



# COMUNE DI PRATO

ASSESSORE AI LAVORI PUBBLICI	ENRICO GIARDI
Dirigente AREA OPERE PUBBLICHE E AMBIENTE	Ing. LORENZO FRASCONI
Dirigente SERVIZIO EDILIZIA PUBBLICA	Ing. PAOLO BARTALINI
CODICE FISCALE	84006890481
OGGETTO	REALIZZAZIONE DI TRE SEZIONI DI SCUOLA MATERNA A MEZZANA
UBICAZIONE	VIA VIOTTOLO DI MEZZANA
FASE	PROGETTO ESECUTIVO
ELABORATO	<b>E_D</b> DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTI ELETTRICI
PROGETTISTA OPERE ARCHITETTONICHE	Ing. Paolo Bartalini
COLLABORATORI	Geom. Ivo Frosini - Geom. Antonio Silvestri
PROGETTISTA OPERE STRUTTURALI	Ing. Alessandro Becherucci
PROGETTISTA IMPIANTI MECCANICI	Ing. Leonardo Cecchi
PROGETTISTA IMPIANTI ELETTRICI	Ing. Vittorio Bardazzi
DATA	DICEMBRE 2006

## DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTI ELETTRICI

L'appalto, relativamente alle opere elettriche, prevede l'esecuzione degli interventi per la realizzazione degli impianti elettrici di distribuzione forza motrice, illuminazione ordinaria, illuminazione di emergenza e degli impianti speciali a servizio del plesso scolastico oggetto del presente capitolato.

In conformità agli elaborati grafici di progetto ed in riferimento, puramente indicativo ma non esaustivo, alle singole voci dell'Elenco Prezzi le suddette opere si possono riassumere nella costruzione, installazione e messa in servizio degli impianti di servizio ed ausiliari di seguito elencati.

Tutte le opere si intendono complete di ogni accessorio ed onere, anche se non espressamente descritto e disegnato, per il corretto funzionamento e l'installazione a perfetta regola d'arte.

Sarà onere della Ditta appaltatrice provvedere inoltre a tutti gli allacciamenti di natura provvisoria che, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, si renderanno necessari per garantire la continuità di esercizio e la corretta funzionalità dell'impianto a servizio dell'attività scolastica durante l'esecuzione dei lavori di adeguamento ed ampliamento oggetto dell'appalto.

*Impianto di distribuzione forza motrice ed illuminazione ordinaria e di emergenza, costituito da:*

- quadri elettrici di distribuzione
- distribuzione impianto forza motrice;
- distribuzione impianto di illuminazione ordinaria;
- distribuzione impianto di illuminazione di emergenza realizzata con lampade autoalimentate;
- distribuzione impianto TV e relativa centralina;
- fornitura ed installazione di prese di servizio;
- impianto di distribuzione trasmissione dati e telefonico;
- sistema di segnalazione apertura porta aule con relè cartellini in stanza custode;
- impianto di distribuzione di illuminazione esterna;
- predisposizione tubazioni per futuro impianto fotovoltaico;
- impianto citofonico con una postazione interna ed una postazione esterna;
- collegamenti elettrici per la componentistica di comando e controllo dell'impianto di riscaldamento (sonde, termostati, ecc)

*Impianto di terra e collegamenti equipotenziali, costituito da*

- corda in rame nuda di adeguata sezione in posa interrata;
- dispersori intenzionali a croce in acciaio zincato in pozzetti ispezionabili;
- collegamenti equipotenziali principali e secondari masse metalliche;

Le linee elettriche di distribuzione principali e secondarie si estenderanno attraverso percorsi orizzontali e verticali lungo, tubazioni PVC flessibili serie pesante ed in particolare saranno previste

- realizzazione di scavi a sezione ristretta obbligata per la posa di cavidotti corrugati;
- posa interrata, lungo i percorsi e secondo le modalità previste nelle tavole di progetto, di cavidotti tipo corrugato flessibile a doppia parete e rigido pesante per il collegamento dal quadro fornitura al quadro elettrico generale;
- predisposizione di pozzetti di ispezione rompi tratta lungo i percorsi e secondo le modalità previste nelle tavole di progetto;
- installazione di tubazioni PVC flessibile serie pesante posto sottotraccia o a pavimento per posa cavi di alimentazione di ogni singolo utilizzatore, provvisti di cassette di connessione/derivazione e di idonei accessori per l'alimentazione.

Nel prezzo a corpo si intendono comprese, oltre al beneficio dell'impresa assuntrice, anche quelli eventuali forniture ed opere che all'atto esecutivo risultassero necessarie per realizzare gli impianti a regola d'arte e perfettamente funzionanti, in corrispondenza ai requisiti richiesti e proposti, e ciò perché la Stazione Appaltante non intende, sotto alcun titolo sostenere altra spesa oltre quella prevista in contratto.

Nessuna fornitura e nessun lavoro, il cui importo ecceda l'importo netto presunto del contratto, potrà essere eseguito se prima non verrà autorizzato con apposita regolare deliberazione che ne stabilisca l'ammontare. Tale deliberazione, con gli estremi della sua esecutività, dovrà essere citata negli ordini del Direttore dei Lavori, e l'Assuntore potrà richiederne copia autenticata in forma amministrativa.

Le somministrazioni e le opere in eccedenza sull'importo netto presunto dall'appalto, che venissero eseguite senza l'osservanza delle formalità predette, non verranno contabilizzate e rimarranno, pertanto, a carico dell'Assuntore.

Nella progettazione dei particolari costruttivi e nell'esecuzione delle opere saranno osservate tutte le norme di cui alle leggi vigenti, decreti, regolamenti, circolari ed ordinanze emesse per le rispettive competenze dallo Stato, dalla Regione, dalla Provincia, dal Comune e dagli Enti dipendenti dallo Stato e che, comunque, possano interessare direttamente o indirettamente l'oggetto del presente appalto.

In particolare sono a carico dell'Impresa Appaltatrice gli oneri previsti dal presente Capitolato, dalle disposizioni di legge, dal Regolamento approvato con R.D. 24 Maggio 1895, n° 350, concernente i lavori dello Stato, dal Capitolato Generale per gli appalti di opere pubbliche approvato con D.P.R. 16 Luglio 1962, n° 1063, nonch  la completa responsabilit  di carattere amministrativo, civile e penale per danni a persone ed a cose.

Nei prezzi a corpo dovranno essere compresi, e si intenderanno comunque compresi e compensati:

- fornitura e posa in opera di tutte le apparecchiature ed attrezzature necessarie al funzionamento degli impianti;
- tutti gli oneri per gli apprestamenti della sicurezza di cantiere
- tutti gli oneri dettagliatamente descritti agli articoli successivi.

#### Tavole Impianti elettrici

Tav. E_01	Legenda simboli grafici
Tav. E_02	Distribuzione impianto illuminazione ordinaria e di emergenza
Tav. E.03	Distribuzione impianto forza motrice, impianto telefonico, trasmissione dati e TV
Tav. E_04	Distribuzione impianto di terra, cavidotti e predisposizione impianto fotovoltaico;
Tav. E_05	Schemi unifilari quadri elettrici;
Tav. E_06	Schematico collegamenti elettrici componenti centrale termica;
Tav. E_07	Particolari costruttivi;
Tav. E_A	Relazione tecnico descrittiva;
Tav. E_B	Progetto illuminotecnico;
Tav. E_C	Calcoli per la protezione contro le scariche atmosferiche CEI 81-10
Tav. E_D	Disciplinare tecnico impianti elettrici
Tav. E_E	Computo Metrico, Computo Metrico Estimativo, Elenco Prezzi Opere Compiute

## QUADRI DI DISTRIBUZIONE BT

Progettazione, costruzione e collaudi dei quadri distribuzione di Bassa Tensione completi di apparecchi.

### Norme e documentazione di riferimento quadri

I quadri saranno conformi alle principali norme nazionali ed internazionali in vigore:

- CEI EN 60439-1:1994/A11:1996 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
- IEC 439 Low-voltage switch-gear and control-gear assemblies Part 1: Type-tested and partially type-tested assemblies
- DIN EN 60439-1 – VDE 0660 Teil 500
- CEI EN 60529 – DIN EN 60529 Grado di protezione: IP30 senza porta; IP55 con porta
- CEI EN 60439-1:1994/A11:1996 Forma 2A-2B-3A-3B-4A-4B: suddivisioni interne all'apparecchiatura mediante barriere o diaframmi
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000Vc.a. e 1500Vc.c.
- Classe di isolamento 1 Collegamenti delle masse al conduttore di protezione
- CEI 17-13/1
- CEI 23-51
- BS 5486-1
- NFC 63410
- VDE 0660-500

Dovranno corrispondere alla classificazione "AS" (apparecchiatura di serie) come definita nelle norme CEI 17.13/1 §2.1.1.1 ed un prototipo del quadro dovrà aver superato con esito positivo le prove di tipo definite al §8.2 delle stesse.

La progettazione del quadro oggetto della fornitura metterà in evidenza la similitudine di fabbricazione dei componenti in rapporto ai certificati del prototipo.

### Montaggio

Il montaggio ed il cablaggio del quadro dovranno essere realizzati secondo procedure e modalità rispondenti alle esigenze di Sistema Qualità previste dalla normativa UNI EN 29002 (ISO 9002).

### Documentazione di riferimento

I quadri saranno realizzati in accordo alla presente specifica tecnica ed agli elaborati grafici allegati.

### Condizioni ambientali

I quadri dovranno essere idonei per installazione all'interno e per funzionare in ambienti aventi le seguenti condizioni climatiche:

- clima temperato, mediamente umido
- temperatura ambiente: 35°C

### Grado di protezione

L'involucro esterno assicurerà un grado di protezione idoneo all'ambiente di installazione e varierà in funzione del quadro in esame.

### Protezione dei materiali

I materiali dovranno avere caratteristiche idonee al luogo di installazione, alle condizioni di servizio e di trasporto. Sarà massimizzato l'uso di materiali di serie e normalizzati. Tutte le

apparecchiature elettriche, così come la realizzazione del quadro, saranno previste per un clima corrispondente a quanto definito precedentemente.

In particolare si terrà conto:

- della distanza tra le pareti in tensione e del livello di isolamento.
- del trattamento superficiale della bulloneria che dovrà essere zincopassivata e di classe 8.8
- del trattamento e protezione delle parti metalliche come specificato precedentemente

#### Messa a terra

Ogni quadro conterrà montata una sbarra di terra in rame con morsetti di sezionamento alle estremità per il collegamento del circuito di terra esterno.

La sezione della sbarra di terra non dovrà essere inferiore a 250 mmq ed ogni struttura sarà direttamente collegata ad essa. Le porte saranno collegate alla struttura tramite una connessione flessibile in rame.

Nella cella di collegamento dei cavi di potenza sarà montata una sbarra per l'allacciamento degli eventuali conduttori di protezione incorporati nei cavi.

#### Circuiti ausiliari

I circuiti ausiliari saranno realizzati con cavi isolati in guaina di tipo non propagante l'incendio N07VK secondo norme CEI 20-22 ed aventi sezione minima di 1.5 mmq.

Ciascun conduttore sarà identificabile alle due estremità mediante anelli numerati di plastica riportanti la numerazione indicata sugli schemi.

#### Targhe di identificazione

Saranno utilizzate delle targhette in materiale plastico bistrato con il numero della relativa partenza. Saranno fissate sul fronte quadro o in prossimità dell'apparecchiatura stessa. Nella zona di uscita cavi di potenza le targhette saranno fissate in corrispondenza degli interruttori relativi.

Le apparecchiature ausiliarie saranno contraddistinte con targhetta riportante la sigla prevista nello schema elettrico in fase di cablaggio.

#### Riserve e ampliamenti futuri

La composizione del quadro dovrà tenere conto di future partenze.

Se espressamente richieste, le riserve saranno equipaggiate di tutto quanto necessario per l'inserimento degli interruttori, in particolare delle parti fisse e delle connessioni di alimentazione.

In ogni caso, l'aggiunta di altre unità funzionali o la modifica della disposizione degli apparecchi nel quadro, dovrà essere possibile mediante l'aggiunta o l'asportazione di elementi modulari senza bisogno di alcun adattamento.

#### Centralini in materiale termoplastico da parete

Centralini in resina, conformi alla norma CEI23-48 e pubblicazione IEC 670, norma CEI 23-49 e alla norma CEI EN 60439 -3 (CEI 17-13/3), di diverse dimensioni, per apparecchi fino a 54 moduli DIN su 3 file, muniti di portello incernierato in verticale, in modo da realizzare il grado di protezione IP55. I centralini devono essere equipaggiati con profilati DIN 35. Le basi dei centralini devono essere dotate di ingressi sfondabili di Ø da 19 a 48 mm per l'ingresso dei tubi mediante pressacavi, passacavi o raccordi tubo-scatola e per l'affiancamento, con appositi accessori a tenuta per il passaggio dei cavi. Sempre le basi devono essere predisposte per accogliere morsettiere per i conduttori di neutro e di terra mediante supporti in acciaio 12 x 2mm. Questa serie deve avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- grado di protezione: IP55 (versione con portello)
- tipo di materiale: resina termoplastica autoestingente
- colore del contenitore RAL 7035, portello trasparente fumé (solo IP55)
- elevata resistenza ai raggi UV
- resistenza al calore anormale e la fuoco fino a 850°C (prova del filo)

- incandescente secondo CEI 50-11 e pubblicazione IEC 695-2-1)
- temperatura di impiego da - 20°C + 70°C
- ampio spazio sul fondo e sui lati per il passaggio dei conduttori
- portello trasparente completabile con serratura con chiave
- base predisposta per l'installazione di morsettiere aggiuntive

#### Centralini in materiale termoplastico da incasso

Centralini da incasso, in resina termoplastica, conforme alla norma CEI 23-48 e pubblicazione IEC 670, norma CEI 23-49 e norma CEI EN 60439 -3 (CEI 17-13/3), di diverse dimensioni, per contenere fino a 36 moduli DIN 17,5 mm, sarà munita di portello, con grado di protezione IP40, predisposto per l'eventuale applicazione della serratura. Le scatole ad incasso devono essere predisposte per l'inserimento di specifiche morsettiere per i conduttori di neutro e di terra. Questa serie inoltre deve avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Grado di protezione IP40
- colore del pannello bianco Light (RAL 9003), portello trasparente fumé
- elevata resistenza ai raggi ultravioletti
- resistenza al calore anormale e al fuoco fino a 650°C (prova del filo incandescente, secondo norma CEI 50-11, pubblicazione IEC 695-2-1)
- stabilità dimensionale in funzionamento continuo da - 25°C + 85°C
- resistenza agli urti di 6 joule
- scatole da incasso a corredo, adatte anche per l'applicazione in pareti prefabbricate, con passaggi sfondabili predisposti su tutti i lati e sul fondo, per l'ingresso di condutture con Ø 20 - 25 - 32 - 40 mm
- telaio portapparecchi estraibile, con profilati DIN 35 in acciaio zincato
- possibilità di fissare morsettiere aggiuntive, per conduttori di neutro e di protezione, in apposite sedi nelle scatole da incasso

#### Quadri ed armadi metallici

La serie di quadri ed armadi sarà composta da:

- quadri IP55, profondi 275 mm, affiancabili
- armadi IP30/IP55 profondi 275 mm, affiancabili.

Il fissaggio degli apparecchi dovrà avvenire mediante squadrette a forchetta o specifiche guide a "C" scelte opportunamente e agganciate a scatto ad interdistanze variabili secondo multipli di 50 mm. I quadri, laddove richiesto dovranno avere la porta in lamiera con cristallo con apposita chiave. Gli elementi strutturali di copertura, di installazione degli apparecchi e di collegamento, assemblati correttamente devono essere conformi alla Norma CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1) e pubblicazione IEC 439-1, CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3).

Caratteristiche generali:

- Quadri con struttura ad involucro prefabbricato (monoblocco)
- Spessore lamiera: 15/10mm
- Colore standard: RAL 7035
- Gradi di protezione: IP30/IP43/IP55
- Progetto estetico evoluto
- Cablaggio al banco su telaio estraibile
- Tensione nominale di isolamento (Ui): 400/690V≈
- Tensione nominale di impiego (Ue): 400V≈
- Tensione di tenuta ad impulso (Uimp): 8/6kV
- Frequenza nominale: 50Hz
- Corrente nominale: fino a 630A
- Corrente ammissibile di breve durata (Icw): 25/30kA
- Corrente ammissibile di picco (Ipk): 53/63kA
- Ventilazione: aria naturale
- Possibilità di vano sbarre/cavi integrato
- Installazione ad incasso, a parete ed a pavimento

- Doppio interasse di cablaggio apparecchi modulari 150 e 200 mm

#### Involucro:

- Costituito da cassa prefabbricata in versione da parete o da pavimento; a seconda dell'esecuzione può essere montato in batteria o ad incasso
- Chiusura superiore con fissaggio a viti asportabile per lavorazione in cantiere (fissaggio raccorderie all'impianto)
- Chiusura inferiore suddivisa in segmenti di lamiera modulabili per il transito dei cavi in ingresso/uscita
- Coperture frontali modulari con spessore 15/10mm incernierate o fisse
- Disponibilità coperture frontali con alettature di raffreddamento IP30 e predisposte per montaggio di apparecchi di comando da pannello
- Porte frontali in lamiera verniciata o in cristallo temperato

#### Struttura interna di sostegno:

- Montanti interni di montaggio ricavati da lamiera spessore 15/10 mediante piegatura multipla; profilo con forature tonde passo 25mm secondo DIN 43660
- Kit di montaggio costruiti in lamiera di spessore 20/10 sendzimirverzinkt composti da: piastra di montaggio, copertura fissa e accessori di finitura (interruttori scatolati o di manovra) oppure longheroni di montaggio, traverse rinforzate, copertura fissa e accessori di finitura (interruttori aperti).

#### Verniciatura:

- Base del processo: lamiera in acciaio zincato elettroliticamente con definizione Fe P01 ZE 25/25 03 PHCR secondo EN 10152
- Vernice: in polvere setificata colore RAL 7035 (o secondo richiesta del cliente su tabella RAL) con resina epossidica; spessore minimo 60 µ.

#### Sistemi di sbarre (>=160°):

- Sono costituiti da sistemi a sbarra singola a sezione rettangolare con spessore 5 o 10mm con spigoli arrotondati.
- Possono essere fissati in posizione orizzontale frontale, verticale laterale, verticale posteriore
- I supporti sbarre sono costituiti in materiale a base di vetroresina poliestere con elevata tenuta al corto circuito.
- Derivazioni e collegamenti sono previsti mediante kit vite/bullone (derivazione da sbarre forate spessore 5mm)

Il sistema funzionale a passo variabile applicato all'interno dei quadri ed armadi consente lo sfruttamento ottimale degli spazi permettendo interdistanze diversificate per apparecchiature di tipo differente. Nelle apposite forature predisposte lungo i profilati sul fondo è possibile inserire a "passo variabile":

## INTERRUTTORI

### Caratteristiche generali

Gli interruttori saranno costruiti in conformità alle norme IEC 947.1-2 ed in particolare dovranno essere visualizzate le posizioni di interruttore aperto o chiuso con un indicatore che rispecchi in modo affidabile la posizione dei contatti principali.

Il tempo di apertura e chiusura dei contatti di potenza dovrà essere indipendente dal tempo di manovra dello operatore.

Tutti gli apparecchi dovranno essere dimensionati per garantire le loro prestazioni alle reali condizioni di esercizio dell'impianto con particolare riferimento al declassamento per sovratemperatura in funzione della temperatura esterna, del grado di protezione del quadro e della posizione degli apparecchi in ogni scomparto.

La scelta degli interruttori dovrà essere tale da garantire la selettività orizzontale e verticale fra gli apparecchi posti a monte e quelli a valle in relazione anche alle tabelle di back up. Solo in caso sia espressamente richiesto, il potere d'interruzione degli apparecchi posti a valle

potrà essere rinforzato mediante protezione in serie con quelli posti a monte.  
In sede d'offerta dovranno essere sottoposte ad approvazione le tabelle di selettività, protezione in serie o coordinamento interruttore-contattore-termico che sono state adottate per l'impianto in questione.

#### Interruttori scatolati

Gli interruttori scatolati saranno realizzati con doppio isolamento della parte frontale per permettere l'installazione e/o sostituzione di eventuali ausiliari senza pericolo di contatto con parti in tensione; questa caratteristica permetterà, in caso di segregazione forma 3 o 4 di installare più apparecchi nella stessa cella senza interporre alcuna segregazione.

Potranno essere in esecuzione fissa, estraibile o sezionabile su carrello ad eccezione di quelli con corrente nominale  $\leq 100A$  che potranno essere fissi o estraibili.

Gli interruttori saranno dotati di sganciatori magnetotermici e per correnti nominali  $\geq 400A$  potranno essere di tipo elettronico autoalimentati tramite i TA interni.

Tutti gli accessori e ausiliari elettrici dovranno garantire un'installazione semplice e sicura senza regolazioni. Gli interruttori a forte limitazione di corrente dovranno essere costituiti da:

- un interruttore per l'eliminazione dei guasti di valore basso o medio.
- un blocco limitatore per interrompere e limitare le correnti di c.to c.to elevate senza l'ausilio di fusibili.

#### Interruttori modulari

Gli interruttori modulari dovranno essere in esecuzione fissa per montaggio su guida simmetrica a profilo DIN.

Gli interruttori dovranno essere predisposti per un doppio sistema di identificazione, uno sulla leva di manovra e l'altro sui morsetti di collegamento in uscita.

Per correnti nominali fino a 63A è richiesta la possibilità di collegare, direttamente ai morsetti dell'interruttore, cavi di sezione fino a 35 mm<sup>2</sup>; per correnti superiori fino a 50 mm<sup>2</sup>.

La dimensione del polo degli interruttori automatici magnetotermici dovrà essere pari a:

- 1 modulo (18 mm) fino a  $I_n=63A$
- 1 modulo (27 mm) fino a  $I_n=100A$

Gli interruttori dovranno essere equipaggiabili con blocchi ausiliari aggiuntivi quali: bobina di apertura, bobina di minima tensione, contatti ausiliari e contatti di scattato relè fino ad un massimo di 3 moduli da 18 mm.

#### *Interruttori automatici magnetotermici:*

Interruttori automatici magnetotermici modulari conformi alla norma CEI EN 60898 (CEI 23-3 IV ed.) con le seguenti caratteristiche tecniche:

- tensione nominale  $U_e$  230/400
- tensione di isolamento  $U_i$ : 500V a.c.
- frequenza nominale: 50-60 Hz
- correnti nominali  $I_n$ : 0,5 ÷ 63A
- caratteristica di intervento: B-C-D
- potere di interruzione  $I_{cn} = I_{cs}$ : 6 kA
- -sezione massima allacciabile: 25 mm<sup>2</sup> (cavi flessibili) e 35 mm<sup>2</sup> (cavi rigidi)
- classe di limitazione secondo norma CEI EN 60898: 3
- alimentazione superiore o inferiore
- grado di protezione sui morsetti: IP20

#### *Interruttori automatici magnetotermici differenziali:*

Interruttori automatici magnetotermici differenziali rispondenti alla Norma CEI EN 61009-1 con le seguenti caratteristiche tecniche:

- tensione nominale  $U_e$ : 230/400
- tensione di isolamento  $U_i$ : 500V a.c.
- frequenza nominale: 50-60 Hz
- correnti nominali  $I_n$ : 0,5 ÷ 63A
- corrente differenziale nominale  $I_{\Delta n}$ : 0,03A

- corrente di guasto alternata e alternata con componenti pulsanti direzionali
- caratteristica di intervento: tipo C
- potere di interruzione differenziale  $I_{\Delta m}$ : 6 kA
- potere di interruzione  $I_{cn} = I_{cs}$ : 6 kA
- classe di limitazione secondo norma CEI EN 60898: 3
- sezione massima allacciabile: 25 mm<sup>2</sup> (cavi flessibili) e 35 mm<sup>2</sup> (cavi rigidi)
- alimentazione superiore o inferiore
- grado di protezione sui morsetti: IP20
- protetti contro gli interventi intempestivi

## APPARECCHIATURE AUSILIARIE

### Caratteristiche generali

Tutti i pulsanti, le lampade e i commutatori dovranno avere un diametro di 22 mm. ed essere fissati sul fronte delle porte.

Tutti i relè ausiliari, i portafusibili e gli interruttori ausiliari saranno fissati su apposita guida DIN.

Gli strumenti di misura saranno fissati sul fronte delle porte ed avranno dimensioni 96x96 o 72x72.

## PROVE E COLLAUDI

### Prove di tipo

I quadri dovranno aver superato positivamente le prove di tipo prescritte per le apparecchiature di serie "AS" al §8.1.1 delle norme CEI 17.13/1.

In sede d'offerta dovrà essere allegata la relativa certificazione rilasciata da laboratori CESI o equivalenti; in caso non fosse disponibile la certificazione dovranno essere eseguite, presso idonei laboratori e a totale carico del costruttore, tutte le prove di tipo richieste dalle norme di cui sopra.

### Prove individuali

Dovranno essere eseguite, alla presenza del committente o di suoi incaricati, tutte le prove individuali definite al §8.1.2 delle norme CEI 17.13/1.

## CONTROLLO FUNZIONALE E DI RISPONDENZA, DOCUMENTAZIONE

### Prove di collaudo

Sul quadro montato saranno eseguite in officina le prove qui di seguito elencate:

- controllo a vista del complesso e delle singole parti;
- misura della resistenza di isolamento;
- prove di funzionamento dei dispositivi e dei circuiti di comando
- prova a tensione applicata;
- controllo funzionale dei circuiti ausiliari

### Esecuzione del collaudo

Il quadro e le varie apparecchiature che ne fanno parte verranno collaudate con quanto previsto dalle norme CEI vigenti.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di inviare per le prove di collaudo i suoi rappresentanti. A tale scopo la Ditta costruttrice dovrà comunicare tempestivamente l'avvenuto approntamento del quadro oggetto di prova

Il quadro dovrà riportare sulla parte superiore del fronte una targhetta indicante il nome della ditta costruttrice, il numero di matricola del quadro secondo quanto previsto dalle Norme CEI, ed inoltre, una targhetta con lettere bianche su fondo nero indicante la denominazione del quadro.

### Documentazione

Per ciascun quadro dovrà essere fornita la seguente documentazione:

- a) disegni quotati d'ingombro con viste frontale e laterale del quadro e di tutti i componenti (indicanti posizione, dicitura delle targhette dei vari circuiti);
- b) disegno del sistema di fissaggio con l'indicazione delle forature delle solette e/o dei cunicoli;
- c) schema unifilare completo di riferimenti funzionali e distinte;
- d) schema multifilare strutturale e funzionale completo;
- e) libretti d'istruzione per l'uso e manutenzione;
- f) elenco, completo di caratteristiche e casa costruttrice, copie di cataloghi, di tutte le apparecchiature;
- g) calcoli sovratemperature;
- h) certificato di collaudo secondo CEI 17-13/1.

## **CASSETTE E SCATOLE DI DERIVAZIONE**

Cassette di derivazione con passacavi e coperchio basso a vite realizzate in materiale plastico autoestinguente (PVC), a doppio isolamento secondo la Norma EN 60439-1, di colore grigio RAL 7035, con caratteristiche tecniche:

grado di protezione IP55;  
tenuta alla temperatura da  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;  
resistenti al calore anormale;  
entrata cavi mediante passacavi a gradini;  
quadrate e rettangolari di dimensioni varie;  
tappi coprivite.

Le dimensioni delle scatole di derivazione devono essere tali da garantire un buon contenimento per i conduttori ed una buona sfilabilità delle condutture; le giunzioni saranno eseguite solo all'interno delle scatole ed impiegando idonei morsetti metallici a vite con cappuccio isolato o morsettiere con un adeguato grado di protezione.

Qualora si dovessero realizzare connessioni tra conduttori appartenenti a circuiti funzionanti a tensioni diverse le connessioni dovranno essere eseguite o in scatole separate o in scatole equipaggiate con setti di separazione.

Non è ammessa l'installazione di scatole di derivazione/giunzione con coperchio fissati a semplice pressione.

## TUBI PORTACAVI

I tubi dovranno essere provvisti di concessione d'uso del Marchio Italiano di Qualità. Ai fini della sfilabilità degli impianti, il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad 1,3 volte il diametro interno del cerchio circoscritto al fascio dei conduttori; tale rapporto aumenta a 1,5, in caso di impiego di cavi sotto guaina. La scelta dei percorsi e l'ubicazione delle scatole rompi-tratta dovranno essere tali da garantire la perfetta sfilabilità dei conduttori

### TUBI PROTETTIVI FLESSIBILI IN PVC

Tubo protettivo isolante pieghevole in materiale plastico autoestinguente corrugato tipo pesante, con marchio IMQ, per posa sotto traccia a parete, pavimento o soffitto, conforme a Norme CEI EN50086-1 e CEI EN50086-2-2, con sigla e marcatura ad intervalli regolari.

Colorazione differenziata a seconda della tipologia di circuito elettrico:

- Nero impianto di distribuzione energia
- Rosso impianto di distribuzione energia privilegiata
- Bianco cavi rete dati
- Verde telefonia
- Azzurro citofonia

Caratteristiche

- materiale termoplastico a base di PVC
- resistenza allo schiacciamento classe 3 ( $\geq 750\text{N}$  su 5cm a 20°C)
- resistenza all'urto classe 3 (2 Joule a -5°C)

### TUBI PROTETTIVI RIGIDI ISOLANTI IN PVC

Tubo rigido isolante in materiale termoplastico a base di cloruro di polivinile, colore grigio RAL7035, con superfici interne ed esterne prive di asperità o rugosità tali da consentire il corretto infilaggio e sfilaggio dei cavi. L'installazione dei tubi dovrà avvenire idonei collari fissa tubo posti ad interdistanza massima di 40 cm fino 2.5 m dal piano di calpestio, ed a 80 cm ad altezze superiori. Dovranno essere previsti inoltre curve, giunti ed ogni altro accessorio per la corretta posa in opera, in modo tale da garantire un grado di protezione non inferiore ad IP55.

Caratteristiche:

- Resistenza allo schiacciamento:  $\geq 750\text{N}$
- Resistenza alla fiamma autoestinguenti
- Resistenza elettrica di isolamento:  $> 100\text{ M}\Omega$
- Rigidità dielettrica: 2 kV
- Colore standard: RAL7035

### GUAINA SPIRALATA IN PVC

Guaina isolante spiralata in PVC autoestinguente, con marchio IMQ, materiale termoplastico a base di PVC rigido antiurto per la spirale e plastificato per la copertura, colore grigio RAL7035 per posa in controsoffitto e sotto pavimento, conforme a Norme CEI EN50086-1 e CEI EN50086-2-3, con sigla e marcatura ad intervalli regolari.

La fornitura si intende compresa di raccordi girevoli dritti, curvi, di appositi raccordi a tubazioni e per ingresso in scatole di derivazione.

Caratteristiche

- materiale termoplastico a base di PVC plastificato
- spirale in PVC rigido antiurto
- colore grigio RAL 7035
- resistenza allo schiacciamento classe  $\geq 320\text{N}$  su 5cm a 20°C
- isolamento elettrico superiore a 100 m $\Omega$  a 50Hz
- rigidità dielettrica superiore a 2000 Volt
- inattaccabile da quasi tutte le sostanze acide e basiche
- raggio di curvatura pari al diametro esterno della guaina
- resistenza alla fiamma autoestinguenza totale secondo le norme UL94 VO

#### CAVIDOTTI-TUBI PER POSA INTERRATA

I tubi contenenti cavi elettrici saranno sempre interrati in scavi di adeguata dimensione prevedendo una protezione superiore di calcestruzzo.

Durante le operazioni di posa si dovrà prestare particolare attenzione ai raggi di curvatura, i quali dovranno essere tali che il diametro interno del cavidotto non diminuisca di oltre il 10%.

Il diametro nominale dei tubi dovrà essere maggiore di 1.4 volte il diametro del cavo o del fascio di cavi ed i tubi dovranno risultare distanziati tra loro per consentire l'installazione e l'accessibilità agli accessori.

La profondità di posa tra il piano di appoggio del tubo e la superficie del suolo risulta dalle tavole di progetto.

Particolare cura dovrà essere posta nel caso in cui si verifichi la coesistenza tra tubi contenenti cavi per energia ed altre canalizzazioni, opere o strutture interrate. In generale si osserveranno, salvo diversa indicazione da parte della Direzione Lavori, le seguenti indicazioni:

- tubi contenenti cavi per energia dovranno essere situati a quota inferiore (almeno 0.30 m.) da quelli contenenti cavi di telecomunicazioni e/o segnalamento per evitare fenomeni di interferenza dovuti a transistori sui circuiti di energia.

E' consigliabile inoltre che l'incrocio o il parallelismo di tubi contenenti cavi per energia e tubazioni adibite al trasporto ed alla distribuzione di fluidi (acquedotti, gasdotti, oleodotti e simili) sia almeno di 0,30 m. Per l'interramento dei tubi si dovrà avere cura che lo scavo sia privo di sporgenze, spigoli di roccia o sassi e quindi si dovrà costituire in primo luogo un letto di sabbia di fiume o di cava vagliata e lavata dello spessore di almeno 10 cm sul quale si poseranno i tubi e successivamente il calcestruzzo.

Per l'infilaggio dei cavi si dovranno prevedere adeguati pozzetti sulle tubazioni internate ed apposite cassette su quelle non interrate, distanziate ogni 30 m circa nei tratti rettilinei e ogni 15 m circa nei tratti con interposta una curva.

Nella posa dei cavidotti interrati e nella realizzazione dei pozzetti dovrà essere posta la massima cura nella predisposizione di drenaggi e pendenze per evitare ristagni d'acqua. In particolare, le tubazioni posate tra due pozzetti andranno poste in opera con una leggera monta centrale.

Le tubazioni dovranno risultare con i singoli tratti uniti tra loro (strette da collari o flange), onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Particolare cura dovrà essere posta nel passaggio dalla posa interrata a quella a vista.

## CORPI ILLUMINANTI

### PLAFONIERE CON ARMATURE STAGNE

Plafoniera a tenuta stagna composta da un corpo in poliestere con fibra di vetro autoestinguente V2 di colore neutro, chiuso con coppa in policarbonato trasparente autoestinguente V2, avente superficie esterna liscia e prismatura interna con distribuzione "batwing". La coppa è fissata al corpo a mezzo di ganci in nylon che la mantengono solidale al corpo anche in fase di ricambio lampade.

Il riflettore in acciaio verniciato bianco è fissato al corpo a mezzo di molle a scatto in acciaio inox e mantenuto solidale anche in fase di manutenzione.

Cablaggio elettrico completo e pronto per l'installazione con cavi PVC HT 105° e fusibile.

Sistema di montaggio rapido a scatto, a soffitto o a sospensione, per mezzo di accessori in acciaio.

Grado di protezione IP66, classe 1, marchio F, ENEC e CE.

Completa di tubi fluorescenti ad alta emissione  $\Phi 26$  e reattore standard.

### APPARECCHIO A SOSPENSIONE OTTICA OPALE

Apparecchio a sospensione per lampade fluorescenti tipo T8 potenza 58W, corpo in lamiera di acciaio verniciato a polveri di poliestere di colore grigio RAL 9007, testate di chiusura in policarbonato autoestinguente di forma rettangolare in tinta con il corpo. Apparecchio con ottica con diffusore in acrilico opale, morsettiera a tre poli ad innesti rapidi, portafusibile e fusibile di protezione.

(Standard qualità BEGHELLI ILLUMINA BS300)

### SISTEMA DI ILLUMINAZIONE A BINARIO

Apparecchio per sistema d'illuminazione a sospensione con struttura modulare in alluminio anodizzato ed elementi di giunzione meccanica in acciaio; ottica a distribuzione diffusa diretta/indiretta mediante schermo in polimetacrilato satinato e sistema di bloccaggio dello schermo tramite guida metallica. Apparecchio con ottica con picco massimo di 120cd/klm, intensità massima di emissione inferiore a 65°.

L'apparecchio dovrà avere cablaggio passante ICT per lampade fluorescenti FDH54/30/1B-L/G5-16/1149 mediante reattori elettronici multipower di classe CELMA A2, con sistema di protezione dalle sovratensione, dal cortocircuito, dal sovraccarico e autoprotezione per la sovratemperatura, sistema di preriscaldamento dei catodi e disinserzione automatica a fine vita

Caratteristiche:

- fattore lambda maggiore di 0,95

- suppressione dei radiodisturbi condotti e irradiati

- conduttori di cablaggio isolati con isolante termoresistente

- morsettiera pentapolare per sezioni di 2,5mmq

- predisposizione per più accensioni distinte

- grado di protezione IP40

- classe di isolamento I

(Standard qualità REGENT FLOW - ICT)

### FARETTO A SOFFITTO 2x26W

Apparecchio illuminante a soffitto costituito da corpo in alluminio di colore grigio metallizzato, schermo in policarbonato metallizzato con protezione antigraffio per doppia lampada fluorescenti compatte ed alimentatore incorporato.

(Standard qualità: REGGIANI CYL LIGHT)

### APPARECCHIO ROTONDO TERMOPLASTICO OPALE

Apparecchio a soffitto con supporto per il cablaggio in lamiera di acciaio verniciato bianco, schermo in materiale termoplastico opale di forma rotonda fissato al supporto mediante appositi blocchi meccanici in policarbonato e classe di isolamento I/II

(Standard qualità: IGUZZINI BOS)

#### APPARECCHIO QUADRATO TERMOPLASTICO OPALE

Apparecchio a soffitto con supporto per il cablaggio in lamiera di acciaio verniciato bianco, schermo in materiale termoplastico opale di forma quadrata fissato al supporto mediante appositi blocchi meccanici in policarbonato e classe di isolamento I/II.  
(Standard qualità: IGUZZINI MUNA)

#### PROIETTORE APPLIQUE AREA LETTURA

Proiettore realizzato in pressofusione di alluminio e materiale termoplastico. L'apparecchio può essere ruotato di 340° sull'asse verticale e inclinato di +/- 100° rispetto al piano orizzontale. Blocchi meccanici a vite, scale graduate e dispositivi di frizionamento, garantiscono il puntamento dell'emissione luminosa. Il proiettore è dotato di una basetta in pressofusione di alluminio per l'applicazione a parete o soffitto. Sono disponibili accessori quali: alette direzionali, schermo wall-washer, filtro UV e filtri colorati.

Caratteristiche tecniche:

Installazione:	A parete.
Cablaggio:	Contenuto all'interno dell'apparecchio.
Montaggio:	A parete
Dimensioni:	D=162 mm L=322 mm
Colore:	Grigio
Materiali di fabbricazione:	Alluminio pressofuso e Termoplastico
Puntamento:	Rotazione e inclinazione sull'asse verticale
Descrizione lampade:	1xHIT 70W G12 o 1xHIT (CDM-T) 70W G12
Diffusione del fascio:	Wide Flood WFL (38° - 40°)
Classe di isolamento:	Classe I

(standard qualità: GUZZINI mod. LE PERROQUET SPOT HIT 70W)

#### APPARECCHIO BIFASCIO DA ESTERNO

Apparecchio da esterno per illuminazione decorativa da parete con corpo in estruso di alluminio, ottica bidirezionale con differenti fasci di apertura. Apparecchio per lampade alogene fino a 32W con attacco E27  
(Standard qualità: ARES GANOS)

#### SISTEMA DI REGOLAZIONE DIMMER BINARIO ILLUMINAZIONE

Sistema di regolazione automatico/manuale dell'intensità di luminosità di sistema di illuminazione a binario

Il sistema si intende costituito da:

- dispositivo per il controllo automatico e manuale
- alimentazione 230-240V
- potenza assorbita 1W
- valore di illuminamento regolabile da 20 a 2000 lux da impostare direttamente sul sensore, morsetti di alimentazione
- inserimento del carico L,N,PE con interruttore su L
- ingressi per sensore
- sensore
- tasto e morsetti di contatto <10 VDC
- lunghezza massima dei collegamenti 200m
- comando esterno per attuazione dell'accensione e dello spegnimento completo con comando a tensione di rete (pulsante bipolare per azione dimmer e ON/OFF)
- isolamento di base secondo IEC664 (10/92)
- capacità di carico in uscita 5 A
- portata del segnale di uscita 1000 mA con 3mA per attivare la regolazione di potenza
- tempo di attesa del rilevatore di presenza regolabile da 1 a 30 minuti
- tempo di regolazione 30 secondi dal 100% fino al minimo flusso luminoso
- possibilità di collegamento per 1 sensore di luminosità e presenza
- classe di isolamento I
- grado di protezione IP20

(Standard qualità: REGENT DIM MUL CON 1-10)

## APPARECCHI E ACCESSORI SERIE CIVILE

Gli apparecchi devono essere adatti al montaggio ad incasso, di tipo modulare e componibile con possibilità di montaggio di 2-3-4-7 moduli su supporti in resina di diversa dimensione e fissabili sulla scatola mediante viti a corredo. La fornitura dovrà essere completa di placca colorata per 2, 3, 4 o 7 moduli. Il telaio delle placche deve avere:

- struttura reticolare di irrigidimento, onde impedire la flessione;
- fori di fissaggio asolati, per il corretto allineamento orizzontale;
- tappi coprivite da utilizzare come sigillo di garanzia.

Ogni apparecchio deve essere montato frontalmente sul supporto e deve riportare sul retro, tramite marcatura laser, gli schemi di collegamento e i dati tecnici. Allo scopo di riconoscere immediatamente il tipo di impiego e la tensione di funzionamento, il retro dovrà avere un colore diversificato, e precisamente:

- grigio fumé (energia 250V a.c.)
- verde (bassissima tensione)
- blu (trasmissione dati)
- grigio (protezione elettrica)

I morsetti di collegamento devono essere ad invito conico per consentire una sicura connessione del cavo.

### APPARECCHI DI COMANDO BASE

Questi apparecchi, composti da base e copritasto intercambiabile, devono essere conformi alla Norma CEI 23-9 (EN 60669-1) ed avere le seguenti caratteristiche:

- resistenza di isolamento provata a 500V: > 5 M $\Omega$
- potere di interruzione: 200 cambiamenti di posizione a 1,25 I<sub>n</sub>, 275V a.c., cos $\phi$  = 0,3.
- tensione nominale: 250V
- natura della corrente: 50 Hz
- tensione di prova: 2000V, 50Hz graduali per 1 minuto
- prova di funzionamento prolungato: 50.000 cambiamenti di posizione a 250V a.c., cos $\phi$  = 0,6
- morsetti: posizione posteriore
- sezione max conduttori: 2x4 mm<sup>2</sup>
- sistema di comando a bilanciere.

### APPARECCHI DI COMANDO:

Questi apparecchi, completi di copritasto, devono essere conformi alla Norma CEI 23-9 (EN 60669-1) ed avere le seguenti caratteristiche:

- resistenza di isolamento provata a 500V: > 5 M $\Omega$
- potere di interruzione: 200 cambiamenti di posizione a 1,25 I<sub>n</sub>, 275V a.c., cos $\phi$  = 0,3.
- tensione nominale: 250V
- corrente a 50 Hz
- tensione di prova: 2000V, 50Hz graduali per 1 minuto
- prova di funzionamento prolungato: 50.000 cambiamenti di posizione a 250V a.c., cos $\phi$  = 0,6
- morsetti posteriori
- sezione max conduttori: 2x4 mm<sup>2</sup>
- sistema di comando a bilanciere.

### APPARECCHI DI DERIVAZIONE:

Questi apparecchi devono essere conformi alla Norma CEI 23-16 per le prese a spina di tipo complementare e alla Norma CEI 23-5 per le prese UNEL. Devono avere superato anche le prove del filo incandescente secondo la Norma CEI 50-11.

Devono avere le seguenti caratteristiche:

- tensione di prova: 2000V 50Hz graduali per 1 minuto
- resistenza di isolamento provata a 500V:> 5 MΩ
- potere di interruzione: 100 manovre di inserimento e disinserimento nella spina a 275 Va.c.  $\cos\phi = 0,6$  - 12,5A (per prese da 10A) 20A (per prese da 16A)
- prova di funzionamento prolungato: 5000 manovre di inserimento e disinserimento nella spina a 250V a.c.  $\cos\phi = 0,6$  con corrente nominale
- posizione dei morsetti: posteriore
- sezione dei conduttori: 2x4 mm<sup>2</sup>

L'impianto di distribuzione sarà costituito dai seguenti tipi di apparecchi di derivazione:

- presa 2P+T 10A, 250V a.c. interasse 19 mm e alveoli schermati Ø 4 mm
- presa 2P+T 16A, 250V a.c. interasse 26 mm e alveoli schermati Ø 5mm,
- presa UNEL 2P+T 10A/16A 250V a.c. con terra laterale,
- presa bipasso 2P+T 10A/16A 250V a.c. interasse 19 e 26mm e alveoli schermati

Le prese coassiali TV dovranno rispondere alle Norme CEI 12-15 e CEI-UNEL 84601-71 ed essere idonee a realizzare impianti TV con segnali fino a 860 MHz e di ricezione satellite con segnali fino a 2050 MHz,

- presa coassiale derivata per impianti d'antenna singoli o collettivi o passante per impianti d'antenna collettivi in cascata

La serie é completata dalla gamma di connettori telefonici adatti alla trasmissione dati e telefonia, tipo RJ11 e RJ45 in categoria 5E.

#### APPARECCHI DI PROTEZIONE

Questi apparecchi devono avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- correnti nominali: 6-10-16A
- potere di interruzione In 6A: 1500A, 230V a.c.  
In 10-16A: 3000A, 230V a.c.
- tensione nominale: 230V a.c. 50 Hz
- morsetti posteriori
- sezione max dei conduttori: 4 mm<sup>2</sup>
- protezione da sovracorrenti sulla fase
- caratteristica di intervento tipo C

L'impianto di distribuzione sarà costituito dai seguenti tipi di apparecchi di protezione:

- portafusibile per fusibile in miniatura corpo in vetro dim 5x20 mm e 6,3x32 mm - tensione nominale 250V a.c. corrente nominale max 10A, innesto a baionetta

#### CALOTTE DA PARETE IN RESINA IP40

Calotte in resina, costituite da base e coperchio, conforme alla norma CEI 23-48 e pubblicazione IEC 670, alla norma CEI 23-49 e alla norma CEI EN 60439 (CEI 17-13/3), di dimensioni adeguate per contenere 2 - 4 - 6 moduli din 17,5 mm ed avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- grado di protezione IP40 (con installati apparecchi a frontale chiuso)
- colore grigio RAL 7035
- elevata resistenza ai raggi ultravioletti
- resistenza al calore anormale e al fuoco fino a 650°C (prova del filo incandescente, secondo norma CEI 50-11 e pubblicazione IEC 695-2-1)
- stabilità dimensionale in funzionamento continuo da - 25°C + 85°C
- resistenza agli urti 6J (joule)
- profilato DIN 35 distanziato dalla base per il passaggio dei conduttori:
- In resina sulla base per 2 moduli
- in acciaio zincato sulla base per 4 e 6 moduli

- passaggi a frattura prestabilita: su tutti i lati del coperchio per canali da parete in resina larghezza 20 – 50 mm, altezza max 30 mm e nel fondo per tubi Ø 16-20 mm.

## CAVI PER ENERGIA

### CAVI PER BASSA TENSIONE

#### a) Isolamento e posa dei cavi:

i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale ( $U_0/U$ ) non inferiori a 450/750V (simbolo di designazione 07). In particolare, saranno utilizzati cavi con conduttori in rame elettrolitico ed isolamento in materiale plastico di tipo non propagante l'incendio con tensione di riferimento per l'isolamento  $U_0/U$  0,45/0,75 kV per quelli unipolari tipo N07V-K e  $U_0/U$  0,6/1 kV per quelli unipolari tipo FG7R e multipolari tipo FG7OR. La posa dei primi sarà ammessa in tubazioni in PVC e TAZ posate a vista, quella dei secondi in canali, tubazioni a vista e interrate. In nessun caso sarà consentita l'installazione di conduttori N07V-K all'interno di canali e tubazioni interrate.

I conduttori utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V (simbolo di designazione 05). Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

All'interno delle condutture si potranno installare circuiti a tensione diversa, purché i cavi delle varie linee siano tra loro separati con setti divisori continui. E' comunque ammesso posare cavi a tensioni diverse nelle stesse condutture e fare capo alle stesse scatole di derivazione purché essi siano isolati per la tensione più elevata, e le singole scatole di derivazione siano munite di diaframmi, movibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare i conduttori appartenenti a sistemi diversi

#### b) Portata delle condutture:

La corrente massima d'esercizio che può attraversare il conduttore non deve essere tale da elevare la temperatura di esercizio al di sopra della temperatura massima prevista dalla normativa in relazione al tipo di isolamento usato ed alle condizioni di posa.

I valori di portata massima da prendere a riferimento sono quelli riportati nella tabella UNEL 35024-70.

#### c) Colori distintivi dei cavi:

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti, rispettivamente ed esclusivamente, con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, essi devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

#### d) Sezioni minime e cadute di tensione ammesse:

le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto), devono essere scelte tra quelle unificate.

#### e) Sezione minima dei conduttori neutri:

la sezione dei conduttori di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase nei circuiti monofase, qualunque sia la sezione dei conduttori e, nei circuiti polifase, quando la sezione dei conduttori di fase sia inferiore o uguale a 16 mmq. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mmq, la sezione dei conduttori di neutro può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mmq (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni delle norme CEI 64-8 ed. 1994.

#### f) Sezione dei conduttori di terra e protezione:

le sezioni minime dei conduttori di protezione possono essere desunte dalle tabelle tratte dalle norme CEI 64-8/5 con le prescrizioni riportate nei vari articoli e delle stesse norme CEI 64-8/5 relative ai conduttori di protezione.

#### g) Propagazione del fuoco lungo i cavi:

le condutture non dovranno essere causa di innesco o di propagazione di incendi: dovranno essere usati cavi, tubi protettivi e canali aventi caratteristiche di non propagazione della fiamma nelle condizioni di posa e dovranno essere previste barriere

tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio. Le barriere tagliafiamma dovranno avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate.

#### Identificazione cavi/morsetti

La tabella seguente fornisce utili suggerimenti per la identificazione dei cavi e dei morsetti con sigle alfanumeriche o con colore.

Si consiglia di realizzare i cablaggi di quadri e centralini attenendosi a queste indicazioni, tratte dalla norma CEI 16-2.

Designazione	Identificazione cavi			Identificazione morsetti	
	identificazione alfanumerica	colore isolante	identificazione con colore	identificazione con colore	identificazione alfanumerica
Sistema fase 1	L1	nero	marrone	marrone	U
in a.c. fase 2	L2	nero	grigio	grigio	V
fase 3	L3	nero	nero	nero	W
neutro	N	blu chiaro	blu chiaro	blu chiaro	N
Sistema positivo	L +	nero	non specificato		C
in d.c. negativo	L —	nero	non specificato	—	D
mediano	M	blu chiaro	blu chiaro	blu chiaro	M
Conduttore di protezione PE		giallo-verde		giallo-verde	giallo-verde PE
Circuiti ausiliari con alimentazione interna	numerazione come da schema	rosso	—	numerazione come da schema	numerazione come da schema
Circuiti ausiliari con alimentazione esterna	numerazione come da schema	arancio	—	numerazione come da schema	numerazione come da schema

#### Nota generale alle tabelle riguardanti la potenza dissipata da apparecchi e cavi

Le tabelle riportate nelle pagine che seguono, si riferiscono a cavi con isolamento in PVC ed installazione in quadri elettrici al cui interno la temperatura finale, nella parte alta, è  $\leq 65^{\circ}\text{C}$  in funzione della potenza dissipata.

#### Legenda delle sigle

Sezione cavo/barra = sezione del cavo o barra usati per il cablaggio

R = resistenza ( $\Omega/\text{km}$ ) del cavo o barra usati per il cablaggio

In = corrente nominale dell'interruttore alla temperatura di riferimento ( $30^{\circ}\text{C}$  modulari,  $40^{\circ}\text{C}$  scatola ti)

Pd per polo = potenza dissipata da un polo dell'interruttore alla corrente nominale

N.B. - In un sistema trifase, se il carico è equilibrato, il polo di neutro non deve essere considerato.

#### CAVO N07V-K (CEI 20-20)

Cavo adatto per installazione fissa e protetta su o entro apparecchi d'illuminazione, all'interno di apparecchi e di apparecchiature di interruzione e di comando, per tensioni fino a 1000V in corrente alternata.

Anima con conduttore in corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto, isolante in PVC di qualità R2, formulazione a doppio strato con strato interno più morbido e strato esterno corneo antiabrasivo. Marcatura stampigliata in rilievo sull'isolante ogni 0,50m.

Caratteristiche del cavo:

- Temperatura di funzionamento  $70^{\circ}\text{C}$
- Temperatura di corto circuito  $160^{\circ}\text{C}$
- Non propagante la fiamma secondo norme CEI 20-35
- Non propagante l'incendio secondo norme CEI 20-22 II
- Ridotta emissione di gas corrosivi secondo norme CEI 20-37/2
- Non contenenti piombo (CEI Progetto C 694 – norma costruttori AICE)
- Conduttore flessibile

#### CAVO FG7OR (CEI 20-13)

Cavo adatto per alimentazione e trasporto comandi e(o segnalazioni nell'industria/artigianato e dell'edilizia residenziale. Adatti per posa fissa sia all'interno, che all'esterno su passerelle, in tubazioni, canalette o sistemi similari. Possono essere direttamente interrati.

Anima con conduttore in corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto, isolante in gomma HEPR ad alto modulo, che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche secondo norme CEI 20-11 e 20-34; guaina in PVC speciale di qualità RZ di colore grigio. Marcatura stampigliata ad inchiostro speciale ogni 1 m.

Caratteristiche del cavo:

- Temperatura di funzionamento 90 °C
- Temperatura di corto circuito 250 °C
- Non propagante la fiamma secondo norme CEI 20-35
- Non propagante l'incendio secondo norme CEI 20-22 II
- Ridotta emissione di gas corrosivi secondo norme CEI 20-37/2
- Non contenenti piombo (CEI Progetto C 694 – norma costruttori AICE)
- Conduttore flessibile

## IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra dovrà essere realizzato in modo che vi sia un coordinamento ottimale tra il valore della resistenza di terra e i dispositivi di protezione presenti nel circuito. Inoltre, dovrà essere predisposto ogni provvedimento atto a garantire la stabilità del valore della resistenza di terra.

Tutti i componenti dovranno poter sopportare senza danneggiamento, le sollecitazioni termiche e dinamiche più gravose che possono crearsi in caso di guasto.

Impianto di terra sarà costituito da una serie di dispersori di terra a croce 50x50x5 mm con punta speciale per inserimento facilitato nel terreno con bandiera obliqua con tre fori quadri e due fori sul profilo in acciaio zincato a caldo di lunghezza 2m.

Il collegamento dei dispersori sopradetti sarà effettuato mediante un conduttore di terra realizzato con corda di rame nuda di sezione non inferiore a 35 mm<sup>2</sup>.

Le giunzioni tra gli elementi del dispersore e il conduttore di terra dovranno essere realizzate con saldatura forte o autogena o con appositi morsetti o manicotti che assicurino un contatto equivalente a quello della saldatura (CEI 64-8/5 art. 542.3.2); le giunzioni dovranno essere protette contro le corrosioni. I morsetti ed i bulloni potranno essere di acciaio zincato a caldo, rame indurito o acciaio inox, sarà ammesso l'uso dei bulloni zincati elettroliticamente purché verniciati. Le saldature dei materiali ferrosi, quando non sono annegate nel calcestruzzo, dovranno essere verniciate. Il sistema sarà connesso mediante morsetti di collegamento passante in acciaio zincato a caldo per i dispersori a croce con bandiera, morsetti per collegamenti terminali per corda di rame con bullone in acciaio e riscontro in zama a 2 posti, capicorda a morsetto in ottone nichelato a 2 bulloni con foro di ancoraggio non inferiore a 12 mm.

Le tubazioni metalliche per liquidi o gas infiammabili non devono essere usate come dispersori (CEI 64-8/5 art. 542.2.6)

Nei punti di ingresso nel terreno i conduttori di terra dovranno essere corredati di nastro anticorrosione per la protezione sia dei conduttori nel punto di interramento sia per la protezione di eventuali giunzioni interrate.

Impianto comprensivo di pozzetti prefabbricati in cemento vibrato, provvisti di fori di drenaggio sul fondo e predisposizioni sulle pareti di zone circolari di spessore ridotto per l'ingresso delle tubazioni e lapide normale con chiusino in ghisa carrabile.

### COLLETTORE O NODO PRINCIPALE DI TERRA

Il collettore o nodo principale di terra dovrà essere costituito da un morsetto o una barra. Al collettore o nodo principale di terra dovranno essere collegati :

- il conduttore di terra
- i conduttori di protezione
- i conduttori equipotenziali

### CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI

I conduttori equipotenziali principali (CEI 64-8/5 art. 547.1.1) dovranno avere sezione metà di quella del conduttore di protezione principale, con un minimo di 6 mm<sup>2</sup> (se il conduttore é in rame la sezione massima può essere di 25 mm<sup>2</sup>).

## IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

Plafoniera per illuminazione di sicurezza, non permanente per installazione a soffitto o a parete, ad elevata resa in emergenza, di tipo non permanente con processore che controlla i parametri della lampada e determina le condizioni di installazione.

Corpo in materiale plastico autoestinguente rispondente alle norme EN 60598-1, UL94

Ottica o riflettore metallizzato a geometria variabile progettato specificatamente per ottimizzare le prestazioni illuminotecniche garantendo un elevato rendimento ed una buona uniformità a terra. Il riflettore sarà realizzato in materiale plastico autoestinguente rispondente alle norme EN 60598-1, UL94

Diffusore in materiale plastico autoestinguente rispondente alle norme EN 60598-1, UL94 ad elevata resistenza e trasparenza che consente di ridurre al minimo le perdite di flusso luminoso

Installazione su superfici normalmente incombustibili a parete, a soffitto o ad incasso con apposita scatola e cornice in dotazione (Standard qualità: BEGHELLI Logica)

Caratteristiche tecniche:

grado di protezione	IP 65
conformità	EN60598-1; EN60598-2-22; CE
resistenza al filo incandescente	850 °C
rendimento emergenza SE	29,30%
autonomia emergenza	1 ora
assorbimento	4 VA
isolamento classe	II
certificazioni	IMQ
tempo ricarica	24 ore
peso	2,2 kg
alimentazione	220/230V
tempo di intervento	500 msec
batteria	ermetica ricaricabile
tipo	Pb 6V3,6 Ah

## IMPIANTO CITOFONICO

Impianto citofonico realizzato da citofoni viva-voce interni e da postazione esterna.

L'impianto sarà realizzato dai seguenti elementi essenziali:

- Alimentatore elettronico per impianti di citofonia 230 V - 50 Hz / 14 Vca / 11 Vcc. stabilizzata, protetto contro i sovraccarichi e i corti circuiti; installabile su guida DIN (EN 50022) con le seguenti caratteristiche elettriche:
  - potenza assorbita: 15 VA.
  - due generatori di chiamata bitonali per la chiamata.
  - dimensioni: modulo DIN a 4 unità basso.
  - temperatura di funzionamento: da 0°C a +35°C.
- Unità relè per impianti citofonici, esecuzione per montaggio su guida DIN (EN50022) con le seguenti caratteristiche elettriche:
  - alimentazione: 12 - 24 Vcc o ca
  - assorbimento: 60 mA.
  - dimensioni: Modulo da 4 unità basso per guida DIN.
  - massimo 5 commutazioni al secondo
- Scatola "ad incasso" per posto esterno di impianto citofonico, comprensivo di telaio atto al montaggio di elementi modulari componibili (modulo audio, ecc...), costruito in materiale plastico autoestinguente, telaio in acciaio zincato, predisposto per montaggio di microfono remoto; comprensivo di ogni accessorio per una installazione a regola d'arte. Dimensioni 118x145x50 mm
- Placca in alluminio anodizzato argento (sporgenza 16 mm) ed elementi in policarbonato antracite per finiture di completamento scatola - telaio "posto esterno". Dimensioni 130x157x16mm.
- Modulo audio completo di altoparlante con membrana resistente all'umidità, microfono a condensatore, preamplificatori, pulsante per servizi ausiliari, portacartellino illuminante e segnalazione luminosa di linea occupata; frontale in policarbonato con le seguenti caratteristiche elettriche:
  - alimentazione: 14,5 - 17,5 Vcc.
  - assorbimento: 50 mA max.
  - temperatura di funzionamento: da -15°C a +50°C.
- Apparecchio citofonico a viva-voce installato a parete o ad incasso (mediante apposito supporto a parete o scatola ad incasso oggetto di altra valutazione), comprensivo dei comandi per luci scale, apriporta e pulsante audio. Dimensioni 100x172x27mm
- Supporto a parete in materiale plastico autoestinguente per installazione di apparecchio citofonico a viva - voce. Dimensioni 100x172x14mm.

## VERIFICA DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

La verifica dell'impianto elettrico consiste nel controllo della rispondenza dell'opera realizzata ai dati di progetto. Essa si distingue dal collaudo con il quale si intende l'attività tecnico-amministrativa avente lo scopo di verificare e certificare se l'opera ha determinati requisiti di sostanza ed iter procedurale.

La verifica secondo la norma CEI 64-14 (guida) si articola in due momenti ben precisi: l'esame a vista e l'esecuzione delle prove.

L'esame a vista consiste nel controllare visivamente che:

- l'impianto elettrico sia stato realizzato secondo la normativa vigente,
- le apparecchiature siano state scelte ed installate correttamente,
- non vi siano danneggiamenti visibili dei componenti costituenti l'impianto.

L'esame a vista a sua volta può essere di tipo ordinario o approfondito.

L'esame ordinario consiste in una semplice ispezione visiva dei componenti senza l'uso di attrezzi, mentre l'esame approfondito si identifica in una ispezione dei componenti utilizzando appositi attrezzi.

L'esecuzione delle prove consiste nell'effettuazione di misure o altre operazioni atte ad accertare la rispondenza dell'impianto alle norme CEI mediante utilizzo di strumentazione appropriata.

La verifica inoltre può essere iniziale, periodica o straordinaria.

La verifica iniziale serve ad accertare la rispondenza dell'impianto alle norme CEI e al progetto definitivo prima della sua messa in servizio.

La verifica periodica, con le varie procedure invece serve ad accertare la permanenza dei requisiti tecnici riscontrati durante la verifica iniziale.

La verifica straordinaria, con le varie procedure, serve ad accertare in caso di modifiche sostanziali o ampliamenti dell'impianto, la rispondenza alla normativa CEI e alla documentazione progettuale aggiornata dell'impianto.

Le verifiche possono essere fatte a campione o a controllo totale.

In caso di componenti uguali installati in grande quantità può essere opportuno effettuare la verifica a campione. Al termine delle verifiche è consigliabile stilare una relazione sulle modalità di intervento e sui risultati ottenuti.

La norma CEI 64-8 all'articolo 611.2 prescrive quanto segue:

L'esame a vista deve accertare che i componenti elettrici siano:

- conformi alle prescrizioni di sicurezza delle relative norme
- scelti correttamente e messi in opera in accordo con le prescrizioni della presente norma
- non danneggiati visibilmente in modo tale da compromettere la sicurezza.

L'esame a vista inoltre deve accertare che l'impianto risponda alle seguenti condizioni (si ricorda che non tutte le condizioni sottoelencate devono essere necessariamente presenti in un impianto, poiché la presenza o meno di alcune di queste, dipende dal tipo di impianto e dalle prescrizioni normative ed installative inerenti allo stesso):

- metodi di protezione contro i contatti diretti e indiretti, compresa la misura delle distanze; tale esame riguarda per es. la protezione mediante barriere o involucri per mezzo di ostacoli o mediante distanziamento;
- presenza di barriere tagliafiama o altre precauzioni contro la propagazione del fuoco e metodi di protezione contro gli effetti termici;
- scelta dei conduttori per quanto riguarda la portata e la c.d.t.;
- scelta e taratura dei dispositivi di protezione e segnalazione;
- presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento comando;
- scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione idonei con riferimenti alle influenze esterne;
- identificazione dei conduttori di neutro e di protezione;
- presenza di schemi, cartelli monitori e informazioni analoghe;
- identificazione dei circuiti, fusibili, interruttori, morsetti;
- idoneità delle connessioni dei conduttori;

- agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione.

A completamento degli esami da attuare negli impianti sopradescritti, è opportuno effettuare le seguenti ulteriori verifiche:

- analisi degli schemi elettrici dei quadri ed analisi delle planimetrie di progetto;
- verifica della consistenza, della funzionalità degli impianti;
- controllo dello stato degli isolanti e dei ripari nei luoghi accessibili;
- controllo dei ripari e delle misure di distanziamento nei luoghi segregati;
- accertamento idoneità delle apparecchiature elettriche;
- verifica dei contrassegni di identificazione, dei marchi e delle certificazioni;
- verifica dei gradi di protezione degli involucri in esecuzione normale e protetta;
- controllo dei collegamenti all'impianto di messa a terra dei componenti di classe I;
- controllo dei provvedimenti di sicurezza adottati per i bagni doccia;
- verifica impianto di sicurezza nei locali speciali;
- verifica dei tracciati delle condutture incassate;
- controllo di sfilabilità dei cavi e delle dimensioni interne dei tubi e dei condotti;
- controllo idoneità delle connessioni dei conduttori;
- verifica del grado di isolamento nominale dei cavi e della separazione tra condutture differenti;
- controllo delle sezioni minime dei conduttori e dei colori distintivi degli isolanti e delle guaine;
- verifica dei dispositivi previsti per il comando e l'arresto di emergenza;
- verifica degli apparecchi di comando e delle prese di energia;
- controllo di idoneità e funzionalità dei quadri elettrici previsti;
- controllo idoneità, funzionalità, e sicurezza degli impianti elettrici ausiliari;
- controllo funzionalità, sicurezza, e rispondenza normativa degli impianti di trasmissione in alta frequenza (antenna TV e similari).

#### MISURE STRUMENTALI

La norma CEI 64-8/6 (art. 6.12) descrive minuziosamente il tipo di prove da effettuare, preferibilmente nell'ordine sottoindicato:

- continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari
- resistenza di isolamento dell'impianto elettrico
- protezione per separazione dei circuiti di sistemi SELV e PELV e nel caso di separazione elettrica
- resistenza di isolamento dei pavimenti e delle pareti
- protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione
- prove di polarità
- prova di tensione applicata
- prove di funzionamento
- protezione contro gli effetti termici
- misura della caduta di tensione.

A completamento degli esami da attuare negli impianti, è opportuno effettuare le seguenti ulteriori prove:

- prova di isolamento da terra
- misura di resistenza del dispersore dell'impianto di terra
- misura delle tensioni di contatto e di passo
- prova di intervento automatico e manuale delle sorgenti di energia di sicurezza e di riserva
- misura dell'illuminamento medio
- misura dei segnali in alta frequenza in uscita degli impianti di trasmissione