEI EN 61439/2: Apparecchiature assemblate di protezione e di manovra per bassa tensione – Parte 2: Apparecchiature assemblate di protezione e di manovra di potenza

#### Caratteristiche generali

Il quadro elettrico di distribuzione deve essere del tipo monoblocco ed aventi le seguenti dimensioni BxH (mm):

Dimensioni funzionali  
600x600

Dimensioni esterne  
700x700

**Studio Tecnico Marco Per. Ind. Ronzoni**

Progettazioni e Consulenze impianti Elettrici  
 Collegio Periti Industriali di Reggio Emilia N° 1147  
 Via Amos Zanibelli, 12 - 42124 Reggio Emilia  
 P. Iva 01861240354

600x800	700x900
600x1000	700x1100
600x1200	700x1300

Profondità (mm):

170 (senza porta o con porta piena)

200 (con porta vetro)

Al fine di garantire la massima flessibilità di installazione in cantiere, il quadro elettrico deve avere l'ingresso cavi, ovvero devono essere presenti le piastre passacavi sia dall'alto che dal basso. Inoltre per facilitarne la foratura direttamente in cantiere le piastre passacavi dovranno essere in materiale plastico;

Il quadro dovrà essere di tipo monoblocco con telaio estraibile; ciò per consentire di inserire in un secondo tempo (a cantiere ultimato) il telaio cablato con gli interruttori all'interno della cassa monoblocco pre-installata in cantiere;

Gli involucri e le porte devono essere in lamiera di acciaio verniciato con epossipoliestere grigio RAL 7035 bucciato con spessore non inferiore a 10/10 per gli involucri e 12/10 per le porte;

Il quadro deve essere provvisto di porte frontali incernierate con sistema di chiusura con chiave di tipo Yale o ad alette e con apertura reversibile;

Nel caso di porta trasparente, la finestra deve essere equipaggiata con cristallo in vetro temperato di sicurezza con spessore 4mm; al fine d'avere più spazio per le leve degli organi di comando, lo spazio utile massimo tra i pannelli frontali e la porta in vetro deve essere non inferiore a 62mm. Si richiede inoltre un grado di resistenza meccanica agli urti IK  $\geq$  07;

I pannelli finestrati 45mm devono essere idonei all'installazione di apparecchiature modulari su guida DIN;

Le guide DIN devono poter essere regolabili in profondità nell'eventualità di installare sulla stessa anche interruttori scatolati fino a 160A;

Per mezzo di appositi supporti messi a disposizione del costruttore del sistema, deve essere possibile installare una canalina verticale per lato della misura di almeno 60x80mm e una orizzontale tra ogni singola guida DIN della misura di 60x80mm;

Al fine di sfruttare in modo ottimale gli spazi, di facilitare il cablaggio e di semplificare il montaggio, tutte le apparecchiature elettriche devono poter essere installate all'interno della carpenteria per mezzo di appositi kit di installazione a innesto rapido fissati alla struttura con passo variabile di 25mm;

I pannelli frontali devono essere in materiale plastico, in modo da garantire un maggior isolamento dalle parti attive e da non richiedere messa a terra aggiuntiva; inoltre devono poter essere incernierabili indifferentemente a destra o a sinistra;

Il sistema deve comprendere le piastre interne di fondo in lamiera zincata di spessore non inferiore a 15/10 da fissare al contenitore con passo variabile di 25mm;

Secondo le soluzioni applicative, si richiede un grado di protezione

- IP30 senza porta;
- IP40 con porta trasparente o con porta piena;
- IP55 con porta trasparente o con porta piena;
- IP65 con porta piena.

Per i quadri elettrici si richiedono le seguenti caratteristiche tecniche come requisiti minimi:

- Max corrente nominale interruttore scatolato	160A
- Tensione nominale di impiego Ue	500V
- Tensione nominale di isolamento Ui	500V
- Tenuta ad impulso Uimp	6kV 1,2/50 $\mu$ s
- Corrente nominale di cortocircuito Icw	10kA per 1s
- Corrente max di picco Ipk	17kA

Tutti i componenti del sistema devono essere atti a realizzare quadri elettrici conformi alle Norme:

- CEI 23-51
- CEI EN 61439-1
- CEI EN 61439-2

Il quadro elettrico deve essere montato e cablato come da schemi elettrici di progetto, realizzato e collaudato conforme alle normative vigenti e corredato di accessori e oneri relativi per renderlo installato a regola d'arte.

**Studio Tecnico Marco Per. Ind. Ronzoni**

Progettazioni e Consulenze impianti Elettrici  
Collegio Periti Industriali di Reggio Emilia N° 1147  
Via Amos Zanibelli, 12 - 42124 Reggio Emilia  
P. Iva 01861240354

### 1.2.3.2 Cassette di derivazione e scatole da incasso

#### Riferimenti normativi

- CEI EN 60670-1: Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali  
 CEI EN 60670-22: Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 22: Prescrizioni particolari per scatole e involucri di derivazione  
 IEC 60670-24: Boxes and enclosures for electrical accessories for household and similar fixed electrical installations - Part 24: Particular requirements for enclosures for housing protective devices and other power dissipating electrical equipment

Cassette, scatole di derivazione da parete e da incasso e scatole da incasso in materiale plastico anche in versione Halogen Free, destinate a realizzare derivazioni principali e secondarie e a contenere apparecchi di protezione e prelievo energia. La gamma di prodotti dovrà essere dotata di tutti quegli accessori che permettono l'integrabilità degli impianti sottotraccia con gli impianti a parete, come ad esempio l'impiego di opportuni coperchi alti per le scatole da incasso. Diamo una descrizione dei principali requisiti a cui dovranno rispondere ciascuna delle tipologie di scatole sopra elencate.

#### 1.2.3.2.1 Cassette e scatole di derivazione da parete

- Ampia gamma di dimensioni, che dovrà comprendere dalle scatole di derivazione tonde D65 mm alle scatole quadrate e rettangolari fino a dimensione 460x380x180mm;
- Disponibilità di cassette con fondo ad alta capienza e pareti lisce senza nervature, per il montaggio di tubi con diametro fino a 50mm.
- protezione tramite doppio isolamento contro i contatti indiretti;
- disponibilità di coperchi con fissaggio a pressione, con viti a ¼ di giro, viti in metallo o in plastica;
- incernierabilità dei coperchi tramite semi - fissaggio di due viti;
- presenza nella gamma di scatole realizzate in tre differenti tipologie di tecnopolimero autoestinguente:
  - GWT650°C; Termopressione con biglia 85°C anche in versioni Halogen Free
  - GWT650°C; Termopressione con biglia 110°C Halogen Free
  - GWT960°C; Termopressione con biglia 85°C;
- tutte le tipologie costruttive avranno in comune gli stessi accessori;
- viti coperchio impermeabili e piombabili;
- possibilità di scelta tra quattro tipologie di coperchi, ciechi o trasparenti, alti o bassi;
- possibilità di cassette con fondo rosso e coperchio grigio con GWT 960°C;
- colore grigio RAL7035;
- possibilità di facile fissaggio di morsettiere specifiche tramite apposite nervature all'interno della scatola;
- possibilità di accoppiare più cassette con l'impiego di appositi raccordi, che permettono il passaggio dei cavi da una scatola all'altra;
- grado di protezione da IP44 a IP56 a seconda della tipologia;
- Glow Wire Test da 650°C a 960°C;
- contenitori dotati di marchio di qualità e del marchio navale.
- cassette con tensioni nominali d'isolamento fino a  $U_i=750V$  in c.c. per applicazioni fotovoltaiche secondo EN 60670-1 ed EN60670-22;
- cassette con tensioni nominali d'isolamento fino a  $U_i=1000V$  in c.c. per applicazioni fotovoltaiche secondo EN 60670-1 ed EN60670-22;
- Disponibilità dei prodotti con fondo liscio o con passacavo, anche nella versione ad ingresso rapido.

#### 1.2.3.2.2 Cassette di derivazione e connessione da incasso

- Ampia gamma di dimensioni (11 taglie diverse, da 92x92x45mm a 516x294x90mm);
- cassette fornite di serie di elemento paramalta in cartone;
- possibilità di inserimento di setti separatori all'interno della cassetta;
- possibilità di scelta tra due tipologie di coperchi tintegegiabili, uno per impieghi standard (IK07) e uno per impieghi gravosi con particolari caratteristiche di resistenza meccanica (IK10);
- possibilità di utilizzo di coperchi alti che permettono l'integrabilità degli impianti sottotraccia con gli impianti a parete;
- coperchi color bianco RAL9016, con superficie satinata per facilitarne la tinteggiatura;
- coperchi con coprenza tale da mascherare eventuali imperfezioni nelle finiture e design del profilo stondato per evitare accumulo di polvere;
- coperchi confezionati con film termoretraibile per garantire la loro protezione integrale salvaguardandoli dalla polvere e per evitare lo smarrimento delle viti contenute al suo interno;
- viti per il fissaggio del coperchio alla cassetta con testa a croce e Ø 3x25 mm;
- possibilità di facile fissaggio di morsettiere tramite appositi supporti all'interno della cassetta;
- possibilità di accoppiare più cassette con l'impiego dell'apposito elemento di unione, che permette di realizzare batterie di cassette in verticale ed orizzontale;
- possibilità di accoppiare più cassette con l'impiego di appositi raccordi, che permettono il passaggio dei cavi da una scatola all'altra;
- cassette realizzate in tecnopolimero autoestinguente Halogen Free secondo EN 50267-2-2;
- grado di protezione IP40;

**Studio Tecnico Marco Per. Ind. Ronzoni**

Progettazioni e Consulenze impianti Elettrici  
 Collegio Periti Industriali di Reggio Emilia N° 1147  
 Via Amos Zanibelli, 12 - 42124 Reggio Emilia  
 P. Iva 01861240354

- presenza nella gamma di scatole adatte all'installazione in pareti in cartongesso;
- Glow Wire Test minimo 650°C (850°C per scatole adatte all'installazione in pareti in cartongesso);
- cassette dotate di marchio di qualità e certificate secondo la Norma CEI 23-49 e IEC60670-24.
- possibilità di utilizzo di coperchi alti che permettono l'integrabilità degli impianti sottotraccia con gli impianti a parete;
- Guida DIN ricavata direttamente da stampo per eliminare la necessità di modifiche e adattamenti in cantiere favorendo qualità, sicurezza e risparmio su tempi e costi a partire dalla dimensione 196x152x75 fino a 516x294x90.
- possibilità di dotare le cassette di scudo protettivo in tecnopolimero con triplice funzione: antimalta, paratinteggiatura ed isolamento elettroacustico supplementare;
- cassette con fondo dotato di asole per l'aggancio di fascette di contenimento cavi per - semplificare le operazioni di cablaggio a partire dalla dimensione 196x152x75;

### 1.2.3.2.3 Cassette di derivazione e connessione di grande capacità da incasso

- Disponibili in 2 dimensioni (260x260mm e 520x260mm) con profondità della cassetta di 121mm;
- cassette dotate di serie di scudo protettivo in tecnopolimero con triplice funzione: antimalta, paratinteggiatura ed isolamento elettroacustico supplementare;
- viti coperchio piombabili;
- possibilità di inserimento di setti separatori forniti di serie all'interno della cassetta;
- disponibili in versioni con coperchio basso color bianco RAL 9016 o con coperchio alto color grigio RAL 7035 per permettere l'integrabilità degli impianti sottotraccia con gli impianti a parete;
- possibilità di scelta tra due tipologie di coperchi, uno per impieghi standard (IK07) con grado IP40 e uno per impieghi gravosi con particolari caratteristiche di resistenza meccanica (IK10) e grado IP44;
- possibilità di facile fissaggio di guide DIN tramite appositi supporti all'interno della scatola;
- possibilità di accoppiare più cassette con l'impiego dell'apposito elemento di unione fornito di serie, che permette di realizzare batterie di cassette in verticale ed orizzontale;
- pretranciati sui lati delle cassette predisposti per accogliere l'ingresso di cavidotti corrugati con Ø fino a 75mm;
- cassette realizzate in tecnopolimero autoestinguente Halogen Free secondo EN 50267-2-2;
- grado di protezione IP40 e IP44 con i coperchi di ricambio;
- Glow Wire Test minimo 650°C;
- cassette dotate di marchio di qualità.

### 1.2.3.2.4 Cassette modulari per derivazione e distribuzione da incasso

- Disponibili in tre diverse dimensioni (138x169x70mm, 308x169x70mm e 398x169x70mm) per 5 differenti versioni: coperchio antiurto bianco RAL 9016 - IP40; coperchio antiurto grigio RAL 7035 - IP55; coperchio antiurto trasparente IP55; centralino componibile stagno grigio RAL 7035 - IP55; quadretto combinato stagno predisposto per apparecchi modulari e per due flange per montaggio di prese IEC 309 grigio RAL 7035 - IP55;
- cassette dotate di serie di elemento paramalta in cartone;
- possibilità di inserimento di setti separatori all'interno della cassetta;
- coperchi antiurto accessoriabili con kit viti per piombatura coperchi/frontali;
- coperchi disponibili nelle versioni bianco RAL9016 - IP40, grigio RAL7035 - IP55;
- possibilità di facile fissaggio di morsettiere tramite appositi supporti all'interno della scatola;
- possibilità di accoppiare più cassette con l'impiego di appositi raccordi, che permettono il passaggio dei cavi da una scatola all'altra e la realizzazione di batterie di cassette in verticale ed orizzontale;
- versioni centralini e quadretti accessoriabili con serratura di sicurezza stagna;
- cassette realizzate in tecnopolimero autoestinguente Halogen Free secondo EN 50267-2-2;
- grado di protezione da IP40 a IP55 a seconda della tipologia;
- Glow Wire Test minimo 650°C;
- cassette dotate di marchio di qualità.

### 1.2.3.3 Centralini per emergenza

- Possibilità di installazione apparecchi Ø22mm e apparecchi per montaggio su guida EN 50022 (fino a 8 moduli EN50022) o su piastra di fondo;
- disponibilità di versioni con materiale Halogen Free;
- disponibilità nella versione equipaggiata con pulsante illuminabile, contatti NA/NC con possibilità di comando del pulsante alla rottura del vetro o per fuoriuscita dello stesso alla rottura del vetro;
- possibilità di indicazione tramite led verdi da 12, 24, 48, 110 e 220V in DC e AC, dello stato di integrità del circuito di emergenza, qualora a valle si utilizzi la bobina a lancio di corrente;
- possibilità di installazione a parete, a incasso, su scatola rettangolare da 3 moduli (normalmente utilizzata per le serie civili);
- disponibilità di placche cablate per ascensore e manovra di emergenza;
- disponibilità nelle versioni con portella con vetro frangibile intercambiabile;
- grado di protezione IP55 anche per le versioni da incasso;
- grado di resistenza agli urti IK08;
- protezione tramite doppio isolamento contro i contatti indiretti;
- Glow Wire Test minimo 650°C;
- contenitori dotati di marchio di qualità;
- disponibilità nei colori grigio RAL 7035 e rosso RAL3000;

**Studio Tecnico Marco Per. Ind. Ronzoni**

Progettazioni e Consulenze impianti Elettrici  
Collegio Periti Industriali di Reggio Emilia N° 1147  
Via Amos Zanibelli, 12 - 42124 Reggio Emilia  
P. Iva 01861240354

- tensione nominale 400V;
- corrente nominale 125A;
- tensione nominale di isolamento 750V.

## 1.2.4 Sistemi di canalizzazione

### 1.2.4.1 Sistemi di tubi protettivi

Il sistema di tubazioni impiegato sarà completo di tutti i sistemi adatti alla realizzazione di condutture e vie cavi per posa a vista, sottotraccia, bordomacchina e interrata. Il sistema sarà dotato di differenti tipologie di tubazioni e di un sistema di accessori e complementi per l'installazione elettrica.

In particolare faranno parte della gamma le seguenti tipologie di tubazioni:

- tubazioni rigide adatte alla realizzazione di condutture a vista in ambiente civile, terziario, industriale;
- tubazioni corrugate pieghevoli adatte per realizzazione di distribuzione sottotraccia in ambienti civile/terziario;
- tubazioni flessibili (guaine spiralate) adatte alla realizzazione di condutture a vista e bordomacchina in ambiente civile, terziario, industriale;
- tubazioni per distribuzione interrata adatte alla realizzazione di condutture interrate (es. distribuzione di servizi comuni) per impianti elettrici e/o telecomunicazioni.

#### 1.2.4.1.1 Tubi rigidi

Il sistema di tubazioni rigide in materiale termoplastico impiegato, comprenderà tubazioni in PVC vergine e materiale halogen free, in modo che le caratteristiche meccaniche del prodotto siano le migliori possibili, e permettano la possibilità della piegatura a freddo in fase di posa. Tutte le tubazioni saranno dotate di marchio di qualità IMQ.

La serie di accessori comprenderà tutte le funzioni di collegamento, supporto e raccordo tra i tubi; in particolare sarà completata da giunti flessibili che permettono il loro utilizzo sia come giunzione sia come curva, e mettono al riparo da eventuali errori di taglio sulla lunghezza del tubo in fase di posa. Gli accessori permetteranno la realizzazione di percorsi interamente halogen free.

La serie comprenderà almeno tre tipologie di tubo:

- tubo rigido medio piegabile a freddo;
- tubo rigido pesante ad elevata resistenza meccanica;
- tubo rigido pesante halogen free.

L'offerta dovrà comprendere una gamma completa di accessori tali da poter essere componibili a tutti i diametri della gamma e consentire di realizzare un'installazione a regola d'arte per ogni tipo di percorso. Gli accessori dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- realizzati in materiale termoplastico autoestinguente;
- gradi di protezione realizzabili da IP40 a IP67 (a seconda della serie di accessori utilizzati);
- disponibilità di scatole di derivazione standard o/e con possibilità di sistemi di raccordo a scatto, con tubi rigidi di almeno 3 diametri, guaine spiralate di almeno 3 diametri e pressacavi per cavi aventi diametro esterno minimo 3 mm e massimo 12 mm. Tali scatole dovranno permettere la derivazione di minimo 3 tubi e massimo 10 tubi semplicemente montando a scatto tutti i raccordi.

La gamma degli accessori dovrà comprendere:

- manicotti IP40;
- manicotti IP67 ad innesto rapido;
- manicotti flessibili da IP44 a IP66;
- curve 90° standard IP 40;
- curve 90° IP67 ad innesto rapido;
- curve a 90° e derivazioni a T ispezionabili IP40;
- raccordi tubo-scatola IP67;
- raccordi tubo-guaina IP65 ad innesto rapido;

#### Riferimenti normativi

Norme di prodotto:

EN 61386-1 (CEI 23-80): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche  
Parte 1: Prescrizioni generali

EN 61386-21 (CEI 23-81): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche  
Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori

Caratteristica Halogen Free dei materiali:

EN 50267-2-2 (CEI 20-37/2-2): Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi  
Parte 2-2: Procedure di prova - Determinazione del grado di acidità (corrosività) dei gas dei materiali mediante la misura del pH e della conduttività

#### Caratteristiche generali

- Resistenza all'urto 2kg da 100mm (2J) e 2 Kg da 300 mm (6J);

**Studio Tecnico Marco Per. Ind. Ronzoni**

Progettazioni e Consulenze impianti Elettrici  
Collegio Periti Industriali di Reggio Emilia N° 1147  
Via Amos Zanibelli, 12 - 42124 Reggio Emilia  
P. Iva 01861240354



- resistenza di isolamento 100Mohm a 500V per 1 min.;
- resistenza alla fiamma (secondo EN 61386-1): autoestinguente in meno di 30s;
- gamma di 7 diametri disponibili da 16mm a 63mm;
- temperatura di applicazione permanente e di installazione: -5°C/+60°C per tubi in PVC, -5°C/+90°C per tubi halogen free.

**Caratteristiche specifiche*****Tubo isolante rigido medio piegabile a freddo***

- Materiale: PVC;
- classificazione 3321;
- resistenza alla compressione 750N.

***Tubo isolante rigido pesante***

- Materiale: PVC;
- classificazione 4321;
- resistenza alla compressione 1250N.

***Tubo isolante rigido pesante Halogen free***

- Materiale: Halogen free (EN 50267-2-2)
- classificazione 4422;
- resistenza alla compressione 1250N.

### 1.2.4.1.2 Tubi pieghevoli

Il sistema di tubazioni corrugate pieghevoli in materiale termoplastico per distribuzione sottotraccia e all'interno di controsoffitti e pavimenti flottanti e direttamente annegati nel calcestruzzo, comprenderà tubazioni in PVC e polipropilene, in modo che le caratteristiche meccaniche del prodotto siano le migliori possibili.

I tubi corrugati pieghevoli della gamma saranno disponibili in diverse colorazioni in modo da contrassegnare in fase di posa dei cavi linee diverse e identificare i percorsi.

Tutti i componenti della gamma saranno marcati IMQ e conformi alle relative normative europee.

La serie comprenderà almeno tre tipologie di tubo:

- tubi pieghevoli autoestinguenti;
- tubi pieghevoli autoestinguenti coestrusi (doppia parete);
- tubi pieghevoli low smoke zero halogen autoestinguenti e autorinvenenti.

La serie di accessori comprenderà manicotti e tappi che impediranno l'ingresso di corpi estranei all'interno dei tubi.

**Riferimenti normativi**

Norme di prodotto:

EN 61386-1 (CEI 23-80): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche

Parte 1: Prescrizioni generali

EN 61386-22 (CEI 23-82): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche

Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori

Caratteristica low smoke zero halogen dei materiali:

EN 50267-2-2 (CEI 20-37/2-2): Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi

Parte 2-2: Procedure di prova - Determinazione del grado di acidità (corrosività) dei gas dei materiali mediante la misura del pH e della conduttività

EN61034-2 Misurazione della densità dei fumi prodotti dai cavi brucianti in determinate condizioni

**Caratteristiche generali**

- Resistenza di isolamento 100Mohm a 500V per 1 min.;
- rigidità dielettrica: 2000V a 50Hz per 15 minuti;
- resistenza alla fiamma (secondo EN 61386-1): autoestinguente in meno di 30s;
- gamma di 6 o 7 diametri (a seconda del colore) disponibili da 16mm a 63mm;
- resistenza alla compressione: 750N.

**Caratteristiche specifiche*****Tubo isolante pieghevole autoestinguente***

Sistema di tubi protettivi pieghevoli autoestinguenti realizzati in PVC con classificazione 3321, disponibili in sette diametri, da 16 a 63 mm, nelle versioni con e senza sonda tiracavo e in sei diverse colorazioni per identificare le diverse linee dell'impianto elettrico.

Saranno idonei all'elettrificazione di impianti energia e/o dati in applicazioni incassati a pavimento, parete e soffitto oppure all'interno di controsoffitti e pavimenti flottanti.

I prodotti dovranno essere forniti con imballo protetto da film estensibile bianco resistente ai raggi UV ed agli agenti atmosferici.

- Materiale: PVC;

**Studio Tecnico Marco Per. Ind. Ronzoni**

Progettazioni e Consulenze impianti Elettrici  
Collegio Periti Industriali di Reggio Emilia N° 1147  
Via Amos Zanibelli, 12 - 42124 Reggio Emilia  
P. Iva 01861240354



- classificazione 3321;
- resistenza all'urto 2kg da 100mm (2J);
- gamma minima di colori disponibili: bianco naturale, nero, verde, azzurro, marrone, lilla;
- disponibilità anche in versione con sonda tiracavo;
- temperatura di applicazione permanente e di installazione: -5°C/+60°C.

#### **Caratteristiche specifiche**

##### ***Tubo isolante pieghevole autoestinguente coestruso (doppia parete)***

Sistema di tubi protettivi pieghevoli realizzati in PVC mediante processo di coestruzione, con classificazione 3321, disponibili in quattro diametri, da 20 a 40 mm, e in sei diverse colorazioni per identificare le diverse linee dell'impianto elettrico.

La speciale realizzazione della doppia parete li renderà particolarmente idonei ad essere usati per l'elettrificazione di impianti energia e/o dati in applicazioni con cementi liquidi autolivellanti e per applicazioni ordinarie.

I diametri minori della gamma prevederanno l'applicazione di lubrificante interno per una riduzione dell'attrito nella fase di inserimento cavi e velocizzare le operazioni di infilaggio.

I prodotti dovranno essere forniti con imballo protetto da film estensibile bianco resistente ai raggi UV ed agli agenti atmosferici.

- Materiale: PVC (rivestimento esterno in PVC plastificato);
- classificazione 3321;
- resistenza all'urto 2kg da 100mm (2J);
- gamma minima di colori disponibili: Grigio chiaro, nero, verde, azzurro, marrone, lilla;
- temperatura di applicazione permanente e di installazione: -5°C/+60°C.

#### **Caratteristiche specifiche**

##### ***Tubo isolante pieghevole low smoke zero halogen autoestinguente ed autorinvenente***

Descrizione: Sistema di tubi protettivi pieghevoli realizzati in PP con classificazione 3422, disponibili in sette diametri, da 16 a 63 mm, nelle versioni con e senza sonda tiracavo e in quattro diverse colorazioni per identificare le diverse linee dell'impianto elettrico.

Saranno idonei all'elettrificazione di impianti energia e/o dati in applicazioni incassati a pavimento, parete, soffitto e annegati nel calcestruzzo oppure all'interno di controsoffitti e pavimenti flottanti.

Saranno certificati low smoke zero halogen secondo EN50267-2-2 e EN61034-2 ed adatti ad usi in ambienti pubblici (teatri, scuole, cinema, ecc..)

I prodotti dovranno essere forniti con imballo protetto da film estensibile bianco resistente ai raggi UV ed agli agenti atmosferici.

- Materiale: Polipropilene (low smoke zero halogen secondo EN 50267-2-2 e EN61034-2);
- classificazione 3422;
- resistenza all'urto 2kg da 300mm (6J);
- gamma minima di colori disponibili: grigio, grigio scuro, verde, blu;
- disponibilità anche in versione con sonda tiracavo;
- temperatura di applicazione permanente e di installazione: -5°C/+90°C.

### **1.2.4.1.3 Tubi flessibili**

Il sistema di tubazioni flessibili (guaine spiralate), dovrà comprendere una serie di prodotti adattabili a diverse esigenze ed utilizzabili anche in ambienti con condizioni ambientali particolarmente gravose. Tutte le tubazioni saranno dotate di marchio di qualità IMQ.

In particolare la gamma dovrà comprendere:

- guaine isolanti spiralate (autoestinguenti resistenti ad agenti chimici per impieghi industriali);
- guaine isolanti spiralate per impieghi non gravosi (applicazioni industriali non gravose).

La gamma comprenderà un elevato numero di accessori, che permetteranno di poter impiegare tutte le guaine spiralate in tutte le condizioni ambientali ed installative previste dalle norme.

Gli accessori dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Realizzati in materiale termoplastico a base di PVC, autoestinguente;
- Grado di protezione minimo IP54;
- Resistenza alla fiamma secondo EN 61386: autoestinguente in meno di 30s;

La gamma degli accessori dovrà comprendere:

- Raccordi girevoli dritti scatola-guaina con almeno tre tipologie di filettatura: Metrica, Gas, PG;
- Raccordi fissi scatola-guaina guaina con almeno tre tipologie di filettatura: Metrica, Gas, PG;
- Raccordi tubo-guaina ad innesto rapido;

#### **Riferimenti normativi**

EN 61386-1 (CEI 23-80): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche

Parte 1: Prescrizioni generali

EN 61386-23 (CEI 23-83): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche

Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori

#### **Caratteristiche generali**

- Resistenza all'urto 2kg da 100mm (2J) e 1kg da 100mm (1J);

**Studio Tecnico Marco Per. Ind. Ronzoni**

Progettazioni e Consulenze impianti Elettrici  
Collegio Periti Industriali di Reggio Emilia N° 1147  
Via Amos Zanibelli, 12 - 42124 Reggio Emilia  
P. Iva 01861240354

- resistenza di isolamento 100Mohm a 500V per 1 min.;
- rigidità dielettrica: 2000V a 50Hz per 15 minuti;
- resistenza alla fiamma (secondo CEI EN 50086): autoestinguente in meno di 30s;
- temperatura di applicazione permanente e di installazione: -5°C/+60°C.

#### **Caratteristiche specifiche**

##### ***Guaina isolante spiralata***

- Materiale: PVC (rigido per la spirale interna, plastificato per la copertura);
- classificazione 2311;
- resistenza alla compressione 320N;
- disponibili alcune versioni con sonda tiracavo;
- colori disponibili: nero RAL 9005, grigio RAL 7035, azzurro.

##### ***Guaina isolante spiralata per impieghi non gravosi***

- Materiale: PVC (rigido per la spirale interna, plastificato per la copertura);
- classificazione 1311;
- resistenza alla compressione 125N;
- colore disponibile: grigio RAL 7035.

## **1.2.4.2 Sistemi di canali in PVC**

### **1.2.4.2.1 Canali portacavi**

#### **CANALI PORTACAVI**

L'impiego dei canali portacavi è previsto per le installazioni a vista, in tutti quei casi in cui tale tipo d'installazione sia possibile. Il sistema dovrà essere dotato di tutti gli accessori di interconnessione.

Completeranno la gamma scatole portapparecchi per la posa degli apparecchi modulari delle serie civili.

#### **MINICANALI PORTACAVI**

##### **Riferimenti normativi**

EN50085-1 (CEI 23-58): Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche

Parte 1: Prescrizioni generali

EN50085-2-1 (CEI 23-93): Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche

Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto

##### **Caratteristiche generali**

- Grado di protezione min. IP20;
- colore: bianco RAL 9010;
- temperatura di installazione: -5°C/+60°C;
- Tensione nominale 1000V;
- non propagante la fiamma;
- resistenza agli urti: 5J;
- marchio IMQ.

La gamma comprenderà vari tipi di minicanali (monocanale e bicanale; con coperchio incernierato; senza coperchio) e una serie completa di accessori:

- componenti di percorso;
- scatole portapparecchi (autoportanti e universali), per apparecchi modulari di serie civili, da 1 a 12 posti.

#### **CANALE PORTACAVI AD USO BATTISCOPA E CORNICE**

##### **Riferimenti normativi**

EN50085-1 (CEI 23-58): Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche

Parte 1: Prescrizioni generali

EN50085-2-1 (CEI 23-93): Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche

Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto

##### **Caratteristiche generali**

- Grado di protezione min. IP40;
- colori: bianco RAL 9010; antracite RAL 7021;
- coperchio removibile solo con utilizzo di attrezzo;
- temperatura di installazione: -5°C/+60°C;
- Tensione nominale 1000V;
- non propagante la fiamma;
- resistenza agli urti: 2J (canali battiscopa a 4 scomparti: 1J);
- marchio IMQ.

La gamma comprenderà versioni di canali a 3 e 4 scomparti e una serie completa di accessori:

- componenti di percorso;
- scatole portapparecchi (autoportanti e universali), per apparecchi modulari di serie civili, da 3 a 12 posti.

**Studio Tecnico Marco Per. Ind. Ronzoni**

Progettazioni e Consulenze impianti Elettrici  
 Collegio Periti Industriali di Reggio Emilia N° 1147  
 Via Amos Zanibelli, 12 - 42124 Reggio Emilia  
 P. Iva 01861240354

## **CANALI AD USO SOPRAPAVIMENTO**

### **Riferimenti normativi**

EN50085-1 (CEI 23-58): Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche

Parte 1: Prescrizioni generali

EN50085-2-2 (CEI23-104): Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche

Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di canali e di condotti per montaggio sottopavimento, a filo pavimento o soprapavimento

### **Caratteristiche generali**

- Grado di protezione min. IP20;
- colori: antracite RAL 7021; marrone RAL 8014;
- coperchio removibile solo con utilizzo di attrezzo;
- temperatura di installazione: -5°C/+60°C;
- Tensione nominale 1000V;
- non propagante la fiamma;
- resistenza agli urti: 5J;
- marchio IMQ;
- disponibili componenti di percorso.

## **1.2.5 Apparecchi di illuminazione**

### **1.2.5.1 Riflettori**

#### **1.2.5.1.1 Plafoniere stagne per l'illuminazione a LED**

Plafoniera con mid power LED con sistema ottico realizzato tramite diffusore in polycarbonato trasparente od opale stabilizzato agli UV, e corpo in polycarbonato autoestinguente color grigio RAL7035

Saranno utilizzati LED mid power con indice di resa cromatica 80.

I LED avranno una vita utile L70B50 = 80'000h a Tq+25°C.

L'accoppiamento tra corpo e diffusore sarà realizzato tramite sigillante che ne garantirà un grado di protezione IP66/IP69.

La plafoniera avrà grado di resistenza alle sollecitazioni meccaniche IK08.

L'indice d'infiammabilità dell'apparecchio secondo il Glow Wire Test sarà di 850°C.

La connessione elettrica avverrà tramite connettore rapido per cavi di sezione massima 1.5mm² e con elemento di sicurezza a leva laterale.

Il sistema di montaggio sarà realizzato tramite clips che permettano un'ampio range di interassi in modo da utilizzare i punti di fissaggio esistenti. Sarà possibile l'orientamento della plafoniera a 30° e 45° tramite un accessorio per il montaggio a parete. Sarà prevista la versione con cablaggio passante dotata di elementi di unione e connessione elettrica già cablata.

La gamma dovrà prevedere la possibilità di sostituire tutte le taglie delle versioni fluorescenti lineari da 18W a 58W, sia in versione monolampada che bilampada.

#### **1.2.5.1.2 Riflettori innovativi a LED**

Riflettore con high power LED dotato di dissipatore termico in lega di alluminio EN AB 44300 "copper free" (Cu ≤ 0,08%) a vista e corpo in PA6 "halogen free" caricato fibra vetro color grigio RAL 7035 e dotato di dispositivo di sfiato ed anticondensa con membrana Gore-tex.

Il prodotto sarà dotato di sistema ottico con riflettore/collimatore in PC stabilizzato agli UV e lenti secondarie in PMMA ad alta efficienza che possano permettere aperture di fascio circolare da 10° - 30° - 60° - 100°, ellittico o asimmetrico.

Saranno utilizzati solo high power LED con indici di resa cromatica di 80.

I LED avranno una vita utile L80B05 = 120'000h a Tq+25°C.

Il grado IP66 sarà assicurato da vetro/i temprati di spessore 4mm e da guarnizioni di tipo siliconico antinvecchiamento

La viteria esterna sarà in acciaio INOX.

Il riflettore avrà grado di resistenza alle sollecitazioni meccaniche IK08.

L'indice d'infiammabilità dell'apparecchio secondo il Glow Wire Test sarà di 850°C.

La connessione elettrica avverrà tramite connettore rapido IP68 per cavi multipolari dotati di fili con sezione massima di 1.5 mm².

Il riflettore sarà fornito con sistema d'installazione a sospensione con cavetti in acciaio per ottenere il fissaggio tramite un solo punto, sarà eventualmente possibile utilizzare una gamma di accessori per espandere le tipologie di metodi d'installazione.

Il riflettore avrà come range di temperatura di funzionamento "Ta" un valore compreso tra - 30 e +50°C per le versioni stand alone. Eventuali versioni differenti potranno avere valori diversi che saranno indicati nel foglio istruzioni.

Gli apparecchi dovranno essere certificati secondo la norma DIN 18032-3 che ne attesta l'idoneità all'utilizzo in impianti sportivi.

### **1.2.5.2 Illuminazione interni**

#### **1.2.5.2.1 Incassi tondi e quadrati LED**

Faretti da incasso down light tondi e quadri, per sorgenti LED da 1750 e 3060 lumen con alimentatore elettronico, per montaggio da interno a controsoffitto, costituiti da:

- corpo in lamiera d' acciaio
- riflettore in alluminio satinato.
- dissipatore termico incorporato strutturalmente nel prodotto

La connessione elettrica tra i due vani avverrà mediante cavi in guaina flessibile, la morsettiera di alimentazione sarà predisposta sull'alimentatore elettronico

IP20 (IP40 vano ottico) – classe II

Il faretto sarà di due dimensioni differenti (216-266mm di diametro per la versione tonda e 215-265mm il foro per la versione quadrata)

Il faretto avrà un sistema di aggancio al pannello regolabile con molle e può essere agganciato direttamente su pannelli con spessore da 1 a 45mm

Ogni apparecchio ha i LED equipaggiati con diffusore per controllo abbagliamento e luminanza; può essere utilizzato in ambienti con presenza di videotermini

Disponibile garanzia estendibile 5 anni a LED.

La gamma prevede versioni Stand Alone e DALI.

### **1.2.5.3 Emergenza**

#### **1.2.5.3.1 Apparecchi di emergenza tradizionali**

Plafoniere d'emergenza con le seguenti caratteristiche:

corpo in tecnopolimero autoestinguente di colore bianco RAL 9016;

- schermo in tecnopolimero autoestinguente di colore bianco;
- diffusore in tecnopolimero autoestinguente trasparente e stabilizzato ai raggi ultravioletti;
- elettronica a componenti discreti;
- accumulatori ricaricabili al Ni-Cd per alta temperatura per versioni fluorescenti al Ni-MH per versioni a LED.

I prodotti saranno forniti in diverse versioni con potenze da 6W, 8W e 24W nelle versioni IP40 per montaggio a parete/plafone o a bandiera, da incasso e stagne IP65 e con autonomie da 1h o da 3h nelle tipologie permanenti o non permanenti.

Nella gamma saranno previste versioni con sorgente luminosa a LED ad alta efficienza da 1W cadauno per un totale di 3W di potenza, grado di protezione IP42 e corpo in tecnopolimero di colore bianco RAL 9016 o grigio titanio. Alcune versioni a LED saranno corredate di apposito illuminatore laterale orientabile a 360°, con sorgente luminosa a LED da 1W cadauno per un totale di 3W. L'illuminatore laterale sarà sempre in versione N.P. e si accenderà solo in caso di mancanza rete.

## Sommario

1	STRUTTURA CAPITOLATO .....	1
1.1	IMPIANTI.....	1
1.1.1	Alimentazione dell'impianto.....	1
1.1.1.1	Alimentazione di sicurezza .....	1
1.1.2	Distribuzione.....	2
1.1.2.1	Cavi e condutture .....	2
1.1.2.2	Distribuzione con posa ad incasso.....	4
1.1.2.3	Distribuzione con posa a parete .....	4
1.1.2.4	Impianto interrato .....	5
1.1.3	Quadro .....	7
1.1.4	Protezioni.....	7
1.1.4.1	Impianto di terra.....	7
1.1.4.2	Protezione dalle sovracorrenti .....	9
1.1.4.3	Protezione contro i contatti diretti ed indiretti .....	10
1.1.4.4	Coordinamento apparecchi di protezione.....	13
1.1.4.4.1	Coordinamento selettivo .....	13
1.1.5	Comandi.....	16
1.1.5.1	Sezionamento e comando .....	16
1.1.5.2	Comando e arresto di emergenza .....	17
1.1.6	Servizi e sanitari.....	18
1.1.6.1	Locale bagno .....	18
1.1.6.2	Impianto aspirazione bagni ciechi .....	21
1.1.7	Depositi e magazzini .....	21
1.1.8	Impianto sportivo .....	22
1.1.9	Ascensore.....	24
1.1.10	Impianti di sicurezza e controllo.....	25
1.1.10.1	Impianto di allarme per edificio scolastico.....	25
1.1.11	Prescrizioni per impianti di illuminazione.....	25
1.1.11.1	Impianto di illuminazione interna .....	25
1.1.11.2	Impianto di illuminazione di sicurezza.....	26
1.1.12	Prescrizioni per disabili .....	27
1.2	PRODOTTI .....	29
1.2.1	Apparecchi e sistemi serie civili .....	29
1.2.1.1	Sistema tradizionale .....	29

1.2.1.1.1	Componenti generali .....	29
1.2.1.1.1.1	Apparecchi di comando .....	29
1.2.1.1.1.2	Apparecchi di protezione.....	30
1.2.1.1.1.3	Prese a spina .....	30
1.2.1.1.1.4	Connettori per fonia e dati .....	31
1.2.1.1.1.5	Prese TV-SAT.....	31
1.2.1.1.1.6	Apparecchi di segnalazione .....	31
1.2.2	Apparecchi di protezione e misura.....	31
1.2.2.1	Interruttori modulari per protezione circuiti.....	31
1.2.2.1.1	Interruttori modulari magnetotermici compatti.....	32
1.2.2.1.2	Interruttori modulari magnetotermici standard .....	32
1.2.2.1.3	Interruttori modulari magnetotermici ad alte prestazioni.....	32
1.2.2.2	Interruttori modulari per protezione differenziale .....	32
1.2.2.2.1	Interruttori magnetotermici differenziali compatti.....	33
1.2.2.2.2	Blocchi differenziali componibili.....	33
1.2.2.2.3	Interruttori differenziali puri .....	33
1.2.2.3	Accessori per interruttori .....	33
1.2.2.3.1	Sganciatori a lancio di corrente .....	33
1.2.2.3.2	Contatti ausiliari.....	33
1.2.2.3.3	Sganciatori di minima tensione .....	33
1.2.2.4	Apparecchi di protezione.....	34
1.2.2.4.1	Portafusibili sezionabili e Fusibili.....	34
1.2.2.4.2	Apparecchi di protezione contro le sovratensioni.....	34
1.2.2.5	Apparecchi di comando .....	35
1.2.2.5.1	Interruttori sezionatori .....	35
1.2.2.5.2	Rele' monostabili .....	35
1.2.2.5.3	Rele' passo-passo.....	35
1.2.2.6	Apparecchi di programmazione.....	36
1.2.2.6.1	Temporizzatori per luce scale .....	36
1.2.2.7	Apparecchi di segnalazione .....	36
1.2.2.7.1	Pulsanti .....	36
1.2.2.7.2	Segnalazioni luminose .....	36
1.2.2.7.3	Pulsanti luminosi.....	36
1.2.2.7.4	Segnalazioni acustiche .....	37
1.2.3	Quadri, centralini e cassette .....	37

1.2.3.1	Quadri e armadi di distribuzione in metallo .....	37
1.2.3.1.1	Quadri da parete fino a 160A con telaio estraibile.....	37
1.2.3.2	Cassette di derivazione e scatole da incasso .....	39
1.2.3.2.1	Cassette e scatole di derivazione da parete .....	39
1.2.3.2.2	Cassette di derivazione e connessione da incasso .....	39
1.2.3.2.3	Cassette di derivazione e connessione di grande capacità da incasso.....	40
1.2.3.2.4	Cassette modulari per derivazione e distribuzione da incasso .....	40
1.2.3.3	Centralini per emergenza .....	40
1.2.4	Sistemi di canalizzazione .....	41
1.2.4.1	Sistemi di tubi protettivi .....	41
1.2.4.1.1	Tubi rigidi .....	41
1.2.4.1.2	Tubi pieghevoli.....	42
1.2.4.1.3	Tubi flessibili .....	43
1.2.4.2	Sistemi di canali in PVC.....	44
1.2.4.2.1	Canali portacavi .....	44
1.2.5	Apparecchi di illuminazione.....	45
1.2.5.1	Riflettori .....	45
1.2.5.1.1	Plafoniere stagne per l'illuminazione a LED .....	45
1.2.5.1.2	Riflettori innovativi a LED .....	45
1.2.5.2	Illuminazione interni.....	45
1.2.5.2.1	Incassi tondi e quadrati LED.....	45
1.2.5.3	Emergenza .....	46
1.2.5.3.1	Apparecchi di emergenza tradizionali .....	46