

INDICE

1 PREMESSA

1.1 Oggetto

1.2 APPENDICE 1: MODALITÀ ESECUTIVE

A1.1 Conduttori, cavi e accessori

A1.1.1 Posa dei cavi entro passerelle o canalizzazioni

A1.1.2 Posa dei cavi interrati

A1.1.3 Marcatura cavi

A1.1.4 Connessioni terminali

A1.1.5 Designazione dei cavi

A1.1.6 Prove, controlli, certificazioni

A1.2 Cavidotti, cassette, scatole di derivazione, pozzetti interrati

A1.2.1 Canali posacavi

A1.2.2 Tubazioni pieghevoli in materiale termoplastico

A1.2.3 Tubazioni rigide in materiale termoplastico

A1.2.4 Tubazioni metalliche rigide

A1.2.5 Curve e raccordi

A1.2.6 Installazioni per interno

A1.2.7 Installazioni interrate

A1.2.8 Cassette e scatole in materiale termoplastico

A1.2.9 Cassette e scatole metalliche

A1.2.10 Cassette e scatole metalliche resistenti al fuoco

A1.2.11 Guarnizioni cassette

A1.2.12 Coperchi cassette

A1.2.13 Morsettiere di derivazione

A1.2.14 Montaggio e fissaggio cassette

A1.2.15 Pozzetti

A1.2.16 Chiusini

A1.2.17 Marcatura

A1.2.18 Prove, controlli, certificazioni

A1.3 Impianti di distribuzione luce e fm

A1.3.1 Componenti

A1.3.2 Cassette e scatole

A1.3.3 Morsettiere di derivazione

A1.3.4 Cavi e conduttori

A1.3.5 Tubazioni

A1.3.6 Diametri minimi delle tubazioni per la distribuzione terminale

A1.3.7 Modalità di realizzazione

A1.3.8 Tipologie di impianto

A1.4 Apparecchi illuminanti

A1.4.1 Componenti elettrici

A1.4.2 Installazione

A1.4.3 Prove, controlli, certificazioni

A1.5 Finiture ed equipaggiamento impiantistico all'interno dei locali tecnici

A1.6 Impianto di terra

A1.6.1 Dispersore di terra

A1.6.2 Conduttore di terra

A1.6.3 Collettore (o nodo) principale di terra

A1.6.4 Giunzioni e connessioni

A1.6.5 Piastre di misura equipotenziale

A1.6.6 Marcatura

A1.6.7 Collegamenti equipotenziali

A1.6.8 Prove, controlli, certificazioni

APPENDICE 2: CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI

A2.1 Conduttori, cavi, elettrocondotti e accessori

A2.2 Canalizzazioni e tubazioni

A2.3 Quadri elettrici

A2.4 Distribuzione secondaria

A2.5 Apparecchi illuminanti

1 PREMESSA

Scopo del presente documento é quello di illustrare sotto il profilo tecnico le opere e le modalità di esecuzione degli impianti elettrici e speciali.

Tutti i nuovi impianti e le relative apparecchiature di cui si prevede la fornitura e l'installazione risponderanno alle buone regole dell'arte, alla normativa tecnica e alle prescrizioni del presente documento.

APPENDICE 1: MODALITÀ ESECUTIVE

Gli impianti dovranno essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni del presente capitolato, anche secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione tutte le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori.

A1.1 Conduttori, cavi e accessori

A1.1.1 Posa dei cavi entro passerelle o canalizzazioni

I cavi entro le passerelle dovranno essere posati in modo ordinato, paralleli fra loro, senza attorcigliamenti e incroci, rispettando il raggio di curvatura indicato nelle tabelle; particolare attenzione dovrà essere posta per cavi disposti a strato o a fascio che dovranno avere sezioni simili o adiacenti (cioè aventi la sezione dei conduttori comprese entro tre sezioni adiacenti unificate in rispondenza all'art. 4.2 della tabella CEI-UNEL 35024/1). Cavi di sezione diversa dovranno essere opportunamente separati da una distanza pari ad almeno:

- due volte il diametro esterno del cavo di sezione superiore in caso di cavi unipolari;
- una volta il diametro esterno del cavo di sezione superiore in caso di cavi multipolari.

I cavi lungo il percorso non dovranno presentare giunzioni intermedie, tranne nel caso in cui la lunghezza dei collegamenti sia maggiore della pezzatura di fabbrica. Nei tratti verticali i cavi dovranno essere ancorati alle passerelle con passo massimo di 0,5 m; nei tratti orizzontali i cavi dovranno essere legati alle passerelle e ai canali mediante fascette in corrispondenza di curve, diramazioni, incroci, cambiamenti di quota e lungo i tratti in rettilineo almeno ogni 5 m. I cavi dovranno essere fissati anche nel caso di canali chiusi (non forati) utilizzando apposite barre trasversali.

I morsetti di ancoraggio alle scale posacavi saranno di tipo aperto; si esclude l'uso di morsetti metallici chiusi in particolare nel caso di cavi unipolari.

I cavi di tipo ad isolamento minerale posati direttamente in vista senza ausilio di cavidotti dovranno avere percorsi rettilinei; i percorsi a soffitto dovranno seguire, per quanto possibile, l'andamento delle pareti. Il fissaggio dovrà essere effettuato con appositi cavallotti disposti ogni metro ovvero, nel caso di strutture aventi rilevanza estetica e/o artistica, mediante legature con filo di rame e appositi fissaggi da definire in sede DL.

A1.1.2 Posa dei cavi interrati

La posa di cavi interrati dovrà essere eseguita nel rispetto delle norme CEI 11-17 e CEI 306-9.

I cavi interrati dovranno essere posati entro tubazioni o cunicoli predisposti allo scopo e idonei a sopportare sollecitazioni esterne.

La temperatura di posa non dovrà essere inferiore a 0° C per cavi isolati in PVC e -25° C per cavi isolati in materiali elastomerici.

In relazione alle tipologie di cavo posato, lo sforzo di tiro applicabile alla testa dello stesso dovrà variare con parametri adeguati a quanto comunicato dal Costruttore del cavo stesso.

La forza di trazione necessaria durante l'infilaggio di cavi in rame dovrà essere esercitata sui conduttori e non sull'isolamento e non dovrà essere maggiore di 60 N/ mm²; parimenti per cavi a fibra ottica i valori di sforzo dovranno essere compresi tra 15 e 20 N.

Per garantire un'azione di tiro costante e senza strappi si dovrà effettuare tale operazione mediante argani a controllo di trazione con velocità di posa variabile da 5 a 20 m/min; inoltre per facilitare

tali operazioni dovranno essere utilizzati appositi rulli che permettano di ridurre lo sforzo, garantire il raggio minimo di curvatura del cavo, raccordare i cambi di livello ed evitare danneggiamenti o malformazioni all'isolamento e al conduttore.

Qualora non sia possibile posare l'intera pezzatura da un capo dell'intera tratta di cavidotto, le operazioni di installazione si dovranno svolgere in due fasi con la posa di parte della pezzatura in un senso, svolgimento a terra a forma di "8" della parte rimanente del cavo e successivo infilaggio nella tubazione in senso opposto.

In presenza di incroci con cavi di altri servizi, i cavi di energia dovranno essere posati inferiormente ai cavi di telecomunicazione.

La posa di cavi di energia in tubo isolante e in vicinanza di altri cavi interrati direttamente nel sottosuolo, tubazioni metalliche, serbatoi e cisterne di carburante, dovrà rispettare le seguenti distanze (misurate sulla proiezione delle condotte sul piano orizzontale):

- $\geq 0,3$ m negli incroci con cavi interrati per telecomunicazioni ovvero tubazioni metalliche;
- $\geq 0,3$ m in caso di percorsi paralleli tra cavi di energia e di telecomunicazioni ovvero tubazioni metalliche;
- $\geq 1,0$ m in caso di vicinanza a serbatoi contenenti liquidi o gas infiammabili;
- $\geq 0,5$ m negli incroci o percorsi paralleli con tubazioni di gasdotti interrati .

In presenza di connessioni su cavi direttamente interrati le tubazioni metalliche dovranno distare almeno 1,0 m dal punto di incrocio oppure dovranno essere predisposte delle protezioni isolanti rigide (calcestruzzo leggermente armato, separatori non metallici rigidi).

A1.1.3 Marcatura cavi

Ogni cavo dovrà essere contrassegnato in modo leggibile e permanente con le sigle indicate negli elaborati di progetto, in modo da consentirne l'individuazione. Le marcature saranno conformi alle norme CEI 16-7 art.3 ed essere applicate alle estremità del cavo in corrispondenza dei quadri e delle cassette di derivazione dorsali con anelli o tubetti porta etichette, ovvero tubetti pre-sigliati o termo restringenti.

A1.1.4 Connessioni terminali

Le connessioni dei cavi comprendono la formazione delle terminazioni ed il collegamento ai morsetti. La guaina dei cavi multipolari dovrà essere opportunamente rifinita nel punto di taglio con manicotti termo restringenti. Le terminazioni saranno di tipo e sezione adatte alle caratteristiche del cavo su cui verranno montate e all'apparecchio a cui verranno collegate; si esclude qualsiasi adattamento di dimensione o sezione del cavo o del capocorda stesso.

Ad ogni dispositivo di serraggio di ciascun morsetto non dovrà essere cablato più di un conduttore; l'eventuale equipotenzializzazione dovrà avvenire tra i morsetti mediante opportune barrette "di parallelo".

I cavi, presso i punti di collegamento, dovranno essere fissati con fascette o collari, ovvero si dovranno utilizzare appositi pressa cavi, in modo da evitare sollecitazioni sui morsetti di quadri o cassette, ecc.

Per le connessioni dei cavi di energia, di comando, di segnalazione e misura, si dovranno impiegare capicorda a compressione in rame stagnato, del tipo pre isolato o protetto con guaina termorestringente.

Le terminazioni degli impianti in fibra ottica dovranno essere ubicate in locali protetti e comunque in ambienti a umidità controllata e non soggetti alle intemperie.

A1.1.5 Designazione dei cavi

Negli schemi, le designazioni delle linee in partenza o in arrivo dai quadri dovranno essere fatte secondo le sigle unificate delle tabelle CEI-UNEL, in base alle quali risulta pure deducibile in modo inequivocabile, la formazione delle linee e, in particolare, se esse risultano costituite da cavi unipolari o da cavi multipolari.

- Per facilitare l'identificazione si riportano i seguenti esempi di designazione di formazione di linea:
- cavo N07G9-K 4x1x1,5: quattro conduttori unipolari di sez.1,5 mm², tensione nominale 450/750V
 - cavo FG7R 0,6/1 kV 4x1x10: quattro conduttori unipolari di sez.10 mm², tensione nominale 0,6/1 kV
 - cavo FG10OM1 0,6/1 kV 3x25: cavo multipolare a tre conduttori di sez.25 mm², tensione nominale 0,6/1 kV

A1.1.6 Prove, controlli, certificazioni

Prove di accettazione in cantiere

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili;

Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- esame a vista per quanto riguarda:
 - la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
 - la separazione, ove prevista, di circuiti con tensioni non compatibili ovvero funzioni diverse, nel rispetto della normativa e delle prescrizioni di progetto;
 - l'assenza di danneggiamenti;
 - il corretto collegamento dei circuiti completi delle identificazioni dei conduttori conformi a quanto indicato nel presente elaborato;
- prova di tenuta di tutti i serraggi e connessioni;
- prova di tenuta in tensione dei cavi di MT;
- misura della resistenza d'isolamento dei cavi BT.

Successivamente alla alimentazione e messa in funzione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- misure di impedenza dell'anello di guasto e relativo valore di corrente di c.to c.to effettuate sia sul quadro generale di BT che a valle dei circuiti più rappresentativi definiti dalla DL e nelle diverse condizioni di alimentazione (da rete normale e da rete di emergenza);
- verifica di rispondenza dei circuiti alle denominazioni presenti nei quadri elettrici.

Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'avvenuto controllo.

A1.2 Cavidotti, cassette, scatole di derivazione, pozzetti interrati

A1.2.1 Canali posacavi

Il dimensionamento dei canali posacavi dovrà essere studiato in relazione ai quantitativi di cavi da posare; la distanza tra canali sovrapposti dovrà consentire l'agevole posa dei cavi, sia in corso di esecuzione del lavoro sia successivamente.

I canali posacavi saranno costituiti da elementi componibili, così che la loro messa in opera non richieda operazioni di saldatura, ma solo tagli e forature.

I sostegni saranno di tipo prefabbricato, di materiale e con zincatura conforme al canale; dovranno essere sempre previsti nei punti di diramazione, dove iniziano i tratti in salita o in

discesa e alle estremità delle curve. I sostegni dovranno assicurare ai canali una completa rigidità in tutti i sensi e non dovranno subire né forature, né altra lavorazione dopo il trattamento di protezione superficiale.

La viteria e bulloneria sarà in acciaio inossidabile con testa a goccia e sotto testa quadra; si esclude l'uso di rivetti.

Per la separazione tra reti diverse potranno essere usati divisori in lamiera di acciaio posti su tutta la lunghezza della canalizzazione, comprese le curve, le salite e discese, gli incroci e le derivazioni; i divisori saranno provvisti di forature o asolature idonee per il fissaggio ai canali ma non dovranno presentare aperture sulla parete di separazione dei cavi.

I coperchi dovranno avere i bordi ripiegati privi di parti taglienti; il fissaggio alla passerella dovrà avvenire per incastro o tramite ganci di chiusura innestati sul coperchio.

Non è consentito l'uso di viti autofilettanti o precarie molle esterne.

Qualora fossero verniciati con polveri in resina epossidica, saranno corredati di idonee aree di collegamento, opportunamente contrassegnate, esenti da verniciatura, onde poter effettuare il collegamento equipotenziale e garantire la continuità metallica.

Tutti gli eventuali tagli effettuati su canali posacavi metallici non dovranno presentare sbavature e parti taglienti; dopo le lavorazioni di taglio o foratura, si dovrà provvedere a ripristinare il tipo di zincatura o verniciatura adeguata al canale e proteggere eventualmente il taglio con guarnizioni opportune. Nel caso di passerelle in filo d'acciaio le parti tagliate dovranno essere ripristinate con dei punti di saldatura e successivamente ripristinato il tipo di zincatura o verniciatura.

I fori e le asolature effettuate per l'uscita dei cavi verso le cassette di derivazione, dovranno essere opportunamente rifiniti con passacavi in gomma o guarnizioni in materiale isolante.

Le staffe e le mensole saranno opportunamente dimensionate con i canali supposti con il massimo contenuto consentito di cavi; a tal fine si dovranno presentare alla DL, prima della loro installazione, i calcoli atti a stabilire il tipo di mensole e la loro interdistanza. In ogni caso l'interdistanza massima consentita è di 2000 mm e comunque tale che la freccia d'inflessione non risulti superiore a 5 mm.

Le curve, le derivazioni, le calate, gli incroci e i cambi di quota saranno possibilmente del tipo prestampato, ciò per evitare il più possibile i tagli sul canale o passerella base. Nel caso di passerelle in filo d'acciaio, i bordi dovranno essere mantenuti per tutto lo sviluppo; non è consentito pertanto la rimozione degli stessi in alcun caso (curve, sormonti, derivazioni, calate, incroci, ecc.).

La zincatura non dovrà presentare macchie nere, incrinature, vaiolature, scaglie, grumi, scorie o altri analoghi difetti.

La verniciatura dei componenti zincati dovrà essere effettuata dopo aver trattato gli stessi con una doppia mano di fondo di "aggrappante"; la verniciatura finale dovrà essere poi effettuata con una doppia mano di prodotto a base di resine epossidiche con il colore che sarà concordato in sede di DL.

A1.2.2 Tubazioni pieghevoli in materiale termoplastico

Tutte le tubazioni saranno conformi alle norme CEI riportate nella descrizione dei tipi. In conformità alle norme CEI 23-39 allegato A, dovranno avere una classificazione non inferiore a 3321. Non saranno ammesse giunzioni lungo tutto il tratto di tubo.

A1.2.3 Tubazioni rigide in materiale termoplastico

Tutte le tubazioni saranno conformi alle tabelle CEI-UNEL e alle norme CEI riportate nella descrizione dei tipi; in conformità alle norme CEI 23-39 allegato A dovranno avere una classificazione non inferiore a 3321.

Il fissaggio in vista alle pareti dovrà essere eseguito impiegando cavallotti di tipo plastico con bloccaggio del tubo a scatto.

Le tubazioni in vista dovranno essere fissate alle pareti con sostegni distanziati quanto necessario per evitare la flessione; in ogni caso la distanza dei sostegni non dovrà essere superiore a 1 m.

Negli impianti incassati, le giunzioni tra tubi dovranno essere eseguite mediante manicotti.

A1.2.4 Tubazioni metalliche rigide

I tubi saranno del tipo “Mannesmann” senza saldatura, conformi alle tabelle UNI 8863 (ex 3824) zincati a caldo secondo le tabelle UNI 5745, ovvero del tipo elettrosaldato zincato secondo procedimento Sendzimir, conformi alle norme CEI riportate nella descrizione dei tipi; in conformità alle norme CEI 23-39 allegato A dovranno avere una classificazione non inferiore a 4421.

Le eventuali saldature dovranno essere realizzate con procedimenti che assicurino l'eliminazione di sbavature interne.

Nel caso di tubi di tipo elettrosaldato, l'accoppiamento con cassette, quadri, apparecchiature e la giunzione tra tubo e tubo dovrà avvenire con raccordi tali da non richiedere la filettatura del tubo stesso e garantire la tenuta meccanica e il grado di protezione richiesto.

I sostegni saranno dimensionati per sostenere il peso complessivo corrispondente ai tubi previsti, supposti con il massimo contenuto consentito di cavi.

A1.2.5 Curve e raccordi

Tutta la raccorderia dovrà essere del tipo a pressa tubo o filettata a seconda dei casi.

I cambi di direzione dovranno essere eseguiti preferibilmente con curve rigide ovvero con curve pieghevoli di produzione standard, costituite da uno spezzone di guaina completo di raccordi per tubo; non sono in nessun caso ammesse curve ispezionabili ad angolo ristretto e nemmeno piegature del tubo se non in casi eccezionali da definire in sede di DL e per angoli superiori a 170°.

I raccordi tubo - guaina dovranno garantire un diametro interno costante per tutta la lunghezza del cavidotto.

Le giunzioni tubo - cassetta dovranno essere effettuate con raccordi predisposti allo scopo atti a garantire il grado di protezione richiesto; non sono ammesse guarnizioni, passacavi concentrici, flessibili del tipo “ad incisione” ovvero combinazioni di ghiera e contro-ghiera. Il fissaggio del raccordo sulla parete interna della cassetta dovrà essere garantito da una ghiera di tenuta; non è ammessa la raccorderia flessibile o con innesto a scatto.

Le derivazioni a T dovranno essere realizzate a mezzo di cassetta di transito; non sono ammesse derivazioni a T del tipo ispezionabile a raggio ristretto.

A1.2.6 Installazioni per interno

I cavidotti dovranno essere messi in opera parallelamente alle strutture degli edifici, sia sui piani orizzontali che su quelli verticali (non saranno ammessi percorsi diagonali); le curve dovranno avere un raggio tale che sia possibile rispettare, nella posa dei cavi, le curvature minime per essi prescritte.

La messa in opera di cavidotti metallici dovrà assicurarne la continuità elettrica per l'intero percorso.

Le tracce sulle murature dovranno essere effettuate secondo percorsi verticali e orizzontali, comunque di preferenza in una fascia di 30 cm dal filo soffitto, filo pavimento e filo pareti.

A1.2.7 Installazioni interrato

Le tubazioni interrate saranno in polietilene, di tipo rigido ovvero corrugato a doppia camera interna liscia; eventuali giunti per tubi rigidi saranno di tipo “a bicchiere” sigillati con apposito collante. Le giunzioni e gli imbrocchi dovranno inoltre essere particolarmente curati onde evitare ostacoli allo scorrimento dei cavi.

La posa dovrà avvenire a non meno di 70 cm di profondità, avendo cura di stendere sul fondo dello scavo e sopra il tubo, una volta posato, uno strato di sabbia di circa 10 cm di spessore; inoltre dovrà essere steso a 30 cm sopra la tubazione un nastro avvisatore in polietilene, riportante la dicitura del tipo di servizio sottostante ovvero del colore definito in sede di DL.

I tratti interrati, ove sia prevedibile il transito di automezzi, dovranno essere protetti con copponi in calcestruzzo vibrato, ovvero con getto di calcestruzzo magro; gli incroci di cavidotti diversi dovranno essere protetti con getto di calcestruzzo magro.

Ogni singola tratta di cavidotto dovrà essere omogenea, cioè costituita dallo stesso tipo di tubo.

In corrispondenza dei cambiamenti di direzione ovvero in eventuali cambiamenti di tipologie di cavidotto (monotubo-tritubo) e ad intervalli non superiori a 25 m dovranno essere previsti dei pozzetti di ispezione.

I tratti rettilinei orizzontali dovranno essere posati con pendenza verso uno dei pozzetti di almeno 0,3% per evitare il ristagno dell'acqua all'interno del tubo; i tratti entranti nel fabbricato dovranno essere posati con pendenza verso l'esterno per evitare l'ingresso dell'acqua. Tutti i pozzetti saranno senza fondo, o comunque con adeguati fori per evitare il ristagno dell'acqua.

I gruppi di tubi dovranno essere mantenuti compatti mediante posa ogni 1,5 m di sellette o altri dispositivi che ne garantiscano il loro posizionamento e ordine lungo tutto il percorso, evitando in tal modo incroci e accavallamenti e garantendo la rispondenza della posizione di ciascun tubo a inizio e fine tratta.

Onde evitare che corpi estranei, come polvere e acqua, penetrino nei tubi, in tutte le fasi operative le estremità dei tubi in ingresso e uscita dal fabbricato o da ogni pozzetto dovranno essere chiuse con apposito tappo a espansione ovvero sigillate con un passacavo stagno.

I tubi corrugati vuoti saranno corredati di filo pilota in acciaio zincato di adeguata robustezza.

Nei tubi in PE adatti alla posa con fluidi (es posa con aria compressa) dovrà essere infilato un cordino di nylon per il tiro della fune d'acciaio dell'argano. La messa in opera del cordino dovrà avvenire mediante pilotino e pistola spara-cordino ad aria compressa; l'estremità del cordino dovrà essere bloccata al tappo di chiusura del tubo.

Dove la distanza tra i pozzetti e/o la presenza dei sotto servizi è tale da richiedere la giunzione di due pezzature, questa sarà realizzata in modo da evitare che:

- acqua e polvere entrino nei tubi;
- le due estremità da giuntare siano disallineate.

Il giunto dovrà inoltre garantire:

- una buona resistenza meccanica;
- tenuta pneumatica (>8bar) per tubi PE adatti alla posa con fluidi: aria/acqua.

Le profondità di interrimento delle tubazioni contenenti le tipologie di servizi indicati, salvo diverse indicazioni da parte di gestori di energia o comunicazioni, saranno le seguenti:

- cavi BT $\geq 0,50$ m (in area privata) $\geq 1,00$ m (in strada pubblica);
- cavi MT $\geq 0,80$ m (in area privata) $\geq 1,00$ m (in strada pubblica);

A1.2.8 Casette e scatole in materiale termoplastico

I contenitori saranno di materiale termoplastico pesante di tipo autoestinguento ottenuti in unica fusione.

Dovranno poter contenere i morsetti di giunzione e derivazione e gli eventuali separatori fra circuiti appartenenti a sistemi diversi. Le viti di fissaggio dovranno poter essere alloggiare in opportune sedi o avere accessori e/o guarnizioni che garantiscano il grado di protezione, la classe d'isolamento prescritta e che comunque non diminuiscano il livello di tensione d'isolamento dei cavi.

A1.2.9 Casette e scatole metalliche

Le cassette saranno di costruzione robusta; per la prova di tenuta agli urti saranno considerate "a rischio di pericolo meccanico elevato".

Le superfici interne saranno trattate con vernici anticondensa a base di resine assorbenti, senza fibre sintetiche di vellutazione.

L'interno delle scatole dovrà avere opportune predisposizioni (perni filettati, profilati speciali, contropiastre, ecc.) per il montaggio delle apparecchiature.

Dovranno inoltre essere dotate all'interno e all'esterno di morsetti di terra adeguati al collegamento di un conduttore pari al maggiore dei conduttori di fase che vi fanno capo, con un minimo di 6 mm² per l'attacco di terra esterno e 2,5 mm² per quello interno; se trattasi di contenitore in lamiera di acciaio inox, i morsetti dovranno essere saldati alla cassetta e completi di viti di fissaggio in acciaio. Inoltre saranno provvisti di alette o piedini esterni per il fissaggio ai sostegni.

Non si dovranno effettuare forature o lavorazioni dopo il trattamento di protezione superficiale. Nell'eventualità di ulteriori lavorazioni si dovrà ripristinare la protezione con verniciatura adeguata.

A1.2.10 Cassette e scatole metalliche resistenti al fuoco

Le cassette di derivazione resistenti al fuoco dovranno garantire la continuità di esercizio della linea per almeno 2 ore a 750°C.

Le cassette saranno di costruzione metallica con superfici interne trattate con vernici anticondensa a base di resine assorbenti, senza fibre sintetiche di vellutazione.

Le morsettiere interne saranno di tipo ceramico e complete di morsetti di terra adeguati al collegamento di un conduttore pari al maggiore dei conduttori di fase che vi fanno capo, con un minimo di 6 mm² per l'attacco di terra esterno e 2,5 mm² per quello interno; saranno inoltre corredate di porta fusibile di tipo ceramico completo di fusibile sul conduttore di fase derivato.

I pressa cavi saranno di tipo metallico in numero tale da consentire l'ingresso e uscita di conduttori senza effettuare forature o lavorazioni in cantiere.

A1.2.11 Guarnizioni cassette

Saranno del tipo anti-invecchiante al neoprene o al silicone.

A1.2.12 Coperchi cassette

Saranno rimovibili a mezzo di attrezzo, fissati per mezzo di viti imperdibili in nylon a passo lungo, con testa sferica per consentire l'apertura a cerniera del coperchio, ovvero in acciaio inox o in ottone, salvo deroghe concesse dalla DL, disposti in maniera idonea ad assicurare una compressione uniforme su tutti i lati del coperchio.

A1.2.13 Morsettiere di derivazione

All'interno delle cassette poste lungo le dorsali le morsettiere saranno in poliammide 6.6, di tipo fisso e componibili (tranne per le cassette di derivazione resistenti al fuoco), mentre nelle cassette poste all'interno dei vari locali saranno in policarbonato, di tipo "compatto", unipolari a più vie; in ogni caso il serraggio dei conduttori dovrà essere di tipo indiretto.

La suddivisione tra gruppi di morsetti di tipo componibile appartenenti a fasi diverse dovrà avvenire mediante separatori.

Ove espressamente richiesto le derivazioni potranno essere effettuate all'esterno di cassette a mezzo di morsetti a perforazione dell'isolante, ovvero con morsetti a guscio del tipo specificato nella parte II del presente capitolato.

Per ogni tipologia di morsettiera la tensione di isolamento dovrà comunque essere coerente con quelle dei cavi che ivi saranno attestati.

A1.2.14 Montaggio e fissaggio cassette

Le cassette dovranno essere montate in posizione accessibile; il fissaggio dovrà essere effettuato tramite tasselli ad espansione e bulloneria in acciaio zincato o chiodatura a sparo, in modo comunque da non trasmettere sollecitazioni ai tubi o ai cavi che vi fanno capo. Lo stesso dicasi per i telai in profilati metallici, staffe, zanche dimensionati per sostenere la cassetta.

A1.2.15 Pozzetti

I pozzetti dovranno avere dimensioni adatte a consentire un agevole infilaggio dei cavi nel rispetto dei raggi di curvatura stabiliti dal costruttore; le tabelle seguenti riportano indicativamente le

dimensioni minime dei pozzetti in base alla sezione e configurazione di cavi di BT in gomma isolati con guaina (cavi tipo FG7... 0,6/1kV) e cavi di MT.

Dimensioni interne del pozzetto	Cavi isolati in gomma con guaina (mmq)					Cavi schermati isolati in gomma con guaina (mmq)			
	n. conduttori					n. conduttori			
	1x	2x	3x	4x	5x	2x	3x	4x	5x
	Sezioni massime dei conduttori								
40x40	≤ 50	≤ 6	≤ 6						
60x60	70÷185	10÷35	10÷35	≤ 25	≤ 16	≤ 10	≤ 16	≤ 16	≤ 16
80x80	≥ 240	50	50÷95	35÷95	25÷50	16÷25	25÷35	25÷35	25÷35
100x100			120÷150	120÷150		35÷70	50÷70	50÷70	50

Dimensioni interne del pozzetto	Cavi di segnale isolati in gomma con guaina (cond.= conduttori)		Cavi di segnale schermati isolati in gomma con guaina (cond.= conduttori)	
	Sezioni dei conduttori		Sezioni dei conduttori	
	1,5	2,5	1,5	2,5
	n. massimo di conduttori			
60x60	≤ 10 cond.		≤ 7 cond.	
80x80	12÷24 cond.		12÷24 cond.	
100x100			10÷19 cond.	7÷12 cond.
120x120			24 cond.	16÷24 cond.

Dimensioni interne del pozzetto	Cavi MT unipolari (mmq)					Cavi schermati isolati in gomma con guaina (mmq)				
	n. conduttori					n. conduttori				
	1	2	3	4	5	2	3	4	5	
	Sezioni massime dei conduttori									
40x40	≤ 50	≤ 6	≤ 6							
60x60	70÷185	10÷35	10÷35	≤ 25	≤ 16	≤ 10	≤ 16	≤ 16	≤ 16	
80x80	≥ 240	50	50÷95	35÷95	25÷50	16÷25	25÷35	25÷35	25÷35	
100x100			120÷150	120÷150		35÷70	50÷70	50÷70	50	

Dimensioni interne del pozzetto	Cavi MT unipolari				Cavi MT tripolari
	6/10kV	8,7/15kV	12/20kV	18/30kV	6/10kV
	Sezioni massime dei conduttori (*)				
120x120	10 ÷ 16				
150x150	25 ÷ 70		16 ÷ 35		
175x175	95 ÷ 120		50 ÷ 95		25 ÷ 50
200x200	150 ÷ 185		120 ÷ 150		70 ÷ 120

(*) per sezioni maggiori di quelle indicate dovrà essere realizzato un pozzetto in opera di adeguate dimensioni

La massima profondità di posa prevista per i pozzetti o camerette non dovrà essere superiore a 120cm; qualora, causa le dimensioni in pianta, le profondità commerciali dei pozzetti siano maggiori, il pozzetto potrà essere realizzato nei seguenti modi:

- con più elementi senza fondo (prolunghe) fermo restando il limite di una profondità massima di 120 cm e sottofondo di appoggio realizzato in cls magro;
- con pozzetto realizzato in opera di dimensioni approvate dalla DL.

L'ingresso dei tubi nei pozzetti dovrà essere effettuato secondo le seguenti modalità:

- *attraversamento longitudinale del pozzetto*: gli imbocchi dei tubi dovranno essere posti in asse delle pareti del pozzetto tra loro affacciate e allineati sullo stesso asse;
- *cambiamento di direzione*: gli imbocchi dei tubi dovranno essere posti alla stessa altezza, sulle pareti contigue, nella parte più esterna della parete (eventualmente eseguendo in opera opportune carotature) in modo da realizzare il maggior raggio di curvatura.

La base dei pozzetti deve presentare centralmente un foro in modo da consentire l'eventuale drenaggio delle acque.

Qualora sia necessario collocare dei pozzetti a perdita per effettuare tiri con l'argano questi dovranno essere completamente interrati e coperti con piastre di cemento; in corrispondenza di ogni pozzetto per consentirne la localizzazione dovrà essere fornita e posizionata una bobina rivelatrice a risonanza (marker) consistente in un'antenna passiva accordata su una specifica frequenza di lavoro, il marker dovrà essere interrato sulla verticale del punto da contrassegnare e dovrà essere inglobato in un involucro di polietilene a protezione dagli agenti corrosivi o inquinanti del terreno per assicurare un funzionamento illimitato nel tempo.

La distanza dei pozzetti contenenti linee elettriche da quelli contenenti linee di telecomunicazione non dovrà essere inferiore a 1,0 m misurata tra le superfici affacciate.

L'interasse tra i pozzetti non dovrà mai superare i 40 m per le linee di MT e i 25 m per le linee di BT. I pozzetti dovranno essere ubicati comunque nei cambi di direzione.

A1.2.16 Chiusini

I chiusini di accesso a pozzetti o camerette dovranno essere posti perfettamente a livello rispetto al piano stradale; non dovranno essere posati in avvallamenti o depressioni del piano stradale per evitare l'ingresso dell'acqua piovana o ristagni che possano dare origine a formazione di ghiaccio in genere.

I chiusini in ghisa dovranno rispondere alle norme UNI EN 124 per quanto riguarda la loro costruzione e classificazione di portata in funzione del traffico ovvero della zona di installazione. A tal riguardo vengono indicate nella seguente tabella le classi e zone d'impiego.

- Classe A15 carico di rottura KN15 zone esclusivamente pedonali e ciclistiche, superfici paragonabili a spazi verdi;
- Classe B125 carico di rottura KN125 marciapiedi, zone pedonali aperte occasionalmente al traffico, aree di parcheggio e parcheggi a più piani per autoveicoli;
- Classe C250 carico di rottura KN250 cunette ai bordi delle strade che si estendono al massimo fino a 0,5 m sulle corsie di circolazione e fino a 0,2 m sui marciapiedi, banchine stradali e parcheggi per autoveicoli pesanti;
- Classe D400 carico di rottura KN400 vie di circolazione (strade provinciali e statali), aree di parcheggio per tutti i tipi di veicoli;
- Classe E600 carico di rottura KN600 aree speciali per carichi particolarmente elevati quali porti e aeroporti.

Il bordo di appoggio del pozzetto su cui verrà installato il telaio dovrà essere opportunamente preparato per migliorare l'aderenza della malta cementizia che dovrà avere almeno 20mm di spessore; prima della messa a bolla del telaio completo di chiusino e relativa sigillatura con malta, si dovrà assicurare che la luce del telaio stesso coincida con quella del pozzetto, riprendendo le sbavature cementizie del perimetro interno del telaio di appoggio del coperchio.

La sigillatura finale con malta lungo tutto il perimetro esterno del telaio dovrà essere eseguita in modo da permettere la rifinitura a livello del manto di bitume.

In attesa della presa e maturazione della malta cementizia, tutta l'opera dovrà essere opportunamente protetta con transennatura o quant'altro per evitare la transitabilità sulla superficie; nella posa finale del bitume si dovrà evitare l'occlusione del chiusino con opportune protezioni.

A1.2.17 Marcatura

I canali e le cassette dovranno essere contrassegnati in modo visibile con le sigle indicate negli elaborati grafici di progetto; i contrassegni saranno di materiale inalterabile nel tempo e applicati con sistemi che ne garantiscano un fissaggio permanente.

Tutte le cassette dovranno essere contrassegnate in maniera ben visibile con etichette adesive in tela plastificata indicanti il circuito di appartenenza e poste per quanto possibile sul fianco della cassetta, in linea o in prossimità delle condutture in ingresso; diversamente dovranno essere contrassegnate sul retro del coperchio qualora sussistano fattori estetici o finiture delle superfici che rivestano carattere artistico.

I canali dovranno essere invece contrassegnati, almeno ogni 5 m, con targhette colorate in tela adesiva, ovvero con piastrine in alluminio verniciato o PVC colorato fissabili ad incastro sul fondo o sul bordo dei canali, per l'individuazione delle varie reti, secondo la seguente codifica:

- rosso: reti di MT;
- blu: reti di BT;
- giallo: circuiti impianto di illuminazione di sicurezza;
- bianco: impianti di comunicazione (telefonico, interfonico, TD);
- grigio: impianti di diffusione sonora, chiamata, orologi elettrici;
- arancio: impianti di sicurezza (rivelazioni fumi, controllo accessi, TVCC, ecc.);
- nero: alimentazione da gruppo elettrogeno.

Le targhette o le piastrine dovranno avere una superficie visibile di almeno 5000 mm² (dim. 100x50 mm).

Opportune tabelle per l'identificazione dei colori costruite in materiale e con scritte inalterabili dovranno essere poste in maniera visibile entro i locali tecnici dedicati all'installazione dei quadri di zona, nei cavedi elettrici e nel locale cabina; qualora i quadri si trovino fuori da locali dedicati, le tabelle dovranno essere poste nell'apposita tasca porta schemi all'interno dei quadri stessi.

Nel caso di impianti interrati, i pozzetti dovranno essere contrassegnati in modo visibile, con simboli o numeri indicati negli elaborati grafici di progetto o definiti in sede di DL; la marcatura dovrà essere effettuata a mezzo di vernice ad elevate caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici, ovvero con contrassegni, targhette o altro definito in sede di DL, fissati con tasselli ad espansione.

A1.2.18 Prove, controlli, certificazioni

Prove di accettazione in cantiere

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili.

Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- esame a vista per quanto riguarda:
 - la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
 - l'assenza di danneggiamenti e l'utilizzo corretto delle parti accessorie senza modifiche concordate precedentemente con la DL;
 - la corretta identificazione conforme a quanto indicato nel presente elaborato;
 - l'idoneità delle connessioni equipotenziali;
 - l'assenza di parti taglienti o che possano provocare danni alle persone durante normale utilizzo e nel caso di manutenzione;
 - la pulizia da polvere e da rimasugli di lavorazione in ogni parte del sistema di cavidotti.

Successivamente alla installazione dovrà essere effettuata una verifica della continuità della messa a terra in più punti e su tutti i cavidotti metallici.

Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'avvenuto controllo.

A1.3 Impianti di distribuzione luce e fm

A1.3.1 Componenti

I vari componenti utilizzati per la realizzazione dei punti equivalenti dovranno avere le caratteristiche delle rispettive voci descritte negli articoli precedenti.

A1.3.2 Cassette e scatole

Le scatole e cassette di derivazione dovranno essere equipaggiate con tutti gli accessori (raccordi per tubo, pressa cavi, ecc.) necessari a garantire all'impianto la protezione richiesta.

Le dimensioni minime dovranno essere le seguenti:

cassette di derivazione installate su canale posacavi o conduttura di dorsale	150x110 mm o equivalente
cassette di derivazione, di transito o di attestazione all'interno dei locali	100x100 o equivalente

A1.3.3 Morsettiere di derivazione

All'interno delle cassette poste lungo le dorsali le morsettiere saranno in poliammide 6.6, di tipo fisso e componibili, mentre nelle cassette poste all'interno dei vari locali saranno in policarbonato, di tipo "compatto", unipolari a più vie con esclusione di derivazioni eseguite con nastro isolante o con morsetti del tipo "a mammouth"; in ogni caso il serraggio dei conduttori dovrà essere di tipo indiretto.

La suddivisione tra gruppi di morsetti di tipo componibile appartenenti a fasi diverse dovrà avvenire mediante separatori.

Per ogni tipologia di morsettiera la tensione di isolamento dovrà comunque essere coerente con quella dei cavi che ivi saranno attestati.

A1.3.4 Cavi e conduttori

Generalmente per la posa entro tubazioni si utilizzeranno conduttori con tensione nominale 450/750V, mentre per la posa entro canali si utilizzeranno cavi con tensione nominale 600/1000V.

Nei limiti del possibile le guaine dei conduttori dovranno avere le seguenti colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00722:

- conduttore di protezione: giallo/verde
- conduttore neutro: blu chiaro
- conduttore di fase linee punti luce: grigio
- conduttore di fase linee prese: nero
- conduttore di fase linee prese sotto continuità assoluta: marrone
- conduttori per circuiti a 12-24-48V: rosso, o verde o altri.

Il dimensionamento dei conduttori attivi dovrà essere effettuato in modo da soddisfare soprattutto le esigenze di portata, di resistenza ai corti circuiti e i limiti massimi per le cadute di tensione (in conformità alle norme CEI 64-8); in ogni caso le sezioni minime dei conduttori per le alimentazioni alle singole utenze non dovranno essere inferiori a quelle indicate in tabella.

Tipologia delle derivazioni	cavi in PVC	cavi in gomma
- singolo punto luce:	1,5 mm ²	1,5 mm ²
- più di un punto luce:	2,5 mm ²	2,5 mm ²
- singoli punti presa da 16A:	2,5 mm ²	2, 5 mm ²
- più punti presa da 16A:	6 mm ²	4 mm ²
- singoli punti presa fino a 32A:	6 mm ²	4 mm ²
più punti presa fino a 32A:	10 mm ²	6 mm ²

Per quanto riguarda i cavi per telecomunicazioni le guaine dei conduttori dovranno avere le colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00712 e 00724.

A1.3.5 Tubazioni

Il rapporto tra il diametro interno dei tubi e il diametro del cerchio circoscritto ai cavi ivi contenuti sarà > 1,3 per gli ambienti ordinari e > 1,4 per gli ambienti speciali.

Le tabelle 1÷... riportano il diametro minimo delle tubazioni in base alla sezione e al numero dei cavi in esse contenuti.

In ogni caso il diametro minimo delle tubazioni da utilizzare dovrà essere 20 mm.

I cavi installati entro tubi dovranno poter essere agevolmente sfilati e reinfilati; quelli installati su canali o cunicoli dovranno poter essere facilmente posati e rimossi.

Nella posa in vista la distanza fra due punti di fissaggio successivi non dovrà essere superiore a 1 m; i fissaggi dovranno essere sempre previsti sia prima che dopo ogni cambiamento di direzione.

I cambiamenti di direzione potranno essere ottenuti sia con curve di tipo ampio con estremità a bicchiere o filettate a seconda dei tipi, sia per piegatura a caldo con esclusione delle curve di tipo "ispezionabile".

Qualora si dovessero usare sistemi di canalizzazione in materiale termoplastico ci si dovrà riferire, per la realizzazione, alle norme CEI 23-19.

A1.3.6 Diametri minimi delle tubazioni per la distribuzione terminale

Tab.1 - Cavi unipolari in PVC tipo FM9, N07V-K e N07G9-K

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
1,5	7	9				9					8	9			
2,5	4	8	9			7	9				5	8	9		
4	3	5	9	9		5	8	9			4	7	9	9	
6	1	3	5	9	9	2	4	8	9		1	3	7	9	
10	1	1	4	7	9	1	3	5	8	9	1	1	5	8	9
16		1	2	5	8	1	1	4	7	8	1	1	3	5	9
25		1	1	3	5	1	1	1	4	5	1	1	1	3	5
35		1	1	1	4	1	1	1	3	4		1	1	2	4
50			1	1	2		1	1	1	2		1	1	1	3
70			1	1	1		1	1	1	1			1	1	1
95				1	1			1	1	1			1	1	1
120				1	1			1	1	1				1	1
150				1	1				1	1				1	1
185					1				1	1					1
240					1					1					1

Tab.2 - Cavi unipolari in PVC tipo NIVV-K

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
1,5		1	1	2	4	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5
2,5		1	1	2	4	1	1	1	3	5		1	1	2	5	1	1	1	3	5
4		1	1	1	4	1	1	1	2	4		1	1	2	4	1	1	1	2	4
6		1	1	1	3		1	1	2	4		1	1	1	4		1	1	1	4
10			1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
16			1	1	1		1	1	1	2			1	1	2		1	1	1	3
25			1	1	1			1	1	2			1	1	1			1	1	2
35			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
50				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
70				1	1				1	1				1	1				1	1
95					1				1	1				1	1				1	1
120					1					1				1	1					1
150					1					1				1	1					1
185										1				1	1					1
240										1				1	1					1

Tab.3 - Cavi multipolari in PVC tipo NIVV-K

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
2x1,5		1	1	1	3	1	1	1	2	4		1	1	1	4		1	1	2	4
3x1,5		1	1	1	3		1	1	2	4		1	1	1	4		1	1	2	4
4x1,5			1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
5x1,5			1	1	2		1	1	1	3			1	1	3		1	1	1	3
2x2,5			1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3

3x2,5	1	1	2	1	1	1	3	1	1	1	3	1	1	1	3
4x2,5	1	1	1	1	1	1	3	1	1	2	1	1	1	3	
5x2,5	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	
2x4	1	1	1	1	1	3	1	1	2	1	1	1	2		
3x4	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2		
4x4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
5x4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2x6	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	
3x6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
4x6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
5x6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2x10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
3x10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
4x10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
5x10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2x16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
3x16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
4x16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
5x16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2x25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
3x25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
4x25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
5x25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

Tab.4 - Cavi unipolari in gomma tipo FG7OR 0,6/1kV

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
1,5	1	1	3	7	9	1	2	5	8	9	1	1	4	7	9	1	2	4	8	9
2,5	1	1	3	5	9	1	1	4	7	9	1	1	4	7	9	1	1	4	7	9
4	1	1	2	4	8	1	1	3	7	9	1	1	3	5	9	1	1	3	5	9
6	1	1	1	4	7	1	1	3	5	8	1	1	2	4	8	1	1	3	5	8
10	1	1	1	3	5	1	1	1	4	7	1	1	1	3	7	1	1	1	4	7
16	1	1	1	4	7	1	1	1	3	5	1	1	2	5	8	1	1	1	3	5
25	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5	1	1	1	3	7	1	1	1	4	7
35	1	1	1	2	5	1	1	1	3	5	1	1	1	3	7	1	1	1	4	7
50	1	1	1	1	5	1	1	1	1	5	1	1	1	1	5	1	1	1	1	5
70	1	1	1	1	5	1	1	1	1	5	1	1	1	1	5	1	1	1	1	5
95	1	1	1	1	5	1	1	1	1	5	1	1	1	1	5	1	1	1	1	5
120	1	1	1	1	5	1	1	1	1	5	1	1	1	1	5	1	1	1	1	5
150	1	1	1	1	5	1	1	1	1	5	1	1	1	1	5	1	1	1	1	5
185	1	1	1	1	5	1	1	1	1	5	1	1	1	1	5	1	1	1	1	5
240	1	1	1	1	5	1	1	1	1	5	1	1	1	1	5	1	1	1	1	5

Tab.5 - Cavi multipolari in gomma tipo FG7OR 0,6/1kV

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
2x1,5	1	1	1	4	5	1	1	1	3	5	1	1	2	5	8	1	1	1	3	5
3x1,5	1	1	1	4	5	1	1	1	3	5	1	1	2	4	7	1	1	1	3	5

10x1,5	1	1			1	1			1	1			1	1			1	1
12x1,5	1	1						1	1				1	1			1	1
14x1,5			1					1	1				1	1			1	1
19x1,5				1				1	1				1	1				1
24x1,5					1					1				1				1
27x2,5										1				1				1
7x2,5	1	1				1	1	1			1	1	1			1	1	1
10x2,5			1						1	1				1	1			1
14x2,5				1					1	1				1	1			1
19x2,5					1				1	1				1	1			1
24x2,5								1										1

Tab.8 - Cavi resistenti al fuoco tipo FT2GOM1 450/750V e FG4T2M1 0,6/1KV

sezione nominale cavo	Ø tubo PVC pieghevole					Ø tubo PVC rigido					Ø tubo PVC filettabile					Ø tubo metallico				
	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50	20	25	32	40	50
1,5	1	1	4	7	9	1	3	5	8	9	1	2	4	8	9	1	2	5	8	9
2,5	1	1	3	5	9	1	2	4	7	9	1	1	4	7	9	1	1	4	7	9
4	1	1	3	5	8	1	1	4	7	9	1	1	3	7	9	1	1	4	7	9
6	1	1	2	4	7	1	1	3	5	9	1	1	3	5	8	1	1	3	5	9
10	1	1	1	3	7	1	1	2	5	8	1	1	2	4	7	1	1	2	4	8
16	1	1	1	2	4	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5
25	1	1	1	1	3	1	1	1	2	4	1	1	1	2	4	1	1	1	2	4
2x1,5		1	1	2	4	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5	1	1	1	3	5
3x1,5		1	1	1	4	1	1	1	3	5		1	1	3	5	1	1	1	3	5
4x1,5		1	1	1	3	1	1	1	2	4		1	1	2	4		1	1	2	4
2x2,5		1	1	1	4	1	1	1	3	5	1	1	1	2	4	1	1	1	2	4
3x2,5		1	1	1	2		1	1	2	4		1	1	1	4		1	1	2	4
4x2,5			1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
2x4		1	1	1	3		1	1	1	4		1	1	1	3		1	1	1	4
3x4			1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
4x4			1	1	1		1	1	1	3			1	1	2		1	1	1	3
2x6			1	1	1		1	1	1	3		1	1	1	2		1	1	1	3
3x6			1	1	1		1	1	1	2		1	1	1	1			1	1	2
4x6			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
3x10				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
4x10					1			1	1	1				1	1			1	1	1

A1.3.7 Modalità di realizzazione

Le derivazioni per l'alimentazione di più apparecchi utilizzatori dovranno essere realizzate all'esterno degli apparecchi stessi in apposite cassette di derivazione; si esclude la derivazione tra centri luminosi senza transitare attraverso una scatola di derivazione; nel caso di soffitti in laterocemento la cassetta di derivazione dovrà essere posta a parete, salvo diversa indicazione della DL.

È consentito il cavallotto tra le prese e gli interruttori di una stessa scatola (deviatori, ecc.) solo se questi frutti sono predisposti allo scopo.

È vietata la derivazione tra due scatole contenenti frutti modulari poste sulla stessa parete ma su facciate opposte.

Le cassette di transito saranno obbligatorie su tracciati comprendenti curve, in modo che tra due cassette di transito non si riscontri mai più di una curva o comunque curve con angoli $\geq 90^\circ$.

Nei tratti in rettilineo le cassette di transito saranno comunque obbligatorie almeno ogni 5 m.

Per ogni locale dovrà essere prevista una cassetta di derivazione posta lungo la dorsale salvo il caso di locali adiacenti o affacciati, nel qual caso si potrà utilizzare un'unica cassetta di derivazione. Ogni cassetta di derivazione dovrà essere dedicata ad un solo circuito (non saranno ammesse cassette promiscue per più circuiti in partenza dai quadri di piano o di zona). Il posizionamento degli apparecchi di comando e delle prese dovrà rispettare le seguenti quote, salvo diversa indicazione nei disegni o nei paragrafi precedenti:

apparecchiature elettriche	altezza dal pavimento o dal piano di calpestio all'asse della cassetta (cm)	distanza dalle porte dell'asse della cassetta (cm)
1. centralini di locale	160 (140)	
2. interruttori e pulsanti in genere	90	20
3. prese in genere	30 (60)	20
4. prese per asciugamani elettrici nei servizi (*)	130÷140	---
5. prese per scaldacqua elettrici nei servizi (*)	>250	---
6. pulsante a tirante (sopra vasca o doccia)	>225	
7. prese di alimentazione telecamere, monitor, ecc	>250	---
8. termostati in genere	150÷160 (140)	20
9. citofoni e telefoni fissi a parete (parte più alta da raggiungere)	140 (120)	
10. apparecchi di segnalazione ottica	250÷300	

note:

(*) compatibilmente alle distanze di sicurezza previste dalla norma CEI 64-8 sez.701; le misure tra parentesi sono relative a locali adibiti a persone disabili.

A1.3.8 Tipologie di impianto

Impianti sottotraccia

Nell'esecuzione incassata, a parete o a pavimento, i vari punti di utilizzazione dovranno essere realizzati con:

- tubazioni in PVC, pieghevoli o rigide, secondo quanto specificato nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche;
- cassette in resina autoestinguenta e antiurto;
- conduttori del tipo specificato nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche, con le sezioni indicate negli articoli precedenti.

Impianti "in vista" di tipo isolante

Nell'esecuzione "in vista" di tipo isolante, i vari punti di utilizzazione dovranno essere realizzati con:

- tubazioni rigide in PVC, ovvero di tipo filettabile, secondo quanto specificato nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche;
- raccordi ad innesto o filettati e accessori vari per conseguire il grado di protezione richiesto nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche;

- cassette in PVC autoestinguente;
- canaline in PVC autoestinguente (ove necessario);
- tubo flessibile in PVC spiralato (guaina) per il raccordo agli apparecchi utilizzatori;
- conduttori del tipo specificato nella parte II del presente capitolato e nelle tavole grafiche, con le sezioni indicate negli articoli precedenti.

Morsettiere di derivazione

All'interno delle cassette poste lungo le dorsali le morsettiere saranno in materiale ceramico, fissate sul fondo della cassetta di derivazione.

L'eventuale suddivisione tra gruppi di morsetti di tipo componibile appartenenti a fasi diverse dovrà avvenire mediante separatori.

Cavi e conduttori

Si utilizzeranno conduttori a norme CEI 20-45 con tensione nominale 600/1000V.

Nei limiti del possibile le guaine dei conduttori dovranno avere le seguenti colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00722:

- conduttore di protezione: giallo/verde
- conduttore neutro: blu chiaro
- conduttore di fase linee punti luce: grigio.

Il dimensionamento dei conduttori attivi dovrà essere effettuato in modo da soddisfare soprattutto le esigenze di portata, di resistenza ai corti circuiti e i limiti massimi per le cadute di tensione (in conformità alle norme CEI 64-8); in ogni caso le sezioni minime dei conduttori per le alimentazioni alle singole utenze non dovranno essere inferiori a quelle indicate in tabella.

Tipologia delle derivazioni	cavi in PVC	cavi in gomma
- singolo punto luce:	1,5 mm ²	1,5 mm ²
- più di un punto luce:	2,5 mm ²	2,5 mm ²

Tubazioni

Per la posa dei conduttori resistenti al fuoco si esclude l'utilizzo dei sistemi di canalizzazione in materiale termoplastico.

Modalità di realizzazione

Le derivazioni per l'alimentazione di apparecchi illuminanti dovranno essere realizzate all'esterno degli apparecchi stessi in apposite cassette di derivazione; si esclude la derivazione tra centri luminosi senza transitare attraverso una scatola di derivazione.

Le cassette di transito saranno obbligatorie su tracciati comprendenti curve, in modo che tra due cassette di transito non si riscontri mai più di una curva o comunque curve con angoli $\geq 90^\circ$.

Nei tratti in rettilineo le cassette di transito saranno comunque obbligatorie almeno ogni 5 m.

Per ogni locale in cui dovesse essere previsto un apparecchio illuminante di emergenza dovrà essere prevista una cassetta di derivazione posta lungo la dorsale salvo il caso di locali adiacenti o affacciati, nel qual caso si potrà utilizzare un'unica cassetta di derivazione.

Tipologie di impianto

Le tipologie d'impianto saranno analoghe a quelle precedentemente descritte.

A1.3.9 Prove, controlli, certificazioni

Prove di accettazione in cantiere

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili;

Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli a campione:

- esame a vista per quanto riguarda:
 - la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
 - la separazione, ove prevista, di circuiti con tensioni non compatibili ovvero funzioni diverse, nel rispetto della normativa e delle prescrizioni di progetto;
 - l'assenza di danneggiamenti;
 - il corretto collegamento dei circuiti completi delle identificazioni dei conduttori conformi a quanto indicato nel presente elaborato;
 - le modalità realizzative delle diverse tipologie d'impianto (ad incasso, in vista, ecc), le derivazioni all'interno delle cassette e tra terminali contigui, lo stipamento dei conduttori all'interno delle tubazioni;
 - la pulizia da polvere e da rimasugli di lavorazione.

Prima della messa in tensione dovrà essere eseguita su ciascun circuito la misura di resistenza d'isolamento.

Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'avvenuto controllo.

A1.4 Apparecchi illuminanti

A1.4.1 Componenti elettrici

Il circuito elettrico degli apparecchi a scarica e fluorescenti dovrà essere applicato su di un unico elemento asportabile, solidale con il diffusore o, preferibilmente, sistemato sul fondo dell'apparecchio.

Se il circuito elettrico è solidale con il diffusore, questo, quando viene disaccoppiato dalla parte fissa, dovrà rimanere ancorato a mezzo di catenelle o cerniere e comunque sostegni anti-caduta.

I reattori per le lampade a fluorescenza saranno ovunque di tipo a bassissime perdite o elettronici, come richiesto nelle tavole grafiche.

Il fissaggio delle apparecchiature interne dovrà essere effettuato esclusivamente a mezzo viti, con guarnizioni o rosette anti-vibranti; è escluso l'uso di rivettature o fissaggi a pressione o a scatto.

Le parti metalliche dovranno essere collegate a terra tramite appositi morsetti o bulloni di messa a terra.

Il cablaggio interno dovrà essere effettuato con conduttori termoresistenti fino ad una temperatura di 105°C e di sezione non inferiore a 1 mm².

L'alimentazione per gli apparecchi con lampade a scarica o fluorescenti dovrà essere protetta con fusibile di tipo rapido, installato in posizione facilmente accessibile e rifasata con apposito condensatore.

Le connessioni dei cavi di alimentazione dovranno essere realizzate con capicorda a compressione del tipo pre isolati.

Gli apparecchi illuminanti predisposti per le file luminose dovranno essere completi di cablaggio lungo tutta la lunghezza della linea fino alla relativa morsettiera di attestazione.

Il cablaggio passante tra le lampade dovrà essere eseguito con apposite guaine di protezione dei conduttori.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere completi di lampade; le lampade fluorescenti, dove non altrimenti previsto, saranno tutte del tipo ad alta efficienza luminosa con temperatura di colore pari a 4000°K e IRC (indice di resa cromatica) > 85 e con classe di efficienza non inferiore a B (direttiva 98/11/CE).

Reattore elettromagnetico a basse perdite

I reattori elettromagnetici saranno idonei al funzionamento con tensione di alimentazione $V_n + 10\%$ e con frequenza 50Hz.

Le perdite massime consentite saranno:

	Potenza lampada(W)	Perdite (W)
Lampade fluorescenti lineari	36	6
	58	8,5
Lampade fluorescenti compatte	7-9	3
	11	2,5
	18÷36	5,5

Gli apparecchi illuminanti alimentati con reattori elettromagnetici dovranno essere equipaggiati con starter predisposti per il disinserimento della lampada esaurita.

Reattore elettronico

I reattori elettronici saranno idonei al funzionamento con tensione di alimentazione $V_n + 10\%$ e con frequenza 50Hz (o in corrente continua ove richiesto).

Il sistema ad alta frequenza dovrà garantire:

- la disinserzione automatica delle lampade esaurite;
- la protezione contro le sovratensioni impulsive secondo le norme CEI 92-1;
- accensione della lampada entro 0,3 sec;
- potenza costante e indipendente dalla tensione di rete;
- protezione contro i radiodisturbi secondo le norme: CEI 110-2, DIN VDE 0875.2;
- contenuto armonico secondo le norme: CEI 34-55, 34-61, DIN VDE 0712.23, IEC 555-2;
- temperatura limite di funzionamento: $-20^\circ + 50^\circ\text{C}$.

A1.4.2 Installazione

Tutti gli apparecchi dovranno essere montati in maniera che sia agevole la manutenzione.

Il fissaggio di apparecchi illuminanti sui canali dovrà essere realizzato in modo da consentire lo smontaggio degli apparecchi indipendentemente dai cavidotti.

L'uscita del cavo di alimentazione dell'apparecchio illuminante dovrà avvenire tramite pressa cavo e/o pressa tubo, con il grado di protezione richiesto.

A1.4.3 Prove, controlli, certificazioni

Prove di accettazione in cantiere

Le apparecchiature consegnate in cantiere dovranno essere conformi alle marche e alle tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Prima della fase di accettazione dovranno essere espletate tutte le eventuali note e adeguamenti concordate tra DL e impresa in fase di approvazione che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili;

Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli a campione:

- esame a vista per quanto riguarda:
 - la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
 - la separazione, ove prevista, di circuiti con tensioni non compatibili ovvero funzioni diverse, nel rispetto della normativa e delle prescrizioni di progetto;
 - l'assenza di danneggiamenti;
 - la pulizia da polvere, da impronte e da rimasugli di lavorazione.

Dopo la messa in tensione dei circuiti dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- prova di funzionamento su tutti gli apparecchi illuminanti (accensione e spegnimento da locale e da remoto, dimmerazione manuale ovvero automatica ove presente);
- prova di intervento dell'impianto di illuminazione di emergenza in mancanza rete;
- verifica di autonomia dell'impianto di illuminazione di emergenza;
- misura dell'illuminamento con circuito normale e di emergenza nei locali tipo e sulla base di un reticolo di misura precedentemente definito con la DL.

Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'avvenuto controllo.

A1.5 Finiture ed equipaggiamento impiantistico all'interno dei locali tecnici

A1.5.1 Finiture e allestimenti dei locali tecnici

Tutti i locali tecnici e relativi corridoi di afferenza dovranno essere consegnati finiti e completi e pertanto dovranno essere compiute le seguenti opere:

- posa in opera di eventuali setti frangi fiamma;
- pulizia interna di tutte le apparecchiature per eliminare residui di lavorazioni e polvere;
- sgombero di tutti i materiali e attrezzi eventualmente depositati, che non hanno attinenza con le apparecchiature installate;
- stuccatura e tinteggiatura finale dei muri con doppia mano di pittura lavabile di colore bianco ovvero a scelta della DL;
- completezza e chiusura di tutti i serramenti.

A1.6 Impianto di terra

A1.6.1 Dispersore di terra

I picchetti che costituiscono il dispersore dovranno essere posizionati entro pozzetti dedicati, ispezionabili, posti ad una distanza minima al di fuori dell'edificio di almeno 1,0 m,

Tutti i conduttori in arrivo entro il pozzetto dovranno essere collegati a mezzo capocorda ad occhiello, ad una barra di rame completa di fori filettati, fissata alla parete del pozzetto stesso per mezzo di isolatori; il picchetto dovrà essere collegato alla sbarra di rame mediante corda di rame nudo ovvero cavo N07V-K di sezione uguale al conduttore di collegamento tra i vari picchetti. La giunzione tra picchetto di terra e il conduttore dovrà essere effettuata, previa pulitura delle parti di contatto, mediante morsetti predisposti allo scopo e successiva protezione del tutto con grasso.

La posa di dispersori in rame in scavi predisposti, nonché i collegamenti nella loro parte interrata o entro fondazioni, dovrà prevedere le precauzioni onde ridurre i danni per effetto elettrolitico o elettro voltaico in prossimità di tubazioni, strutture o altri elementi in metallo corrodibile. Ove tale vicinanza sia inevitabile, si dovrà infilare il conduttore entro tubo isolante, ovvero sostituirlo con tratto di cavo isolato, ovvero adottare provvedimenti tali che la distanza minima tra i due metalli diversi sia superiore ad almeno 1 m.

La posa del dispersore in cavo entro scavi predisposti dovrà avvenire ad una profondità di almeno 50 cm dal piano del calpestio e ad una distanza minima al di fuori dell'edificio di almeno 1,0 m; successivamente dovrà essere ricoperto per almeno 30 cm da terreno vegetale; non sarà ammessa la copertura con il solo materiale di "risultato" del cantiere.

In corrispondenza di giunzioni interrate dovranno essere eseguite opportune protezioni con nastri autoadesivi, auto vulcanizzanti e catramate al fine di evitare fenomeni di ossidazione e corrosione nel tempo.

A1.6.2 Conduttore di terra

Il conduttore di terra che collega il dispersore al collettore principale di terra, dovrà essere un'unica corda di rame di sezione conforme a quanto indicato negli elaborati grafici.

A1.6.3 Collettore (o nodo) principale di terra

Il collettore di terra dovrà essere costituito da una sbarra in rame oppure da morsetti in ottone nichelato posta in posizione accessibile; dovrà essere meccanicamente robusto e protetto.

Al collettore dovranno poter essere collegati:

- il conduttore di terra (almeno n.2 punti di connessione alla rete di dispersione se trattasi di nodo di cabina MT/BT) posato entro tubazione in PVC annegata nel pavimento;
- i conduttori di protezione;
- i conduttori equipotenziali principali;
- i centro stella dei trasformatori e degli eventuali gruppi elettrogeni;
- (eventuali) conduttori di terra "di riferimento" per i centri di elaborazione dati.

A1.6.4 Giunzioni e connessioni

Tutta la viteria e bulloneria impiegata per realizzare i collegamenti di terra e tutti i materiali accessori saranno o in rame o in acciaio inossidabile o zincato a caldo.

Le superfici di contatto, se in rame, dovranno essere stagnate o rinvivate e comunque sgrassate prima della giunzione.

Per i collegamenti inglobati in strutture in calcestruzzo è consentito solo l'uso di connettori a compressione in rame a C.

I capicorda per le terminazioni di conduttori cordati e i connettori per le giunzioni e le derivazioni saranno del tipo a compressione in rame stagnato.

Tutti i collegamenti effettuati al collettore di terra di cabina dovranno essere effettuati singolarmente per ogni connessione; sono pertanto vietate giunzioni di due o più collegamenti sullo stesso capicorda o sullo stesso bullone di serraggio.

I collegamenti a tubazioni metalliche dovranno essere effettuati mediante collari predisposti allo scopo ed equipaggiati con morsetti a vite per il collegamento del conduttore equipotenziale ad esclusione di fascette stringi tubo regolabili.

A1.6.5 Piastre di misura equipotenziale

Ove previste, dovranno essere alloggiare entro cassette incassate o comunque protette da coperchio rimovibile mediante uso di attrezzo.

A1.6.6 Marcatura

Tutti i punti accessibili connessi agli impianti di terra (scatole di ispezione, nodi di terra, piastre di misura equipotenziale, ecc.) dovranno riportare il segno grafico di messa a terra.

I conduttori di protezione attestati alla sbarra dovranno essere muniti di contrassegno tale da consentire di risalire agevolmente alla loro provenienza.

Le marcature saranno conformi alle norme CEI 16-7 art.3 e saranno di tipo ad anelli o tubetti porta-etichette, ovvero tubetti pre-siglato termo restringenti.

Non saranno ammesse identificazioni dei cavi mediante scritte effettuate a mano su etichette o sulle guaine dei cavi stessi.

All'interno delle cassette di contenimento dei nodi equipotenziali dovranno trovare posto lo schema dettagliato di tutte le connessioni con riportata la tabella relativa alle sigle dei cavi e la loro destinazione.

I pozzetti della rete di dispersione dovranno essere rintracciabili mediante cartelli indicatori di messa a terra, posti nelle immediate vicinanze e dovranno riportare oltre alla numerazione del dispersore indicata negli elaborati grafici di progetto o definiti in sede di DL, anche le distanze dal cartello stesso; ove non fosse possibile fissare dei cartelli indicatori, i pozzetti dovranno essere contrassegnati in modo visibile, con il simbolo di messa a terra e con la numerazione del dispersore; la marcatura dovrà essere effettuata a mezzo di vernice ad elevate caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici, ovvero con contrassegni, targhette o altro definito in sede di DL, fissati con tasselli ad espansione.

A1.6.7 Collegamenti equipotenziali

Tutti gli elementi metallici entranti nell'edificio (tubazione di adduzione acqua, gas, cavidotti) dovranno essere connessi all'impianto di terra a livello del suolo e comunque in prossimità del loro ingresso nell'edificio mediante collettori equipotenziali costituiti da un barra di rame e collegamenti ispezionabili.

Ove richiesta l'ispezionabilità e il sezionamento dei punti di collegamento equipotenziale distribuiti su tutto l'impianto, questi dovranno essere realizzati in modo opportuno utilizzando a seconda dei casi, capicorda ad occhiello sui serramenti metallici, cassette da incasso con opportuni morsetti a cavallotto (tipo EQUIBOX serie EB della CDIE) per le tubazioni di adduzione e scarico dei fluidi incassate, morsetti a barra asolata (tipo EQUIBOX serie EBM della CDIE) per i collettori complanari e ogni altro materiale che renda accessibile il collegamento stesso.

I collegamenti sottotraccia o sotto pavimento dovranno essere sempre posati entro cavidotti; non sarà ammessa la posa dei conduttori sotto intonaco o sotto pavimento senza adeguata protezione meccanica.

A1.6.8 Prove, controlli, certificazioni

Prove di accettazione in cantiere

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme ad eventuali marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Le prove di accettazione consisteranno in un esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie.

Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli a campione:

- esame a vista per quanto riguarda:
 - la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
 - il corretto collegamento delle masse e masse estranee;
 - verifica del serraggio delle connessioni;
 - la completa identificazione di conduttori e delle puntazze in conformità a quanto indicato nel presente elaborato.

Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di eventuale documentazione fotografica, data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'avvenuto controllo.

Materiali e apparecchiature per la distribuzione dell'energia

Rientrano in questo gruppo le condutture realizzate in canale e i condotti sbarre prefabbricati.

Fermo restando che i progetti di dettaglio – costruttivi dei sistemi di supporto-ancoraggio sono a carico dell'Appaltatore e dovranno essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori, si forniscono comunque alcune indicazioni sugli accorgimenti antisismici da adottare:

- evitare sempre di fissare qualsiasi conduttura ad elementi non strutturali dell'edificio;
- limitare per quanto possibile la distanza tra i componenti e il soffitto;
- adottare comunque distanze fra i supporti conformi a quelle indicate nella apposita sezione del presente elaborato riguardanti la posa di cavidotti e condutture in generale, evitando lunghe campate;
- fissare i componenti agli staffaggi con bulloni o dispositivi di serraggio che evitino gli spostamenti differenziali o verticali;
- evitare che i supporti-ancoraggi siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (solai e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo elementi strutturali dell'edificio, controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti ancoraggi;
- evitare per quanto possibile l'attraversamento di giunti strutturali antisismici e, ove impossibile, adottare nell'attraversamento sistemi che consentano spostamenti differenziati, in ogni direzione, delle linee.

Apparecchi illuminanti

Gli apparecchi illuminanti installati nel controsoffitto dovranno essere agganciati direttamente al soffitto mediante cavetti di acciaio o catenelle evitando l'installazione alla struttura del controsoffitto stesso ed eliminando così l'eventuale caduta in caso di evento sismico.

APPENDICE 2: CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI**A2.1 Conduttori, cavi, elettrocondotti e accessori**

CAVO RG7H1R ..., CAVO RG7H1OR ...

Conformità alle norme: CEI 20-13 e successivi aggiornamenti e varianti.

Tensione di isolamento: come indicato nei tipi.

Isolamento: gomma etilenpropilenica qualità G7.

Guaina: PVC qualità RZ, colore rosso.

Conduttore: corda di rame ricotto stagnato con interposizione tra isolante e conduttore di materiale elastomerico sintetico semiconduttivo.

Schermo: nastro di rame non stagnato applicato ad elica.

Armatura (ove richiesta): piattina di acciaio zincato posto sotto la guaina protettiva esterna.

Comportamento al fuoco:

- non propagante l'incendio;
- ridotta emissione di gas corrosivi.

La fornitura si intende comprensiva di:

- code terminali, sfridi e scarti;
- accessori di identificazione e marcatura;
- accessori di fissaggio a canalette, passerelle e di installazione e posa;

- oneri di connessione a quadri e trasformatori, ecc. compresi nell'appalto;
- verifiche della concordanza e sequenza delle fasi
- prova di tensione applicata.

Sono esclusi dalla fornitura:

- morsettiere;
- giunti in linea e di derivazione;
- muffole di giunzione e derivazione;
- terminali.

CAVO N07 V-K

Conformità alle norme: CEI 20-14, 20-22/2 e successivi aggiornamenti e varianti; CENELEC HD 21. Tensione nominale: 450/750 V. Isolamento: PVC qualità R2, non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi. Conduttore: corda di rame ricotto flessibile. Accessori: connettori di attestazione, targhettatura di identificazione, fascette e materiale di fissaggio.

CAVO N07 G9-K

Conformità alle norme: CEI 20-19/13, 20-22/2, 20-38/2 e successivi aggiornamenti e varianti. Tensione nominale: 450/750 V. Isolamento: miscela a base di materiale elastomerico reticolato, qualità G9, non propagante l'incendio, assente dallo sviluppo di fumi opachi e gas tossici e corrosivi. Conduttore: corda di rame ricotto flessibile.

Accessori: connettori di attestazione, targhettatura di identificazione, fascette e materiale di fissaggio.

CAVO FM9 450/750V, FM9OZ1 450/750V

Conformità alle norme: CEI 20-22/3, 20-38/1 e successivi aggiornamenti e varianti.

Tensione nominale: 450/750 V.

Isolamento: miscela termoplastica.

Guaina (nell'esecuzione multipolare): miscela termoplastica a base di poliolefine.

Conduttore: corda di rame ricotto flessibile.

Comportamento al fuoco:

- non propagante l'incendio;
- bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi.

La fornitura si intende comprensiva di:

- asole di ricchezza entro cassette;
- code terminali, sfridi, scarti;
- accessori di identificazione e marcatura;
- accessori di fissaggio a canalette, a passerelle, a scale cavi, ecc. e di installazione e posa;
- oneri di connessione a quadri e apparecchi elettrici compresi nell'appalto (trasformatori, gruppi elettrogeni, UPS, ecc.).

Sono esclusi dalla fornitura:

- morsettiere;
- giunti in linea e di derivazione;
- muffole di giunzione e derivazione;
- cassette di transito e derivazione;
- oneri di connessione a quadri elettrici non compresi nell'appalto e ad apparecchi utilizzatori (motori, apparecchi illuminanti, prese a spina, ecc.)

CAVO FG7M1 0,6/1kV, FG7OM1 0,6/1kV

Conformità alle norme: CEI 20-13, 20-22/3 e successivi aggiornamenti e varianti.

Conformità alle tabelle: CEI-UNEL 35382, 35384.

Tensione nominale: 600/1000 V.

Isolamento: gomma etilen-propilenica tipo G7.

Guaina: in speciale polimero termoplastico qualità M1.

Riempitivo: gomma non vulcanizzata.

Conduttore: corda di rame ricotto flessibile.

Schermo (se richiesto): treccia di fili di rame.

Comportamento al fuoco:

- non propagante l'incendio;
- basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi.

La fornitura si intende comprensiva di:

- asole di ricchezza entro cassette o pozzetti;
- code terminali, sfridi, scarti;
- accessori di identificazione e marcatura;
- accessori di fissaggio a canalette, a passerelle, a scale cavi, ecc. e di installazione e posa;
- oneri di connessione a quadri e apparecchi elettrici compresi nell'appalto (trasformatori, gruppi elettrogeni, UPS, ecc.).

Sono esclusi dalla fornitura:

- morsettiere;
- giunti in linea e di derivazione;
- muffole di giunzione e derivazione;
- cassette di transito e derivazione;
- oneri di connessione a quadri elettrici non compresi nell'appalto e ad apparecchi utilizzatori (motori, apparecchi illuminanti, prese a spina, ecc.)

CAVO FTG10M1 0,6/1kV CEI 20-45, FTG10OM1 0,6/1kV CEI 20-45

Conformità alle norme: CEI 20-22/3, 20-38, 20-45 e successivi aggiornamenti e varianti; EN50200.

Tensione nominale: 600/1000 V.

Isolante: miscela in gomma etilenpropilenica qualità G10.

Guaina: in speciale polimero termoplastico qualità M1.

Riempitivo: gomma atossica.

Conduttore: corda flessibile di rame stagnato ricoperto da nastratura ignifuga.

Comportamento al fuoco:

- non propagante l'incendio;
- basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi;
- continuità di esercizio per almeno 180 min a 750°C in presenza di shock meccanico ogni 5 min.

La fornitura si intende comprensiva di:

- asole di ricchezza entro cassette o pozzetti;
- code terminali, sfridi, scarti;
- accessori di identificazione e marcatura;
- accessori di fissaggio a canalette, a passerelle, a scale cavi, ecc. e di installazione e posa;
- oneri di connessione a quadri e apparecchi elettrici compresi nell'appalto (trasformatori, gruppi elettrogeni, UPS, ecc.).

Sono esclusi dalla fornitura:

- morsettiere;
- giunti in linea e di derivazione;
- muffole di giunzione e derivazione;
- cassette di transito e derivazione;
- oneri di connessione a quadri elettrici non compresi nell'appalto e ad apparecchi utilizzatori (motori, apparecchi illuminanti, prese a spina, ecc.)

CORDA DI RAME

Conformità alle norme: CEI 7-1 e successivi aggiornamenti e varianti; UNI 5649/1.

Conduttore: corda ottenuta con fili elementari (n.7 per sezioni da 16 a 50 mm² e n.19 da 70 a 150 mm² di diametro non inferiore a 1,8mm) a superficie liscia, cilindrica, regolare di rame crudo ovvero ricotto tipo CU-ETP con percentuale di Cu Ag 99,9%.

La fornitura si intende comprensiva di:

- code terminali, sfridi, scarti;
- accessori di identificazione e marcatura;
- accessori di fissaggio, di installazione e posa;
- accessori di giunzione e derivazione;
- oneri e accessori di connessione.

A2.2 Canalizzazioni e tubazioni

CANALE IN ACCIAIO ZINCATO A CALDO PER IMMERSIONE DOPO LA LAVORAZIONE

Conformità alle norme: CEI 7-6 (97), 23-31(97) e successive varianti. Conformità alle tabelle: UNI 5744(66), 2013(84). Caratteristiche costruttive: - corpo costituito da un unico pezzo di lamiera forato o chiuso a seconda dei tipi, con bordi arrotondati o rinforzati antitaglio ottenuti per rullatura e zincato a fuoco dopo la lavorazione;

- spessore della lamiera: min. 0,8 mm (fino a 100x60) e 1 mm (per larghezze maggiori);
- accessori (staffe, mensole, setti separatori, giunti, curve, ecc.).

CANALE IN ACCIAIO ZINCATO A CALDO CON PROCEDIMENTO SENDZIMIR PRIMA DELLA LAVORAZIONE

Conformità alle norme: CEI 23-31(97) e successive varianti. Caratteristiche costruttive: - corpo costituito da un unico pezzo di lamiera forato o chiuso a seconda dei tipi, con bordi arrotondati o rinforzati antitaglio e zincato con procedimento Sendzimir prima della lavorazione;

- spessore della lamiera: min. 0,8 mm (fino a 100x60) e 1 mm (per larghezze maggiori);
- accessori (staffe, mensole, setti separatori, giunte, curve, viti, ecc.).

PASSERELLA PORTACAVI IN ACCIAIO ZINCATO A CALDO PER IMMERSIONE DOPO LA LAVORAZIONE

Conformità alle norme: CEI 23-76, CEI 7-6 e successive varianti.

Resistenza agli urti: > 1J a temperatura ambiente (20°C ±5).

Resistenza meccanica: carico minimo ammesso (valori misurati per una freccia massima di 1/200 della portata intermedia, giunzione ad 1/5 della campata) misurata in conformità alle relative norme di prodotto:

- canale chiuso con h. 75mm, luce tra due sostegni 1,5m:
 - * 145 kg/m per canali di larghezza 50-75 mm;
 - * 149 kg/m per canali di larghezza 100 mm;
 - * 158 kg/m per canali di larghezza 150 mm;
 - * 165 kg/m per canali di larghezza 200 mm;
 - * 204 kg/m per canali di larghezza 300 mm;
 - * 208 kg/m per canali di larghezza 400 mm;
 - * 214 kg/m per canali di larghezza 500-600 mm;
- canale forato con h. 75mm, luce tra due sostegni 1,5m:
 - * 145 kg/m per canali di larghezza 50-75 mm;
 - * 156 kg/m per canali di larghezza 100 mm;
 - * 170 kg/m per canali di larghezza 150 mm;
 - * 190 kg/m per canali di larghezza 200-300 mm;
 - * 201 kg/m per canali di larghezza 400 mm;

* 208 kg/m per canali di larghezza 500 mm;

* 217 kg/m per canali di larghezza 600 mm.

Caratteristiche elettriche:

- continuità elettrica garantita dal costruttore con resistenza elettrica (a 12V c.a. max 50Hz, 25°): $\leq 0,005$ ohm al metro e $\leq 0,05$ ohm in corrispondenza alla giunzione.

Caratteristiche costruttive:

- corpo costituito da un unico pezzo di lamiera forato o chiuso a seconda dei tipi, con bordi arrotondati o rinforzati antitaglio ottenuti per rullatura e zincato a fuoco dopo la lavorazione con zinco di qualità Zn A 99,90%;

- spessore della lamiera: min. 0,8 mm (fino a 150x75) e 1 mm e oltre (per larghezze maggiori);

- spessore medio dello strato di zinco: 57 micron $\pm 10\%$ per singola facciata;

- massa media dello strato di zinco: 400 g/m² $\pm 10\%$ per singola facciata;

- coperchio (quando richiesto) in acciaio zincato con gli stessi trattamenti e caratteristiche costruttive s.d., con chiusura a scatto ovvero mediante ganci imperdibili.

Grado di protezione (nel caso di passerelle con fondo continuo pieno /chiuso e con coperchio): min. IP30, per tutto il sistema.

PASSERELLA PORTACAVI IN ACCIAIO ZINCATO SENDZIMIR E VERNICIATO

Conformità alle norme: CEI 23-76, CEI 7-6 e successive varianti.

Conformità alle tabelle: UNI 5744, 2013.

Resistenza agli urti: $> 1J$ a temperatura ambiente (20°C ± 5).

Resistenza al calore: $> 200^\circ\text{C}$.

Resistenza alla piegatura senza sfibrature nella vernice: 180°.

Resistenza agli agenti chimici e atmosferici.

Caratteristiche elettriche:

- continuità elettrica garantita dal costruttore con resistenza elettrica (a 12V c.a. max 50Hz, 25°): $\leq 0,005$ ohm al metro e $\leq 0,05$ ohm in corrispondenza alla giunzione;

- tensione di isolamento U_i : $> 2000V$.

Caratteristiche costruttive:

- corpo costituito da un unico pezzo di lamiera, forato o chiuso a seconda dei tipi, con bordi arrotondati o rinforzati antitaglio ottenuti per rullatura, zincato con procedimento Sendzimir prima della lavorazione e successivamente verniciato con resine epossidiche;

- spessore della lamiera: min. 0,8 mm (fino a 100x75) e 1 mm (per larghezze maggiori);

- spessore minimo dello strato di zinco: 28-30 micron $\pm 10\%$;

- massa minima dello strato di zinco: 200 g/m² $\pm 10\%$;

- spessore medio del rivestimento di vernice: 50 micron;

- coperchio (quando richiesto) in acciaio con gli stessi trattamenti e caratteristiche costruttive s.d., con chiusura a scatto ovvero mediante ganci imperdibili.

Grado di protezione: $\leq IP30$, per tutto il sistema, nel caso di passerelle con fondo continuo pieno (chiuso) e con coperchio.

Colore a scelta della DL.

Comportamento al fuoco: vernice autoestinguenta.

La fornitura si intende comprensiva di:

- sfridi e scarti; - accessori di identificazione e marcatura; - quota parte di accessori per: * la giunzione; * la chiusura di estremità; * il cambio di direzione sia orizzontale che verticale; * il fissaggio dei cavi e/o dei setti separatori; * l'ingresso con flangia nei quadri; * i collegamenti equipotenziali; - quota parte di accessori di sostegno quali mensole, staffe, supporti, ecc. con gli stessi trattamenti protettivi indicati per la passerella, posati con interdistanza non superiore a 1,5 m e comunque tale che la freccia di flessione non risulti superiore a 1/100 della lunghezza della campata; - accessori di fissaggio quali viti, bulloni,

tasselli, zanche, ecc. con gli stessi trattamenti protettivi indicati per la passerella; - collegamenti equipotenziali; Sono esclusi dalla fornitura: - coperchio (conteggiato a parete, se richiesto); - setti separatori (conteggiati a parte se richiesto).

PASSERELLA PORTACAVI A RETE IN FILO DI ACCIAIO ZINCATO SENDZIMIR

Conformità alle norme: CEI 23-76, CEI 7-6 e successive varianti.

Conformità alle tabelle: UNI 5744, 2013.

Resistenza agli urti: $> 1 \text{ J}$ a temperatura ambiente ($20^{\circ} \pm 5$)

Resistenza meccanica: carico minimo ammesso (valori misurati per una freccia massima di 1/200 della portata intermedia, giunzione ad 1/5 della campata) misurata in conformità alle specifiche dei progetti di norma europea IEC/61537 e tedesca VDE/0639:

- 50 kg/m per canali da 105 mm di altezza;
- 28 kg/m per canali da 54 mm di altezza;
- 18 kg/m per canali da 30 mm di altezza.

Caratteristiche elettriche:

- continuità elettrica garantita dal costruttore con resistenza elettrica (a 12V c.a. max 50Hz, 25°): $\leq 0,005 \text{ ohm}$ al metro e $\leq 0,05 \text{ ohm}$ in corrispondenza alla giunzione.

Caratteristiche costruttive:

- passerella realizzata in filo d'acciaio elettrosaldato, esente da parti con presenza di spigoli vivi, galvanizzato a caldo per immersione dopo la lavorazione e verniciato (ove richiesto nei tipi) con resine epossidiche e poliestere;
- spessore medio dello strato di zinco: 70 micron $\pm 10\%$.
- coperchio (quando richiesto) in acciaio con gli stessi trattamenti e caratteristiche costruttive s.d., con chiusura a scatto ovvero mediante ganci imperdibili.

Comportamento al fuoco: vernice (quando richiesta) autoestinguente.

La fornitura si intende comprensiva di: - sfridi e scarti; - accessori di identificazione e marcatura; - quota parte di accessori per: * la giunzione; * la chiusura di estremità; * il cambio di direzione sia orizzontale che verticale; * il fissaggio dei cavi e/o dei setti separatori; * i collegamenti equipotenziali; - quota parte di accessori di sostegno quali mensole, staffe, supporti, ecc. con gli stessi trattamenti protettivi indicati per la passerella, posati con interdistanza non superiore a 1,5 m e comunque tale che la freccia di flessione non risulti superiore a quanto sopra indicato; - accessori di fissaggio quali viti, bulloni, tasselli, zanche, ecc. con gli stessi trattamenti protettivi indicati per la passerella; - collegamenti equipotenziali. Sono esclusi dalla fornitura: - coperchio (conteggiato a parte, se richiesto); - setti separatori (conteggiati a parte se richiesto).

TUBO PROTETTIVO PIEGHEVOLE – CORRUGATO IN PVC PER POSA SOTTO TRACCIA

Conformità alle norme: CEI 23-55, 23-39 e successive varianti.

Classificazione: non inferiore a 3321.

Resistenza allo schiacciamento: $\geq 750\text{N}$.

Resistenza all'urto: $\geq 2\text{J}$.

Resistenza elettrica d'isolamento: $\geq 100\text{Mohm}$.

Rigidità dielettrica: $\geq 2\text{kV/mm}$.

Comportamento al fuoco: non propagante la fiamma.

Grado di protezione del sistema: min. IP4X.

La fornitura si intende comprensiva di: - sfridi e scarti; - accessori di installazione e posa.

TUBO PROTETTIVO RIGIDO MEDIO IN PVC PER POSA IN VISTA O SOTTOTRACCIA

Conformità alle norme: 23-39, 23-54 e successive varianti.

Conformità alle tabelle: CEI-UNEL 37118, 37119, 37120.

Classificazione: non inferiore a 3321.
 Resistenza allo schiacciamento: $\geq 750\text{N}$.
 Resistenza all'urto: $\geq 2\text{J}$.
 Resistenza elettrica d'isolamento: $\geq 100\text{Mohm}$.
 Rigidità dielettrica: $\geq 2\text{kV/mm}$.
 Comportamento al fuoco: non propagante la fiamma.
 Grado di protezione del sistema: indicato nei tipi.
 La fornitura si intende comprensiva di: - sfridi e scarti; - accessori di fissaggio quali viti, tasselli, supporti chiusi a collare in materiale isolante o in acciaio zincato; - accessori atti a consentire, con il grado di protezione richiesto, l'esecuzione: * della giunzione fra tubi sia dello stesso tipo, sia di tipo diverso (rigido-pieghevole, rigido-flessibile); * del cambio di direzione con curva rigida o flessibile; * dell'ingresso in cassette di derivazione o in passerelle/canali con raccordo a ghiera filettato rigido o pieghevole.

TUBO PROTETTIVO RIGIDO PESANTE IN PVC

Conformità alle norme: 23-51, 23-54 e successive varianti.
 Conformità alle tabelle: CEI- UNEL 37118, 37119, 37120.
 Classificazione: non inferiore a 4321.
 Resistenza allo schiacciamento: $\geq 1250\text{N}$.
 Resistenza all'urto: $\geq 2\text{J}$.
 Resistenza elettrica d'isolamento: $\geq 100\text{Mohm}$ a 500V per 1 min.
 Rigidità dielettrica: $\geq 2\text{kV/mm}$ a 50Hz per 15 min.
 Comportamento al fuoco: non propagante la fiamma;
 Grado di protezione del sistema: indicato nei tipi.

TUBO PROTETTIVO PIEGHEVOLE IN POLIETILENE AD ALTA DENSITA' PER POSA INTERRATA

Conformità alle norme: CEI 23-39, 23-46 e successive varianti.
 Classificazione: non inferiore a 3441.
 Resistenza allo schiacciamento: $\geq 450\text{N}$.
 Resistenza all'urto: $\geq 6\text{J}$.
 Resistenza elettrica d'isolamento: $\geq 100\text{Mohm}$.
 Rigidità dielettrica: $\geq 20\text{kV/mm}$.
 Resistenza agli agenti chimici e all'azione dei microorganismi.
 Caratteristiche costruttive:

- tubo in polietilene ad alta densità (PEHD), a doppia parete liscia internamente e corrugata esternamente;
- manicotto di congiunzione per l'unione di più elementi.

 Grado di protezione del sistema: min. IP4X.
 La fornitura si intende comprensiva di: - accessori atti a consentire, con il grado di protezione richiesto, l'esecuzione: * della giunzione fra tubi sia dello stesso tipo, sia di tipo diverso (rigido-pieghevole, rigido-flessibile); - nastro di segnalazione posato ad almeno 20 cm di distanza lungo tutto il percorso.

BARRIERA FRANGI-FIAMMA A SACCHETTI AMOVIBILI

Barriera frangi-fiamma costituita da sacchetti di tamponamento disposti longitudinalmente negli attraversamenti delle vie cavi a parete e/o soletta.
 Conformità alla Circolare del Ministero degli Interni n.91 del 14.09.61.
 Caratteristiche costruttive:

- sacchetti di contenimento in tessuto di fibra di vetro a trama fitta, riempiti con miscela tissotropica di larghezza e spessore tali da poter essere facilmente

posizionabili garantendo un opportuno tamponamento degli interstizi e la lunghezza adeguata a realizzare uno spessore della barriera che garantisca la resistenza al fuoco richiesta;

Spessore minimo della barriera: 200 mm circa pari alla larghezza del sacchetto.

Comportamento al fuoco: fino a classe di resistenza REI 180.

La fornitura si intende comprensiva di:

- accessori e materiali di installazione e posa.

Il prezzo è valutato a dm² sulla base della sezione del foro e tenuto conto dello spazio occupato dalle condutture (dal 30 al 40% della sezione del foro) e la conseguente attribuzione di un valore medio.

A2.3 Quadri elettrici

QUADRO GENERALE MEDIA TENSIONE DI TIPO PROTETTO

Conformità alle norme: CEI 17-6 e successive varianti.

Caratteristiche costruttive:

- struttura modulare costituita da pannelli in lamiera d'acciaio pressopiegata di spessore non inferiore a 20/10, verniciati a forno con polveri epossidiche previo processo di decapaggio, sgrassatura e fosfatazione; giunzioni tra i vari elementi mediante viti nichelate e non a mezzo saldature;
- telaio per il fissaggio al pavimento e/o per il livellamento dei pannelli, in profilato di acciaio saldato, verniciato con una doppia mano di fondo e una mano finale di colore nero;
- pannello superiore di chiusura della cella sbarre smontabile dall'esterno e fissato con viti nichelate;
- portella anteriore cella apparecchiature ribordata e verniciata, chiudibili a mezzo chiave speciale unificata, con apertura resa possibile solo in condizione di assenza di tensione mediante interblocchi;
- portelli posteriori e laterali ribordati fissati a mezzi di bulloni nichelati, smontabili solo dall'interno;
- la cella superiore (cella sbarre) dovrà essere segregata da quella delle apparecchiature tramite il sezionatore e l'interruttore di manovra-sezionatore isolato in SF₆ tale da garantire il grado di protezione minimo IP20 a porta aperta e sbarre in tensione e l'accesso in sicurezza alla cella apparecchiature;
- cella strumenti ausiliari in posizione sopra la cella sbarre, accessibile dal fronte quadro tramite portella incernierata, chiudibile a mezzo di chiave speciale unificata;
- chiusura superiore e inferiore del quadro provvista di apertura adeguata per la ventilazione e lo sfogo dei gas e l'ingresso dei cavi;
- blocchi ed asservimenti meccanici atti a garantire almeno che:
 - * la chiusura dell'interruttore di manovra-sezionatore o del sezionatore sia possibile solo con sezionatore di terra aperto e con portella di accesso chiusa;
 - * la chiusura del sezionatore di terra sia possibile solo con interruttore di manovra-sezionatore o sezionatore aperto;
 - * l'apertura della portella di accesso alla cella sia possibile con sezionatore di terra chiuso;
 - * l'interruttore di manovra-sezionatore e il sezionatore sia bloccato in posizione di aperto a portella aperta;
- condotti in acciaio saldato e verniciato per la posa in opera di cavetterie ausiliarie tra gli scomparti anteriori e posteriori del quadro; guide e supporti per i cavi di potenza e per le terminazioni degli stessi;
- sbarra collettrice di terra, in rame, sezione 250 mm² almeno, posata longitudinalmente lungo tutto il quadro; messa a terra degli interruttori sezionati ottenuta mediante una pinza strisciante su apposito conduttore di rame, sezione 250 mm² almeno; collegamenti flessibili in calza di rame stagnato (16 mm² almeno), corredati di capocorda, rondelle elastiche e bulloni

per la messa a terra dei portelli incernierati;

- sbarre di potenza a sezione rettangolare a spigoli arrotondati o di tipo tubolare, isolate completamente in aria o in aria e resina epossidica (spessore almeno 2.5 mm) in modo da garantire elevate caratteristiche dielettriche e meccaniche, montate sui relativi isolatori e munite della necessaria morsettiera e accessori vari;
- morsettiera ausiliarie per circuiti voltmetrici e amperometrici di tipo, rispettivamente, sezionabile e cortocircuitabile riunite in appositi complessi protetti da scudo in resina trasparente; morsettiera ausiliarie del tipo in resina termoindurente, montate su guide e corredebili di ponticelli superiori; tutte le morsettiera devono essere accessibili con quadro in servizio e i morsetti devono essere singolarmente numerati e ad essi non può essere attestato più di un conduttore;
- eventuali morsettiera ausiliarie, impiegabili nel caso di gestione centralizzata degli impianti, del tipo sezionabili individualmente e provviste di boccia di inserzione per strumento portatile; in morsettiera devono essere riportati i seguenti contatti “puliti” (1NA+1NC per ciascuno degli stati elencati):
 - * stato interruttore (chiuso-aperto-sezionato);
 - * stato delle molle di manovra (cariche-scariche);
 - * stato del sezionatore di terra (aperto-chiuso);
 - * ripetitore telecomando (apertura-chiusura);
- cablaggio circuiti ausiliari con cavi non propagante l’incendio;
- resistenze anticondensa in versione protetta, complete di termostato di inserzione, alimentate da un circuito in c.a. dal quadro servizi ausiliari e corredate di sezionamento all’ingresso del quadro;
- schema sinottico sul frontale del quadro corredato di: simboli grafici delle sbarre, delle teste di cavo, dei TA, TV e degli accoppiamenti capacitivi;
- dispositivi di segnalazione luminosa riguardanti lo stato degli interruttori, la chiusura dei sezionatori di terra, la presenza di tensione sulle fasi;
- dispositivi di comando elettrico degli interruttori e di comando meccanico dei sezionatori di terra;
- dispositivi di lampeggio della segnalazione luminosa per manovra discordi con i predispositori o vietate; tutte le lampade di segnalazione saranno di tipo multi led, aventi le caratteristiche descritte nello specifico capitolo del presente elaborato;
- targhe di denominazione sull’apparecchiatura interna ed esterna al quadro (incluse morsettiera, fusibili, ecc.); targhe riportanti i rapporti dei TA, dei TV, le tensioni ausiliarie presenti in ogni cella con la loro funzione. Tutte le targhe sono comunque soggette ad approvazione della DL.

Grado di protezione contro contatti accidentali:

- IP3X sui pannelli esterni;
- IP2X sui pannelli interni.

Lo schema elettrico unifilare, le caratteristiche e tarature delle apparecchiature, gli ausiliari, la strumentazione, ecc., nonché la tipologia costruttiva, sono indicati nelle tavole allegate.

QUADRO “POWER CENTER” A CELLE SEGREGATE ANTERIORMENTE

Conformità alle norme: CEI 17-13/1 e successive varianti.

Tensione nominale d’impiego: fino a 690V ca.

Tensione nominale d’isolamento: fino a 1000V ca.

Tensione nominale di tenuta a impulso: almeno 8kV.

Caratteristiche costruttive:

- struttura portante modulare costituita da intelaiature metalliche componibili in profilato di acciaio o in lamiera presso piegata di almeno 20/10, complete di asolature onde permettere il fissaggio di pannelli, cerniere, guide, profilati di sostegno per il fissaggio delle

apparecchiature;

- telaio per il fissaggio al pavimento e/o per il livellamento dei pannelli, in profilato di acciaio saldato;
 - verniciatura di tutta la struttura a forno con polveri epossidiche termoindurenti previo processo di sgrassatura, decapaggio, fosfatazione, asciugatura della lamiera;
 - pannelli di copertura in lamiera ribordata, apribili a cerniera anteriormente e posteriormente (anteriormente con chiave speciale e posteriormente con attrezzo), verniciati e corredati di collegamento flessibile di terra;
 - struttura a celle segregate anteriormente per gli interruttori di protezione e per le apparecchiature ausiliarie; scomparto unico nella zona posteriore per le sbarre generali e derivate e per i cavi di potenza (secondo la forma 3 delle Norme CEI 17-13/1);
 - pannelli di fondo, ripiani e portine di chiusura pre forate per effettuare l'installazione delle apparecchiature senza effettuare ulteriori forature e adattamenti;
 - sistema di ventilazione naturale del quadro con apposite feritoie sul fronte e camini lungo i fianchi delle celle;
 - sbarre in rame a spigoli arrotondati installate su reggi sbarre isolanti a lunga linea di fuga, atte a sopportare le sollecitazioni elettrodinamiche dovute alle correnti di c.to c.to;
 - illuminazione delle celle ausiliarie con lampade di tipo fluorescente;
 - n.1 presa 2x10/16°+T, 230V in ogni cella ausiliari;
 - lampade di segnalazione di tipo multi led, manipolatori ed apparecchiature di comando dei circuiti ausiliari aventi le caratteristiche descritte nello specifico capitolo del presente elaborato;
 - grado di protezione esterno: come precisato nelle tavole grafiche, incluso il fondo;
 - grado di protezione interno a portelli anteriori e posteriori aperti (inclusi gli scomparti per le apparecchiature ausiliarie) IP20; il grado di protezione IP20 dovrà essere mantenuto anche sui contatti fissi degli interruttori estraibili e/o sezionabili, a interruttore estratto.
- Lo schema elettrico unifilare, le caratteristiche e tarature delle apparecchiature, gli ausiliari, la strumentazione, ecc., sono indicati nelle tavole grafiche.
- Le modalità esecutive di installazione sono indicate nello specifico capitolo del DDP.

QUADRO "POWER CENTER" A CELLE TOTALMENTE SEGREGATE ANTERIORMENTE E POSTERIORMENTE

Conformità alle norme: CEI 17-13/1 e successive varianti.

Tensione nominale d'impiego: fino a 690V ca.

Tensione nominale d'isolamento: fino a 1000V ca.

Tensione nominale di tenuta a impulso: almeno 8kV.

Caratteristiche costruttive:

- struttura portante modulare costituita da intelaiature metalliche componibili in profilato di acciaio o in lamiera presso piegata di almeno 20/10, complete di asolature onde permettere il fissaggio di pannelli, cerniere, guide, profilati di sostegno per il fissaggio delle apparecchiature;
- telaio per il fissaggio al pavimento e/o per il livellamento dei pannelli, in profilato di acciaio saldato;
- verniciatura di tutta la struttura a forno con polveri epossidiche termoindurenti previo processo di sgrassatura, decapaggio, fosfatazione, asciugatura della lamiera;
- pannelli di copertura in lamiera ribordata, apribili a cerniera anteriormente e posteriormente (anteriormente con chiave speciale e posteriormente con attrezzo), verniciati e corredati di collegamento flessibile di terra;
- struttura a celle totalmente segregate anteriormente e posteriormente per gli interruttori di protezione e scomparti separati per le apparecchiature ausiliarie, per la zona sbarre e per la

zona cavi di potenza (secondo la forma 4b delle Norme CEI 17-13/1 art.7.7);

- pannelli di fondo, ripiani e portine di chiusura pre forate per effettuare l'installazione delle apparecchiature senza effettuare ulteriori forature e adattamenti;
- sistema di ventilazione naturale del quadro con apposite feritoie sul fronte e camini lungo i fianchi delle celle;
- sbarre in rame a spigoli arrotondati installate su reggi sbarre isolanti a lunga linea di fuga, atte a sopportare le sollecitazioni elettrodinamiche dovute alle correnti di c.to c.to;
- illuminazione delle celle ausiliarie con lampade di tipo fluorescente;
- n.1 presa 2x10/16°+T, 230V in ogni cella ausiliari;
- lampade di segnalazione di tipo multi led, manipolatori ed apparecchiature di comando dei circuiti ausiliari aventi le caratteristiche descritte nello specifico capitolo del presente elaborato;
- grado di protezione esterno: come precisato nelle tavole grafiche, incluso il fondo;
- grado di protezione interno a portelli anteriori e posteriori aperti (inclusi gli scomparti per le apparecchiature ausiliarie) IP20; il grado di protezione IP20 dovrà essere mantenuto anche sui contatti fissi degli interruttori estraibili e/o sezionabili, a interruttore estratto.

Lo schema elettrico unifilare, le caratteristiche e tarature delle apparecchiature, gli ausiliari, la strumentazione, ecc., sono indicati nelle tavole grafiche.

Le modalità esecutive di installazione sono indicate nello specifico capitolo del DDP.

QUADRO DI DISTRIBUZIONE SECONDARIA DI TIPO METALLICO

Conformità alle norme: CEI 17-13/1(95) e successive varianti.

Caratteristiche costruttive:

- struttura portante modulare costituita da intelaiature metalliche componibili in profilato di acciaio o in lamiera presso piegata di almeno 20/10, complete di asolature onde permettere il fissaggio di pannelli, cerniere, guide, profilati di sostegno per il fissaggio delle apparecchiature;
- telaio e accessori per il fissaggio a pavimento in acciaio saldato e verniciato (ove necessario);
- pannelli di copertura laterali e posteriori in lamiera ribordata e verniciata, corredati di collegamento flessibile di terra;
- pannelli anteriori per i vari scomparti in lamiera ribordata e verniciata, apribili a cerniera con attrezzo o con chiave speciale e corredati di collegamento flessibile di terra; i pannelli forati saranno completi di guarnizioni e copri fori per la chiusura degli spazi non utilizzati;
- portina anteriore in lamiera ribordata e verniciata, di tipo pieno o trasparente in materiale plastico (secondo quanto previsto nelle tavole grafiche), apribile a cerniera e completa di maniglia, serratura per chiave speciale e collegamento flessibile di terra;
- sbarre in rame contrassegnate in conformità alla normalizzazione CEI-UNEL (devono essere anche previsti opportuni accorgimenti al fine di evitare fenomeni di ossidazione nei punti di giunzione);
- grado di protezione esterno: come precisato nelle tavole grafiche, incluso il fondo;
- grado di protezione a pannelli anteriori aperti: non inferiore a IP20 garantito da apposite calotte coprimorsetti, cuffie, schermi, protezioni, ecc. per tutte le apparecchiature e parti in tensione.

La tipologia di esecuzione (incasso, sporgente, a pavimento o a parete), lo schema elettrico unifilare, le caratteristiche e tarature delle apparecchiature, gli ausiliari, la strumentazione, ecc., sono indicati nelle tavole grafiche.

Le modalità esecutive di installazione sono indicate nello specifico capitolo del DDP.

Dal prezzo sono escluse solamente le apparecchiature speciali quali apparecchiature elettromedicali, apparecchiature per sistemi bus di comando, centraline di regolazione del flusso luminoso, schede per comando dal sistema di controllo centralizzato, ecc., che saranno

valutate a parte.

CENTRALINO MODULARE METALLICO

Conformità alle norme: CEI 17-13/3 e successive varianti.

Caratteristiche costruttive:

- contenitore costituito da elementi modulari assemblabili in altezza, da incasso o da parete, in lamiera di acciaio spessore 12/10, presso piegata, saldata e verniciata con polveri epossidiche;
- telaio porta apparecchi a una o più guide DIN, regolabili su guide di scorrimento;
- pannelli modulari di copertura delle apparecchiature, h. almeno 200mm, con feritoia o di tipo pieno aventi le stesse caratteristiche del contenitore;
- morsettiere o sbarrette di derivazione di fase, neutro e terra;
- portina di chiusura incernierata di tipo pieno o trasparente;
- copri fori per la chiusura degli spazi di feritoia non utilizzati.

Grado di protezione: come indicato nelle tavole grafiche.

La tipologia di esecuzione (incasso o sporgente), lo schema elettrico unifilare, le dimensioni, le caratteristiche e tarature delle apparecchiature, gli ausiliari, la strumentazione, ecc., sono indicati nelle tavole grafiche.

Il colore delle superfici esterne e le modalità esecutive di installazione sono indicate nello specifico capitolo del DDP.

A2.4 Distribuzione secondaria

CANALE IN ALLUMINIO PER POSA CAVI E PER CONTENIMENTO APPARECCHI TERMINALI

Conformità alle norme: CEI 23-58, 23-31 e successive varianti.

Resistenza agli urti: > 1J a temperatura ambiente (20°C ±5).

Caratteristiche elettriche:

- continuità elettrica garantita dal costruttore con resistenza elettrica (a 12V c.a. max 50Hz, 25°): $\leq 0,005$ ohm al metro e $\leq 0,05$ ohm in corrispondenza alla giunzione.

Caratteristiche costruttive:

- corpo in alluminio estruso, anodizzato, a uno o più scomparti per consentire la segregazione di sistemi diversi;
- coperchio in alluminio csd con chiusura a scatto apribile mediante attrezzo;
- possibilità di contenimento di scatole porta apparecchi all'interno del canale;
- coperchi con fori pretranciati di dimensioni adatte alle scatole porta apparecchi.

Tipo di posa a parete.

Comportamento al fuoco: comportamento e accessori in materiale isolante, autoestinguenti.

La fornitura si intende comprensiva di: - sfridi e scarti; - quota parte di accessori per: * la giunzione; * la chiusura di estremità; * il cambio di direzione sia orizzontale che verticale; * il fissaggio dei cavi e/o dei setti separatori; * l'ingresso con flangia nei quadri; - collegamenti equipotenziali; - coperchio e relativi accessori; - accessori di fissaggio quali viti, bulloni tasselli, ecc.. Sono esclusi dalla fornitura: - setti separatori rimovibili conteggiati a parte.

PUNTO LUCE EQUIVALENTE

Punto luce equivalente composto da:

- quota parte della cassetta di transito e di derivazione installata lungo la dorsale;
- condutture in partenza dalla cassetta di derivazione installata lungo la dorsale fino all'apparecchio illuminante (conteggiato a parte);
- cassetta terminale di alimentazione del punto luce (ove necessario).

Nel caso di alimentazione di due lampade distinte poste nello stesso apparecchio illuminante, dovrà essere applicato (al punto luce equivalente) il sovrapprezzo per punto luce doppio comprensibile della modifica o integrazione del cablaggio.

Nel caso di alimentazione di apparecchi illuminanti di tipo dimmerabile dovrà essere applicato (al punto luce equivalente) il sovrapprezzo per punto luce dimmerato comprensibile della modifica o integrazione del cablaggio (reattori dimmerabili e punto comando esclusi).

La tipologia del cavo di cablaggio dovrà essere quella prevista nel capitolato.

I materiali costituenti il punto dovranno avere le caratteristiche indicate nello specifico capitolo del presente elaborato.

PUNTO LUCE PER ILLUMINAZIONE ESTERNA

Esecuzione di punto luce per alimentazione centro luminoso con linea interrata ovvero ad incasso a parete o nel pavimento costituito da

- quota parte di linea di alimentazione adeguata in cavo di tipo FG7OM1 0.6/1kV e di sezione opportuna
- quota parte di eventuali giunzioni che si rendessero necessarie
- ogni altro onere non esplicitamente indicato atto a rendere finita e funzionante l'opera in oggetto

PUNTO COMANDO EQUIVALENTE

Punto comando equivalente composto da:

- quota parte della cassetta di transito e di derivazione installata lungo la dorsale;
- condutture in partenza dalla cassetta di derivazione installata lungo la dorsale fino alla scatola porta frutti;
- scatole porta frutto da incasso ovvero in vista a seconda dei tipi, complete, ove necessario, di raccordo per i caviddotti;
- frutti di comando modulari aventi le seguenti caratteristiche:

INTERRUTTORI, DEVIATORI E PULSANTI

- * conformità alle norme: CEI 23-9 e successive varianti;
- * tensione e frequenza nominale: 250V c.a., 50Hz;
- * corrente nominale: 10° per i pulsanti e 16° per gli interruttori;
- * tensione di prova: 2000V a 50Hz per 1 min.;
- * potere di interruzione: 200 manovre di apertura e chiusura a 1,25 In, 275V c.a., cosfi'0,3;
- * prova di funzionamento: 50000 manovre a In, 250V c.a., cosfi'0,6;
- * resistenza di isolamento: >15Mohm a 500V;
- * lampada di segnalazione per l'identificazione (ove richiesto nei tipi);

REGOLATORI DI LUMINOSITA' (DIMMER)

- * tensione e frequenza nominale: 230V c.a.+/-10%, 50Hz;
- * potenza controllata: 60-500W (per carichi resistivi);
- * resistenza d'isolamento: >15Mohm a 500V;
- * regolazione mediante manopola rotativa ovvero pulsante a doppia funzione: tocco prolungato per una regolazione continua in aumento o diminuzione, con memorizzazione elettronica al rilascio del pulsante; con tocco rapido per l'accensione e lo spegnimento della lampada al valore di illuminamento prescelto;
- * fusibile di protezione;
- telaio porta frutti in policarbonato autoestinguente (UL94-V0) per il fissaggio a scatto dei frutti e rimozione degli stessi per mezzo di utensile, avente forature asolate per il fissaggio tramite viti tali da permettere aggiustamenti di eventuali difetti di posa della scatola nel tipo

da incasso;

- chiusure e/o rifiniture delle scatole con elementi di copertura che garantiscano il grado di protezione seguente:

* almeno IP21 (ove non specificato) con placche di copertura del tipo a scelta della D.L. fissate a pressione o con viti e rimovibili per mezzo di utensile;

* IP55 con portine di chiusura munite di guaina trasparente elastica in gomma siliconica o similare, resistenti alla umidità e ai getti d'acqua, che permettano l'azionamento degli apparecchi di comando garantendo il grado di protezione a portina chiusa;

* IP67 con coperchio inamovibile a membrana elastica in elastomero anti-invecchiante resistente agli agenti atmosferici (intemperie, calore, luce solare, basse temperature ecc.), ad atmosfere saline e/o acide, agli alcali, agli olii minerali e vegetali, ai grassi e olii animali, ai carburanti e non propaganti l'incendio, fissato alla scatola porta frutto mediante viti in acciaio inox;

- eventuali cassette di transito.

Nel caso di comando con segnalazione luminosa dovrà essere applicato al punto luce equivalente il sovrapprezzo per punto comando luminoso.

Nel caso di comando dimmerato dovrà essere applicato al punto luce equivalente il sovrapprezzo per punto comando dimmerato avente le caratteristiche indicate nei tipi.

Il prezzo dovrà essere comprensivo del cablaggio interno tra i frutti.

La tipologia del cavo di cablaggio dovrà essere quella prevista nel capitolato e nelle tavole, grafiche.

I materiali costituenti il punto dovranno avere le caratteristiche indicate nello specifico capitolo del presente elaborato.

QUADRETTO ACCENSIONE LUCI

Quadretto accensione luci costituito da:

- cassetta in lamiera di acciaio verniciato, di tipo per il fissaggio in vista o incassato, con frontale in alluminio anodizzato, completo di targhette avvitate riportanti l'indicazione dei circuiti comandati;

- pulsanti luminosi completi di LED per il comando dei vari circuiti di illuminazione e, nel caso di sale operatorie, di apparecchiature quali negativoscopi, orologi, contasecondi ecc.

- eventuale ripetitore per controllo isolamento (solo per le sale operatorie);

- morsettiera di attestazione dei cavi di comando;

- cavi multipolari di comando del tipo non propagante l'incendio, posati in scomparto separato del canale metallico predisposto per gli altri impianti e/o in tubo PVC rigido (se sotto traccia) o filettabile (se in vista), dal quadro di zona fino al quadretto stesso.

PUNTO ALIMENTAZIONE EQUIVALENTE

Punto alimentazione utenze varie composto da:

- quota parte della cassetta di transito e di derivazione installata lungo la dorsale;

- condutture in partenza dalla cassetta di derivazione installata lungo la dorsale fino al punto di utilizzazione (conteggiato a parte);

- eventuali cassette di transito e scatole porta frutti.

La tipologia del cavo di cablaggio dovrà essere quella prevista nel capitolato.

Nel caso di utilizzo di canalizzazione esistenti ovvero già predisposte dovrà essere applicato il prezzo del solo cablaggio.

Nel caso di fornitura e messa in opera dei soli cavidotti e cassette dovrà essere applicato il prezzo della predisposizione.

I materiali costituenti il punto dovranno avere le caratteristiche indicate nello specifico capitolo del presente elaborato.

PRESA E FRUTTI DI PROTEZIONE DI TIPO DOMESTICO O SIMILARE

Presa composta da:

- frutti modulari aventi le seguenti caratteristiche:

PRESE A SPINA PER USI DOMESTICI E SIMILARI:

- * conformità alle norme: CEI 23-5, 23-16 e successive varianti;
- * conformità alle tabelle: CEI-UNEL 47158, 47 V3.
- * tensione e frequenza nominale: 230V c.a. +/-10%, 50Hz;
- * corrente nominale: come descritto nei tipi;
- * grado di protezione: min. IP21;
- * tensione di prova: 2000V a 50Hz per 1 min.;
- * potere di interruzione: min. 100 manovre di inserimento e disinserimento della spina a 275V c.a., cosfi' 0,6, con corrente di prova 1,25 In (per prese da 10°) e 2,0 In (per prese da 16°);
- * resistenza d'isolamento: > 15Mohm a 500V;
- * fissaggio a scatto su telaio porta frutti con rimozione a mezzo di utensile;

INTERRUTTORI DI PROTEZIONE (magnetotermici e magnetotermici differenziali, a seconda dei tipi):

- * conformità alle norme: CEI 23-3 e successive varianti;
- * tensione e frequenza nominale: 230V c.a. +/-10%, 50Hz;
- * corrente nominale: come descritto nei tipi;
- * potere d'interruzione: 3000°;
- * corrente differenziale (eventuale): 10mA;
- * resistenza d'isolamento: > 15Mohm a 500V;
- * fissaggio a scatto su telaio porta frutti con rimozione a mezzo di utensile;

PORTAFUSIBILI E FUSIBILI

- * conformità alle norme: CEI 32-1, 32-4, 32-5 e successive varianti;
- * tensione e frequenza nominale: 230V c.a. +/-10%, 50Hz;
- * corrente nominale: come descritto nei tipi;
- * potere di interruzione: 100kA con cosfi' 0,2;

PRESA DI TIPO INDUSTRIALE INTERBLOCCATA

Conformità alle norme: CEI 23-12(92) e successive varianti; UL94-V1.

Conformità alle tabelle: CEI-UNEL 47173, 47174, 47175, 47176.

Tensione nominale: 230/400V c.a. +/-10%.

Frequenza nominale: 50Hz;

Corrente nominale: come descritto nei tipi.

Grado di protezione: come descritto nei tipi.

Caratteristiche costruttive:

- scatola di contenimento di tipo modulare da incasso, ovvero in vista in resina poliestere termoindurente, autoestingente, rinforzata con fibre di vetro, ovvero in lega leggera pressofusa verniciata a forno con resine epossidiche previo trattamento di cromatizzazione a seconda dei tipi; coperchio avente le stesse caratteristiche della scatola, incernierato a quest'ultima e completo di viti di chiusura in acciaio inox e guarnizione in elastomero antinvecchiante; fori pretranciati completi di raccordi e pressatubi per il raccordo alle condutture di alimentazione;
- presa con innesto a baionetta per il bloccaggio meccanico ad interruttore chiuso; ghiera e coperchietto di protezione a tenuta stagna in materiale termoplastico con molla di chiusura in acciaio inox;

- interruttore sezionatore di tipo rotativo a camme con dischi porta contatti in materiale isolante termoindurente, autoestinguento, antiarco e contatti in argento a doppia rottura; blocco meccanico per evitare, a interruttore chiuso, l'estrazione della spina, l'apertura del coperchio della scatola di contenimento e l'accesso ad eventuali fusibili e, a coperchio aperto, la chiusura dell'interruttore stesso;
- ove richiesto nei tipi, gruppo portafusibili in materiale ceramico ovvero in materiale termoplastico, autoestinguento, completo di cartucce fusibili di grandezza normalizzata in sede internazionale;
- ove richiesto nei tipi, trasformatore di sicurezza (a norme CEI 14-6) di potenza almeno 160VA per l'alimentazione della spina in bassissima tensione di sicurezza (SELV); dispositivo di interblocco costituito da un interruttore sul primario del trasformatore, azionato mediante l'inserzione della spina utilizzatrice; protezione del primario e secondario a mezzo di fusibili.

A2.5 Apparecchi illuminanti

APPARECCHIO ILLUMINANTE INSTALLATO AD INCASSO NEL CONTROSOFFITTO, PER ILLUMINAZIONE UFFICI, ECC.

Apparecchio illuminante di tipo pre cablato per illuminazione diretta, con schermo a griglia ottica parabolica in alluminio anodizzato.

Caratteristiche costruttive:

- conformità alle norme: CEI 34-21(90), 34-31(91) e successive varianti.
- corpo di forma quadrata o rettangolare in lamiera di acciaio zincato, con nervature resistenti alla torsione, verniciata all'interno elettroforeticamente in colore bianco ad elevato potere riflettente, completa di accessori per il montaggio su qualsiasi tipo di controsoffittatura.
- riflettore parabolico completo di schermo con grafica ottica ad alveoli parabolici in alluminio semi speculare; limiti di luminanza ≤ 200 cd/m² per angoli di schermature \geq di 65° secondo tutte le direzioni;
- reattore elettronico ad alta frequenza o elettronico dimmerabile (come descritto nei tipi) con segnale di controllo di tipo analogico (0÷10V), con $\cos\phi$ 0,95;
- lampada fluorescente lineare (FL) con diametro del tubo pari a 16 mm;
- fissaggio dello schermo mediante molle o levette di sicurezza metalliche apribili a cerniera e molle anti caduta;
- accessori: staffe di fissaggio per qualsiasi tipo di controsoffitto o funi di sospensione interne al controsoffitto stesso.
- Montaggio: ad incasso in controsoffitto.
- Rendimento: $> 70\%$;
- Protezioni contro radiodisturbi;
- Isolamento elettrico: classe 1.

APPARECCHIO ILLUMINANTE INSTALLATO AD INCASSO NEL CONTROSOFFITTO O A PLAFONE PER ILLUMINAZIONE CORRIDOI E SOGGIORNI

Apparecchio illuminante di tipo pre cablato per illuminazione diretta, con schermo a griglia ottica parabolica in alluminio anodizzato.

Caratteristiche costruttive:

- conformità alle norme: CEI 34-21(90), 34-31(91) e successive varianti.
- corpo di forma quadrata (in lamiera di acciaio zincato, con nervature resistenti alla torsione, verniciata all'interno elettroforeticamente in colore bianco ad elevato potere riflettente, completa di accessori per il montaggio su qualsiasi tipo di controsoffittatura.
- sistema ottico costituito da:

- * riflettore con profilo concavo in alluminio satinato;
- * griglia con lamelle piane in alluminio satinato;
- reattore elettronico ad alta frequenza o elettronico dimmerabile (come descritto nei tipi) con segnale di controllo di tipo analogico (0÷10V), con cosφ 0,95;
- lampada fluorescente lineare (FL) con diametro del tubo pari a 16 mm;
- fissaggio dello schermo mediante molle o levette di sicurezza metalliche apribili a cerniera e molle anti caduta;
- accessori: staffe di fissaggio per qualsiasi tipo di controsoffitto o funi di sospensione interne al controsoffitto stesso.
- Montaggio: ad incasso in controsoffitto, o a plafone.
- Rendimento: > 70%;
- Protezioni contro radiodisturbi;
- Isolamento elettrico: classe 1.

APPARECCHIO ILLUMINANTE AD INCASSO PER SERVIZI

Apparecchio illuminante completo con corpo in acciaio verniciato e diffusore in metacrilato completo di:

- lampade fluorescenti lineari (FL) T5 o equivalenti T8;
- reattore elettronico ad alta frequenza;
- grado di protezione IP40;
- isolamento elettrico: classe 1.

APPARECCHIO A PLAFONE PER ILLUMINAZIONE VANI SCALA

Apparecchio illuminante per installazione a plafone costituito da:

- corpo di forma rettangolare in lamiera di acciaio verniciato;
- schermo diffusore in plexiglass ghiacciato;
- reattore elettronico ad alta frequenza;
- lampada fluorescente lineare FL 2x18W o 2x36W;
- grado di protezione: IP40;
- isolamento: classe 1.

APPARECCHIO DA INCASSO TIPO A LED PER ILLUMINAZIONE D'ACCENTO E SEGNAPASSO

Apparecchio da incasso per illuminazione d'accento e segna passo con le seguenti caratteristiche:

- corpo di forma tonda (comprensivo di cassa per installazione a parete) in nylon con cornice in acciaio e diffusore in vetro temperato;
- consumo energetico: 4,2 W;
- luce di colorazione bianca oppure a scelta della DL;
- grado di protezione IP67;
- il prezzo è comprensivo anche di quota parte alimentatore

APPARECCHIO ILLUMINANTE STAGNO PRECABLATO PER APPLICAZIONE SOPRA GLI SPECCHI DEI SERVIZI E NELL'AREA DI PROTEZIONE DELLE STANZE DA BAGNO

Conformità alle norme: CEI 34-21(90), 34-23(91) e successive varianti.

Caratteristiche costruttive:

- corpo in lamiera di acciaio stampato;
- riflettore in acciaio bianco verniciato;
- diffusore in policarbonato prismatico;
- lampada di tipo fluorescente (FL) 1x18W o 1x36W

- accessori utili al fissaggio ed al corretto funzionamento.

Montaggio: a parete.

Grado di protezione: min. IP44.

APPARECCHIO ILLUMINANTE PER ILLUMINAZIONE RADENTE

Apparecchio illuminante per illuminazione radente di forma rettangolare con:

- corpo in nylon infrangibile stabilizzato ai raggi UV;
- telaio in acciaio inox;
- diffusore in vetro temperato;
- riflettore asimmetrico in alluminio rigato;
- guarnizioni di tenuta in gomma;
- piastra di cablaggio in policarbonato;
- lampada fluorescente compatta (FC) 1x18 W;
- grado di protezione: min. IP66.

APPARECCHIO ILLUMINANTE ROTONDO COMPATTO DA INCASSO

Conformità alle norme: CEI 34-21(90), 34-31(91) e successive varianti.

Caratteristiche costruttive:

- corpo in lamiera zincata con gruppo di alimentazione in scatola predisposta, installata sulla sommità dell'apparecchio ovvero separata e collegata elettricamente mediante codolo di cavo;
- molle di fissaggio antivibrazione;
- riflettore in alluminio brillantato ovvero in policarbonato brillantato;
- reattore elettronico ad alta frequenza (HF) ovvero reattore elettronico ad alta frequenza dimmerabile (con segnale 1-10V) a seconda di quanto indicato nei tipi;

Montaggio: ad incasso.

Grado di protezione: come descritto nei tipi;

- lampade fluorescenti compatte (FC) di potenza e numero come descritto nei tipi.

APPARECCHIO ILLUMINANTE COMPATTO A PLAFONE

Conformità alle norme: CEI 34-21(90), 34-31(91) e successive varianti.

Caratteristiche costruttive:

- corpo in lamiera zincata con gruppo di alimentazione in scatola predisposta, installata sulla sommità dell'apparecchio ovvero separata e collegata elettricamente mediante codolo di cavo;
- molle di fissaggio antivibrazione;
- riflettore in alluminio brillantato ovvero in policarbonato;
- reattore elettronico ad alta frequenza (HF);
- lampade fluorescenti compatte (FC) di potenza e numero come descritto nei tipi.

Montaggio: a plafone.

Grado di protezione: IP55.

APPARECCHIO ILLUMINANTE DI TIPO A COLONNA PER ILLUMINAZIONE FUNZIONALE DEL PIANO DI CALPESTIO

Conformità alle norme: CEI 34 (tutti i fascicoli applicabili).

Caratteristiche costruttive:

- corpo in estruso di alluminio con copertura in pressofusione di alluminio a sezione cilindrica;
- diffusore in policarbonato trasparente infrangibile;
- piastra di ancoraggio provvista di appositi tirafondi da annegare nel calcestruzzo;
- verniciatura in polveri con alta resistenza alla corrosione;

- lampada fluorescente compatte (FL-C) come descritto nei tipi;
- unità di alimentazione lampada incorporata nell'apparecchio stesso.

Grado di isolamento: classe I.

Grado di protezione: min. IP54.

PROIETTORE AD INCASSO PER ILLUMINAZIONE D'ACCENTO CORRIDOI

Proiettore ad incasso conforme alle norme EN 60598-1 CEI 34-21.

- corpo in acciaio con staffa in acciaio completo di molle per l'incasso;
- portalamпада in ceramica e contatti argentati;
- verniciatura a liquido con vernice a base di resina acrilica;
- cablaggio mediante trasformatore (quota parte del trasformatore è compresa nel prezzo del faretto);
- lampada a led bianco con ottica trittica (3x1,4W);
- grado di protezione minimo IP20.

UNITA' PER ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA DI LAMPADAE FLUORESCENTI

Complesso di alimentatore-reattore e batteria di accumulatori Ni-Cd ermetica adatto per l'alimentazione di emergenza di lampade fluorescenti lineari e compatte, installabile entro apparecchio illuminante già cablato.

Conformità alle norme: CEI 34-21, 34-22 e successive varianti.

Caratteristiche illuminotecniche:

- tensione e frequenza nominale: 230V c.a. +/-20%, 50Hz;
- tempo di ricarica: max. 24h;

Caratteristiche elettromeccaniche:

- grado di isolamento: classe II;
- grado di protezione min: IP20;
- resistenza alla fiamma e all'accensione: 750° C.

Caratteristiche costruttive:

- batteria di accumulatori al Ni-Cd di capacità adeguata alla potenza della lampada con la seguente autonomia min.:

* a piena carica come descritto nei tipi;

* almeno 1 ora dopo 12 ore di ricarica;

- custodia in materiale plastico autoestingente;
- possibilità di alimentazione di lampade fluorescenti da 18 a 58W con autonomia minima come indicato nei tipi;

- percentuale minima del flusso di emergenza delle lampade rispetto al nominale come di seguito indicata:

* autonomia 1h: 35% per lampade da 18W, 20% per 36W e 15% per lampade 58W;

* autonomia 3h: 25% per lampade da 18W, 15% per 36W e 10% per lampade 58W;

- dispositivo di protezione contro la scarica a fondo degli accumulatori;
- fusibili di protezione rete;
- LED di segnalazione presenza rete del corretto funzionamento della carica;
- possibilità di funzionamento permanente SA (lampada sempre accesa) oppure in sola emergenza SE (lampada accesa solo al mancare della tensione di rete);
- morsetti per il collegamento della linea di comando e di inibizione emergenza.
- circuito elettronico di controllo della soglia minima di tensione e della ricarica automatica;
- morsetti per il collegamento della linea di comando per l'inibizione del funzionamento in
- circuito di diagnosi in grado di effettuare test sul circuito interno, sulla lampada e sugli accumulatori mediante sistema centralizzato;