

COMUNE DI CAZZAGO SAN MARTINO

Provincia di Brescia

PROGETTO ESECUTIVO - Interventi di ristrutturazione edifici residenziali comunali siti a Calino

COMMITTENZA

COMUNE DI CAZZAGO SAN MARTINO

PROGETTO ESECUTIVO

CAPITOLATO TECNICO

PROGETTAZIONE



DELTA PROJECT s.r.l.

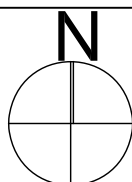
Via Bologna, 9/a
25075 - Nave (BS)

Tecnico

Geom. Faini Fabiano

Collaboratori
Zubani Stefano

Gaffuri Valentina



DOCUMENTO
C.TEC

SCALA

DATA
NOVEMBRE 2018

AGGIORNAMENTO
/

PROG. ELETTRICO



TRENDENERGY Società tra Professionisti s.r.l.
Via Papa Paolo VI, 15 - 25018 - Montichiari (BS)
Tel. 030/2061703 Fax. 030/2061987
Direttore tecnico Volpi Vittorio

INDICE

OGGETTO DEL LAVORO – DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE – NORMATIVE DI RIFERIMENTO – PROGETTO – PROTEZIONE DELLA PROPRIETA' INTELLETTUALE 4

1.1 OGGETTO DEL LAVORO	4
1.2 DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE	4
1.3 DEFINIZIONI RELATIVE AD IMPIANTI ELETTRICI	4
1.4 NORMATIVE DI RIFERIMENTO	4
1.5 PROTEZIONE DELLA PROPRIETA' INTELLETTUALE	6
1.6 LAVORI IN ECONOMIA.....	6
1.7 ONERI E OPERE A CARICO DELL'INSTALLATORE.....	6
1.8 ONERI E OPERE ESCLUSE DALLA FORNITURA.....	7
1.9 ADEMPIMENTI A CARICO DELLA DITTA INSTALLATRICE	7
1.10 VERIFICHE IN CORSO D'OPERA	8

CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI 9

2.1 PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI	9
2.2 TUBI PROTETTIVI PERCORSO TUBAZIONI, CASSETTE DI DERIVAZIONE	13
2.3 TUBAZIONI PER LE COSTRUZIONI PREFABBRICATE	14
2.4 POSA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI, SOTTO GUAINA, INTERRATI	15
2.5 POSA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN CUNICOLI PRATICABILI.....	15
2.6 POSA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN TUBAZIONI INTERRATE O NON INTERRATE, OD IN CUNICOLI	16
2.7 POSA AEREA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, NON SOTTO GUAINA, O DI CONDUTTORI ELETTRICI NUDI	16
2.8 POSA AEREA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, AUTOPORTANTI O SOSPESI A CORDE PORTANTI	16
2.9 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....	17
2.10 IMPIANTO DI MESSA A TERRA E SISTEMI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	17
2.11 COORDINAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA CON DISPOSITIVI DI INTERRUZIONE	20
2.12 PROTEZIONE MEDIANTE DOPPIO ISOLAMENTO	20
2.13 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE.....	21
2.13.1 PROTEZIONE DI CIRCUITI PARTICOLARI.....	21
2.14 COORDINAMENTO CON LE OPERE DI SPECIALIZZAZIONE EDILE E DELLE ALTRE NON FACENTI PARTE DEL RAMO D'ARTE DELLA DITTA APPALTATRICE	21
2.15 MATERIALI DI RISPETTO	21
2.17 STABILIZZAZIONE DELLA TENSIONE	22
2.18 MAGGIORAZIONI DIMENSIONALI RISPETTO AI VALORI MINORI CONSENTITI DALLE NORME CEI E DI LEGGE	22
2.19 POTENZA IMPEGNATA E DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI	22
2.20 DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER GLI IMPIANTI D'ILLUMINAZIONE	23
2.20.1 ASSEGNAZIONE DEI VALORI DI ILLUMINAZIONE	23
2.20.2 TIPO DI ILLUMINAZIONE (O NATURA DELLE SORGENTI)	23
2.20.3 CONDIZIONI AMBIENTE E TEMPERATURA DEL COLORE DELLA LUCE.....	24
2.20.4 APPARECCHIATURA ILLUMINANTE.....	24
2.20.5 UBICAZIONE E DISPOSIZIONE DELLE SORGENTI	24
2.20.6 POTENZA EMITTENTE (LUMEN)	24
2.20.7 ALIMENTAZIONE DEI SERVIZI DI SICUREZZA ED ALIMENTAZIONE DI EMERGENZA	25

QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI – CONSEGNA ED ESECUZIONE DEI LAVORI – VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI 28

3.1 QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	28
3.1.1 GENERALITÀ	28
3.1.2 COMANDI (INTERRUTTORI, DEVIATORI, PULSANTI E SIMILI) E PRESE A SPINE	28
3.1.3 QUADRI DI COMANDO ISOLATI	28
3.1.4 QUADRI ELETTRICI DA APPARTAMENTO O SIMILARI	28

3.1.5 DERIVAZIONI E MORSETTIERE	29
3.1.6 TUBAZIONI – CANALETTE – PASSERELLE	29
3.1.7 SCATOLE – CASSETTE DI DERIVAZIONE, MORSETTI DI DERIVAZIONE PROTETTI.....	30
3.1.8 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA	31
3.1.9 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA	32
3.1.10 PROVE DEI MATERIALI	32
3.1.11 ACCETTAZIONE	32
3.2 CONSEGNA DEI LAVORI	33
3.3 ESECUZIONE DEI LAVORI	33
3.3.1 MODO DI ESECUZIONE ED ORDINE DEI LAVORI.....	33
3.3.2 GESTIONE DEI LAVORI.....	33
3.4 VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI	33
3.5 CARATTERISTICHE ELETTRICHE.....	33

	CAPITOLATO TECNICO	Pagina 4 / 33
	<i>PROGETTO ESECUTIVO INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE EDIFICI RESIDENZIALI COMUNALI SITI A CALINO</i>	DOCUMENTO 180185 CAP TEC rev0

CAPITOLO I

OGGETTO DEL LAVORO – DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE – NORMATIVE DI RIFERIMENTO – PROGETTO – PROTEZIONE DELLA PROPRIETA' INTELLETTUALE

1.1 OGGETTO DEL LAVORO

Il lavoro ha per oggetto la fornitura in opera di tutti i materiali ed apparecchi necessari per lo spostamento degli impianti elettrici esistenti, menzionati nell'art. 2 e descritti nel Capo II, posti sul perimetro esterno degli edifici residenziali comunali siti nel comune di Cazzago San Martino, frazione di Calino.

La forma, le dimensioni e gli elementi costruttivi degli ambienti risultano dai disegni allegati, nei quali ogni elemento è contraddistinto da un numero progressivo.

Commissionato da: "COMUNE DI CAZZAGO SAN MARTINO" via Carebbio, 32, 25046 - Cazzago San Martino (BS) e denominata Committente.

1.2 DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE

Gli impianti da eseguire alle condizioni del presente Capitolato devono comprendere la fornitura e la posa in opera dei materiali per la realizzazione di:

- spostamento e riutilizzo degli apparecchi esistenti;
- sostituzione di linee elettriche e di giunzioni;
- sostituzione dei corpi illuminanti esistenti;
- installazione di nuovi punti luce per l'illuminazione ordinaria;
- installazione di nuovi punti luce per l'illuminazione di emergenza.

1.3 DEFINIZIONI RELATIVE AD IMPIANTI ELETTRICI

Per le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici specificati nell'articolo precedente, si fa riferimento a quelle stabilite dalle vigenti norme CEI.

Definizioni particolari, ove ritenuto necessario ed utile, sono espresse, in corrispondenza dei vari impianti, nei rispettivi articoli del Capo II.

1.4 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

L'esecuzione delle opere, oggetto del presente progetto, dovrà essere realizzata nella piena osservanza delle leggi, disposizioni, regolamenti e prescrizioni in essere all'atto dei lavori o che in verranno emanati in corso d'opera sino al momento del collaudo.

In particolar modo dovranno essere osservati:

Per la definizione delle caratteristiche tecniche degli impianti il progetto è stato redatto con specifico riferimento alle seguenti disposizioni legislative e normative, il cui rispetto è stato richiesto in progetto alla ditta esecutrice:

- Legge 186, 1 marzo 1968: Disposizioni concernenti la produzione dei materiali e l'installazione degli impianti elettrici;
- Legge 791, 18 ottobre 1977: Garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione, con relativi elenchi di norme armonizzate successivamente pubblicati;
- D.P.R. 24.07.1996 n. 503, recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici pubblici;
- D.M. 37, 22 gennaio 2008: 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;

- Pareri e quesiti interpretativi Ministeriali di chiarimento o applicazione del D.M. 37/08;
- D.P.R. 462, 22 ottobre 2001: Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi;
- D.P.C.M. 23 aprile 1992: Limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico a frequenza industriale (50 Hz) nell'ambiente abitativo interno ed all'esterno;
- D.P.C.M. 8 luglio 2003: Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodomesti.
- Legge 36, 22 febbraio 2001: Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici;
- D.Lgs 257, 19.11.2007: Attuazione della Direttiva 2004/40/CE sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici);
- D.P.R. 222, 03 luglio 2003: Regolamento sui contenuti minimi dei piani di sicurezza nei cantieri temporanei o mobili, in attuazione dell'articolo 31, comma 1, della legge 11 febbraio 1994, n. 109;
- D.Lgs. 09 aprile 2008, n.81: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Disposizioni della locale azienda distributrice dell'energia elettrica (E-DISTRIBUZIONE);

nonché le seguenti Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano:

- Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua";
- Norma CEI 64-2 "Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione" - per le parti ancora in vigore;
- Norma CEI 64-7 "Impianti di illuminazione situati all'esterno";
- Norma CEI 64-11 "Impianti elettrici nei mobili";
- Norma CEI 64-12 "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario";
- Norma CEI 64-14 "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori";
- Norma CEI 64-16 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli impianti elettrici";
- Norma CEI 64-50 "Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri generali";
- Norma CEI 64-51 "Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri particolari per centri commerciali";
- Norma CEI 11-25 "Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata- Calcolo delle correnti";
- Norma CEI 11-28 "Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione";
- Norme CEI del CT 13 "Apparecchi per la misura dell'energia elettrica e per il controllo del carico";
- Norme CEI del CT 15/112 "Materiali isolanti - Sistemi di isolamento";
- Norme CEI del CT 20 "Cavi per energia";
- Norme CEI del CT 21/35 "Accumulatori e pile";
- Norme CEI del CT 23 "Apparecchiatura a bassa tensione";
- Norme CEI del CT 32 "Fusibili";
- Norme CEI del CT 33 "Condensatori";
- Norme CEI del CT 34 "Lampade e relative apparecchiature";
- Norme CEI del CT 36 "Isolatori";
- Norme CEI del CT 37 "Scaricatori";

- Norme CEI del CT 38 “Trasformatori di misura”;
- Norme CEI del CT 59/61 “Apparecchi utilizzatori elettrici per uso domestico e similare”;
- Norme CEI del CT 70 “Involucri di protezione”;
- Norme CEI del CT 79 “Sistemi di rilevamento e segnalazione per incendio, intrusione, furto, sabotaggio e aggressione”;
- Norme CEI del CT 95 “Relè di misura e dispositivi di protezione”;
- Norme CEI del CT 96 “Trasformatori di sicurezza ed isolamento”;
- Norme CEI del CT 210 “Compatibilità elettromagnetica”;
- Norme CEI del CT 216 “Rivelatori di gas”.
- Norme CEI del CT 305 “Apparati e sistemi terminali di telecomunicazioni”;
- Norme CEI del CT 306 “Interconnessione di apparecchiature di telecomunicazione”
- Norme UNI 1838:2000 Illuminazione di Sicurezza nonché le Norme di unificazione UNI.

Le illustrazioni esemplificative di completamento riportate sul presente capitolato tecnico sono tratte parzialmente da documentazione tecnica normativa disponibile liberamente sui siti www.elektro.it e www.cielobuio.it. O parzialmente estratte delle norme CEI.

1.5 PROTEZIONE DELLA PROPRIETA' INTELLETTUALE

Le concezioni che a giudizio della Commissione esaminatrice risultino di particolare originalità non potranno essere divulgate od utilizzate per migliorare il progetto di altra Ditta né per includerle in una nuova gara, salvo il disposto dell'art. 4 del R.D. 8 febbraio 1923, n. 422.

Per concezione originale si intende un'idea che riguardi la concezione o la disposizione dell'impianto; invece l'adattamento all'impianto di un apparecchio conosciuto, quale ad esempio, un corpo illuminante oppure qualsiasi altro apparecchio esistente in commercio e destinato a migliorare l'impianto senza modificarne la concezione, la disposizione e/o l'economia generale, non rientra nella concezione originale.

1.6 LAVORI IN ECONOMIA

Nel caso in cui si richieda l'esecuzione di alcune opere non contemplate nel Capitolato la Committente potrà riconoscere le prestazioni in economia nel seguente modo:

- a. per la manodopera si pagheranno le ore effettive nonché le mezzore di lavoro effettivo eseguito da operai per il compito affidato. Sarà applicata la paga oraria definita in sede d'appalto. La paga s'intende comprensiva degli utili d'impresa di ogni onere o contributo di legge.
- b. per i materiali si pagheranno i prezzi ricavati dai prezzi unitari dell'offerta che devono essere comprensivi di tutti gli utili ed oneri della ditta fornitrice.
- c. Per le forniture il cui prezzo non fosse eventualmente compreso nei prezzi unitari si applicheranno i prezzi convenuti con la Committente di volta in volta.

1.7 ONERI E OPERE A CARICO DELL'INSTALLATORE

Il presente capitolato è comprensivo di tutte le opere e spese necessarie, previste e non, per la fornitura e l'installazione degli impianti i quali dovranno essere consegnati completi e funzionanti in grado di essere collaudati.

Si intendono comprese nella fornitura:

- a. qualsiasi opera o spesa necessaria per ottenere gli impianti completi e funzionanti, indipendentemente da ogni omissione, imprecisione nella descrizione o negli elenchi dei materiali.
- b. La manodopera qualificata e specializzata, la manovalanza necessaria al montaggio dei materiali e delle apparecchiature.
- c. Il noleggio di apparecchiature o macchinari per l'esecuzione di particolari lavorazioni descritte (piattaforme, gru, muletti ecc.)
- d. L'assistenza tecnica e la direzione delle opere di montaggio da parte di un tecnico con mansioni di capocantiere, responsabile nei confronti della Committente dell'esecuzione delle opere e della disciplina del proprio personale in cantiere.
- e. Le prestazioni di tecnici o di operai specializzati necessari ad eseguire dei rilievi presso il cantiere nel caso che la Committente lo rendesse necessario.
- f. L'allestimento del progetto esecutivo per la realizzazione delle opere murarie quali forometrie, tracce, cunicoli o quant'altro si rendesse necessario.

- g. Gli oneri per la regolazione e la messa a punto degli impianti escluso i costi per energia elettrica.
- h. La consegna, lo scarico il trasporto, il sollevamento dei materiali e delle apparecchiature nell'ambito del cantiere.
- i. Tutti i mezzi d'opera, ponteggi mobili, scale, attrezzi di lavoro i materiali minuti da lavoro.
- j. Ove richiesto la quota parte di guardiania di cantiere da concordarsi con il Committente.
- k. La consegna, senza alcun compenso, all'atto della ultimazione degli impianti di tre copie di tutta la documentazione di impianto, quali sono stati eseguiti :
 - Dichiarazione di conformità
 - Elenco dei materiali utilizzati
 - Schemi elettrici dei quadri
 - Planimetrie esecutive su CD formato DWG
 - Manuale di manutenzione
 - Istruzioni di uso delle apparecchiature installate
 Tutto contenuto in raccoglitori in formato UNI A4
- l. lo sgombero, entro quindici giorni dalla data di ultimazione degli impianti, dei materiali superflui, nonché di mezzi d'opera.
- m. Le istruzioni, per il periodo necessario, del personale addetto al mantenimento e conduzione dell'impianto.
- n. Tutte le tasse, contributi, tributi inerenti e conseguenti al contratto esclusa la sola I.V.A.
- o. La manodopera, le spese e l'assistenza tecnica necessaria nella fase di collaudo degli impianti.
- p. Gli impianti provvisori di illuminazione Forza Motrice necessari alla operatività di cantiere.
- q. Pulizia giornaliera del cantiere dei residui di lavorazione.
- r. L'assistenza muraria all'esecuzione di tracce, forometrie o opere edili necessarie all'esecuzione degli impianti.
- s. La installazione di apposito cartellone recante le informazioni in conformità alle vigenti leggi.

1.8 ONERI E OPERE ESCLUSE DALLA FORNITURA

Si intendono escluse dalla fornitura quanto sottoelencato:

- a. L'esecuzione delle opere murarie, nonché scavi, cunicoli o tubazioni sotterranee se non espressamente richiesto.
- b. L'esecuzione delle tracce necessarie all'installazione degli impianti.
- c. Le fondazioni di macchine, pali, sostegni.
- d. Il combustibile, l'energia elettrica per il collaudo degli impianti.

1.9 ADEMPIMENTI A CARICO DELLA DITTA INSTALLATRICE

La ditta installatrice assume ogni onere e responsabilità da prescrizioni di legge e consuetudine riguardante:

- a. Posizione retributiva ed assicurativa del personale impiegato nell'esecuzione degli impianti.
- b. Conduzione e formazione del personale impiegato nell'esecuzione del lavoro nel pieno rispetto delle norme antinfortunistiche.
- c. Consegna di due copie del piano sicurezza alla Committente
- d. Il personale dovrà essere idoneo e addestrato alle funzioni che deve svolgere.
- e. Le disposizioni della Committente dovranno essere eseguite puntualmente. Qualora quanto richiesto eccede a quanto descritto sul Capitolato la ditta installatrice dovrà farne presente per iscritto alla Committente tempestivamente.
- f. La Committente ha la facoltà di chiedere l'allontanamento del personale non gradito dal cantiere senza essere tenuta a motivare le motivazioni e senza erogare conseguenti compensi.
- g. La ditta installatrice dovrà tenere un registro di cantiere dove sarà annotato:
 - 1 – Gli ordini ricevuti
 - 2 – i dipendenti presenti in cantiere e le ore effettive di lavoro.
- h. tutti i materiali impiegati nella realizzazione degli impianti devono essere nuovi di fabbrica, privi di difetti costruttivi e devono rispondere alle prescrizioni riportate nella parte tecnica.
- i. L'appaltante ha la facoltà di richiedere l'allontanamento nonché lo smontaggio di materiali non idonei senza alcun esborso di spese.
- j. La ditta installatrice dovrà rispondere in proprio di ogni danno o manomissione che sia causa delle opere che sta eseguendo sia verso la Committente sia verso terzi tenendo in tutti questi infortuni sollevata da ogni responsabilità la Committente e la Direzione Lavori.
- k. La responsabilità del materiale installato e stoccato presso il cantiere si intende affidato alla ditta installatrice salvo diverse prescrizioni o accordi con la Committente.
- l. La ditta installatrice stipulerà una polizza assicurativa che assicuri gli impianti realizzati per un periodo determinato.
- m. Sono a carico della ditta installatrice la preparazione e compilazione delle pratiche necessarie per le autorità competenti quali:
 - Pratiche I.S.P.E.S.L

	CAPITOLATO TECNICO	Pagina 8 / 33
	PROGETTO ESECUTIVO INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE EDIFICI RESIDENZIALI COMUNALI SITI A CALINO	DOCUMENTO 180185 CAP TEC rev0

- Certificazioni per le denunce ai Vigili del Fuoco (ove richiesto)
- Denunce per la messa a terra
- Omologazione impianti
- Dichiarazione di conformità 37/08

1.10 VERIFICHE IN CORSO D'OPERA

Nel corso della realizzazione dei lavori l'appaltante, o una commissione da lui nominata, ha la facoltà e il diritto di eseguire delle Verifiche e prove sugli impianti in modo da poter intervenire tempestivamente qualora non fossero rispettate le condizioni del capitolato. Le verifiche potranno essere sia di carattere tecnico che di controllo delle installazioni.

CAPITOLO II

CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

2.1 PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI

Cavi e conduttori:

Valgono le seguenti considerazioni generali per la posa dei cavi:

- è permesso posare conduttori di sistemi a tensione diversa nella stessa conduttura, a condizione che tutti siano isolati per la tensione nominale più elevata;
- le condutture devono essere scelte e messe in opera in modo da essere adatte per la temperatura ambiente locale più elevata e da assicurare che la temperatura limite dell'isolante non venga superata.

Il 1° Giugno 2017 è stata pubblicata la variante V4 che modifica la norma CEI 64/8 nei punti in cui tratta dei cavi in relazione all'incendio per tener conto del regolamento CPR.

In particolare la variante V4 modifica le seguenti sezioni.

- 527 Scelta e messa in opera delle condutture avente lo scopo di ridurre al minimo la propagazione dell'incendio (luoghi ordinari)
- 751 Ambienti a maggior rischio in caso di incendio.

In entrambe le sezioni (527-751) le modifiche apportate salvaguardano di fatto il testo previgente della norma, perché ancora applicabile nei casi in cui i cavi non siano incorporati in modo permanente all'interno degli edifici (in tali casi, infatti il regolamento CPR non si applica) ad esempio nelle mostre, fiere, e cantieri. La tabella sotto riportata indica quali sono le attuali prescrizioni:

CPR

Tabella di correlazione

LUOGHI DI IMPIEGO (EDIFICI ED ALTRE OPERE DI INGEGNERIA CIVILE)	LIVELLO DI RISCHIO
<ul style="list-style-type: none"> • AEREO-STAZIONI • STAZIONI FERROVIARIE • STAZIONI MARITTIME • METROPOLITANE in tutto o in parte sotterranee • GALLERIE STRADALI di lunghezza superiore ai 500m • FERROVIE superiori a 1000m 	ALTO
<ul style="list-style-type: none"> • STRUTTURE SANITARIE che erogano prestazioni in regime di ricovero ospedaliero e/o residenziale a ciclo continuativo e/o diurno • CASE DI RIPOSO per anziani con oltre 25 posti letto • STRUTTURE SANITARIE che erogano prestazioni di assistenza specialistica in regime ambulatoriale, ivi comprese quelle riabilitative, di diagnostica strumentale e di laboratorio • LOCALI DI SPETTACOLO E DI INTRATTENIMENTO in genere impianti e centri sportivi, palestre, sia di carattere pubblico che privato • ALBERGHI • PENSIONI • MOTEL • VILLAGGI ALBERGO • RESIDENZE TURISTICO-ALBERGHIERE • STUDENTATI • VILLAGGI TURISTICI • ALLOGGI AGRITURISTICI • OSTELLI per la gioventù • RIFUGI ALPINI • BED & BREAKFAST • DORMITORI • CASE PER FERIE con oltre 25 posti letto • STRUTTURE TURISTICO-RICETTIVE nell'aria aperta (campeggi, villaggi turistici, ecc.) con capacità ricettiva superiore a 400 persone • SCUOLE di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie con oltre 100 persone presenti • ASILI NIDO con oltre 30 persone presenti • LOCALI adibiti ad esposizione e/o vendita all'ingrosso o al dettaglio, fiere e quartieri fieristici • AZIENDE ED UFFICI con oltre 300 persone presenti • BIBLIOTECHE • ARCHIVI • MUSEI • GALLERIE • ESPOSIZIONI • MOSTRE • EDIFICI destinati ad uso civile, con altezza antincendio superiore a 24m 	MEDIO
<ul style="list-style-type: none"> • EDIFICI destinati ad uso civile ed industriale, con altezza antincendio inferiore a 24m • SALE D'ATTESA • BAR • RISTORANTI • STUDI MEDICI 	BASSO (posa a fascio)
<ul style="list-style-type: none"> • ALTRE ATTIVITÀ: installazioni non previste negli edifici di cui sopra e dove non esiste rischio di incendio e pericolo per persone r/o cose 	BASSO (posa singola)

CPR

Tabella di correlazione

DESIGNAZIONE ATTUALE	DESIGNAZIONE CPR	CLASSE DI PRESTAZIONE
FG10OM1 - 0,6/1 kV	FG18OM16 - 0,6/1 kV	B _{ca} -s1a, d1, a1
FG7OM1 - 0,6/1 kV N07G9-K (H07Z1-K/U/R type 2)	FG16OM16 - 0,6/1 kV FG17 - 450/750 V (H07Z1-K/U/R type 2)	C _{ca} -s1b, d1, a1
FG7OR - 0,6/1 kV N07V-K	FG16OR16 - 0,6/1 kV FS17 - 450/750 V	C _{ca} -s3, d1, a3
H07RN-F	H07RN-F	E _{ca}

Il Regolamento CPR introduce i seguenti obblighi per i prodotti da costruzione:

- **Marcatura CE** La marcatura non è un marchio di qualità volontario o facoltativo ma doveroso per la circolazione del prodotto nella Comunità Europea. La marcatura CE è l'unica marcatura che attesta la conformità del prodotto da costruzione alla prestazione dichiarata nella DoP. Con la sua apposizione il fabbricante si assume la responsabilità di tale conformità.
- **Dichiarazione di Prestazione (DoP)** Simultaneamente all'immissione del cavo CPR sul mercato, il fabbricante deve redigere la Dichiarazione di Prestazione, dopo aver conseguito tutti i requisiti della norma EN 50575.
- **Sistema di valutazione e verifica della costanza delle prestazioni (AVCP)** Secondo la classe di reazione al fuoco di appartenenza, dovranno essere controllati, da Organismi Notificati (Notified Bodies), il piano di fabbricazione e la costanza di prestazione

CLASSE DI PRESTAZIONE	SISTEMA DI VALUTAZIONE	COMPITI FABBRICANTE	COMPITI ORGANISMO NOTIFICATO
	1 +	Piano di controllo della Produzione (FPC)	<ul style="list-style-type: none"> • Campionamento per prove tipo iniziale (ITT) • Prove tipo iniziale (ITT) • Ispezione iniziale del FPC • Sorveglianza FPC • Sorveglianza prodotti in fabbrica prima dell'immissione sul mercato
	3		<ul style="list-style-type: none"> • Prove tipo iniziale (ITT)
	4	<ul style="list-style-type: none"> • Piano di controllo della Produzione (FPC) • Prove tipo iniziale (ITT) 	/





I tipi di posa che si riconoscono negli impianti all'oggetto possono essere di varie tipologie, come indicato nella tabella sopra riportata e vengono ora descritti in modo più completo.















a) isolamento dei cavi:

i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (Uo/U) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07. Quelli 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;

b) 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, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

Uso	Colore	
consigliato come conduttore di fase		Nero e marrone
per uso generale		rosso
per uso generale		arancione
utilizzabile singolarmente per uso generale se non confondibile		giallo

Uso	Colore	
utilizzabile singolarmente per uso generale se non confondibile		verde
conduttore di neutro o mediano		blu chiaro
per uso generale		viola
per uso generale		grigio
per uso generale		bianco
per uso generale		rosa
per uso generale		turchese
conduttore di protezione (PE)		giallo-verde
conduttore PEN		blu chiaro con marcature giallo-verde alle terminazioni
conduttore PEN		giallo-verde con marcature blu chiaro alle terminazioni
conduttore di neutro o mediano nudo quando identificato mediante colore		banda blu chiara, larga da 15 mm a 100 mm, in ogni comparto o unità e in ogni posizione accessibile
		colorazione blu chiaro per tutta la lunghezza.
conduttore di protezione nudo quando identificato mediante colore		nastro bicolore giallo-verde, largo da 15 mm a 100 mm, in ogni comparto o unità e in ogni posizione accessibile
		colorazione giallo-verde per tutta la lunghezza.

La Norma CEI EN 60446 "Individuazione dei conduttori tramite colori o codici numerici", conosciuta anche come CEI 16-4, stabilisce per l'identificazione dei conduttori l'uso dei seguenti colori il conduttore deve essere individuabile per tutta la sua lunghezza tramite il colore dell'isolante o tramite marcatori colorati. L'identificazione per mezzo di colori deve essere inequivocabile anche se vengono adottate marcature aggiuntive come ad esempio designazioni di tipo alfanumerico.

Per i conduttori di fase nei sistemi in corrente alternata, è preferibile utilizzare i colori nero e marrone. Se in un circuito è presente un conduttore di neutro o mediano individuato mediante colori, il colore usato per identificarlo deve essere il blu chiaro. L'uso del blu chiaro non deve essere utilizzato per colorare altri conduttori se ciò può determinare incertezza nell'identificazione. In assenza di un conduttore neutro o mediano, un conduttore di colorazione blu chiaro può essere utilizzato per colorare conduttori diversi ma non deve mai essere usato come conduttore di protezione. I conduttori nudi usati come conduttori di neutro o mediani, identificati tramite colore, devono essere colorati con una banda blu chiara, larga da 15 mm a 100 mm, in ogni comparto o unità e in ogni posizione accessibile, oppure colorati di blu chiaro per tutta la loro lunghezza. Sono permesse combinazioni di due colori qualsiasi tra quelli elencati in tab. 2 quando non esiste nessuna possibilità di creare confusione. Per questo motivo è ammesso l'uso dei colori verde e giallo solo se utilizzati singolarmente e quando sia impossibile confonderli con i colori del conduttore di protezione. Il colore verde e il colore giallo devono essere utilizzati solo nella combinazione giallo-verde per identificare il conduttore di protezione e per nessun altro scopo.

Quando si usa la combinazione di colori giallo-verde per i conduttori di protezione la colorazione deve essere ottenuta, per ogni 15 mm di lunghezza del conduttore, in modo che uno dei due colori copra almeno il 30%, e non più del 70% della superficie del conduttore, mentre l'altro il resto della superficie. I conduttori di protezione nudi, se sono colorati, devono essere colorati in giallo-verde per tutta la loro lunghezza o in ogni comparto o unità, o in ogni punto accessibile. Quando si utilizza il nastro adesivo deve essere soltanto di tipo bicolore. Nei casi in cui il conduttore di protezione è chiaramente identificabile dalla sua forma, costruzione o posizione, (es. un conduttore concentrico) non è essenziale applicare il bicolore giallo-verde per tutta la sua lunghezza. E' sufficiente identificare le estremità o le posizioni accessibili tramite il simbolo o con il bicolore giallo-verde o la designazione PE. L'identificazione mediante colori non è indispensabile quando e si usano masse estranee come conduttore PE. I conduttori PEN, quando sono isolati, devono essere contrassegnati o con la colorazione giallo-verde per tutta la lunghezza con marcature blu chiaro ai capi; blu chiaro per tutta la lunghezza con marcature giallo-verde ai capi. I conduttori singoli o all'interno di un gruppo di conduttori (ad esclusione dei conduttori identificati coi colori giallo-verde) possono essere identificati anche mediante codici numerici chiaramente leggibili e durevoli.

c) sezioni minime e cadute di tensione ammesse:

le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e dalla lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono;

- 0,75 mm² per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3,6 kW;
- 4 mm² per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW;

d) sezione minima dei conduttori neutri:

la sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm² la soluzione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame).

e) sezione dei conduttori di terra e protezione:

la sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalle norme CEI 64-8.

In alternativa ai criteri sopra indicati è ammesso il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 9.6.0 1 delle norme CEI 64-8.

	Protetti meccanicamente		Non protetti meccanicamente
	Sezione conduttore di fase	Sezione minima conduttore di terra	Sezione minima conduttore di terra
Protetto contro la corrosione	$S_F < 16$	$S_T = S$	16 mm ² se in rame
(In ambienti non particolarmente aggressivi dal punto di vista chimico il rame e il ferro zincato si considerano protetti contro la corrosione)	$S_F \geq 16 \geq 35$	$S_T = 16$	16 mm ² se in ferro zincato (secondo Norma CEI 7-6 o con rivestimento equivalente)
	$S_F > 35$	$S_T = S / 2$	
Non protetto contro la corrosione	25 mm ² se in rame		
	50mm ² se in ferro zincato (secondo la Norma CEI 7-6 o con rivestimento equivalente)		

2.2 TUBI PROTETTIVI PERCORSO TUBAZIONI, CASSETTE DI DERIVAZIONE

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc. Negli impianti industriali, il tipo di installazione deve essere concordato di volta in volta con l'Amministrazione. Negli impianti in edifici civili e similari si devono rispettare le seguenti prescrizioni:


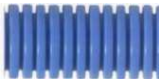


- l'impianto salvo contraria esplicita richiesta dell'Amministrazione è previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;
- il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e rinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 10 mm;
- il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;
- ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale e secondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione;
- le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, deve inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;
- i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. E' ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e che ne siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;
- qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nella tabella seguente:

NUMERO MASSIMO DI CAVI UNIPOLARI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI

(i numeri tra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)

sezione dei cavetti in mm ²									
diam. e diam.i	0,5	0,75	1	1,5	2,5	4	6	10	16
12/8,5	(4)	(4)	(2)						
14/10	(7)	(4)	(3)	2					
16/11,7			(4)	4	2				
20/15,5			(9)	7	4	4	2		
25/19,8			(12)	9	7	7	4	2	
32/26,4					12	9	7	7	3

Tipo di circuito	Colore
Distribuzione energia elettrica (potenza, illuminazione, movimentazione, ecc.), automazione domestica.	Nero 
Citofonico (video), audio/video (Hi-Fi).	Blu 
Telefonico, trasmissione dati, ricezione segnali TV.	Verde 
Sicurezza (allarme intrusione/furto, soccorso e allarmi tecnici).	Marrone 

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovra riscaldamento, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. E' inoltre vietato collocare nelle stesse incassature montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

I circuiti degli impianti a tensione ridotta per "controllo ronda" e "antifurto", nonché quelli per impianti di traduzioni simultanee o di teletraduzioni simultanee, dovranno avere i conduttori in ogni caso sistemati in tubazioni soltanto di acciaio smaltato o tipo mannesman.

2.3 TUBAZIONI PER LE COSTRUZIONI PREFABBRICATE

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni delle norme CEI 23-17.

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

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

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo devono avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano in tali condizioni. In particolare le scatole rettangolari porta apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici devono essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa. Detta membrana dovrà garantire la non deformabilità delle scatole.

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

2.4 POSA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI, SOTTO GUAINA, INTERRATI

Per l'interramento dei cavi elettrici, si dovrà procedere nel modo seguente:

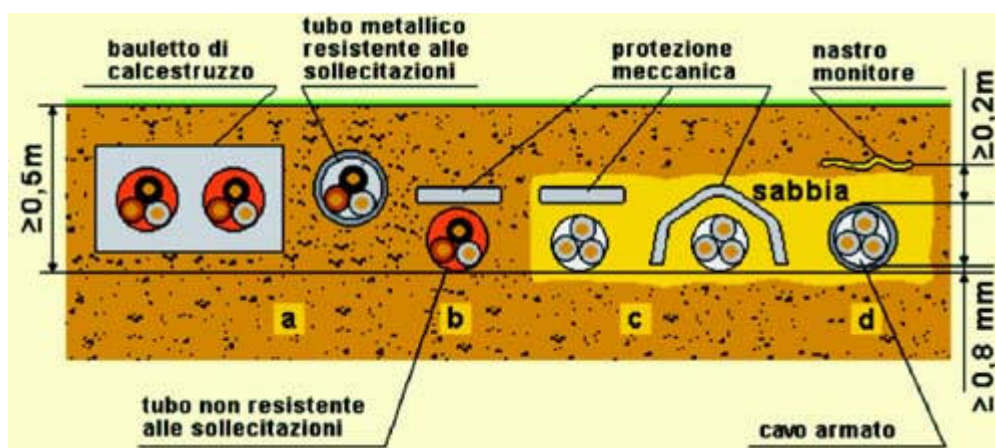
- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata la Direzione Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costituire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi il cavo (o dei cavi) senza premere e senza fare affondare artificialmente nella sabbia;
- si dovrà quindi stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi); pertanto lo spessore finale complessivo della sabbia dovrà risultare di almeno cm 15 più il diametro del cavo (quello maggiore, avendo più cavi);
- sulla sabbia così posta in opera si dovrà infine disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento del cavo (o dei cavi) se questo avrà il diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a cm 5 od al contrario in senso trasversale (generalmente con più cavi);
- sistemati i mattoni, si dovrà procedere al rinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

L'asse del cavo (o quello centrale di più cavi) dovrà ovviamente trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni.

Per la profondità di posa sarà seguito il concetto di avere il cavo (o i cavi) posti sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni ai manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o movimenti di terra nei tratti a prato o giardino.

Di massima sarà però osservata la profondità di almeno cm 50 misurando sull'estradosso della protezione di mattoni.

Tutta la sabbia ed i mattoni occorrenti saranno forniti dalla Ditta.



2.5 POSA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN CUNICOLI PRATICABILI

A seconda di quanto stabilito nel capitolato speciale d'appalto, i cavi saranno posati:

- entro scanalature esistenti sui piedritti nei cunicoli (appoggio continuo), all'uopo fatte predisporre dall'Amministrazione;
- entro canalette di materiale idoneo, come cemento, cemento amianto, ecc. (appoggio egualmente continuo) tenute in sito da mensoline in piatto o profilato d'acciaio zincato o da mensoline di calcestruzzo armato;

- direttamente sui ganci, grappe, staffe, o mensoline (appoggio discontinuo) in piatto o profilato d'acciaio zincato, ovvero di materiali plastici resistenti all'umidità, ovvero ancora su mensoline di calcestruzzo armato.

Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento fra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante con un minimo di cm 3, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

A questo riguardo la Ditta dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui sopra, mentre, se non diversamente prescritto dall'Amministrazione, sarà di competenza della Ditta di soddisfare a tutto il fabbisogno di mensole, staffe, grappe e ganci di ogni altro tipo, i quali potranno anche formare rastrelliere di conveniente altezza.

Per il dimensionamento e mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati, ecc.) dovrà essere tenuto conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito di massima intorno a cm 70.

In particolari casi, l'Amministrazione potrà preventivamente richiedere che le parti in acciaio debbano essere zincate a caldo.

I cavi, ogni m 150-200 di percorso dovranno essere provvisti di fascetta distintiva in materiale inossidabile.

2.6 POSA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN TUBAZIONI INTERRATE O NON INTERRATE, OD IN CUNICOLI

Qualora in sede di appalto venga prescritto alla Ditta di provvedere anche per la fornitura e posa in opera delle tubazioni, queste avranno forma e costituzione come preventivamente stabilito dall'Amministrazione (cemento, cemento-amianto, ghisa, gres ceramico, cloruro di polivinile, ecc.).

Per la posa in opera delle tubazioni a parete od a soffitto, ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei, ecc., valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili, coi dovuti adattamenti.

Al contrario, per la posa interrata delle tubazioni, valgono le prescrizioni precedenti per l'interramento dei cavi elettrici, circa le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa (naturalmente senza la sabbia e senza la fila di mattoni), il reinterro, ecc.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna. Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate ed apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare. Tuttavia, per cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

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

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

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

2.7 POSA AEREA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, NON SOTTO GUAINA, O DI CONDUTTORI ELETTRICI NUDI

Per la posa aerea di cavi elettrici, isolati, non sotto guaina e di conduttori elettrici nudi, dovranno osservarsi le relative norme CEI.

Come detto nell'art. 45, la Ditta potrà richiedere una maggiorazione di compensi se deriveranno ad essa maggiori oneri dall'applicazione di nuove norme rese note in data posteriore alla presentazione del progetto-offerta.

Se non diversamente specificato in sede di appalto, la fornitura di tutti i materiali e la loro messa in opera per la posa aerea in questione (pali di appoggio, mensole, isolatori, cavi, accessori, ecc.) sarà di competenza della Ditta.

Tutti i rapporti con terzi (istituzioni di servitù di elettrodotto, di appoggio, di attraversamento, ecc.), saranno di competenza esclusiva ed a carico dell'Amministrazione, in conformità di quanto disposto al riguardo dal Testo Unico di leggi sulle Acque e sugli Impianti Elettrici, di cui al R.D. 11 dicembre 1933, n. 1775.

2.8 POSA AEREA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, AUTOPORTANTI O SOSPESI A CORDE PORTANTI

Saranno ammessi a tale sistema di posa, unicamente cavi destinati a sopportare tensioni di esercizio non superiori a 1.000V, isolati in conformità, salvo ove trattasi di cavi per alimentazione di circuiti per illuminazione in serie o per alimentazione di tubi fluorescenti, alimentazioni per le quali il limite massimo della tensione ammessa sarà considerato di 6.000 Volt.

Con tali limitazioni d'impiego potranno aversi:

- cavi con treccia in acciaio di supporto incorporata nella stessa guaina isolante;
- cavi sospesi a treccia indipendente in acciaio zincato (cosiddetta sospensione "americana") a mezzo di fibbie o ganci di sospensione, opportunamente scelti fra i tipi commerciali, intervallati non più di cm 40.

Per entrambi i casi si impiegheranno collari e mensole di ammarro, opportunamente scelti fra i tipi commerciali, per la tenuta dei cavi sui sostegni, tramite le predette trecce di acciaio.

Anche per la posa aerea dei cavi elettrici, isolati, sotto guaina, vale integralmente quanto espresso al precedente comma 2.7 per la posa aerea di cavi elettrici, isolati, non sotto guaina, o di conduttori elettrici nudi.

2.9 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore, o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili) deve avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

2.10 IMPIANTO DI MESSA A TERRA E SISTEMI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

L'impianto di messa terra dovrà soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8 fasc. 668. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

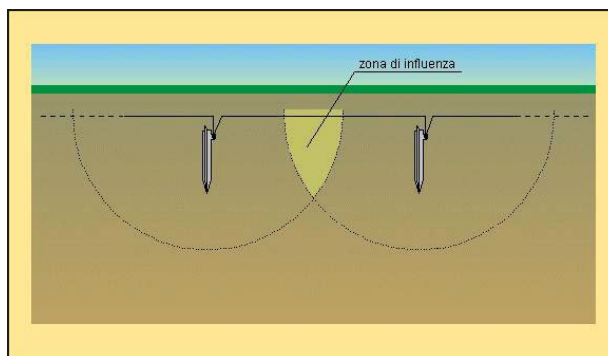
IL DISPERSORE (o i dispersori) di terra costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno.

Il dispersore può essere costituito da: tondi, profilati, tubi, nastri, corde, piastre, conduttori posati nello scavo di fondazione, ferri di armatura nel calcestruzzo incorporato nel terreno, tubazioni metalliche dell'acqua (solo previo accordo con l'Ente esercente).

Devono comunque essere rispettate le seguenti dimensioni:

	Tipo di elettrodo	Dimensione (mm)	Acciaio zincato	Rame
Posa nel terreno	Piastra	Spessore	3	3
	Nastro	Spessore Sezione	3 100	3 50
	Tondino o con. mass.	Sezione	50	35
	Conduttore cordato	Ø filo Sez. corda	1,8 50	1,8 35
Infissione nel terreno	Picchetto a tubo	Ø esterno Spessore	40 2,5	30 3
	Picchetto massiccio	Ø	20	15
	Picchetto in profilato	Spessore Dim. tras.	5 50	5 50

Le tubazioni metalliche per liquidi o gas infiammabili non devono essere utilizzate come dispersori.



IL CONDUTTORE DI TERRA non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore principale di terra. Il conduttore di terra deve essere conforme a quanto riportato nella tabella seguente. In essa vengono indicate le sezioni necessarie nel caso in cui il conduttore non sia protetto meccanicamente, condizione peggiore e quindi conservativa.

Protetti contro la corrosione	16 mm ² rame 16 mm ² ferro zincato
Non protetti contro la corrosione	25 mm ² rame 50 mm ² ferro zincato

Devono inoltre essere prese tutte le precauzioni atte a diminuire i danni che, per effetto elettrolitico, l'impianto di terra può arrecare ad altre parti metalliche prossime al dispersore. Sul conduttore di terra, in posizione accessibile, deve essere previsto un dispositivo di apertura che permetta di misurare la resistenza di terra. Tale dispositivo può essere convenientemente combinato con il collettore principale di terra. Deve inoltre essere apribile solo con attrezzo, meccanicamente robusto e tale da garantire la continuità elettrica nel tempo.

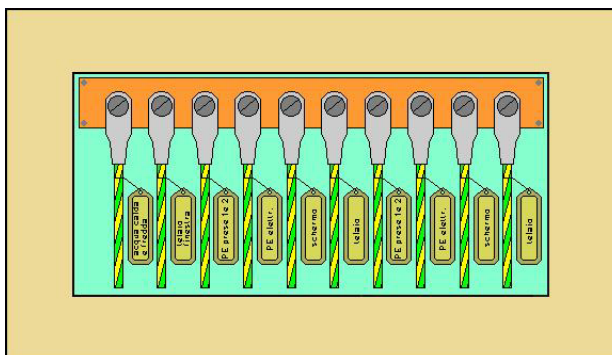
IL CONDUTTORE DI PROTEZIONE parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori); o direttamente alle masse di tutti gli utilizzatori da proteggere compresi gli apparecchi di illuminazione (con parti metalliche accessibili). E' vietato utilizzare conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore ai 4 mm². La sezione dei conduttori di protezione deve essere coerente alla sezione dei conduttori di fase dei circuiti protetti ed in particolare devono essere rispettati i rapporti riportati nella seguente tabella.

Sezione di fase (mm ²)	Sezione minima del conduttore di protezione (mm ²)			
	Cu		Al	
	PE	PEN	PE	PEN
≤ 16	S _F	S _F	S _F	S _F
16 ÷ 35	16	16	16	25
> 35	SF/2	SF/2	SF/2	SF/2

I dati riportati sono validi solo se i conduttori di fase e protezione sono costituiti dallo stesso materiale.

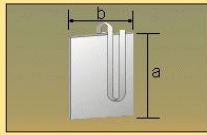
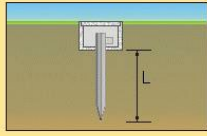
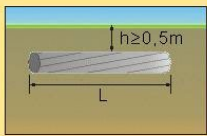
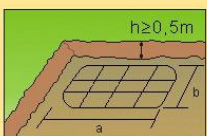
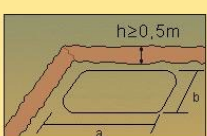
Qualora il conduttore di protezione non faccia parte della conduttura di alimentazione, la sua sezione non può essere inferiore a 2,5 mm² o 4 mm² a seconda che sia prevista o meno la protezione meccanica del cavo.

IL COLLETTORE PRINCIPALE DI TERRA (o nodo) in cui confluiscono i conduttori di protezione, di terra, di equipotenzialità (eventualmente il neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro ha anche la funzione di conduttore di protezione). Nel quadro principale deve essere predisposta una sbarra per costituire un collettore principale di terra al quale devono essere collegati il conduttore di terra, i conduttori di protezione, i conduttori equipotenziali principali ed i conduttori di terra funzionali, se richiesti.



IL CONDUTTORE EQUIPOTENZIALE, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra). I conduttori equipotenziali principali devono avere una sezione non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione di sezione maggiore, con un minimo di 6 mm² e comunque non superiore a 25 mm².

I CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI SECONDARI, che collegano due masse, devono avere una sezione non inferiore alla metà della sezione del corrispondente conduttore di protezione. Comunque la sezione non può essere inferiore a 2,5 mm² o 4 mm² a seconda che sia prevista o meno la protezione meccanica del cavo. In particolare nei locali da bagno tutte le masse presenti devono essere rese equipotenziali con conduttori della sezione minima di 4 mm² collegati ad un conduttore di protezione.

	Piastra	$R_E = \frac{\rho}{4} \sqrt{\frac{\pi}{a \cdot b}}$
	Picchetto	$R_E = \frac{\rho}{L}$
	Corda	$R_E = 2 \frac{\rho}{L}$
	Maglia	$R_E = \frac{\rho}{(a+b)}$
	Anello	$R_E = 1,5 \frac{\rho}{(a+b)}$

L'impianto realizzato sarà del tipo:

- **Sistema TN:** ha un punto collegato direttamente a terra mentre le masse dell'impianto sono collegate a quel punto per mezzo del conduttore di protezione. (Norma CEI 64-8/3)
- **TN-S:** il conduttore di neutro e di protezione sono separati;
- **TN-C-S:** le funzioni di neutro e di protezione sono combinate in un solo conduttore in una parte del sistema.
- **TN-C:** le funzioni di neutro e di protezione sono combinate in un solo conduttore (PEN)

- **Sistema TT:** ha un punto collegato direttamente a terra e le masse dell'impianto sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra di alimentazione.
- **Sistema IT:** non ha parti attive collegate direttamente a terra, mentre le masse sono collegate a terra.

La scelta e l'installazione dei componenti dell'impianto di terra devono garantire le seguenti condizioni:

- il valore della resistenza di terra sia in accordo con le esigenze di protezione e di funzionamento dell'impianto elettrico;
- l'efficienza dell'impianto di terra si mantenga nel tempo;
- i materiali abbiano adeguata solidità o adeguata protezione meccanica, tenuto conto delle influenze esterne.

Va inoltre ricordato che l'utilizzo di strutture metalliche, quali conduttori di protezione (es. la carpenteria delle blindosbarre), è concessa solo se:

- espressamente indicato dal costruttore dell'apparecchiatura;
- la loro continuità elettrica è realizzata in modo da assicurare la protezione contro il danneggiamento meccanico, chimico o elettrolitico;
- sia possibile la connessione di altri conduttori di protezione nei punti predisposti per la derivazione;
- valutata con la Direzione Lavori.

Sui conduttori di protezione non devono essere inseriti apparecchi di interruzione. I soli previsti sono i dispositivi apribili a mezzo di attrezzi per le prove come precedentemente indicato.

2.11 COORDINAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA CON DISPOSITIVI DI INTERRUZIONE

Una volta attuato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

a) coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione: $R_t \leq 50/I_s$ dove R_t è il valore in ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e I_s è il più elevato tra i valori in ampere delle correnti di intervento in un tempo ≤ 15 secondi dei dispositivi di massima corrente posti a protezione delle singole derivazioni;

b) coordinamento fra impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente deve essere osservata la seguente relazione: $R_t \leq 50/I_d$ dove R_t è il valore in ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e I_d il più elevato fra i valori in ampere delle correnti differenziali nominali di intervento delle protezioni differenziali poste a protezione dei singoli impianti utilizzatori.

Negli impianti di tipo TT, alimentati direttamente in bassa tensione dalla Società Distributrice, la soluzione più affidabile ed in certi casi l'unica che si possa attuare, è quella con gli interruttori differenziali che consentono la presenza di un certo margine di sicurezza a copertura degli inevitabili aumenti del valore di R_t durante la vita dell'impianto.

2.12 PROTEZIONE MEDIANTE DOPPIO ISOLAMENTO

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata adottando:

- macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione od installazione: apparecchi di Classe II.

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

2.13 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi e da corto circuiti. La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8 (fasc. 668) cap. VI. In particolare i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z). In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose.

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

E' tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (art. 6.3.02 delle norme CEI 64-8).

In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante $I^2 \cdot t$ lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette. In mancanza di specifiche indicazioni sul valore della corrente di cortocircuito, si presume che il potere di interruzione richiesto nel punto iniziale dell'impianto non sia inferiore a:

- 3.000 A nel caso di impianti monofasi;
- 4.500 A nel caso di impianti trifasi.

2.13.1 PROTEZIONE DI CIRCUITI PARTICOLARI

- a) devono essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno;
- b) devono essere protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti speciali, eccezione fatta per quelli umidi;
- c) devono essere protetti singolarmente i motori di potenza superiore a 0,5 kW;

2.14 COORDINAMENTO CON LE OPERE DI SPECIALIZZAZIONE EDILE E DELLE ALTRE NON FACENTI PARTE DEL RAMO D'ARTE DELLA DITTA APPALTATRICE

Per le opere, lavori, o predisposizioni di specializzazione edile e di altre non facenti parte del ramo d'arte della Ditta, contemplate in precedenza, ed escluse dall'appalto, le cui caratteristiche esecutive siano subordinate ad esigenze dimensionali o funzionali degli impianti oggetto dell'appalto, è fatto obbligo alla Ditta di rendere note tempestivamente all'Amministrazione le anzidette esigenze, onde la stessa Amministrazione possa disporre di conseguenza.

2.15 MATERIALI DI RISPETTO

La scorta di materiali di rispetto non è considerata per le utenze di appartamenti privati. Per altre utenze, vengono date, a titolo esemplificativo, le seguenti indicazioni:

- fusibili con cartuccia a fusione chiusa, per i quali dovrà essere prevista, come minimo, una scorta pari al 20% di quelli in opera;
- bobine di automatismi, per le quali dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di quelle in opera, con minimo almeno di una unità;
- una terna di chiavi per ogni serratura di eventuali armadi;
- lampadine per segnalazioni; di esse dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di ogni tipo di quelle in opera.

2.17 STABILIZZAZIONE DELLA TENSIONE

L'Amministrazione, in base anche a possibili indicazioni da parte dell'Azienda elettrica distributrice, preciserà se dovrà essere prevista una stabilizzazione della tensione a mezzo di apparecchi stabilizzatori regolatori, indicando, in tal caso, se tale stabilizzazione dovrà essere prevista per tutto l'impianto o solo per circuiti da precisarsi, ovvero soltanto in corrispondenza di qualche singolo utilizzatore, pure, al caso da precisarsi.

2.18 MAGGIORAZIONI DIMENSIONALI RISPETTO AI VALORI MINORI CONSENTITI DALLE NORME CEI E DI LEGGE

Ad ogni effetto, si precisa che maggiorazioni dimensionali, in qualche caso fissate dal presente capitolato speciale tipo, rispetto ai valori minori consentiti dalle norme CEI o di legge, sono adottate per consentire possibili futuri limitati incrementi delle utilizzazioni, non implicanti tuttavia veri e propri ampliamenti degli impianti.

2.19 POTENZA IMPEGNATA E DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI

Gli impianti elettrici devono essere calcolati per la potenza impegnata: si intende quindi che le prestazioni e le garanzie per quanto riguarda le portate di corrente, le cadute di tensione, le protezioni e l'esercizio in genere sono riferite alla potenza impegnata. Detta potenza viene indicata dall'Amministrazione o calcolata in base a dati forniti dall'Amministrazione.

Per gli impianti elettrici negli edifici civili, in mancanza di indicazioni, si fa riferimento al carico convenzionale dell'impianto. Detto carico verrà calcolato sommando tutti i valori ottenuti applicando alla potenza nominale degli apparecchi utilizzatori fissi e a quella corrispondente alla corrente nominale delle prese a spina, i coefficienti che si deducono dalle tabelle CEI riportate nei paragrafi seguenti.

Negli impianti trifasi (per i quali non è prevista una limitazione della potenza contrattuale da parte del Distributore) non è possibile applicare il dimensionamento dell'impianto di cui all'articolo "Potenza impegnata e dimensionamento degli impianti"; tale dimensionamento dell'impianto sarà determinato di volta in volta secondo i criteri della buona tecnica, tenendo conto delle norme CEI. In particolare le condutture devono essere calcolate in funzione della potenza impegnata che si ricava nel seguente modo:

a) potenza assorbita da ogni singolo utilizzatore (P1 - P2 - P3 - ecc.) intesa come la potenza di ogni singolo utilizzatore (PU) moltiplicata per un coefficiente di utilizzazione (Cu);

$$P1 = Pu \times Cu;$$

b) potenza totale per la quale devono essere proporzionati gli impianti (Pt) intesa come la somma delle potenze assorbite da ogni singolo utilizzatore (P1 - P2 - P3 - ecc.) moltiplicata per il coefficiente di contemporaneità (Cc); $Pt = (P1 + P2 + P3 + P4 + \dots + Pn) \times Cc$.

Le condutture e le relative protezioni che alimentano i motori con carichi gravosi devono essere dimensionate per una corrente pari a 3 volte quella nominale del servizio continuativo; se i motori sono più di uno (alimentati dalla stessa conduttura).

La sezione dei conduttori sarà quindi scelta in relazione alla potenza da trasportare, tenuto conto del fattore di potenza, e alla distanza da coprire.

Si definisce corrente d'impiego di un circuito (Ib) il valore della corrente da prendere in considerazione per la determinazione delle caratteristiche degli elementi di un circuito. Essa si calcola in base alla potenza totale ricavata dalle precedenti tabelle, alla tensione nominale e al fattore di potenza.

Si definisce portata a regime di un conduttore (Iz) il massimo valore della corrente che, in regime permanente e in condizioni specificate, il conduttore può trasmettere senza che la sua temperatura superi un valore specificato. Essa dipende dal tipo di cavo e dalle condizioni di posa ed è indicata nella tabella UNEL 35024-70.

Il potere d'interruzione degli interruttori automatici deve essere di almeno 4.500 A (Norme CEI 11-11 variante VZ), a meno di diversa comunicazione dell'Ente distributore dell'energia elettrica.

Gli interruttori automatici devono essere tripolari o quadripolari con 3 poli protetti.

2.20 DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER GLI IMPIANTI D'ILLUMINAZIONE

2.20.1 ASSEGNAZIONE DEI VALORI DI ILLUMINAZIONE

I valori medi di illuminazione da conseguire e da misurare - entro 60 giorni dall'ultimazione dei lavori - su un piano orizzontale posto a 0,80 m dal pavimento, in condizioni di alimentazione normali, saranno precisati, per i vari locali, dall'Amministrazione e qui appresso, a titolo orientativo, se ne indicano i valori usuali per i tipi più comuni di ambienti:

- | | |
|---------------------------------------------|---------|
| - Uffici, dattilografia e scrittura: | 500 lux |
| - Scale, pianerottoli e locali di servizio: | 150 lux |
| - Passaggi comuni, Corridoi: | 100 lux |
| - Aree di parcheggio: | 75 lux |
| - Sale conferenze: | 300 lux |

Negli ambienti chiusi, è ammesso sul piano orizzontale a 0,80 m dal pavimento, un coefficiente di disuniformità (inteso come rapporto tra i valori massimo e minimo di illuminazione) non superiore a 2. Ove l'Amministrazione intenda che per qualche ambiente tale coefficiente di disuniformità debba avere diverso valore, dovrà farne esplicita richiesta.

In linea generale, ambienti adiacenti, fra i quali si hanno frequenti passaggi di persone dall'uno all'altro, non dovranno, di norma, avere differenze nei valori medi di illuminazione superiori al 50%; non solo, ma la qualità dell'illuminazione dovrebbe essere la stessa o simile.

All'aperto, il coefficiente di disuniformità può raggiungere più elevati valori, fino ad un massimo di 8, salvo particolari prescrizioni al riguardo, da parte dell'Amministrazione.

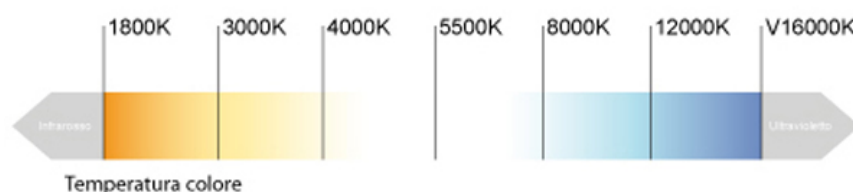
2.20.2 TIPO DI ILLUMINAZIONE (O NATURA DELLE SORGENTI)

Il tipo di illuminazione sarà prescritto dall'Amministrazione, scegliendo fra i sistemi più idonei, di cui, a titolo esemplificativo, si citano i seguenti:

- ad incandescenza;
- a fluorescenza;
- a vapori di mercurio;
- a vapori di sodio.

Le ditte concorrenti possono, in variante, proporre qualche altro tipo che ritenessero più adatto.

In ogni caso, i circuiti relativi ad ogni accensione o gruppo di accensioni simultanee, non dovranno avere un fattore di potenza inferiore a 0,95 ottenibile eventualmente mediante rifasamento.



2.20.3 CONDIZIONI AMBIENTE E TEMPERATURA DEL COLORE DELLA LUCE

L'Amministrazione fornirà piante e sezioni, in opportuna scala, degli ambienti da illuminare, dando indicazioni sul colore e tonalità delle pareti degli ambienti stessi, nonché ogni altra eventuale opportuna indicazione.



2.20.4 APPARECCHIATURA ILLUMINANTE

I valori medi di illuminazione prescritti saranno in linea di massima previsti per apparecchi illuminanti a luce diretta con sorgente in vista, aventi rendimento complessivo non inferiore a 0,8.

Per illuminazione diretta con sorgenti mascherate da coppe opaline o simili, oppure per illuminazione indiretta o mista, dovranno essere forniti dall'Amministrazione gli opportuni elementi atti a determinare il coefficiente di rendimento dei corpi illuminanti.

2.20.5 UBICAZIONE E DISPOSIZIONE DELLE SORGENTI

La disposizione ed il numero delle sorgenti luminose, dovranno essere determinati in base alla forma ed alla destinazione degli ambienti. In mancanza di indicazioni, le sorgenti si intendono ubicate a soffitto, centrate e distanziate in modo tale da soddisfare le condizioni di cui al precedente paragrafo 19.1.

E' tuttavia consentita la disposizione di sorgenti a parete, per esempio, nelle seguenti circostanze:

- sopra i lavabi, a circa m 1,80 dal pavimento;
- in disimpegni di piccole dimensioni, sopra la porta.

2.20.6 POTENZA EMITTENTE (LUMEN)

Con tutte le condizioni imposte, sarà calcolata, per ogni ambiente, la potenza totale di emissione in lumen, necessaria per ottenere i valori di illuminazione prescritti.

	CAPITOLATO TECNICO		Pagina 25 / 33
	PROGETTO ESECUTIVO INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE EDIFICI RESIDENZIALI COMUNALI SITI A CALINO		DOCUMENTO 180185 CAP TEC rev0

2.20.7 ALIMENTAZIONE DEI SERVIZI DI SICUREZZA ED ALIMENTAZIONE DI EMERGENZA

Un black-out è un'interruzione dell'energia elettrica che comporta lo spegnimento di tutte le apparecchiature che necessitano dell'impianto elettrico per funzionare. Per quanto riguarda la **sicurezza sul lavoro**, oltre al **Testo Unico sulla sicurezza, D.lgs. 81/08**, ci sono normative che stabiliscono le **linee guida** per evitare incidenti, che possono insorgere a causa della mancanza dell'illuminazione:

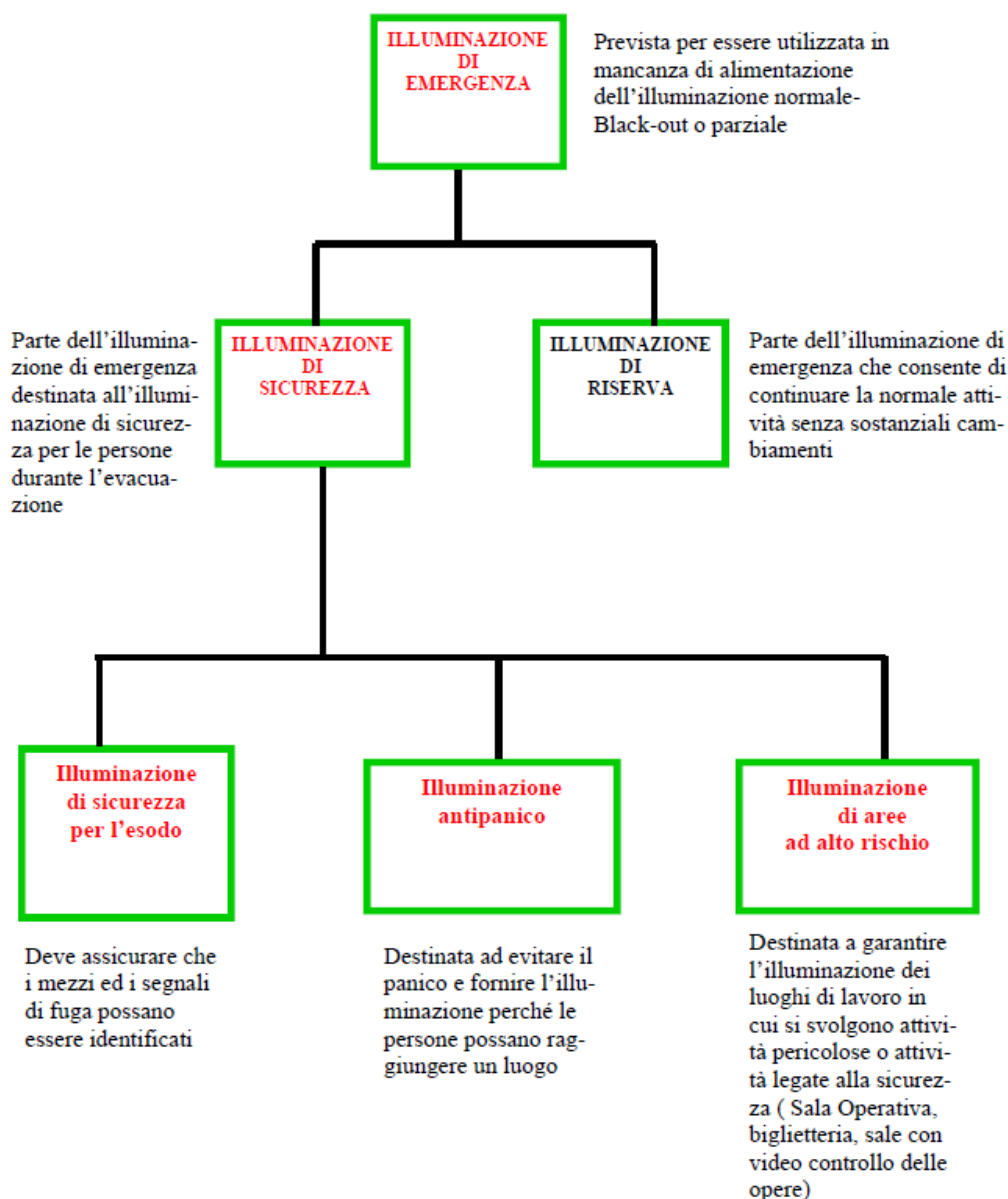
- **UNI EN 1838**, la quale stabilisce i requisiti degli impianti di illuminazione d'emergenza;
- **UNI 11222**, che stabilisce cosa deve essere oggetto di verifica;
- **CEI 34-111**, che riporta le linee guida per le verifiche di sicurezza.

In caso di black-out **devono attivarsi, in maniera automatica, le seguenti tipologie di illuminazione:**

- **illuminazioni di emergenza**, quando quella ordinaria è fuori uso;
- **illuminazione di sicurezza**, deve permettere di completare lavori rischiosi in corso d'opera, al momento del black-out, e il facile abbandono dei locali;
- **illuminazione delle vie di uscita**, deve consentire una corretta identificazione delle vie di uscita e di emergenza;
- **illuminazione antipanico**, deve consentire di raggiungere i luoghi in cui si trovano i segnali per le vie di uscita, evitando panico da buio;
- **illuminazione aree rischiose**, deve consentire l'uscita da aree pericolose di tutto il personale e la conclusione delle attività che si stanno svolgendo al momento del guasto.

Il Testo Unico sulla sicurezza stabilisce, nell'**Allegato VI**, che, queste tipologie di illuminazioni di emergenza, **devono essere presenti in tutti i luoghi di lavoro, e in qualsiasi altra struttura dove si svolgano mansioni lavorative o ci sia affluenza di persone**, come le strutture che ospitano, al loro interno, attività culturali, musicali, sociali, etc.

I **dispositivi di illuminazione di emergenza** devono essere collocati in prossimità delle uscite di sicurezza, di rampe di scale, in presenza di corridoi, in particolare nelle intersezioni, nei punti di soccorso e di raccolta e vicino agli impianti antincendio. In particolare, il sistema di illuminazione d'emergenza deve **permettere, chiaramente, l'identificazione delle vie di esodo e della segnaletica di sicurezza**. Poiché i casi di black-out comportano la momentanea o prolungata assenza dell'energia elettrica, all'interno delle strutture dell'impresa, il sistema di illuminazione deve prevedere, oltre ai dispositivi collegati all'alimentazione di emergenza, anche quelli contenenti una propria fonte di energia, così da permettere il loro funzionamento anche in caso di totale assenza di elettricità. Entrambe queste tipologie di sistemi di illuminazione devono rispondere ai requisiti previsti dalle normative **CEI 34-21** e **CEI 34-22**.



L'obbligo di realizzare l'illuminazione di sicurezza discende dalle disposizioni legislative in materia di sicurezza e di Impiantistica. Più precisamente riguardo la Sicurezza Antincendio con il DM 10 marzo 1998 " Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro " che dispone:

- le vie di uscita e le uscite di piano devono essere chiaramente indicate tramite segnaletica conforme alla vigente normativa.

Tutte le vie di uscita, inclusi anche i percorsi esterni, devono essere adeguatamente illuminati per consentire la loro percorribilità in sicurezza fino all'uscita su luogo sicuro.

Nelle aree prive di illuminazione naturale , deve essere previsto un sistema di illuminazione di sicurezza con inserimento automatico in caso di interruzione dell'alimentazione di rete.

La norma Uni EN 1838 illuminazione di emergenza pubblicata nel anno 2000 ha chiarito i dubbi nati con le precedenti disposizioni legislative sia in merito alle definizioni di illuminazione di sicurezza o di emergenza sia sulla diversa funzione affidata alle due diverse tipologie d impianto. Definite le eventuali aree che necessitano di illuminazione antipanico, individuate le vie di esodo ed eventuali passaggi critici lungo le vie di esodo stesse, si procede al dimensionamento dell'impianto. La scelta tecnica impiantistica proposta è quella dell'utilizzo di plafoniere autoalimentate con sistema di controllo e test centralizzato aventi autonomia maggiore/uguale 1 ora.

(Cap. VIII delle norme CEI 64-8 e Cap. V delle norme CEI 64-4). Si definisce alimentazione dei servizi di sicurezza il sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti dell'impianto necessari per la sicurezza delle persone. Il sistema include la sorgente, i circuiti e gli altri componenti.

	CAPITOLATO TECNICO	Pagina 27 / 33
	PROGETTO ESECUTIVO INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE EDIFICI RESIDENZIALI COMUNALI SITI A CALINO	DOCUMENTO 180185 CAP TEC rev0

Si definisce alimentazione di riserva il sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti dell'impianto necessari per la sicurezza delle persone. Il sistema include la sorgente, i circuiti e gli altri componenti.

Si definisce alimentazione di riserva il sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti dell'impianto per motivi diversi dalla sicurezza delle persone.

	CAPITOLATO TECNICO	Pagina 28 / 33
	<i>PROGETTO ESECUTIVO INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE EDIFICI RESIDENZIALI COMUNALI SITI A CALINO</i>	DOCUMENTO 180185 CAP TEC rev0

CAPITOLO III

QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI – CONSEGNA ED ESECUZIONE DEI LAVORI – VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI

3.1 QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

3.1.1 GENERALITÀ

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI e le tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistono. Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del capitolato speciale d'appalto, potranno pure essere richiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale produzione.

E' raccomandata nella scelta dei materiali, la preferenza ai prodotti nazionali. Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua Italiana.

3.1.2 COMANDI (INTERRUTTORI, DEVIATORI, PULSANTI E SIMILI) E PRESE A SPINE

Sono da impiegarsi apparecchi da incasso modulari e componibili con altezza 45 mm in modo da poterli installare anche nei quadri elettrici in combinazione con gli apparecchi a modulo normalizzato (europeo).

Gli interruttori devono avere portata 16 A, le prese devono essere di sicurezza con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare un sistema di sicurezza e di servizi fra cui impianti di segnalazione, impianti di distribuzione sonora negli ambienti ecc.

La serie deve consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi nella scatola rettangolare; fino a 3 apparecchi di interruzione e 2 combinazioni in caso di presenza di presa a spina nella scatola rotonda.

I comandi e le prese devono poter essere installati su scatole da parete con grado di protezione IP40 e/o IP55.

Nelle costruzioni a carattere collettivo-sociale aventi interesse amministrativo, culturale, giudiziario, economico e comunque in edifici in cui si svolgono attività comunitarie, le apparecchiature di comando devono essere installate ad un'altezza massima di 0,90 m dal pavimento.

Devono essere inoltre facilmente individuabili e visibili anche in caso di illuminazione nulla (apparecchi con tasti fosforescenti) D.P.R 21 aprile 1978, n. 384.

Le prese di corrente che alimentano utilizzatori elettrici con forte assorbimento (lavatrice, lavastoviglie, cucina, ecc.) devono avere un proprio dispositivo di protezione di sovracorrente, interruttore bipolare con fusibile sulla fase o interruttore magnetotermico.

Detto dispositivo può essere installato nel contenitore di appartamento o in una normale scatola nelle immediate vicinanze dell'apparecchio utilizzatore.

3.1.3 QUADRI DI COMANDO ISOLATI

Negli ambienti in cui l'Amministrazione lo ritiene opportuno, al posto dei quadri in lamiera si dovranno installare quadri in materiale isolante. In questo caso devono avere una resistenza alla prova del filo incandescente di 960 gradi C. (Norme CEI 50-11).

I quadri devono essere composti da cassette isolanti con piastra portapacchi estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina. Devono essere disponibili con grado di protezione IP40 e IP55, in questo caso il portello deve avere apertura a 180 gradi.

Questi quadri devono consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento con fori di fissaggio esterni alla cassetta.

3.1.4 QUADRI ELETTRICI DA APPARTAMENTO O SIMILARI

All'ingresso di ogni appartamento deve essere installato un quadro elettrico composto da una scatola da incasso in materiale isolante, un supporto con profilato normalizzato DIN per il fissaggio a scatto degli apparecchi da installare ed un coperchio con o senza portello.

Le scatole di detti contenitori devono avere profondità non superiore a 60/65 mm e larghezza tale da consentire il passaggio di conduttori lateralmente, per l'alimentazione a monte degli automatici divisionari.

I coperchi devono avere fissaggio a scatto, mentre quelli con portello devono avere il fissaggio a vite per una migliore tenuta. In entrambi i casi gli apparecchi non devono sporgere dal coperchio ed il complesso coperchio portello non deve sporgere dal filo muro più di 10 mm. I quadri in materiale plastico devono avere l'approvazione IMQ per quanto riguarda la resistenza al calore, e al calore anormale e al fuoco.

I quadri elettrici d'appartamento devono essere adatti all'installazione delle apparecchiature prescritte, descritte al paragrafo 3 dell'art. 14.

3.1.8.1 Istruzioni per l'utente

I quadri elettrici devono essere preferibilmente dotati di istruzioni semplici e facilmente accessibili atte a dare all'utente informazioni sufficienti per il comando e l'identificazione delle apparecchiature. E' opportuno installare all'interno dei quadri elettrici un dispositivo elettronico atto ad individuare le cause di guasto elettrico. Qualora tale dispositivo abbia una lampada di emergenza incorporata, può essere omessa l'illuminazione di emergenza.

3.1.8.2 Illuminazione di emergenza dei quadri di comando

Al fine di consentire all'utente di manovrare con sicurezza le apparecchiature installate nei quadri elettrici anche in situazioni di pericolo, in ogni quadro devono essere installate una o più lampade di emergenza fisse o estraibili ricaricabili con un'autonomia minima di 2 ore.

3.1.5 DERIVAZIONI E MORSETTIERE

Al fine di realizzare una connessione a regola d'arte è indispensabile utilizzare materiale provvisto di adeguato marchio e correttamente installato. La corretta installazione di un morsetto comporta l'osservanza delle indicazioni di utilizzo del costruttore e il rispetto della capacità di connessione che gli è stata attribuita. La capacità di connessione di un morsetto definisce la sezione nominale massima del conduttore utilizzabile ed il numero e la sezione dei conduttori che, in combinazione, vi possono essere connessi. Essa viene certificata dall'IMQ secondo le norme CEI EN 60998-1-1995; CEI 23-21-II ed. 1992 (EN 60998-2-1-1993) + V1 1994, ed è indicata sui cataloghi e sulle confezioni dei morsetti.



3.1.6 TUBAZIONI – CANALETTE – PASSERELLE

L'uso di materiali sintetici è permesso solo per i materiali autoestinguenti comprovati da certificato del costruttore.

I tubi da impiegarsi per la distribuzione delle linee dovranno essere:

- **in materiale plastico rigido di tipo pesante UNEL 37118**, provvisto di marchio di Qualità per la distribuzione negli incassati, nei sottofondi dei pavimenti e nei casi specificato nelle descrizioni dei singoli impianti che verranno indicati di volta in volta nel computo metrico.
- **In materiale plastico flessibile UNEL 37121-70** per tutti i tratti incassati nelle pareti o nei soffitti. Non esistono particolari regole per quanto riguarda il colore dei tubi tranne per l'arancione che è destinato all'identificazione dei materiali propaganti la fiamma. Per i tubi costruiti con materiali non propaganti la fiamma, ad eccezione del giallo, arancione o rosso per non confonderli con quelli propaganti la fiamma (a meno che non sia chiaramente indicato tramite marcatura di che materiale si tratta), può essere utilizzato qualsiasi colore. L'utilizzo di tubi di diverso colore nella posa sotto traccia può essere comunque utile, come consigliato anche dalla guida CEI 64-100/2, per meglio distinguere il tipo di impianto corrispondente. Si potrebbero ad esempio utilizzare i colori indicati in tabella 2.



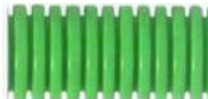

Tipo di circuito	Colore
Distribuzione energia elettrica (potenza, illuminazione, movimentazione, ecc.), automazione domestica.	Nero 
Citofonico (video), audio/video (Hi-Fi).	Blu 
Telefonico, trasmissione dati, ricezione segnali TV.	Verde 
Sicurezza (allarme intrusione/furto, soccorso e allarmi tecnici).	Marrone 

Tabella 2 – Colori consigliati

- **In acciaio zincato internamente ed esternamente**, saldato longitudinalmente prime della zincatura, di tipo leggero TAZ o equivalente approvato con dimensioni da tabella UNEL per tutte le applicazioni in vista od incassate. Il tubo sarà posto in opera completo di accessori di fissaggio, di giunzione, curve, e la posa dovrà garantire la continuità metallica.

Tutte le curve dovranno essere eseguite di ampio raggio per garantire un facile infilaggio e sfilaggio dei conduttori indipendentemente che si tratti di tubo in PVC rigido o flessibile o tubo zincato.

Tutte le tubazioni metalliche dovranno essere dotate di sistema di messa a terra realizzante anche la continuità metallica.

Le canalette impiegate per la realizzazione dei passaggi dei cavi per la distribuzione principale o secondaria dovranno essere:

- **Metalliche, zincate, di tipo chiuso** asolato o non asolato, dotate di coperchio, dimensionate abbondantemente per reggere i carichi massimi dei cavi ospitabili garantendo la possibilità di poter aggiungere una percentuale in più rispetto a quella di progetto. Ove necessario sarà prevista l'installazione di un separatore per la divisione dei cavi in base ai servizi a loro destinati. Ad installazione ultimata si dovrà garantire la tenuta al fuoco nei passaggi nelle pareti nei diversi ambienti.
- **Metalliche zincate di tipo a pioli** o di similare costruzione approvata. Il loro uso sarà limitato a spazi tecnici segregati, cabine elettriche, locali quadri, cavedii segregati verticali. In alcuni casi nei cavedii ispezionabili sarà previsto un coperchio anteriore per la protezione meccanica.

Le canalette metalliche dovranno essere collegate al collettore di terra ogni 20 m.

3.1.7 SCATOLE – CASSETTE DI DERIVAZIONE, MORSETTI DI DERIVAZIONE PROTETTI

Le scatole di derivazione e cassette con i relativi morsetti di derivazione protetti dovranno essere impiegati nella realizzazione degli impianti ogni qualvolta si renda necessaria l'esecuzione di una derivazione o smistamento di conduttori. Le cassette di derivazione nella realizzazione di tubazioni devono essere utilizzate al fine di porre un punto di ispezione per garantire un facile infilaggio e sfilaggio dei conduttori.

All'interno di ogni cassetta di derivazione i conduttori dovranno essere disposti in modo ordinato e contrassegnati con apposita targhetta per un facile riconoscimento. Le cassette di derivazione dovranno essere complete di coperchi ben fissati.

Tutte le cassette metalliche dovranno essere dotate di proprio morsetto di terra per il collegamento del corpo cassetta ai conduttori di terra. La cassetta di derivazione sarà del tipo adeguato al tipo di impianto che si sta realizzando e come indicato nell'elenco dei materiali.

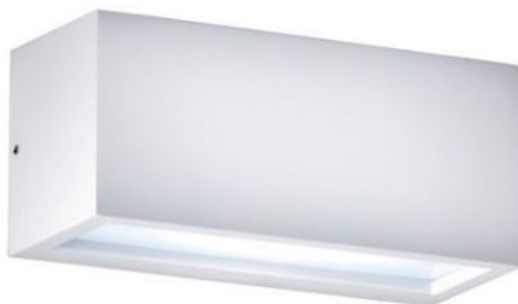
NORME DI RIFERIMENTO

- Cassette di derivazione in PVC
 - Morsetti di Giunzione
- Norme CEI 23-48
Norme CEI 23-20 / CEI 23-21 II ed.1992.



3.1.8 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE ORDINARIA

I corpi illuminanti per l'illuminazione ordinaria avranno, le seguenti caratteristiche:



Altezza	110 mm
Larghezza	250 mm
Spessore	108 mm
Potenza	12 W
IP	54
Peso	01200, 1 Kg
Temperatura colore	4000 K
Classe energetica	I
Pagina catalogo TECH	160
CRI	>80
Attacco	LED
Flusso	1080 lm
Ottica	00000, 120

3.1.9 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

I corpi illuminanti per l'illuminazione di emergenza, avranno le seguenti caratteristiche:



CRISTAL EVO

Codice **CE11N10EGRT**
Codice breve **CE1303**



Caratteristiche tecniche

- Funzione: Energy Test (autonomo con autodiagnosi)
- Autonomia: 1h
- Tipo: SE (Solo Emergenza, non permanente)
- Flusso luminoso medio in emergenza: 450lm
- Flusso luminoso minimo in emergenza (conforme EN 60598-2-22): 446lm
- Batteria: Ni-Cd 6V 1,3Ah
- Tipo batteria: Nichel Cadmio
- Tempo di ricarica batteria: 12h
- Alimentazione: 230Vac 50-60Hz
- Classe di isolamento: II
- Classe di protezione IP: IP65
- Temperatura di funzionamento: da 0°C a +40°C
- Colore: Grigio
- Distanza di visibilità con pittogramma (EN 1838): 21 m
- Conforme alle normative europee: EN 60598-1, EN 60598-2-22, EN 61347-1, EN 61347-2-7, EN 61347-2-13, EN 62031, EN 62384
- Rischio fotobiologico esente secondo EN 62471
- Conforme a RoHS2 2011/65/UE
- Glow wire 850 °C
- Installazione: parete, soffitto, incasso su scatola a muro*, incasso su parete in cartongesso*, incasso su controsoffitto*, bandiera*, blindosbarra*, staffa 45 gradi* (* con accessorio)
- Garanzia 5 anni (soggetta a limitazioni, consultare i termini di garanzia)

3.1.10 PROVE DEI MATERIALI

L'Amministrazione indicherà preventivamente eventuali prove da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese inerenti a tali prove non faranno carico all'Amministrazione, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.

Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati col Marchio Italiano di Qualità.

3.1.11 ACCETTAZIONE

I materiali dei quali sono stati richiesti i campioni, non potranno essere posti in opera che dopo l'accettazione da parte dell'Amministrazione. Questa dovrà dare il proprio responso entro sette giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto di che il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.

Le parti si accorderanno per l'adozione, per i prezzi e per la consegna, qualora nel corso dei lavori si dovessero usare materiali non contemplati nel contratto.

La Ditta non dovrà porre in opera materiali rifiutati dall'Amministrazione, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere

	CAPITOLATO TECNICO	Pagina 33 / 33
	PROGETTO ESECUTIVO INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE EDIFICI RESIDENZIALI COMUNALI SITI A CALINO	DOCUMENTO 180185 CAP TEC rev0

3.2 CONSEGNA DEI LAVORI

La consegna dei lavori deve avvenire nei termini previsti dal Capitolato generale.

3.3 ESECUZIONE DEI LAVORI

3.3.1 MODO DI ESECUZIONE ED ORDINE DEI LAVORI

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione dei lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto ed al progetto-offerta concordato.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei lavori o con le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre ditte.

La Ditta è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio.

Salvo preventive prescrizioni dell'Amministrazione, la Ditta ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale.

La Direzione dei lavori potrà però prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salvo la facoltà della Ditta di far presenti le proprie osservazioni e risorse nei modi prescritti.

3.3.2 GESTIONE DEI LAVORI

Per quanto riguarda la gestione dei lavori, dalla consegna al collaudo, si farà riferimento alle disposizioni dettate al riguardo dal Regolamento oo.pp. e dal Capitolato generale.

3.4 VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI

Durante il corso dei lavori, l'Amministrazione si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del capitolato speciale di appalto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo accennato.

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

3.5 CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Ove non diversamente richiesto e specificato gli impianti saranno previsti per funzionamento a 380V – 220V ad una frequenza di 50Hz.

Tutti gli apparecchi dovranno essere adatti per funzionamento su rete trifase a 380V neutro e conduttore di terra indipendente oppure su rete monofase a 220V con conduttore di terra indipendente.

Le apparecchiature installate dovranno rispondere alle normative vigenti e preferibilmente essere in possesso di marchio IMQ.