



B.F. PROGETTI Studio Associato

INGEGNERIA, ARCHITETTURA E GEOLOGIA

di: Ing. Pierluigi Betti, Ing. Andrea Fedi, Ing. Luciano Lambroia,
Ing. Giacomo Martinelli, Arch. Chiara Nostrato, Geol. Sandro Pulcini

Viale Adua 320, Pistoia Tel. e fax 0573/24323, P.Iva. 01579540475

mail: info@bfprogetti.eu, web: www.bfprogetti.eu

COLLABORATORI: Ing. Alessandro Trinci, Ing. Massimo Pellegrini, Dott. Ing. Sergio Livi

I TECNICI:

ING. PIERLUIGI BETTI

ING. GIACOMO MARTINELLI

COMUNE DI SAN CASCIANO VAL DI PESA

MIGLIORAMENTO / ADEGUAMENTO SISMICO E
ADEGUAMENTO ALLA PREVENZIONE INCENDI DELLA
SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO "I. NIEVO" – 1°
STRALCIO

PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTO ELETTRICO

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

REV.	DESCRIZIONE	DATA

NUMERO DI PROTOCOLLO-UFFICIO COMPETENTE

CONSULENZA IMPIANTI:

Studio Tecnico Associato

Mannelli - Ginanni - Andreini

servizi di progettazione, ingegneria e
consulenza tecnica

Via Dino Campana, 162 - 51100 Pistoia (PT)

Tel. 0573 939480 - e-mail:

studiotecnicomga@gmail.com

Studio tecnico operante con sistema qualità
certificato ISO 9001

COMMITTENTE:

**COMUNE DI SAN CASCIANO
IN VAL DI PESA**

Via Machiavelli, 56

**CITTÀ METROPOLITANA DI
FIRENZE (FI)**

TAVOLA N.

3.CSA.E

DATA: MAGGIO 2019

INDICE

impianto elettrico

- 1** – Leggi e normative tecniche di riferimento
- 2** - Classificazione delle aree
- 3** - Prescrizioni tecniche generali per l'esecuzione dell'impianto
- 4** – Prescrizioni tecniche specifiche per ambiente per l'esecuzione dell'impianto

caratteristiche prestazionali apparecchiature

- 5** - premessa
- 6** - Apparecchi di illuminazione;
- 7** - Quadri elettrici;
- 8** - Interruttori automatici;
- 9** – Cavi;
- 10** – Tubi;
- 11** - Scatole di derivazione;
- 12** - Morsettiere di giunzione;
- 13** - Dispositivi di comando.

IMPIANTO ELETTRICO

1 – Leggi e normative tecniche di riferimento

Leggi e Decreti :

- Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n. 81 in materia di Salute e Sicurezza delle Lavoratrici e dei Lavoratori.
- Legge n. 186 01/03/68: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
- Decreto 22 gennaio 2008, n. 37: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- D.M. 26 Agosto 1992: Norme di Prevenzione incendi nell'edilizia scolastica e circolare del comando regionale dei Vigili del Fuoco dell'Emilia Romagna del 31 Agosto 1993;

Norme tecniche (generali per l'esecuzione dell'impianto):

- Norme CEI 64-8/1, CEI 64-8/2, CEI 64-8/3, CEI 64-8/4, CEI 64-8/5, CEI 64-8/6 : Impianti elettrici utilizzatori per tensioni inferiori a 1000Volt in c.a.;
- Norme CEI 64-8/7 (ambienti ed applicazioni particolari);
- Norma CEI 64-50 Anno 2007: 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;
- CEI 64-52 e variante V1: 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.
- Regolamento CPR (UE) 305/2011 dal 1° luglio 2017.

2 - Classificazione delle aree

Nell'edificio in oggetto si presentano delle condizioni di utilizzo tali da classificare i vari ambienti come segue:

2.01 - Ambienti ordinari.

- Non presenti.

In questi ambienti non vi sono attività particolari o condizioni di esercizio gravose; l'ambiente viene classificato come "ordinario" e pertanto non saranno applicate normative CEI specifiche. Verranno applicate

solo le regole generali di impianto previste dalla norma CEI 64-8 riepilogate nel capitolo 3 della presente relazione.

2.02 Ambienti ordinari esposti agli agenti atmosferici . Gli impianti interessati a questo tipo di classificazione sono:

- Tutte le installazioni che risultano all'aperto.

In questi ambienti, allo scopo di garantire una adeguata resistenza agli agenti atmosferici e tenuta all'acqua, oltre alle regole generali di impianto della 64.8 e ad eventuali prescrizioni specifiche, verranno rispettate anche le note supplementari indicate nel paragrafo 4.1.

2.02 - Ambienti a maggior rischio in caso di incendio (M.A.RC.I.) per la presenza di un numero elevato di persone. I locali interessati sono:

- L'intero edificio scolastico fatta eccezione per i locali a rischio specifico (bagni contenenti lavandini).

In fase di definizione del progetto esecutivo tuttavia sulla base valutazione dei carichi di incendio potranno essere presenti locali M.A.RC.I. Per questi ambienti oltre alle regole generali delle norme CEI 64-8 verranno applicate oltre alle regole generali indicate nel successivo paragrafo 3 anche le prescrizioni aggiuntive delle Norme CEI 64/8 parte 7 riepilogate nel paragrafo 4.2.

2.03 locali contenenti bagni e docce . Tali locali sono :

- Tutti i servizi contenenti lavandini.

Nella realizzazione degli impianti saranno applicate le regole generali del successivo capitolo 3, mantenendo le distanze di rispetto delle installazioni elettriche dai lavandini come indicato nel paragrafo 4.3.

3 - Prescrizioni tecniche generali per l'esecuzione dell'impianto

Vengono di seguito esposte le misure di sicurezza richieste dalle Norme CEI 64-8 con particolare riferimento alle parti 4 e 5.

3.01 - Protezione contro i contatti diretti.

La protezione contro i contatti diretti verrà realizzata seguendo le prescrizioni dell'art. 412.2 (protezione mediante involucri o barriere).

In particolare tutte le parti attive dell'impianto saranno poste entro involucri o dentro barriere tali da assicurare il grado di protezione IPXXB.

Quando sia necessario aprire involucri, togliere parti di involucri, o barriere questo sarà possibile solo se rispettata una delle seguenti condizioni:

- L'involucro può essere aperto mediante l'uso di attrezzo oppure mediante l'uso di chiave in esemplare unico o limitato affidato a personale addestrato.

- L'involucro può essere aperto solamente dopo l'interruzione dell'alimentazione. Il ripristino dell'alimentazione sarà possibile solo dopo la richiusura dell'involucro.
- Nel caso in cui vi sia una barriera intermedia, questa sarà rimossa solo mediante l'uso di chiave o attrezzo.

In aggiunta e non in sostituzione a quanto sopra esposto verrà prevista l'installazione di interruttori differenziali come protezione addizionale contro i contatti diretti (solo dove l'installazione dei differenziali sarà possibile e non causerà l'intervento intempestivo dell'interruttore).

3.02 - Protezione contro i contatti indiretti nei sistemi TT.

La protezione contro i contatti indiretti seguirà le prescrizioni generali del capitolo 413 e quelle specifiche per sistemi TT del paragrafo 413.1.4.

In particolare verrà realizzato quanto segue:

Collegamento ad un unico impianto di dispersione mediante conduttori di protezione di tutte le masse presenti nell'impianto.

Collegamento equipotenziale delle masse metalliche estranee.

Collegamento equipotenziale supplementare, ove richiesto, a masse e masse estranee.

Interruzione automatica dell'alimentazione in caso di guasto mediante interruttori magnetotermici e/o differenziali rispettando le condizioni di 413.1.4.2: **$R_a \times I_a < 50$** dove:

R_a è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm.

I_a è la corrente che provoca l'intervento del dispositivo di protezione, in ampere.

Installazione di un interruttore differenziale con $I_{dn}=30\text{mA}$.

La protezione contro i contatti indiretti è ottenibile anche utilizzando componenti elettrici di classe II o con isolamento equivalente (art. 413.2).

La protezione contro i contatti indiretti è ottenibile anche utilizzando componenti elettrici di classe II o con isolamento equivalente (art. 413.2).

3.03 - Protezione contro gli effetti termici.

La protezione contro gli effetti termici sarà effettuata rispettando le prescrizioni del capitolo 42 ed in particolare della sezione 421:

Le persone, i componenti fissi ed i materiali, non facenti parte dell'impianto elettrico, fissi, posti in vicinanza di componenti elettrici, saranno protetti contro gli effetti dannosi del calore sviluppato dai componenti elettrici, o contro gli effetti dell'irraggiamento termico, in particolare per quanto riguarda i seguenti effetti:

- a) combustione o deterioramento di materiali;
- b) rischio di ustioni;
- c) riduzione della sicurezza nel funzionamento dei componenti elettrici installati.

3.04 - Protezione delle condutture da sovraccarico.

La protezione delle condutture da sovraccarico sarà realizzata utilizzando dispositivi di protezione che permettono il rispetto le condizioni esposte nell'articolo 433.2:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad \text{e} \quad I_f \leq 1.45 I_z$$

dove:

I_b è la corrente di impiego del circuito.

I_z è la portata in regime permanente della conduttura.

I_n è la corrente nominale del dispositivo di protezione.

I_f è la corrente che assicura l'effettivo funzionamento dell'interruttore nei tempi stabiliti.

3.05 - Protezione delle condutture da cortocircuito.

La protezione delle condutture da cortocircuito sarà ottenuta con il rispetto di tutte le condizioni sotto elencate:

- (432.3.1) il potere di interruzione del dispositivo è superiore alla corrente di cortocircuito massima presunta nel punto di installazione. E' tuttavia ammesso l'utilizzo di dispositivi con potere di interruzione inferiore se a monte è installato un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione. In questo caso i due dispositivi devono essere coordinati; le informazioni necessarie al coordinamento devono essere ottenute dal costruttore di questi dispositivi.
- (432.3.2) tutte le correnti provocate da un cortocircuito devono essere interrotte in un tempo inferiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile.
- (435.1) uso di un unico dispositivo che assicuri anche la protezione contro il sovraccarico alle condizioni esposte sopra.

3.06 - Protezione contro le sovratensioni di origine atmosferica.

Dalla valutazione contro il rischio di fulminazione, alle quali si rimanda, si rileva che la struttura risulta autoprotetta.

3.07 - Sezioni minime.

Le sezioni minime dei conduttori di fase sono le seguenti :

- 1,5 mmq per circuiti di potenza.
- 0,5 mmq per circuiti di comando e di segnalazione.

L'eventuale conduttore di neutro, in base agli art. 524.2 e 524.3 deve avere la stessa sezione del conduttore di fase.

Se il conduttore di fase ha sezione superiore a 16 mmq, il neutro può avere sezione inferiore se rispettate entrambe le seguenti condizioni:

- ☐ la corrente massima, comprese le eventuali armoniche, che si prevede possa percorrere il conduttore di neutro durante il servizio ordinario, non sia superiore alla corrente ammissibile corrispondente alla sezione ridotta del conduttore di neutro.
- ☐ la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16 mmq se in rame od a 25 mmq se in alluminio.

3.8 - Identificazione dei conduttori.

L' identificazione di conduttori sarà effettuata tramite colori, secondo le prescrizioni degli articoli 514.2 e 514.3, la norma specifica 16.4 e la tabella UNEL 00722. In particolare sarà riservato il colore blu al conduttore di neutro e il colore giallo-verde al conduttore di protezione o di terra.

Nel caso di utilizzo di cavi unipolari con guaina, non è richiesta la colorazione continua dell'isolante a condizione che siano individuati con colori di cui sopra in modo permanente durante l'installazione il conduttore di neutro ed il conduttore di protezione.

3.10 - Connessioni.

Le connessioni (cap. 526) tra conduttori saranno eseguite in scatole munite di coperchio a vite o a scatto mediante appositi morsetti aventi adeguata robustezza meccanica e sezione adatta al numero e alla forma dei conduttori.

Tutte le connessioni (art. 526.4) saranno accessibili per l'ispezione, le prove e la manutenzione con l'eccezione dei seguenti casi:

- giunzione di cavi interrati;
- giunzioni impregnate con un composto o incapsulate.

3.11 - Sezionamento.

Ogni circuito sarà sezionato dall'alimentazione.

Il sezionamento avverrà su tutti i conduttori attivi, neutro compreso ad eccezione del conduttore PEN.

Verrà evitato che qualsiasi componente elettrico possa essere rialimentato intempestivamente.

Tale prescrizione sarà attuata in uno dei seguenti modi (art. 462.2):

- blocco meccanico sul dispositivo di sezionamento;
- scritte od altre opportune segnalazioni;
- collocazione del dispositivo di sezionamento entro un locale od involucro chiusi a chiave.

3.12 - Componenti (art. 510.1).

La scelta dei componenti elettrici e la loro messa in opera permetterà di soddisfare:

- le misure di protezione per la sicurezza;
- le prescrizioni per il funzionamento corretto per l'uso previsto dell'impianto.

Inoltre la scelta sarà fatta tenendo conto:

- delle condizioni di servizio (art. 512.1);
- delle influenze esterne.

3.13 - Impianto di messa a terra (cap. 54).

a) Il dispersore sarà costituito da (art. 542.2.1):

- profilati ;

b) I materiali da utilizzare per realizzare il dispersore saranno:

- materiali ferrosi zincati ;

Il tipo e la profondità di messa in opera dei dispersori saranno tali che fenomeni di essiccamento o di congelamento del terreno non aumentino la resistenza di terra del dispersore al disopra del valore richiesto (art. 542.2..2).

I materiali utilizzati e la costruzione dei dispersori saranno tali da sopportare i danni meccanici dovuti alla corrosione (art. 542.2.3).

- c) Le sezioni minime per terreni non particolarmente aggressivi sono elencate nella tabella a commento degli art. 542.2.3 e 542.2.4; in particolare si evidenziano:
- per posa nel terreno:
conduttore cordato in rame - sezione di ciascun filo 1,8 mmq - sezione corda 35 mmq ;
 - per infissione nel terreno:
picchetto in profilato di acciaio zincato - spessore 5 mm - dimens. trasversale 50 mm.
- d) Il conduttore di terra avrà una sezione minima in accordo con la tabella 54A dalla quale si ricavano i seguenti dati:
- Conduttore in rame isolato posato direttamente interrato: 16 mmq
 - Conduttore in rame non isolato posato direttamente nel terreno: 25 mmq
- e) Al nodo equipotenziale principale di terra sono collegati (413.1.2.1):
- i conduttori di protezione;
 - i conduttori equipotenziali principali;
 - il conduttore di terra;
 - i tubi metallici alimentanti servizi dell'edificio (es. acqua).
 - parti strutturali metalliche dell'edificio e canalizzazioni del riscaldamento centrale e del condizionamento d'aria.

le armature principali del cemento armato utilizzate nella costruzione degli edifici, se praticamente possibile.

Un conduttore di protezione ha una sezione minima ricavata dalla tabella 54F che prevede (543.1):

- $S_p = S$ per $S \leq 16 \text{ mmq}$
- $S_p = 16 \text{ mmq}$ per $16 < S \leq 35 \text{ mmq}$
- $S_p = S/2$ per $S > 35 \text{ mmq}$

dove: S = sezione del conduttore di fase

S_p = sezione del conduttore di protezione

La sezione di ogni conduttore che non faccia parte della conduttura di alimentazione non sarà in ogni caso inferiore a:

- 2.5 mmq se protetto meccanicamente
- 4 mmq se non protetto meccanicamente

Al fine di garantire l'affidabilità della continuità elettrica:

- i conduttori di protezione saranno adeguatamente protetti contro il danneggiamento meccanico e chimico e contro le sollecitazioni elettrodinamiche.
- le connessioni dei conduttori di protezione saranno accessibili per ispezioni e per prove, ad eccezione delle giunzioni di tipo miscelato o incapsulato.

Un conduttore equipotenziale principale (547.1.1) avrà una sezione non inferiore alla metà di quella del conduttore di protezione di sezione più elevata dell'impianto con un minimo di 6 mmq ed un massimo di 25 mmq.

4 – Prescrizioni tecniche specifiche

Vengono di seguito esposte le misure di sicurezza richieste dalle Norme CEI 64-8 parte 7.

4.01 Ambienti ordinari esposti agli agenti atmosferici .

In questi ambienti, allo scopo di garantire una adeguata resistenza agli agenti atmosferici e tenuta all'acqua, oltre alle regole generali di impianto della 64.8, indicate nel capitolo 3, verranno rispettate anche le note supplementari come di seguito esposto :

- a)** - Gli impianti elettrici installati in ambienti con forte presenza di umidità, di acqua o esposti alle intemperie presenteranno in tutti i componenti un grado di protezione minimo pari a IP55. I componenti saranno prescelti tenendo conto delle caratteristiche di tenuta alla corrosione e all'usura dovuta alla presenza di acqua o di agenti atmosferici particolarmente aggressivi.
- b)** - In particolare saranno utilizzati, laddove possibile, di componenti in materiale plastico (PVC, vetroresina, poliestere, ecc...); in alternativa, quando è necessario conferire una elevata resistenza agli urti e alle sollecitazioni meccaniche in genere saranno utilizzati materiali in acciaio zincato a caldo oppure in leghe resistenti alla corrosione.
- c)** Le giunzioni e i raccordi tra diversi componenti dell'impianto saranno realizzati utilizzando gli appositi accessori a tenuta previsti dal costruttore del materiale impiegato.

4.02 - Ambienti a maggior rischio in caso di incendio (M.A.RC.I.)

In questi ambienti oltre alle regole generali indicate nel paragrafo 3, nell'esecuzione degli impianti saranno osservate le seguenti prescrizioni aggiuntive:

I corpi illuminanti devono essere posizionati ad un'altezza non inferiore a 2,0 metri dal pavimento;

La distribuzione elettrica deve essere realizzata utilizzando cavi o conduttori non propaganti la fiamma e l'incendio ed a bassissima emissione di gas tossici e corrosivi tipo FG17 e FG16OM16;

Deve essere evitato di posare grossi fasci di cavi all'interno di canalizzazioni, in modo da limitare il riscaldamento delle linee elettriche;

Qualora una conduttura attraversi un compartimento antincendio devono essere previste idonee barriere tagliafiamma per evitare la propagazione dell'incendio da un compartimento all'altro;

Le condutture che attraversano questi locali, ma destinate ad alimentare utenze elettriche poste in altri ambienti, non devono avere giunzioni a meno che queste non siano contenute in involucri resistenti al fuoco;

Per il distacco di emergenza deve essere presente un pulsante di sgancio esterno al locale;

4.03 locali contenenti bagni e docce .

In questi ambienti, oltre alle regole generali di impianto della 64.8, indicate nel capitolo 3, verranno rispettate anche le note supplementari come di seguito esposto :

- Tutti i circuiti a 230V saranno protetti mediante interruttori differenziali con sensibilità parti a 30mA;
- Tutte le masse estranee nelle zone 0, 1 ,2 ,e 3 saranno collegate ad un nodo equipotenziale supplementare;
- nelle zone 0 e 1 e 2 non saranno presenti componenti, apparecchi, dispositivi di protezione e comando, condutture elettriche e scatole di derivazione;

CARATTERISTICHE MATERIALI E APPARECCHIATURE

Le apparecchiature fornite dovranno rispondere alla normativa tecnica vigente, dovranno essere tutte a marchio CE.

5 Premessa

Vengono nel seguito specificate marca e modelli di apparecchi illuminanti, in quanto, in fase di calcolo illuminotecnico è stato adottato un sistema di regolazione automatica delle luci. L'impresa in fase di offerta potrà adottare un sistema ad esso equivalente, con le medesime caratteristiche, ma dovrà allegare nuovi calcoli atti a dimostrare i medesimi livelli di illuminamento, i medesimi valori di UGR_L e RA.

6 Apparecchi illuminanti

Luce servizi igienici

Apparecchio illuminante tipo Novalux modello SLIM tondo o simile da incasso LED per illuminazione simmetrica a fascio larg: 13 W LED840, tonalità: neutra (4000K); Flusso luminoso totale degli apparecchi: 1000 lm, Efficienza apparecchio: 100 lm/W; resa cromatica: RA80; durata: 50.000h con rimanente 70% del flusso; armatura in pressofusione di alluminio, studiata per dissipazione passiva; riflettore e anello formano un unico elemento in policarbonato anti-UV d'alta qualità; anello di copertura bianco; riflettore liscio, alluminio brillantato applicato in sputtering, anti-iridescente; alimentatore separato; collegamento elettrico: pressacavi e innesto; tensione di rete: 220-240V/50-60Hz; fissaggio tramite graffe, senza bisogno di utensili, per soffitti di spessore 1-25mm; foro soffitto: 200mm, profondità incasso: 125mm; peso: 1.49 kg

Segnalazioni luminose vie di uscita

Apparecchio pittogrammato LED, con alimentazione a batteria singola per 1 ora di autonomia Circuito con esercizio in emergenza oppure permanente, con test di controllo automatico o centralizzato. Montaggio a plafone; armatura in policarbonato stampato a iniezione in colore bianco; alimentatore LED, con numerazione ottica e meccanica e funzione "Maintenance". Montaggio semplificato. Assenza di manutenzione grazie alla tecnologia LED; durata di 50.000h con flusso luminoso costante. Tensione alimentata: 220/240 V AC. Potenza totale: 4.5 W. Protezione: IP42, classe isolamento: SC2, Circuito permanente: da +5°C a +30°C, circuito in emergenza: da +5°C a +35°C. Misure dell'apparecchio con segnaletica: 232 x 46 x 176 mm; peso: 0.52 kg; apparecchio cablatto senza alogeni. La segnaletica va ordinata a parte. Direzione della freccia: 1x verso il basso. Distanza di riconoscimento: EN-22 m, VKF-11 m. Misure: 222 x 5 x 110 mm. Peso: 0.19 kg.

7 Quadri elettrici

Generalità

Le apparecchiature elettriche saranno contenute in carpenterie con caratteristiche come da indicazioni della Direzione Lavori. I quadri saranno chiusi da porte anteriori trasparenti incernierate, apribili con serratura a chiave triangolare e da eventuali porte laterali / posteriori, in modo tale da consentire facilità di accesso per manutenzione. Saranno anche forniti i supporti necessari per il montaggio ed il fissaggio di tutte le apparecchiature elettriche completi di bulloneria ed accessori metallici trattati galvanicamente.

Tutte le opere di carpenteria dovranno essere di tipo, dimensione, caratteristiche meccaniche e finitura in accordo a quanto specificato negli elaborati grafici e nella descrizione delle opere di progetto. In generale l'ingombro interno netto di ogni quadro deve essere atto a contenere tutte le apparecchiature specificate, rendendo inoltre agevole e sicuro l'accesso a tutte le apparecchiature in esso contenute e tutte le operazioni di normale manutenzione. La Direzione Lavori si riserva il diritto di indicare prescrizioni o modifiche tecniche da apportare nella costruzione delle carpenterie, al fine di migliorare la qualità o per adattarli alle specifiche esigenze dell'impianto.

L'approntamento di tutte le carpenterie potrà iniziare soltanto dopo che la D.L. avrà dato approvazione scritta alla soluzione tecnica adottata.

Quadri tipo quadro / armadio metallico

sono destinati ad ospitare:

- apparecchiature di protezione, comando, controllo ed ausiliari di tipo modulare (modulo standard da 17,5 mm) da fissare su guida DIN normalizzata 35 mm;

I quadri da parete saranno realizzati in lamiera di acciaio zincata, di spessore non inferiore a 10/10 mm, trattata contro l'ossidazione utilizzando vernici epossidiche, con parti strutturali di supporto zincopassivate.

I quadri di distribuzione generalmente dovranno essere completi di:

- piastra di fondo in acciaio zincato;
- porta trasparente;
- chiusura a chiave o con brugola, con o senza maniglia;
- pannello/i frontale/i fissato/i con viti ;
- telaio in acciaio zincato o zincopassivato per fissaggio di guide DIN o di altre strutture di supporto, regolabile in profondità;
- guide DIN 35 mm o strutture di supporto differenti, in acciaio zincopassivato;
- canalette di cablaggio in materiale plastico autoestinguente, ad elevata resistenza ed elasticità, fissate lateralmente e/o alla piastra di fondo mediante rivetti di plastica o viti di nylon (è escluso l'utilizzo di spirali isolanti per il raccordo tra canalette e morsetti delle singole apparecchiature);
- morsettiera fissa con morsetti componibili (tipo WEIDMULLER), grado di protezione IP 20, di sezione adeguata ai conduttori che vi faranno capo;
- bandella in rame per il collegamento dei conduttori di terra, munita di bulloni e dadi in acciaio inox, oppure morsettiera di terra realizzata con morsettiere unipolari a più vie isolate, a serraggio indiretto (tipo CEMBRE

Z6/Z16), ovvero con morsetti componibili (tipo WEIDMULLER), di sezione adeguata ai conduttori che vi faranno capo, adatte per fissaggio su guida DIN 35 mm;

- accessori e carpenteria vari di fissaggio, assemblaggio e cablaggio.

Tutte le parti isolanti realizzate in materiale plastico dovranno soddisfare quanto prescritto dalla Norma CEI 64-8/4, articolo 422 (protezione contro gli incendi) con particolare riferimento ai criteri di prova di tali componenti (articolo 422, tabella dei "commenti").

Le parti metalliche di piccole dimensioni e la bulloneria dovranno essere zincopassivate.

Cablaggi interni

I cablaggi interni dovranno essere eseguiti, salvo diversa indicazione, con conduttori unipolari in rame isolati in PVC di qualità R2, non propaganti l'incendio a Norma CEI 20-22 II, aventi sezione come da Schema elettrico unifilare, entro le canalette di cablaggio indicate ai precedenti articoli. L'ingresso dei conduttori nei morsetti delle apparecchiature dovrà essere assicurato tramite utilizzo di capicorda a compressione del tipo a puntale di sezione equivalente a quella del conduttore stesso. In ingresso ed in uscita dai morsetti dovrà essere apposto un apposito segnafilo, tipo Grafoplast o simili, di identificazione del circuito, avente riscontro con lo schema elettrico esecutivo finale; la siglatura sarà di tipo bidirezionale (destinazione - provenienza).

Identificazione dei circuiti e delle funzioni

In corrispondenza di ogni interruttore e/o altro componente, ove richiesto, e, in generale, per tutti quelli presenti sul pannello frontale, dovrà essere apposta una targhetta in Astralon nero retroinciso bianco per l'identificazione del circuito e/o della funzione; la targhetta dovrà essere fissata al quadro tramite viti. In alternativa potranno essere utilizzati altri metodi, purché forniscano adeguate garanzie di indelebilità e conservazione nel tempo delle caratteristiche di leggibilità e colore. Tali soluzioni alternative dovranno comunque ricevere preventivamente l'approvazione da parte del Committente e/o della Direzione lavori.

Dovranno inoltre essere forniti con i quadri:

- cartelli monitori da applicare sulle portelle laterali del quadro;
- schema elettrico di potenza e funzionale aggiornato con le eventuali varianti concordate in corso d'opera.

8 Interruttori automatici modulari

Gli interruttori automatici modulari dovranno essere del tipo adatto per montaggio a scatto su profilato DIN 35 mm e dovranno soddisfare le seguenti caratteristiche:

- dimensioni normalizzate (modulo = 17.5 mm);
- potere di interruzione sufficiente a garantire il corretto coordinamento delle protezioni (rif. schema unifilare);
- nel caso che gli interruttori siano corredati di relè differenziale esso dovrà essere pure modulare per montaggio su profilato DIN.

9 Cavi - condutture principali e secondarie

E' tassativamente vietata la posa di cavi direttamente sotto intonaco. I cavi installati entro tubi devono poter essere agevolmente sfilati e reinfilati.

Prescrizioni particolari:

- i cavi dei circuiti SELV, devono essere indipendenti da quelli degli altri circuiti
- i cavi dei circuiti FELV possono essere installati unitamente ai cavi di energia
- i cavi derivati dal trasformatore di isolamento devono essere indipendenti da altri circuiti
- i cavi di alimentazione dei servizi di sicurezza devono essere indipendenti da altri circuiti

10 Tubi - Condotti - Canali

Le tubazioni ed i canali in PVC autoestinguente dovranno presentare caratteristiche di elevata resistenza agli urti, agli agenti chimici ed atmosferici, con stabilità dimensionale nel campo tra -20 e +60° C. Nel caso di impianti realizzati con tubazioni in PVC a vista, a Norme CEI 23-8, 23-25 e 23-26, queste dovranno essere fissate circa ogni 1,5 m tramite supporti a scatto o a collare, a loro volta fissati al muro per mezzo di tasselli ad espansione ovvero montati su apposita guida. Supporti e guide dovranno essere realizzati in PVC autoestinguente, dello stesso colore del tubo. In alcuni casi si potranno utilizzare fissatubi e collari in acciaio zincato. Tutte le tubazioni dovranno essere complete di ogni accessorio quali curve, derivazioni, raccordi; in particolare, i raccordi tra tratti diversi di tubo, tra tubi e scatole o apparecchi, quadri ed altri componenti dovranno essere tali da garantire il grado di protezione IP richiesto per l'impianto. Il diametro interno delle tubazioni non dovrà essere inferiore a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi.

Le tubazioni in PVC flessibile, a Norma CEI 23-14, potranno essere utilizzate solamente per effettuare raccordi in punti particolarmente difficoltosi (ad es., curvature e raccordi particolari o con angolo diverso da 90°) o salvo diversa indicazione. I raccordi fra i tubi flessibili e gli altri componenti dovranno rispettare le medesime condizioni sopra indicate per i tubi rigidi. Il raggio di curvatura dei tubi dovrà essere tale da non danneggiare i cavi e comunque non inferiore a 3 volte il diametro esterno del tubo. Per brevi raccordi si potranno utilizzare appositi manicotti già muniti di ghiera di raccordo alle estremità con grado di protezione IP pari a quello richiesto per l'impianto. Nel caso di impianti realizzati con canali in PVC, a Norma CEI 23-32, questi dovranno essere fissati circa ogni 1,5 m tramite tasselli ad espansione oppure per mezzo di appositi sostegni, supporti o mensole in acciaio zincato fissati a muro per mezzo di tasselli ad espansione; la tipologia dei tasselli da adottare sarà determinata considerando il peso da sostenere ed il tipo di struttura muraria disponibile. La distanza tra i sostegni dovrà comunque essere determinata in base al diagramma di carico del canale fornito dal Costruttore, qualora disponibile.

Tutti i canali dovranno essere completi di coperchio ed accessori quali angoli, raccordi, flange, derivazioni, deviazioni, testate di chiusura e mostrine copri giunzione; in particolare, i raccordi, le flange e gli altri accessori di collegamento tra spezzoni di canale o fra canali e quadri, scatole, apparecchi o altri componenti dovranno avere caratteristiche tali da garantire il grado di protezione IP richiesto per l'impianto.

La sezione occupata dai cavi all'interno del canale non dovrà essere superiore al 50% della sezione del canale stesso.

11 Scatole e cassette di derivazione

Le cassette di derivazione e di infilaggio, da installarsi in corrispondenza di ogni derivazione o incrocio e per evitare di avere, per ogni tratta di infilaggio, più di due curve a 90 gradi, e comunque ogni 15 m di tratto rettilineo, dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

- realizzate in materiale plastico autoestinguente, resistente agli urti, agli agenti chimici ed atmosferici, stabilità dimensionale tra -20 e +60°C;
- caratteristica di doppio isolamento;
- grado di protezione IP corrispondente a quello richiesto per l'impianto;
- coperchio fissato con viti metalliche;
- fondo cassetta predisposto per il fissaggio di morsettiere, guide ed accessori vari;

L'ingresso di tubazioni e canalizzazioni nelle cassette dovrà essere realizzato utilizzando raccordi, flange e/o passacavi in grado di garantire il grado di protezione IP richiesto.

Qualora entro una cassetta convergano circuiti a tensione diversa, dovranno essere predisposti appositi setti separatori per realizzare una adeguata segregazione degli stessi.

Le tubazioni e le canalizzazioni dovranno essere attestate in modo tale da evitare eccessivi intrecci di cavi e slabbrature provocate dal taglio del seghetto. I cavi dovranno essere disposti entro le cassette in mazzetti legati ed ordinati circuito per circuito.

Le dimensioni delle cassette dovranno essere tali da contenere comodamente le connessioni tra conduttori.

Per tutti gli impianti, sia sotto traccia che in vista, compresi quelli a tensione ridotta, non sono ammesse scatole o cassette i cui coperchi non coprano abbondantemente lo spazio impegnato dai componenti elettrici; non sono neppure ammessi coperchi fissati a semplice pressione, ma soltanto quelli fissati con viti.

Le dimensioni minime ammesse per le scatole e le cassette sono 80 mm di diametro e 70 mm di lato.

La profondità delle cassette, negli impianti incassati, deve essere contenuta nei muri divisorii di minore spessore ma sempre di dimensioni sufficienti al contenimento agevole di tutti i conduttori in arrivo e partenza. Non sono ammesse cassette di legno né di materiale plastico ma solo di materiale termoplastico di tipo autoestinguente.

Le cassette a tenuta (grado di protezione minimo IP 44 secondo CEI) dovranno essere metalliche di fusione ovvero in materiale plastico di tipo infrangibile, antiurto ed autoestinguente complete di coni e bocchettoni di ingresso.

Per le cassette con posa ad incasso le caratteristiche di autoestiguenza devono, se richiesto dalla D.L. essere certificate.

Tutti i materiali devono essere marchiati IMQ laddove è concesso. La superficie del coperchio delle cassette incassate dovrà risultare a filo parete e coprire abbondantemente il giunto cassetta-muratura. Il grado di protezione minimo sarà IP 40.

162 Morsetteria di giunzione

Le giunzioni di conduttori elettrici di sezione superiore a 6 mmq dovranno di norma essere effettuate su morsetteria con base di adeguate caratteristiche dielettriche alloggiata ed opportunamente fissata in apposite scatole di derivazione. Per sezioni inferiori potranno essere impiegati morsetti autostringenti a mantello isolato in materiale autoestinguente.

Non sono in alcun caso consentite giunzioni e derivazioni fra conduttori elettrici realizzate con nastrature, né con morsetti tipo mammut.

13 Comandi e scatole di contenimento

Le apparecchiature di comando, controllo, segnalazione, misura, ecc. e le prese a spina (sempre del tipo a sicurezza con alveoli schermati) ad uso civile/residenziale saranno installate entro appositi contenitori da incasso realizzati in PVC rigido autoestinguente, resistente agli urti, agli agenti chimici ed atmosferici, stabilità dimensionale tra -20 e +60°C.

Il grado di protezione IP dovrà essere pari a quello richiesto per l'impianto.