

**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II**

*Area Edilizia*



# **DISCIPLINARE TECNICO**

**ACCORDO QUADRO RELATIVO ALLA FORNITURA E POSA IN OPERA DI SISTEMI E APPARATI AUDIO- VIDEO E MULTIMEDIALI PER LE ESIGENZE DELL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II**

**ATNEO.2201F**

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II  
UFFICIO SEGRETERIA DEL DIRETTORE GENERALE  
allegato al DD/2024/684 del 05/07/2024  
Firmatari: D'Alessio Raffaele



# **SISTEMI E APPARATI AUDIO-VIDEO E MULTIMEDIALI**

## **DISCIPLINARE TECNICO**

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II  
UFFICIO SEGRETERIA DEL DIRETTORE GENERALE  
allegato al DD/2024/684 del 05/07/2024  
Firmatari: D'Alessio Raffaele



# 1. SISTEMI E APPARATI AUDIO-VIDEO

## 1.1 GENERALITÀ AUDIO VIDEO

Nella presente sezione del disciplinare prestazionale sono definite le caratteristiche tecniche e funzionali degli impianti AUDIO VIDEO che dovranno possedere i materiali e/o le apparecchiature da impiegare per l'esecuzione della fornitura in opera oggetto dell'appalto.

Nel seguito saranno indicate modalità di lavorazione, installazione, collegamento e procedure di verifica e collaudo. Tali prescrizioni dovranno considerarsi integrative rispetto alle specifiche contenute nel capitolato speciale di appalto.

## DEFINIZIONE DEI LIMITI DI APPALTO E PRESCRIZIONI TECNICHE

## 1.2 NORME TECNICHE, LEGGI E REGOLAMENTI

Gli impianti ed i componenti devono rispondere alla regola dell'arte (Legge 186 del 1.3.68). Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di Legge e dei regolamenti vigenti alla data del contratto ed in particolare devono essere conformi:

- alle prescrizioni dei VV.FF. e delle Autorità locali;
- alle prescrizioni ed indicazioni dell'Enel o dell'Azienda Distributrice di energia elettrica, per quanto di loro competenza nei punti di consegna;
- alle seguenti disposizioni di Legge e Norme CEI:
  - CEI 14-6: Trasformatori d'isolamento e trasformatori di sicurezza;
  - CEI 11-1: Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Norme generali;
  - CEI 11-17: Impianti di produzione, trasporto, distribuzione energia elettrica. Linea in cavo;
  - CEI 11-25: Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata;
  - CEI 12-15: Impianti centralizzati d'antenna;
  - CEI UNEL 35016: Cavi elettrici;
  - CEI 20-27: Cavi per energia e per segnalamento. Sistema di designazione;
  - CEI 20-37: Cavi elettrici. Prove sui gas emessi durante la combustione;
  - CEI 20-38/1: Cavi isolati in gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi dei gas tossici e corrosivi; Parte I Tensione nominale  $U_0/U$  non superiore a 0,6/1 kV;
  - CEI 20-45: Cavi resistenti al fuoco isolati con mescola elastomerica con tensione nominale  $U_0/U$  non superiore a 0,6/1 kV;
  - CEI 23-49: Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucro destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile;
  - CEI 23-51: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare;
  - CEI 34-22: Apparecchi di illuminazione. Parte 2°: Requisiti particolari. Apparecchi di illuminazione di emergenza;
  - CEI 64-7: Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari;
  - CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua - Norme Generali;
  - CEI 64-12: Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario;
  - CEI 64-52: Guida alla esecuzione degli impianti elettrici negli edifici scolastici;
  - CEI 79-1: Impianti antintrusione, antifurto e antiaggressione, e relative apparecchiature;
  - CEI 81-1: Protezione di strutture contro i fulmini;
  - CEI 81-4 : Protezione delle strutture contro i fulmini; Valutazione del rischio dovuto al fulmine;
  - CEI 103-1: Impianti telefonici interni;

- CEI EN 60439-1: Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (Quadri BT) - Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);
- CEI EN 60947-2: Apparecchiature a bassa tensione (interruttori industriali)
- CEI EN 60947-3: Interruttori di manovra-sezionatori
- CEI EN 60947-4: Contattori fino a 1000 V;
- UNI EN 54-2: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio;
- UNI 9795: Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione d'incendio;
- UNI 12464: Illuminazione di interni con luce artificiale;
- Legge 791 del 18.10.77: Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee (n.73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione;
- Legge 186 del 1.3.68: Disposizioni concernenti la produzione dei materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrotecnici e elettronici.
- Legge 37/08: Norme per la sicurezza degli impianti.
- DPR 302 del 19.3.56: Prevenzioni infortuni sul lavoro. Norme integrative.
- CIRCOLARE 526 del 12.3.58: Norme di prevenzione infortuni e igiene del lavoro.
- D.M. del 15.12.78: Designazione del Comitato Elettrotecnico Italiano quali organismo italiano di normalizzazione elettrotecnico ed elettronico.
- D.Lgs. 19 maggio 2016, n. 86 - Attuazione della direttiva 2014/35/UE concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione.
- D.Lgs. 9 aprile 2008 , n. 81 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Gli elaborati grafici esecutivi dovranno essere redatti con l'uso dei "segni grafici" normalizzati CEI.



## 2. CONDUTTURE

### 2.1 GENERALITÀ

La distribuzione elettrica avverrà per mezzo di cavi multipolari/unipolari secondo quanto riportato negli elaborati di progetto, posati in:

- tubazioni flessibili in materiale plastico serie pesante installati sotto traccia a parete e/o sottopavimento
- tubazioni rigide in materiale plastico serie pesante installati a vista, in cavedi e/o in controsoffitto o sotto pavimento sopraelevato;

Le condutture dell'impianto elettrico saranno diverse da quelle degli impianti speciali, in particolare, le condutture avranno tubazioni distinte facenti capo a cassette distinte.

Per quanto riguarda le tubazioni, il diametro interno dei tubi sarà dimensionato in modo tale da essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi, in modo da permettere di sfilare e rinfilare i cavi con facilità. In ogni caso il diametro dei tubi non sarà mai inferiore a 16 mm. Il tracciato dei tubi protettivi seguirà un andamento rettilineo orizzontale o verticale. Le curve saranno effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo né pregiudichino la sfilabilità dei cavi. Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale a secondaria, ed in ogni ambiente servito, la tubazione sarà interrotta con cassette di derivazione.

Le giunzioni dei conduttori saranno eseguite nelle cassette di derivazione impiegando morsetti e morsettiere. Tali cassette saranno costruite in modo che nelle condizioni originarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei.

### 2.2 CAVI E CONDUTTORI

I circuiti a tensione nominale non superiore a 230/400 V devono avere tensione nominale non inferiore a 450/700 V; per i circuiti di segnalazione e di comando è ammesso l'impiego di cavi con tensione nominale non inferiore a 300/500 V.

#### Sezioni Minime

Le sezioni minime dei conduttori non devono essere inferiori a quelle qui di seguito specificate.

- Conduttori attivi (escluso il neutro):  
2,5 mmq (rame) per impianti di energia;  
0,5 mmq (rame) per impianti di segnalazione e comando.

Per le sole derivazioni ad un utilizzatore è ammessa la sezione di 1,5 mmq purché la temperatura raggiunta dai circuiti stessi per effetto della corrente che li percorre, quando siano inseriti tutti gli apparecchi utilizzatori suscettibili di funzionare simultaneamente e la temperatura dell'ambiente sia quella massima prevista, non sia superiore a quella prescritta nelle rispettive norme CEI per i vari elementi dell'impianto, e non danneggi le strutture e gli oggetti adiacenti. Per gli ambienti ordinari la temperatura ambiente si assume pari a 30°C.

La sezione dei cavi, anche se indicata in progetto, non esime l'impresa aggiudicataria da un controllo della stessa, in funzione dei seguenti parametri:

- corrente trasportata dal cavo nelle normali condizioni di esercizio;
  - coefficienti di riduzione della portata relativi alle condizioni di posa (tipo di posa, numero di cavi, disposizione, temperature) nella situazione più restrittiva incontrata lungo sviluppo delle linee;
  - caduta di tensione massima percentuale in regime statico a partire dal quadro generale fino all'utilizzatore più lontano, inferiore al 4%.
- Conduttore neutro  
L'eventuale conduttore di neutro deve avere la stessa sezione dei conduttori di fase:
    - nei circuiti monofase a due fili;

- nei circuiti polifase (e nei circuiti monofase a tre fili) quando la dimensione dei conduttori di fase sia inferiore o uguale a 16 mmq se in rame od a 25 mmq se in alluminio.
  - nei circuiti polifase i cui conduttori di fase abbiano una sezione superiore a 16 mmq se in rame od a 25 mmq se in alluminio il conduttore di neutro può avere sezione inferiore a quella dei conduttori purché siano verificate entrambe le condizioni di cui all'art 524.3 della norma CEI 64-8/5.
- **Conduttore di protezione**  
Stessa sezione del conduttore attivo fino alla sezione di 16 mmq; oltre, metà della sezione del conduttore attivo con il minimo di 16 mmq (rame). Se il conduttore di protezione non fa parte dello stesso cavo e dello stesso tubo dei conduttori attivi, la sezione minima deve essere:
    - 2,5 mmq (rame) se protetto meccanicamente;
    - mmq (rame) se non protetto meccanicamente.
  - **Conduttore di terra**

	Protetti meccanicamente		Non protetti meccanicamente
Protetti contro la corrosione	Calcolata come da art. 543.1 norma CEI 64-8/5		16 mm <sup>2</sup>
Non protetti contro la corrosione	25 mm <sup>2</sup> rame	50 mm <sup>2</sup> in ferro	Zincato

- **Conduttori equipotenziali principali**  
Pari alla metà della sezione più grande del PE  
>= 6 mmq e massimo 25mmq se in rame.
- **Conduttori equipotenziali supplementari**  
Fra massa e massa, uguale alla sezione del conduttore protezione minore con un minimo di 2,5 mmq (rame); fra massa e massa estranea (tubazioni metalliche idriche, gas, riscaldamento, ecc.) sezione uguale alla metà dei conduttori di protezione, con un minimo di 2,5 mmq (rame).

### Colori distintivi

I colori distintivi per l'isolamento dei cavi, sia per energia sia per comandi e segnalazione, devono essere quelli prescritti dalla tabella CEI-UNEL 00722.

Per i cavi unipolari senza rivestimento protettivo sono ammessi i seguenti monocolori:

- nero, marrone, grigio, arancione, rosa, rosso, turchese, violetto, bianco per l'isolante dei conduttori di fase;
- blu chiaro per l'isolante del conduttore di neutro.

Sono quindi vietati il monocoloro verde e il monocoloro giallo.

Non sono ammessi bicolori, ad eccezione del bicolore giallo/verde per l'isolante del conduttore di protezione, del conduttore di terra e del conduttore di equipotenzialità.

Per i cavi unipolari senza rivestimento protettivo aventi sezione nominale non superiore a 1 mmq, quando siano destinati al cablaggio interno dei quadri, in aggiunta ai dieci colori sopra precisati è permessa qualsiasi combinazione bicolore dei colori stessi.

Per i cavi multipolari senza conduttore di protezione sono ammessi i seguenti colori:

- per linee monofasi il blu chiaro per l'isolante del conduttore di neutro e il marrone o il nero per l'isolante del conduttore di fase (il marrone è riservato ai cavi flessibili, il nero è riservato ai cavi per posa fissa con conduttori rigidi e flessibili);
- per linee tripolari il blu chiaro, il marrone e il nero;
- per linee tripolari più neutro il blu chiaro per l'isolante del conduttore di neutro, il marrone, il nero e il nero per l'isolante dei conduttori di fase (le due anime colorate in nero sono singolarmente identificabili con riferimento alla loro posizione rispetto alle anime non nere rimanenti);

## Caratteristiche dei cavi

Le caratteristiche elettriche e meccaniche dei cavi e dei conduttori utilizzati per gli impianti elettrici e speciali fanno riferimento alla CEI 20-13, CEI 20-67; in particolare:

- Tutti i cavi installati permanentemente nelle costruzioni, siano essi per il trasporto di energia o di trasmissione dati, di qualsiasi livello di tensione e con qualsiasi tipo di conduttore metallico o in fibra ottica, dovranno essere classificati in base alle classi del relativo ambiente di installazione.
- I cavi sono classificati in 7 classi di reazione al fuoco Aca, B1ca, B2ca, Cca, Dca, Eca, Fca identificate dal pedice "ca" (cable) in funzione delle loro prestazioni decrescenti.
- Oltre a questa classificazione principale, le Autorità europee hanno regolamentato anche l'uso dei seguenti parametri aggiuntivi:
  1. a = acidità che definisce la pericolosità dei fumi per le persone e la corrosività per le cose. Varia da a1 a a3
  2. s = opacità dei fumi. Varia da s1 a s3
  3. d = gocciolamento di particelle incandescenti che possono propagare l'incendio. Varia da d0 a d2.

Sigle cavi Utilizzati:

- unipolari FG17 450/750V;
- unipolari FG16R16 0,6/1 kV;
- multipolari FG16OM16 0,6/1 kV

I conduttori per impianti dispersori di terra sono:

- unipolare per posa fissa direttamente interrati;
- costituiti da corda semirigida di rame non stagnato;
- privi di isolante di protezione;
- privi di guaina di protezione;
- adatti a disperdere le correnti di guasto dell'impianto.

I cavi per impianti telefonici sono:

- Tipo LSZH Cat. 6

I cavi per impianti di rivelazione incendi ed antintrusione sono:

- Tipo LSZH rivelazione incendi ed antintrusione.

I cavi per l'impianto TV sono:

- Tipo Belden per linee derivate H125FRNC o di caratteristiche similari
- Tipo Belden per linee montanti PRG11FRNC o di caratteristiche similari

I cavi per impianti di trasmissione dati sono:

- Tipo LSZH Cat. 6

## Prescrizioni di posa in opera

I cavi appartenenti a sistemi elettrici diversi non devono essere collocati nelle stesse canalizzazioni, né fare capo alle stesse cassette. In via eccezionale è consentita una deroga, purché i cavi siano isolati per la tensione

nominale più elevata del sistema e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi fissi e inamovibili fra morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Parimenti non devono essere collocati nelle stesse canalizzazioni, né fare capo alle stesse cassette (possono essere comunque usate cassette con setti separatori) i cavi dei circuiti normali e dei circuiti di sicurezza.

Le condutture installate in cunicoli comuni ad altre canalizzazioni (gas, acqua, vapore e simili) devono essere disposte in modo da non essere soggette a influenze dannose, in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc.

I cavi non devono presentare giunzioni se non a mezzo morsetti e all'interno delle apposite cassette di derivazione né devono cambiare i colori distintivi. Sono vietate le saldature, salvo su alcuni impianti particolari di correnti deboli; le eventuali saldature devono essere comunque realizzate all'interno di scatole o cassette.

La posa cavi deve essere conforme, nei limiti del possibile, alle disposizioni progettuali. A tal scopo si raccomanda, prima della posa, di accertarsi preliminarmente dello stato dei luoghi per rilevare i possibili impedimenti: eventuali variazioni possono essere concordate con la Direzione Lavori.

Per la posa dei cavi entro tubi, passerelle, canali o cunicoli si raccomanda la pulizia di tubazioni, canali, passerelle e cunicoli e la lubrificazione dei cavi (con talco, sapone in polvere o simili). La posa va effettuata con temperatura ambiente non inferiore a 0°C.

Per l'installazione in ambienti umidi si raccomanda l'impiego di raccordi con grado di protezione IP65.

### 2.3 TUBAZIONI

Così come prescritto dalle Norme CEI saranno installati tubi protettivi rigidi e/o flessibili di materiale termoplastico, serie pesante. I tubi protettivi, se incassati, devono essere incassati in modo che lo strato di intonaco di protezione non sia inferiore a 5 mm.

I tubi devono essere scelti con diametro interno pari a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in essi contenuto e comunque non inferiore a 16 mm.

Il tracciato dei tubi protettivi deve essere tale da consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per consentire lo scarico della condensa eventuale) o verticale: le curve devono essere effettuate con raccordi speciali o con curvature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi: in particolare è vietato l'uso dei gomiti con angoli <90°.

È vietato installare tubi protettivi nelle pareti e intercapedini delle canne fumarie, nel vano ascensore o ad intimo contatto con tubazioni idriche o con condotte ad elevata temperatura.

La tubazione deve essere interrotta con cassette e sportelli di ispezione:

- lungo il percorso i tubi sono interrotti nei tratti rettilinei ogni 10 m e ogni due cambiamenti di direzione.
- ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali;
- ad ogni derivazione da linea principale a secondaria;
- sempre in ogni locale servito.

Le tubazioni protettive devono giungere a filo interno delle scatole o cassette di derivazione.

Gli imbocchi dei tubi nelle cassette e nelle scatole devono consentire che le operazioni di infilaggio e sfilaggio dei cavi possano essere effettuate agevolmente e senza danneggiare l'isolamento dei cavi.

I tubi protettivi previsti devono essere conformi alle Norme CEI 23-8.

Le tubazioni impiegate, per la protezione meccanica dei cavi e dei conduttori, richieste dal tipo di esecuzione dell'impianto, hanno le seguenti caratteristiche:

- isolanti flessibili in materiale termoplastico autoestinguento pesante a base di PVC con resistenza allo schiacciamento non inferiore a 750N ( conformi alle norme CEI 23-14 ) posati in traccia.
- isolanti rigidi in materiale termoplastico autoestinguento pesante a base di PVC con resistenza allo schiacciamento non inferiore a 750N ( conformi alle norme CEI 23-8 e CEI 23-8V1).
- isolanti di tipo underground in materiale termoplastico autoestinguento pesante a base di PVC conforme alle norme CEI 23-23, CEI 23-29.

- isolanti in guaina spiralata in materiale termoplastico a base di PVC pesante per la guaina esterna e in acciaio zincato per la spirale interna;
- tubi protettivi metallici a vista, serie pesante, filettati e ottenuti per estrusione o per saldatura continua dei lembi ravvicinati; i tubi devono garantire la continuità elettrica, per cui la loro resistenza non deve essere superiore a  $5 \times 10^{-3}$  Ohm/m; devono essere conformi alle Norme CEI 23-25 e CEI 23-28; gli spessori minimi dei tubi e la lunghezza delle filettature per gli imbrocchi devono essere conformi alle norme CEI 23-26.

## 2.4 CANALI PORTACAVI

Per i sistemi di canali battiscopa e canali ausiliari si applicano le norme CEI 23-19.

Per gli altri sistemi di canalizzazione si applicheranno le norme CEI specifiche, ove esistenti.

Il numero dei cavi installati deve essere tale da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8 utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni ecc.); in particolare, opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti.

I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni delle norme CEI 20-20.

Devono essere previsti per canali metallici i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

Nei passaggi di parete devono essere previste opportune barriere tagliafiama che non degradino i livelli di segregazione assicurati dalle pareti stesse.

Le caratteristiche di resistenza al calore anormale e al fuoco dei materiali utilizzati devono soddisfare quanto richiesto dalle norme CEI 64-8.

Oltre a quanto specificato nelle voci descrittiva delle lavorazioni s'intende che tutti i canali previsti sono comprensivi di pezzi speciali, staffe di sostegno a soffitto e/o a parete e collegamenti equipotenziali e barriere tagliafiama.

I canali portacavi utilizzati nell'ambito dell'appalto sono dei seguenti tipi:

1) Canale portacavi, realizzato in lamiera di acciaio zincato con processo SENDZIMIR, del tipo chiuso, completa di coperchio e setto separatore, delle seguenti caratteristiche:

- spessore della lamiera non inferiore a 15/10 mm
- grado di protezione IP40

Sono inoltre corredate di pezzi speciali, staffe di sostegno a soffitto e/o a parete e collegamenti equipotenziali.

2) Canale portacavi, realizzato in lamiera di acciaio zincato con processo SENDZIMIR, di tipo forato, delle seguenti caratteristiche:

- spessore della lamiera non inferiore a 15/10 mm
- grado di protezione IP20

## 2.5 SCATOLE DI DERIVAZIONE O DI TRANSITO

Dovranno essere installate cassette di derivazione in resina autoestingente corredate di una serie di morsetti combinabili su guida UNEL; per installazione in esterno dovrà essere previsto il grado minimo di protezione IP 44 e sarà corredata di passatubi e/o pressacavi.

Non sono ammesse scatole o cassette i cui coperchi non coprano abbondantemente il giunto cassetta-muratura, così come non sono ammessi coperchi non piani, né coperchi fissati a semplice pressione.

La dimensione minima ammessa per le scatole e le cassette è di mm 65 di diametro o mm 70 di lato. La profondità delle cassette deve essere tale da essere contenuta nei muri divisorii di minore spessore.

Per il sistema di fissaggio dei coperchi alla cassetta è previsto solo quello a viti. Le viti di fissaggio esterne per coperchi, impugnature o accessori analoghi dovranno essere in acciaio inox.

Deve sempre risultare agevole la dispersione di calore prodotto all'interno delle cassette.

Tutte le cassette di derivazione dovranno essere contrassegnate in modo chiaro con le sigle riportate più oltre.  
La siglatura potrà essere fatta impiegando timbri componibili o targhette o quant'altro con caratteri non inferiori a 10mm e di tipo indelebile ovvero resistente al calore .

IMPIANTI	SIGLA
0 Distribuzione forza motrice	FM
1 Trasmissione dati	TD
2 TV-CC	TC
3 Audio - video	AV
4 ... ..	

Non sono ammessi collegamenti eseguiti con nastrature o con morsetti a cappuccio del tipo pressione.  
Le dimensioni delle scatole di derivazione dovranno essere tali da consentire una riserva di spazio disponibile non inferiore al 50% dello spazio impegnato.

## 2.6 BARRIERE TAGLIAFIAMMA

Tutte le condutture elettriche e speciali che attraversano le strutture costituenti il confine di compartimenti incendio devono essere dotate di idonee barriere tagliafiamma in modo da ripristinare il grado REI corrispondente al più alto i compartimenti interessati. Al proposito si possono utilizzare le tipologie di barriera appresso specificato in accordo con le decisioni della D.L.

Barriera rimovibile con cuscini di materiali inerti.

Si usa per proteggere dall'incendio, in modo facilmente rimovibile, le aperture, nelle pareti o nei pavimenti, contenenti cavi elettrici, passerelle o canali portacavi e tubazioni metalliche. Sarà realizzata con diverse tipologie di speciali cuscini antincendio, con differenti spessori e dimensioni, semplici da installare dentro qualsiasi forma di apertura.

Ogni cuscinio è formato da un sacchetto rettangolare in tessuto minerale riempito con una combinazione di materiali in granuli che si espandono per l'azione del calore e diventano un blocco solido e resistente al fuoco R.E.I.120 sul lato 18cm e R.E.I.180 sul lato 34cm.

Il contenuto, privo di sostanze intumescenti, non si degrada per l'azione dell'umidità. I cuscini installati nei pavimenti e nelle grandi aperture in pareti verticali devono essere sorretti con una robusta griglia metallica fissata al muro con adeguati tasselli metallici.

Miscela Tagliafiamma

Si usa per ripristinare la protezione dall'incendio, in modo permanente e durevole nel tempo, nelle aperture, in pareti o pavimenti, contenenti cavi elettrici, passerelle portacavi e tubazioni metalliche.

La Miscela Tagliafiamma è un prodotto secco formato da polveri inerti, leganti e speciali additivi che con l'aggiunta di acqua diventa una densa malta sigillante facilmente forabile, avente una resistenza al fuoco REI 180 con 20 cm di spessore. Se per il pas-saggio di nuovi cavi ha un diametro inferiore a 50 mm la barriera può essere ripristinata con il sigillante resistente al fuoco in cartucce.

## 2.7 MORSETTIERE E MORSETTI

Le riunioni e le derivazioni devono poter effettuate solo ed esclusivamente a mezzo di morsettiere e morsetti. Le morsettiere devono avere i morsetti tra di loro separati da diaframmi isolanti; esse devono essere installate entro quadri elettrici e cassette di derivazione che ne assicurino la protezione contro i contatti accidentali. I morsetti di neutro e del conduttore di protezione devono essere chiaramente individuabili essi devono essere nella stessa posizione reciproca rispetto agli altri morsetti in tutto l'impianto.

### 3. SCATOLE E TORRETTE PORTAPPARECCHI, APPARECCHI DI COMANDO E DI UTILIZZAZIONE

#### 3.1 SCATOLE E TORRETTE PORTAPPARECCHI

I componenti elettrici di comando ed utilizzazione posti al termine dei circuiti elettrici sono alloggiati per lo più in scatole portapparecchi modulari delle seguenti caratteristiche:

Scatole:

- in esecuzione da incasso con base in materiale plastico, autoestinguente, antiurto, complete di cestello, di supporto e di placca in tecnopolimero.
- in esecuzione sporgente a base di materiale termoplastico, corredate di passatubi, pressacavi e supporto con membrana trasparente e placca o coperchio completo di copritasti a membrana trasparente o portellina con grado di protezione IP55.
- Modularità 3, 4, 6, 7, 12 su due file e 18 su tre file

Torrette:

- in esecuzione a scomparsa per pavimenti sopraelevati equipaggiabili con supporti e placche di finitura per apparecchi modulari, eventualmente complete di scatola in acciaio inox per l'installazione nei pavimenti tradizionali.
- in esecuzione sporgente per distribuzione sottopavimento, monofacciali e bifacciali, equipaggiabili con supporti e placche di finitura per apparecchi modulari, possibilità di estensione verticale ed orizzontale.
- Modularità 8/10, 16/20 per le torrette a scomparsa.
- Modularità 3, 4, 6, 7, ecc. per le torrette sporgenti.

#### 3.2 APPARECCHI DI COMANDO

Gli apparecchi di comando, quali interruttori, commutatori, deviatori, invertitori, pulsanti, ecc. (Tipo Bticino Living International o similare) sono del tipo modulare con interruzione in aria. Sono installati all'interno delle scatole per la protezione delle parti sotto tensione.

Il sistema di comando ha i morsetti ad attacco posteriore di dimensione sufficienti per il collegamento dei conduttori fino a 2,5mmq.

Le caratteristiche elettriche sono:

- tensione nominale 250V/50Hz
- corrente nominale 16A

#### APPARECCHI DI UTILIZZAZIONE

##### *Apparecchi di utilizzazione modulari*

Gli apparecchi di utilizzazione sono del tipo modulare da incasso e sono installati all'interno delle scatole per la protezione delle parti sotto tensione.

Hanno gli alveoli segregati e grado di protezione 2.1, ed i morsetti per attacchi posteriori di dimensioni sufficienti per il collegamento di conduttori da 2,5 e 4 mmq.

Le caratteristiche elettriche sono:

- tensione nominale 250V/50Hz
- corrente nominale 10A, 16A e 10/16A

Tutte le prese sono corredate di spinotto centrale per il collegamento dell'utenza alla rete di terra. (Tipo Bticino Living International o similare)

Sono previste solo ed esclusivamente prese 2x10/16A+T (bipasso) e prese 2x10/16A+T tipo Universali (UNEL+bipasso)

### ***Apparecchi di utilizzazione tipo CEE***

Le prese a spina interbloccata tipo CEE sono realizzate in resina ad isolamento totale, per posa sporgente a parete, con elevata resistenza agli urti, al calore ed agli agenti corrosivi, conforme alle norme CEI 23-12, costituita da custodia, interruttore di blocco, eventuali portavalvole con fusibili e/o interruttore automatico e presa.

Le caratteristiche elettriche sono:

- tensione nominale 250V/50Hz o 400V/50Hz
- corrente nominale 16A, 32A e 63A
- grado di protezione IP65

## 4. QUADRI ELETTRICI

### 4.1 **PREMESSA**

Tutti quadri saranno realizzati in conformità degli elaborati di progetto quali schemi unifilari, fronte quadri, schemi funzionali, schemi a blocchi, ecc, nessuno escluso. Saranno completi di tutti i componenti di protezione, sezionamento, comando, segnalazione, misura, controllo, delle barre di distribuzione e di terra, ecc. previsti negli elaborati e degli accessori di cablaggio e di quant'altro previsto dalla normativa di riferimento. Saranno poi completi delle apparecchiature bus di controllo ed automazione edificio come da elaborati di progetto, degli SPD come appresso specificato e delle interfacce del sistema di supervisione delle luci di sicurezza. Tutti i quadri avranno sistema di chiusura porta con chiave tipo Yale, unica o dedicata a discrezione della D.L. .

### 4.2 **LEGGI E NORME PER I QUADRI DI BASSA TENSIONE**

I riferimenti fondamentali cui attenersi nella progettazione, nella costruzione e nella immissione sul mercato di quadri di bassa tensione per uso non civile sono i seguenti:

1. Norma CEI EN 60439-1/A1 (2005-03);
2. Direttiva bassa tensione 2014/35/UE73/23 e Direttiva marcatura CE 93/68 CEE;
3. Direttiva Compatibilità Elettromagnetica 2013/35/UE;
4. Marcatura CE conseguenza delle due Direttive sopra citate;
5. Legge 37/08;
6. Norma CEI 64-8

#### 1. Norma CEI EN 60439-1: 1994/A11: 1996 (CEI 17-13/1 e successive varianti)

La norma si applica ad apparecchiature assiemate (quadri) di protezione e di manovra, costruite in serie (AS) o costruite non in serie (ANS) con tensione nominale non superiore a 1000V c.a. con frequenza non superiore a 1000 Hz e con tensione non superiore a 1500V c.c. ed è in vigore con lo stesso testo in tutti i paesi della UE, vedi ad es.:

Belgio NBN 745  
Francia NFC 63421  
Germania DIN EN 60439-1  
Spagna UNE 20098

#### **Definizioni**

##### **Costruttore del quadro**

"...l'organizzazione che si assume la responsabilità del quadro finito....., che coincide in pratica con chi appone il suo nome e/o il suo marchio di fabbrica sulla targa del quadro.

##### **AS - Apparecchiatura costruita in serie.**

"Apparecchiatura conforme a un tipo o a un sistema costruttivo prestabilito, o comunque senza scostamenti tali che ne modifichino in modo determinante le prestazioni rispetto all'apparecchiatura tipo provata secondo quanto prescritto nella norma stessa".

##### **ANS - Apparecchiatura costruita non in serie.**

"Apparecchiatura contenente sia sistemazioni verificate con prove di tipo, sia sistemazioni non verificate con prove di tipo, purché queste ultime siano derivate (ad esempio attraverso il calcolo) da sistemazioni verificate che abbiano superato le prove previste".

Il concetto "quadro costruito in serie o non in serie" è stato introdotto dalla norma italiana mentre il testo di riferimento inglese prevede le seguenti dizioni più precise: TTA - Type Tested Assembly (AS) e PTTA - Partially Type Tested Assembly (ANS).

Ne deriva che la norma non si preoccupa che si tratti di quadri fatti in serie oppure no, ma semplicemente di:

- quadri che hanno superato tutte le prove di tipo previste dalla norma stessa (AS-TTA) in quanto provati direttamente o costruiti, derivandoli da quadri provati, conformemente alle istruzioni del costruttore (del sistema quadro);
- quadri che non hanno superato tutte le prove di tipo (ANS-PTTA), come quelli ad esempio che non sono stati sottoposti alla prova di sovratemperatura o alla prova di tenuta al cortocircuito o ad entrambe e per i quali è necessario dimostrare con opportuni calcoli talvolta derivati da prove, che le prescrizioni della norma sono rispettate.

Sintetizzando i quadri AS-TTA sono:  
totalmente riferiti a prove di tipo:

- conformi a prototipo
- conformi a sistema costruttivo definito

i quadri ANS-PTTA sono:  
parzialmente riferiti a prove di tipo:

- verifiche con calcolo, estrapolazione.

#### ***Prove di tipo ed individuali richieste dalla norma***

La Tabella 7 della norma indica l'elenco completo delle prove di tipo (da 1 a 7) e delle prove individuali (da 8 a 10), di competenza del quadrista al termine dell'assemblaggio.

#### ***Targhe dei quadri***

Dovranno essere con scritte indelebili e situate in modo da essere visibili quando il quadro è installato e riportanti almeno:

- Nome e marchio di fabbrica del costruttore.
- Numero di identificazione del quadro.
- Marcatura CE
- Altre informazioni tecniche in accordo con la relativa norma CEI possono essere riportate in targhe o su documenti, schemi e cataloghi riguardanti il quadro.

### **2. Direttiva Bassa Tensione 73/23 e 93/68 recepite con la Legge 791/1977 e con il D.Lgs 626/1996.**

È stata emessa nel 1973 e modificata con la sua revisione 93/68 nel 1993. Definisce i requisiti essenziali di sicurezza che i componenti elettrici di bassa tensione devono avere sia ai fini di scambi fra i paesi comunitari che all'interno di ciascun paese. Il campo di attività comprende tutto il materiale elettrico destinato ad essere usato ad una tensione nominale compresa fra 50 e 1000 V in corrente alternata e fra 75 e 1500 V in corrente continua, con alcune eccezioni per materiali particolari (es. per ferrovie, aerei, navi, radiologia, uso clinico, prese a spina per uso domestico ecc.). Richiede la apposizione della Marcatura CE che attesta la rispondenza dei componenti elettrici ai requisiti essenziali di sicurezza della Direttiva.

### **3. Direttiva Compatibilità Elettromagnetica 89/336 CEE recepita con il D.Lgs 615/96**

Definisce i requisiti essenziali di sicurezza che i componenti elettrici devono avere quando sono nel campo di applicazione della Direttiva stessa per problemi di immunità e/o emissione elettromagnetica.

Si ricorda che i seguenti componenti di protezione e comando non sono nell'ambito di questa direttiva:

- fusibili
- interruttori automatici scatolati elettromeccanici
- interruttori automatici magnetotermici modulari
- salvamotori e termiche
- sezionatori, commutatori.

Sono pure esclusi:

- pulsanti, lampade, morsetti, strumenti analogici e in generale tutti quei componenti di tipo elettromeccanico senza elettronica a bordo.

Sono al contrario inclusi:

- interruttori differenziali
- interruttori automatici scatolati con relè elettronici
- strumenti digitali, programmatori elettronici e in generale tutti i componenti elettrici con circuitazione elettronica a bordo.

La Direttiva richiede la apposizione della Marcatura CE, che attesta la rispondenza dei componenti elettrici ai requisiti essenziali di sicurezza della Direttiva.

Il costruttore del quadro per evitare prove di compatibilità elettromagnetica (richieste dalla modifica A11:1996) della norma dovrà rispettare quanto segue:

- componenti elettrici installati in accordo con gli ambienti 1 (commerciale, industria leggera, residenziale) o 2 (industriale) e con Marcatura CE in accordo con le relative norme di prodotto.
- cablaggio, installazione secondo le istruzioni del costruttore per limitare mutue influenze indebite (messa a terra, schermatura cavi ecc.).

(I transistori dovuti ad aperture e chiusure di apparecchi di sezionamento, comando e protezione non sono considerati tali da generare problemi di compatibilità elettromagnetica, sono considerati parte dell'ambiente EMC ordinario).

#### 4. Marcatura CE

Come sopra indicato è richiesta dalle Direttive precedentemente illustrate che riconoscono la rispondenza ai requisiti essenziali di sicurezza ai componenti realizzati e provati in accordo con le norme, in particolare armonizzate. Il costruttore del quadro per apporre la Marcatura CE dovrà perciò costruire lo stesso in accordo con le prescrizioni della norma CEI EN 60439-1 : 1994 / A11 : 1996 e approntare la Documentazione Tecnica e la Dichiarazione CE di Conformità che dovranno essere tenute a disposizione delle "autorità di controllo competenti" (es. ministero industria, commercio, artigianato (MICA) ed eventuali suoi delegati al controllo) per 10 anni.

Tali documenti non sono dovuti agli operatori del settore (committente, collaudatore, progettista, direttore dei lavori, installatore) che dovranno solo verificare la presenza della marcatura CE.

#### *Documenti che compongono la Documentazione Tecnica*

- Dichiarazione di Conformità della casa produttrice dei componenti del quadro alla norma CEI EN 60439-1: 1994/A11:1996 (CEI 17-13/1) per aver eseguito con esito positivo le prove di tipo indicate nella tabella 7 della Norma e per essere rispondenti ai requisiti di cui al par. 7.10 (Compatibilità elettromagnetica)
- Rapporto di Prova del quadrista/assemblatore, con esito positivo delle prove individuali 8.3.1, 8.3.2, 8.3.3 della tabella 7 della norma per le esecuzioni AS.
- Identificazione e descrizione tecnica del quadro, che comprende le caratteristiche tecniche salienti del quadro, elettriche, meccaniche e dimensionali nonché il suo numero di identificazione che troverà riscontro nella targa.
- L'elenco dei componenti elettrici, loro caratteristiche, costruttore, marcatura CE.
- Gli schemi elettrici.
- L'eventuale progetto.
- Le norme di riferimento CEI EN 60439-1:1994/A11:1996 (CEI 17-13/1) e CEI 64-8.
- Le istruzioni di uso e per la eventuale manutenzione.
- Dichiarazione CE di Conformità.

#### *Dichiarazione CE di Conformità*

Deve contenere le seguenti informazioni:

- Nome del costruttore e suo indirizzo
- Tipo di quadro (descrizione, tipo, numero di serie/identificazione ecc.)

- Direttive alle quali è conforme
- Norme seguite nella costruzione del quadro
- Anno di apposizione della Marcatura CE
- Firma della persona incaricata di firmare la Dichiarazione per conto del costruttore.

### 5. Legge 37/08

La Dichiarazione di Conformità degli impianti elettrici realizzati a regola d'arte, che l'impresa installatrice è tenuta a rilasciare al committente al termine dei lavori, richiede in allegato la "relazione con tipologia dei materiali utilizzati".

Nel caso dei quadri elettrici di bassa tensione che stiamo trattando, l'installatore completerà la relazione suddetta indicando la denominazione del quadro, il modello, la sigla di tipo, il nome del suo costruttore e la presenza della Marcatura CE come indicato ad esempio nell'allegato F della Norma CEI 0-3/1996 "Guida per la compilazione della Dichiarazione di Conformità e relativi allegati".

### 6. Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici di bassa tensione"

Nella Dichiarazione di Conformità alla norma per quadri che la casa produttrice rilascerà, è richiesta la rispondenza del quadro alla norma CEI 64-8 "Impianti elettrici di bassa tensione" perché il quadrista nella esecuzione del cablaggio deve tenere conto non solo delle prescrizioni della norma dei quadri ma anche delle prescrizioni della norma CEI 64-8. Esse sono relative, ad esempio, al grado di isolamento dei cavi e dei conduttori usati, al loro modo di installazione, ecc.

A questo proposito basta ricordare il problema della protezione dei cavi connessi a voltmetri che rilevano la tensione all'ingresso del sistema sbarre. Questi cavi devono avere opportune caratteristiche di isolamento ed essere opportunamente protetti da cortocircuiti di valore pari a quello della corrente presunta all'ingresso del quadro.

È perciò inevitabile il riferimento e la conformità alla norma CEI 64-8, la sola che considera questi aspetti particolari del cablaggio.

## 4.3 CENTRALINI DI DISTRIBUZIONE

- Quadri da parete /incasso monoblocco con involucro in lamiera stabile Sendzimir e verniciatura a polvere.
- Viti e accessori di fissaggio senza vernice e cromate.
- Grado di protezione: sporgente IP30 senza porta, IP43 con porta, cieca o trasparente; da incasso IP30 senza porta, IP31D con porta, cieca o trasparente e cornice.
- Classe d'isolamento I.
- Adatti all'installazione di apparecchi solo modulari fino a correnti di 125 A.
- Porta con incernieramento destro o sinistro.
- Angolo di apertura 170°.
- Sistema di chiusura modificabile (accessori).
- Profondità 140 mm.
- Dimensioni: larghezza 600 e l'altezza 400, 600, 800, 1000, 1200.

### Riepilogo Dati tecnici

- Tensione di funzionamento nominale 400 V ~
- Tensione di tenuta ad impulso Uimp. 6 kV
- Corrente nominale 125 A
- Corrente nominale di corto circuito Icc. 10 kA
- Corrente massima ammissibile di picco Ipk 17 kA
- Classe di isolamento I
- Grado di protezione secondo IEC EN 60 529 IP30/43 – IP31D
- Distanza tra le guide DIN 200 mm
- Grado di inquinamento 3

- **Profondità 140mm**
- **Temperatura ambiente – 5 °C + 35 °C**
- **Superficie Zincocromata elettroliticamente e verniciata a polvere**
- **Chiusura Serratura girevole, modificabile con altre a richiesta**
- **Rispondenza normativa CEI 23-48 23-49**



## 5. SCARICATORI DI SOVRATENSIONE (SPD)

Tutti i quadri, realizzati in conformità degli elaborati di progetto, avranno tutte le sezioni normale, emergenza e continuità complete degli SPD come appreso specificato.

### 5.1 SCARICATORI COMBINATI CLASSE I + II (B + C) ESECUZIONE INCAPSULATA

Scaricatore combinato (tetrapolare) della classe di prova I

Spinterometro incapsulato senza effluvio a controllo del flusso energetico con tecnologia **Radax-Flow** per l'estinzione della corrente susseguente di rete. Unità compatta pronta al montaggio con morsetti doppi per il collegamento passante a V e in uscita plurifunzionali per il collegamento combinato tramite contattiera a pettine e/o conduttore, tensione d'esercizio max. : 255 V AC / 50 Hz, prova di corrente di fulmine secondo IEC 61024-1: 1990, capacità di scarica 4 poli  $I_{imp}$ : 100 kA (10/350), livello di protezione  $U_p$ : < 1,5 kV, estinzione corrente susseguente di rete con  $U_c$  50 kA<sub>eff</sub>, dimensione: 8 moduli, indicazione di funzione e di rete: L1, L2, L3, **omologazione: VDE, fornitura e posa in opera, tipo: DEHNventil TNS o SIMILARE.**

**Lo scaricatore combinato va installato su tutte le sezioni dei quadri principali di distribuzione ove sono presenti utenze sensibili.**

Lo scaricatore combinato sopraccitato è un spd che raggruppa in un involucro modulare per fissaggio su guida DIN da 35 mm e con una larghezza di 8 moduli DIN (8 TE) il sistema tradizionale di scaricatori di corrente da fulmine e scaricatori di sovratensione coordinati fra di loro con bobine di disaccoppiamento. Esso è già precablato nel sistema "3+1" sopraccitato ed è composto da spinterometri autoestinguenti ad alta capacità di scarica che sopportano una corrente impulsiva con valore di picco di 25 kA ed una forma d'onda 10/350  $\mu$ s (forma d'onda della corrente che indica la classe di prova I) per polo e come unità completa una corrente impulsiva complessiva fino a 100 kA della forma d'onda 10/350  $\mu$ s (valore massimo della corrente da fulmine che, secondo la ripartizione presunta riportata nella norma internazionale IEC 61024-1, può sollecitare uno scaricatore multipolare). La tensione d'intervento (= livello di protezione) degli spinterometri è  $\leq$  1500 V e pertanto lo scaricatore combinato non deve più essere coordinato con uno SPD della classe di prova II, per poter garantire la protezione di apparecchi elettronici.

È da aggiungere che gli spinterometri utilizzati all'interno dello scaricatore sono incapsulati, cioè senza effluvio in caso d'intervento, ed in tecnica Radax-flow, cioè con un elevato potere d'interruzione di correnti susseguenti di rete (correnti di corto circuito). Questo significa che lo scaricatore può essere installato all'interno di una cassetta isolante di qualsiasi tipo senza dover prendere delle precauzioni particolari per l'installazione con distanze di sicurezza verso altri componenti all'interno della cassetta e che non necessita dei fusibili di protezione nel ramo in derivazione delle 3 fasi verso lo scaricatore, in impianti elettrici utilizzatori con una corrente di corto circuito presunta fino a 25 kA<sub>eff</sub>.

### 5.2 SCARICATORI CLASSE DI PROVA II E CLASSE C

Limitatore di sovratensione (tetrapolare) per la protezione di impianti BT dalle sovratensioni, apparecchio di protezione per l'inserimento in quadri di distribuzione BT, alimentati in rete TT, (circuito di protezione 3 + 1), potente **varistore all'ossido di zinco**, con doppio dispositivo di controllo e di sezionamento "**Thermo Dynamik-Control**" e scaricatore spinterometrico N-PE incapsulato.

Scaricatore di classe II secondo IEC 61643-1: 1998-2 e classe C secondo E DIN VDE 0675-6: 1989-11, 0675-6/A1: 1996-03, 0675-6/A2: 1996-10 composto di elemento base e quattro moduli di protezione innestabili con codificatore, segnalazione di guasto tramite segnalatore ottico rosso, tensione d'esercizio max.: 275 V AC / 50 Hz, corrente imp. nom. di scarica: 20 kA (8/20), corrente imp. max. di scarica: 40 kA (8/20), livello di protezione con 5 kA (8/20): < 1,0 kV, con 20 kA (8/20): < 1,5 kV, tempo d'intervento: < 25 ns, Scaricatore N-PE, tensione d'esercizio max.: 275 V AC / 50 Hz, corrente imp. nom. di scarica: 20 kA (8/20), livello di protezione < 1,5 kV, tempo d'intervento: < 100 ns, prefusibile: 125 A gL/gG, (necessario soltanto se fusibile di linea è più alto di 125 A), dimensione: 4 moduli, morsetti plurifunzionali, per conduttori e pettini, per montaggio su guida 35 mm secondo EN 50022.

**Lo scaricatore classe di prova II va installato su tutte le sezioni dei quadri secondari e/o terminali con a monte uno scaricatore di classe I.**

Lo scaricatore è da derivare a valle dell'interruttore generale di sezione con sezione uguale alla sezione usata nell'impianto (sezione massima che portano i morsetti dello scaricatore: 25 mm<sup>2</sup> flessibile) ed è da collegare a terra mediante la stessa sezione verso la barra equipotenziale del quadro.

Ulteriormente sono necessari dei fusibili di protezione da 100-125 AgL per gli scaricatori, installati nel ramo in derivazione delle 3 fasi, se l'interruttore a monte dovesse superare la portata di 63 A, perchè in tal caso non garantisce più la protezione per lo scaricatore.

L'eventuale fuori servizio dello scaricatore viene reso visibile mediante la marcatura rossa nella finestrella (marcatura verde in caso di funzionamento regolare): significa che lo scaricatore è da sostituire.



## 6. INTERRUITORI PER QUADRI BT

### 6.1 *INTERRUTTORI SCATOLATI*

Gli interruttori scatolati sono del tipo fisso, rimovibile o estraibile per fissaggio su piastre, di adeguata portata, relativa al circuito alimentato e di idoneo potere di interruzione nominale di servizio in corto circuito che varierà da 10kA fino a 50 kA.

Sono completi di sganciatori di protezione ai sovraccarichi ed al corto circuito, mediante dispositivi termomagnetici con sganciatori sia meccanici sia elettronici

Possono essere corredati di comando a motore, di contatti ausiliari e di dispositivo differenziale di apertura, per la protezione contro i guasti a terra.

Gli interruttori sono rispondenti alle Norme:

CEI EN 60439-1, CEI EN 60947-2 e CEI EN 60947-3.

### 6.2 *INTERRUTTORI MODULARI*

Gli interruttori modulari sono del tipo fisso, per fissaggio su guide normalizzate DIN, di adeguata portata, relativa al circuito alimentato e di idoneo potere di interruzione nominale di servizio in corto circuito che varierà da 4,5 kA fino a 25 kA.

Sono completi di sganciatori di protezione ai sovraccarichi ed al corto circuito, mediante dispositivo termomagnetico di sgancio. Possono essere corredati di dispositivo differenziale di apertura, per la protezione contro i guasti a terra.

## 7. COMPONENTI PER IMPIANTO DI TERRA

### 7.1 *DISPERSORE DI TERRA*

Il dispersore di terra è realizzato con corda di rame elettrolitico o di acciaio rivestito in rame elettrolitico, con elementi verticali in acciaio zincato a caldo, completi di manicotti di giunzione in ottone, morsetti serrafilo in rame e battipalo.

### 7.2 *NODO EQUIPOTENZIALE DI TERRA*

I nodi equipotenziali principali di terra sono realizzati con piastra a piatto da applicare a parete, in rame elettrolitico o acciaio zincato galvanicamente, forata per viti di ogni diametro in funzione del capicorda del conduttore.

I nodi secondari e/o supplementari sono da morsettiere in ottone nichelato capaci di ricevere uno o più conduttori fino ad un diametro di 40mm; completo di coperchio in plastica antiurto e di supporti ed elementi per il fissaggio.

### 7.3 *ELEMENTI DI IMPIANTO*

#### **Dispensori orizzontali ed accessori**

- Dispersore piatto in acciaio dolce zincato a caldo per immersione e trascinamento dopo lavorazione. Sezioni da 105, 120, 160 e 200 mmq.
- Dispersore tondo in acciaio zincato a caldo per immersione e trascinamento dopo lavorazione. Diametro 8 E 10 mm in barre lineari da 4 m.

- **Dispensore a fune**  
In acciaio zincato a caldo per immersione e trascinamento dopo lavorazione (CEI 7-2).  
Sezioni da 60 e 72,2 mmq. Le funi sono di tipo spiroidale, a 19 fili (12 + 6 + 1).  
Resistenza unitaria fili 120 kg/mmq.
- **Dispensore a corda**  
In corda di rame elettrolitico Sez. da 35 e 50 mmq.
- **Morsetto a croce per tondo, fune e corda**  
Versione in acciaio zincato a caldo per immersione dopo lavorazione e versione in rame.  
Collegamenti con tondi diam. 8-10 mm, funi e corde fino a sez. 78 mmq.
- **Morsetto a croce per piatto**  
Versione in acciaio zincato a caldo per immersione dopo lavorazione e versione in rame. Collegamenti con piatti fino a 40 mm.
- **Morsetto a croce mista per tondo, fune, corda e piatto**  
Versione in acciaio zincato a caldo per immersione dopo lavorazione e versione in rame.  
Collegamenti di tondi diam 8-10 mm, funi e corde fino a sez. 78 mmq con piatti fino a 30 mm.

#### Dispensori verticali in profilato

- **Dispensore a croce**  
A norme CEI 11-8; 64-8; 81-1. Profilato omogeneo, in acciaio zincato a caldo per immersione dopo lavorazione. Sezione 50 x 50 x 5 mm, con bandiera a 3 fori Ø 11 mm, per allacciamento di corde, tondi, piatti, corde, funi. Lunghezza da 1 - 1,5 - 2 - 2,5 e 3 m.
- **Dispensore a croce**  
A norme CEI 11-8. Profilato omogeneo, in acciaio zincato a caldo per immersione dopo lavorazione. Sezione 50 x 50 x 3 mm, con bandiera a 3 fori Ø 11 mm, per allacciamento di corde, tondi, piatti, corde, funi. Lunghezza da 1 - 1,5 - 2 - 2,5 e 3 m.
- **Dispensore a "T"**  
A norme CEI 11-8; 64-8; 81-1. Profilato omogeneo, in acciaio zincato a caldo per immersione dopo lavorazione. Sezione 50 x 50 x 7 mm, con due fori Ø 13,5 mm, per il collegamento di tondi, piatti, corde, funi. Lunghezza 1,6m.
- **Morsetto**  
Morsetto terminale a contatto per dispersori a piastre e a croce, per la connessione con i conduttori di terra Ø 8-10 mm

#### Piastre equipotenziali

- **Piastra equipotenziale con coperchio**  
Piastra e coperchio in plastica antiurto. Morsettiera in ottone nichelato. Collegamenti: tondo Ø 8 ÷ 10 mm; piatto da 30 mm; 7 conduttori multifilo con sez. fino a 25 mm<sup>2</sup>.
- **Piastra equipotenziale senza coperchio**  
Piastra e coperchio in plastica antiurto. Morsettiera in ottone nichelato.  
Collegamenti: tondo Ø 8 ÷ 10 mm; piatto da 30 mm; 7 conduttori multifilo con sez. fino a 25 mm<sup>2</sup>.

- **Piastra equipotenziale con coperchio**  
In acciaio zincato galvanicamente con coperchio in plastica antiurto. Morsettiera in ottone nichelato.  
Collegamenti: 2 conduttori multifilo fino a 16 mm<sup>2</sup>; 3 conduttori multifilo fino a 6 mm<sup>2</sup>.
- **Piastra equipotenziale senza coperchio**  
Morsetti in ottone nichelato. Collegamenti: 1 conduttore multifilo fino a 16 mm<sup>2</sup>; 6 conduttori multifilo fino a 10 mm<sup>2</sup>.
- **Piastra per collegamenti equipotenziali preassemblata.**  
In acciaio zincato galvanicamente; morsetti in ottone. Per: 8 dispersori tondi sino a 25 mm<sup>2</sup>.  
Per: 1 dispersore tondo sino a Ø 10 mm. Per: 1 dispersore piatto sino a 40 mm.

## 8. IMPIANTI SPECIALI

### 8.1 GENERALITA'

Per Impianti Speciali si intendono i seguenti impianti o sistemi:

1. Sistema di supervisione e controllo degli impianti di sicurezza costituiti da:

- cablaggio strutturato
- televisione a circuito chiuso
- televisivo
- audio-video

Le opere da fornire dovranno comprendere oltre alla fornitura degli apparati necessari, le prestazioni di manodopera e di ingegneria per progettazione, programmazione, messa in marcia, collaudo, addestramento del personale e garanzia.

Dovrà inoltre essere inclusa la fornitura e la posa dei cavi di alimentazione e di collegamento in condotte elettriche da predisporre.

Sono oggetto delle presente descrizione tecnica le opere necessarie per dare completi e funzionanti in ogni loro parte gli impianti di sicurezza per la protezione dell'edificio.

Gli impianti e le apparecchiature saranno in tutto corrispondenti alle specifiche tecniche di seguito riportate e saranno realizzati seguendo la migliore regola dell'arte, utilizzando a tale scopo materiali di primarie case costruttrici con provata esperienza nel campo specifico.

Saranno preferite apparecchiature prodotte in fabbriche certificate secondo ISO 9001.

Gli impianti di sicurezza da prevedere dovranno assolvere alla funzione di rendere l'edificio sicuro e più facilmente gestibile.

Ciascun sottosistema dovrà quindi rispondere al proprio scopo specifico fornendo il massimo numero di informazioni sullo stato del campo controllato, garantendo nel contempo facilità d'uso anche a personale privo di particolari conoscenze tecniche.

Per rendere minima la necessità di interventi dell'operatore è basilare la capacità dei singoli sottosistemi di interagire automaticamente con la massima affidabilità in tutti quei casi in cui le correlazioni tra eventi e risposte del sistema siano pregiudizievoli per la sicurezza.