

COMUNE DI CASTEL MAGGIORE

3° SETTORE LL. PP. E AMBIENTE

NUOVO POLO SCOLASTICO

PROGETTO ESECUTIVO ai sensi del DPR 207/2010



SCUOLA DELL'INFANZIA

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Geom. LUCIA CAMPANA

RTP

COORDINAMENTO E PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA

1AX
ARCHITETTI ASSOCIATI
via dei Marsi 10 - 00185 Roma
tel / fax 06 97613086
www.1ax.it - info@1ax.it
PROGETTISTI Arch. Antonello Piccirillo
Arch. Luca Piccirillo

STRUTTURE E STUDI SISMICI

ViA
INGEGNERIA
via Flaminia Vecchia 999 - 00189 Roma
tel 06 3327441 fax 0633219798
www.via.it - via@via.it
PROGETTISTA Ing. Francesco Nicchiarelli
CONSULENTI Ing. Marco Ottavio Tarquini
Ing. Guido Pietropaoli

IMPIANTI

1AX
ARCHITETTI ASSOCIATI
CONSULENTE Proimpianti s.r.l.
Ing. Carlo Granata

ELABORATO
IMPIANTI ELETTRICI
Capitolato speciale di appalto impianti elettrici

SCALA

TAVOLA

RTE03

DATA Dicembre 2017

Sommario

A1.1 Quadri di BT	- 6 -
A1.1.1 Struttura	- 6 -
A1.1.2 Cablaggio.....	- 7 -
A1.1.3 Morsettiere	- 7 -
A1.1.4 Collegamenti equipotenziali.....	- 7 -
A1.1.5 Riserva.....	- 8 -
A1.1.6 Marcature.....	- 8 -
A1.1.7 Accessori:	- 8 -
A1.1.8 Prove, controlli, certificazioni	- 9 -
A1.2 Conduttori, cavi e accessori.....	- 12 -
A1.2.1 Posa dei cavi entro passerelle o canalizzazioni.....	- 12 -
A1.2.2 Posa dei cavi interrati	- 12 -
A1.2.3 Marcatura cavi.....	- 13 -
A1.2.4 Connessioni terminali	- 13 -
A1.2.5 Designazione dei cavi	- 14 -
A1.2.6 Prove, controlli, certificazioni	- 15 -
A1.3 Cavidotti, cassette, scatole di derivazione, pozzetti interrati.....	- 16 -
A1.3.1 Canali posacavi.....	- 16 -
A1.3.2 Tubazioni pieghevoli in materiale termoplastico	- 17 -
A1.3.3 Tubazioni rigide in materiale termoplastico.....	- 17 -
A1.3.4 Tubazioni metalliche rigide	- 17 -
A1.3.5 Curve e raccordi.....	- 18 -
A1.3.6 Installazioni per interno	- 18 -
A1.3.7 Installazioni interrate	- 19 -
A1.3.8 Cassette e scatole in materiale termoplastico	- 20 -
A1.3.9 Cassette e scatole metalliche.....	- 20 -
A1.3.10 Cassette e scatole metalliche resistenti al fuoco	- 21 -
A1.3.11 Guarnizioni cassette.....	- 21 -
A1.3.12 Coperchi cassette	- 21 -

A1.3.13 Morsettiere di derivazione	- 21 -
A1.3.14 Montaggio e fissaggio cassette	- 22 -
A1.3.15 Pozzetti	- 22 -
A1.3.16 Chiusini	- 24 -
A1.3.17 Marcatura	- 26 -
A1.3.18 Prove, controlli, certificazioni	- 27 -
A1.4 Impianti di distribuzione luce e fm	- 29 -
A1.4.1 Componenti	- 29 -
A1.4.2 Cassette e scatole	- 29 -
A1.4.3 Morsettiere di derivazione	- 29 -
A1.4.4 Cavi e conduttori	- 29 -
A1.4.5 Tubazioni	- 30 -
A1.4.6 Diametri minimi delle tubazioni per la distribuzione terminale	- 31 -
A1.4.7 Modalità di realizzazione	- 38 -
A1.4.8 Tipologie di impianto	- 40 -
A1.4.9 Impianto di illuminazione di sicurezza	- 41 -
A1.4.10 Prove, controlli, certificazioni	- 42 -
A1.5 Apparecchi illuminanti	- 44 -
A1.5.1 Componenti elettrici	- 44 -
A1.5.2 Installazione	- 44 -
A1.5.3 Prove, controlli, certificazioni	- 45 -
A1.6 Finiture ed equipaggiamento impiantistico all'interno dei locali tecnici	- 46 -
A1.6.1 Finiture e allestimenti dei locali tecnici	- 46 -
A1.6.2 Equipaggiamento generale per tutti i locali tecnici	- 46 -
A1.6.3 Ventilazione locali batterie	- 48 -
A1.6.4 Prove, controlli, certificazioni	- 48 -
A1.7 Impianti speciali – Indicazioni generali	- 50 -
A1.7.1 Tubazioni	- 50 -
A1.7.2 Cassette e scatole	- 50 -
A1.7.3 Quadri di contenimento delle centrali di gestione	- 50 -

A1.7.4 Componenti terminali	- 53 -
A1.7.5 Prove, controlli, certificazioni	- 54 -
A1.9 Impianti speciali – antenna TV	- 57 -
A1.10 Impianti speciali – Antintrusione.....	- 58 -
A1.10.1 Modalita' di posa	- 58 -
A1.10.2 Rete di alimentazione e segnale.....	- 58 -
A1.11Apparati attivi di rete lan	- 59 -
A1.11.1 Modalità di posa	- 59 -
A1.11.2 Addestramento, istruzioni d'uso e avviamento.....	- 59 -
A1.11.3 Prove, controlli, certificazioni specifiche	- 60 -
A1.12 Sistema di controllo centralizzato.....	- 62 -
A1.12.1 Quadri dedicati	- 62 -
A1.12.2 Collegamenti in campo.....	- 64 -
A1.12.3 Prove, controlli, certificazioni	- 65 -
A1.13 Impianto di terra.....	- 68 -
A1.13.1 Indicazioni generali.....	- 68 -
A1.13.2 Dispersore di terra.....	- 68 -
A1.13.3 Conduttore di terra	- 69 -
A1.13.4 Collettore (o nodo) principale di terra	- 69 -
A1.13.5 Giunzioni e connessioni	- 69 -
A1.13.6 Piastre di misura equipotenziale.....	- 70 -
A1.13.7 Marcatura.....	- 70 -
A1.13.8 Collegamenti equipotenziali.....	- 70 -
A1.13.9 Prove, controlli, certificazioni	- 71 -
A1.14 Limitatori di sovratensione (SPD).....	- 72 -
A1.14.1 Installazione di limitatori di sovratensione (SPD)	- 72 -
A1.14.2 Prove, controlli, certificazioni	- 73 -
A1.15 Ripristino delle caratteristiche di isolamento acustico o di resistenza al fuoco delle pareti, solai e controsoffitti a seguito di attraversamento dei cavidotti	- 74 -
A1.15.1 Isolamento acustico.....	- 74 -

A1.15.2 Barriere resistenti al fuoco.....	- 75 -
A1.15.3Provvedimenti specifici per la prevenzione incendi.....	- 76 -
A1.16 Condizioni esecutive per la protezione antisismica degli impianti.....	- 78 -
A1.16.1 Finalita' – generalita'	- 78 -
A1.16.2 Normativa specifica di riferimento.....	- 78 -
A1.16.3 Accorgimenti antisismici - Criteri generali	- 79 -
A2.1 Conduttori, cavi, elettrocondotti e accessori.....	- 82 -
A2.2 Canalizzazioni e tubazioni	- 89 -
A2.3 Quadri elettrici	- 96 -
A2.4 Distribuzione secondaria.....	- 98 -
A2.5 Impianto di terra, equipotenzializzazione, protezione contro le scariche atmosferiche	- 106 -
A2.6 Apparecchi illuminanti	- 108 -
A2.7 Impianto cablaggio strutturato.....	- 117 -
A2.9 Sistema di supervisione	- 121 -
A2.10 Impianto fotovoltaico	- 122 -

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.

1.1 Oggetto

L'intervento ha per oggetto la realizzazione degli impianti elettrici e speciali previsti per l'esecuzione dei lavori di costruzione di una scuola nel comune di Castel Maggiore (BO) .

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 Quadri di BT

A1.1.1 Struttura

La struttura sarà modulare con pannelli da almeno 20/10 (per i quadri metallici), con ciclo di verniciatura a polveri epossidiche applicate su lamiera opportunamente trattata con processo di sgrassaggio, decappaggio e passivazione; salvo diverse indicazioni si dovranno adottare i seguenti colori della scala RAL:

- quadri generali e apparecchiature di cabina: grigio RAL 7032;
- quadri di distribuzione secondaria di piano o di zona: blu RAL 5010;
- • quadri impianti tecnologici: arancio RAL 2004;
- • quadri "dedicati" di locale: grigio-bianco RAL 9002.

Il quadro dovrà essere realizzato con 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);

Il fissaggio a pavimento e/o per il livellamento delle colonne costituenti la carpenteria nel caso di pavimento sopraelevato, dovrà essere effettuato mediante telaio in profilato d'acciaio saldato, verniciato con doppia mano di fondo e una mano finale di colore nero, completo di piedini regolabili con base bugnata e forata per consentire il fissaggio al pavimento mediante tasselli e collante; particolari accorgimenti dovranno essere adottati per l'affiancamento tra telaio e piano di calpestio sopraelevato (es. profilato a L saldato lungo tutto il perimetro superiore del telaio per consentire l'appoggio del piano di calpestio).

La viteria sarà in acciaio inox con bulloni di tipo "autograffiante"; le viti di chiusura delle portine dovranno essere di tipo imperdibile con impronta a croce; le cerniere saranno di tipo prefabbricato con elevato grado di robustezza che consentano l'apertura delle portine con angoli > 100°; le portine anteriori saranno previste di guarnizioni di battuta e corredate di serratura di sicurezza unificata per tutti i quadri della fornitura; le portine incernierate dovranno avere almeno 2 punti di chiusura per h 600÷800 mm e almeno 3 punti di chiusura per h > 800 mm.

A1.1.2 Cablaggio

Il cablaggio dei quadri dovrà essere effettuato con cavi non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di fumi e gas tossici e corrosivi, rispondenti alle norme CEI 20-22 e 20-38 tipo FG17 o equivalenti o equivalenti. La densità di corrente nei conduttori non dovrà eccedere il valore risultante dalle prescrizioni delle norme CEI 20-21 moltiplicato per un coefficiente di sicurezza pari a 0,8; tale valore, che sarà riferito alla corrente nominale I_n dell'organo di protezione e non alla corrente di impiego I_b della conduttura in partenza, non dovrà essere comunque superiore a 4 A/mm².

Tutti i collegamenti dovranno essere effettuati mediante capicorda a compressione di tipo preisolato, adeguati al cavo e all'apparecchiatura da cablare, con esclusione di qualsiasi adattamento di sezione e/o di dimensione del cavo o del capocorda stesso.

I cavi dei circuiti di potenza allacciati direttamente ai morsetti degli interruttori dovranno essere opportunamente ancorati su guide e/o supporti ogni 25-30cm; i cavi dei circuiti ausiliari dovranno essere posati su cavidotti separati distinti per i vari sistemi.

A1.1.3 Morsettiere

Le morsettiere saranno in melamina, di tipo componibile e sezionabile, con serraggio dei conduttori di tipo indiretto, installate su guida DIN e opportunamente identificate per gruppi di circuiti appartenenti alle diverse sezioni costituenti il quadro secondo le modalità previste nel presente paragrafo; l'eventuale suddivisione tra gruppi di morsettiere adiacenti, appartenenti a diverse sezioni, dovrà avvenire mediante separatori. Le morsettiere dovranno essere accessibili con quadro in servizio. 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".

Le morsettiere di attestazione delle linee in arrivo dovranno essere complete di targhette con opportuna simbologia antinfortunistica o scritte indicanti parti in tensione.

Non saranno ammesse morsettiere di tipo sovrapposto.

A1.1.4 Collegamenti equipotenziali

Tutti i conduttori di terra o di protezione in arrivo e/o in partenza dal quadro dovranno essere attestati singolarmente su di una sbarra di terra in rame, completa di fori filettati. Tutte le parti metalliche ove siano installate apparecchiature elettriche dovranno essere collegate a terra mediante collegamento equipotenziale.

I collegamenti di terra di tutte le masse metalliche mobili o asportabili dovranno essere eseguiti con cavo flessibile di colore giallo-verde o con treccia di rame stagnato di sezione ≥ 16 mm².

Tutti i collegamenti dovranno essere effettuati mediante capocorda a compressione di tipo ad occhiello.

A1.1.5 Riserva

Il quadro dovrà garantire, sia per quanto riguarda la portata delle sbarre, sia per quanto riguarda lo spazio disponibile all'interno delle canalizzazioni e per l'installazione di nuove apparecchiature, una riserva di almeno 20-25%.

A1.1.6 Marcature

Ogni apparecchiatura elettrica all'interno del quadro e ogni estremità dei cavi di cablaggio dovrà essere contrassegnata in modo leggibile e permanente con le sigle indicate negli schemi elettrici, in modo da consentirne l'individuazione.

Le marcature saranno conformi alle norme CEI 16-7 art.3 e saranno del seguente tipo:

- targhette adesive o ad innesto da applicare a freddo per tutte le apparecchiature elettriche (morsetti, interruttori, strumentazione, ausiliari di comando e segnalazione, ecc.) posizionate sulle apparecchiature stesse o nelle vicinanze sulla struttura del quadro;
- anelli o tubetti porta-etichette, ovvero tubetti pre-siglati termorestringenti per le estremità dei cavi di cablaggio;
- cinturini con scritta indelebile per tutti i cavi in arrivo e partenza nel quadro con riportate le sigle di identificazione della linea, il tipo di cavo, la conformazione e la lunghezza secondo quanto riportato negli schemi elettrici.

Non saranno ammesse identificazioni dei cavi mediante scritte effettuate a mano sulle guaine dei cavi stessi, ovvero mediante targhette in carta legate o incollate ai cavi.

A1.1.7 Accessori:

- lampade di segnalazione di tipo led, ovvero complessi di segnalazione a led pre-assemblati, completi delle varie segnalazioni di stato, allarme, ecc. relative alle varie apparecchiature; la superficie di emissione dovrà essere > 100 mmq con un angolo di emissione di almeno 140°;
- schema elettrico unifilare, schema funzionale e schema topografico con l'indicazione delle zone d'impianto custoditi in apposita tasca portaschemi in plastica rigida all'interno del quadro o entro apposito armadietto nel caso di quadri di cabina;
- targa di identificazione del quadro;
- targa del Costruttore completa dei dati richiesti dalle norme CEI 17-6 e fissate con viti e/o rivetti;

- targhette di identificazione dei vari circuiti in alluminio, ovvero in materiale plastico autoestinguente, con scritte pantografate inserite su apposite guide porta etichette in plastica o magnetiche (tipo VDR h=17 mm) fissate con viti zincate o in nylon sul fronte del quadro; eventuali spazi vuoti dovranno essere completati con targhette senza scritte in modo da evitare la possibilità di scorrere lungo le guide;
- schema sinottico sul fronte del quadro con listelli in plexiglass dei seguenti colori (salvo diversa indicazione della DL):
 - blu/azzurro: reti impianti di illuminazione e FM;
 - verde: reti impianti sotto continuità assoluta;
 - giallo: reti impianti di illuminazione di sicurezza;
 - nero: alimentazione da gruppo elettrogeno.
- (eventuali) targhe di istruzione e/o di indicazione di pericolo con dicitura o simbologia di colore nero o rosso su fondo giallo, fissate sopra ogni schermatura e/o pannello di protezione contro contatti diretti su parti in tensione.

A1.1.8 Prove, controlli, certificazioni

Prove presso il costruttore

Le prove in officina presso il Costruttore dovranno essere eseguite nel rispetto di quanto previsto dalla norma CEI 17-13. Esse consisteranno nelle seguenti prove di accettazione:

- verifica dati di targa e caratteristiche nominali;
- esame a vista per quanto riguarda:
 - tipologia e classificazione del quadro;
 - grado di protezione esterno (incluso il fondo) e interno (tra le celle);
 - protezione contro contatti diretti e indiretti
 - provvedimenti contro il guasto interno;
 - verifica cablaggio (tipologia dei conduttori e delle morsettiere);
 - verifica serraggio conduttori;
 - identificazione delle apparecchiature interne, dei conduttori, dei terminali e delle morsettiere,
 - identificazione e/o segnalazione di apparecchi che possono mantenere cariche pericolose dopo il loro sezionamento
 - provvedimenti per una corretta aerazione delle apparecchiature di protezione;
 - verifica taratura interruttori e fusibili di protezione
 - verifica sezioni sbarre, conduttori, giunzioni, isolatori, ecc.;
 - verifica dimensionale (conformità ai disegni costruttivi);
- conformità al progetto;
- esame a vista dei collegamenti di terra;

- verifica funzionale degli interblocchi meccanici (eventuali);
- prova di tensione applicata a frequenza industriale del circuito principale;
- prova di tensione applicata dei circuiti ausiliari e di comando;
- verifica dei limiti di sovratemperatura;
- prove di funzionamento meccanico;
- prova dei dispositivi ausiliari elettrici;
 - circuiti di apertura e chiusura;
 - carica molle (eventuale);
 - lettura e controllo strumentazione;
 - protezioni;
 - verifica cablaggio contatti ausiliari;
 - verifica interblocchi elettrici;
 - verifica segnalazioni luminose di "stato" e di "allarme";
- verifica di continuità del circuito di protezione e relativo dimensionamento.

Prove di accettazione in cantiere

I quadri di BT consegnati in cantiere dovranno essere provvisti di certificato di collaudo in officina che attesti le prove e le verifiche delle prestazioni richieste indicate negli elaborati di progetto. La presenza di tale documento è una delle condizioni essenziali per l'accettazione in cantiere. Copia del certificato dovrà essere consegnata alla DL mentre l'originale dovrà essere conservato dall'installatore e consegnato con la documentazione finale di tutti gli impianti.

Prima della fase di accettazione dovranno essere eliminate tutte le anomalie eventualmente riscontrate nel collaudo in officina che non possono in alcun modo essere eliminate in cantiere.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- esame della documentazione redatta dal costruttore;
- esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie;
- esame dello stato dell'apparecchiatura con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili quali ammaccature, e aggiustamenti non conformi a quanto esaminato o precedentemente concordato con il costruttore.

Prove e controlli iniziali

Dopo la posa in opera e prima della messa in funzione 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;
- la corretta identificazione dell'apparecchiatura;
- il corretto collegamento dei circuiti di potenza e ausiliari completi delle identificazioni dei conduttori conformi a quanto indicato nel presente elaborato;
- la pulizia da polvere e rimasugli di lavorazione in ogni parte interna ed esterna dell'apparecchiatura;
- prova di tenuta di tutti i serraggi e collegamenti di potenza e ausiliari;
- prova di tenuta in tensione alla frequenza industriale (qualora il quadro sia stato ri-assemblato a seguito del trasporto in cantiere);
- esame e regolazione delle tarature dei dispositivi di protezione di ciascun interruttore sulla base degli assorbimenti di corrente delle apparecchiature installate a valle ovvero della relazione di calcolo sulle linee;
- analisi della selettività dei dispositivi di protezione.

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

- funzionamento delle segnalazioni ottiche;
- funzionamento degli ausiliari;
- prova di sgancio di emergenza;
- verifica di funzionamento dei dispositivi differenziali alla corrente di guasto I_{dn}
- verifica di congruità con gli schemi costruttivi.

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 Conduttori, cavi e accessori

A1.2.1 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.

A1.2.2 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 contenuti 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).

A1.2.3 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-siglati o termorestringenti.

A1.2.4 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 termorestringenti. 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 pressacavi, 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 preisolato 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.

A1.2.5 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 FG17 4x1x1,5: quattro conduttori unipolari di sez.1,5 mmq, tensione nominale 450/750V
- cavo FG16R16 0,6/1 kV 4x1x10: quattro conduttori unipolari di sez.10 mmq, tensione nominale 0,6/1 kV
- cavo FG18OM18 0,6/1 kV 3x25: cavo multipolare a tre conduttori di sez.25 mmq, tensione nominale 0,6/1 kV

A1.2.6 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.

A1.3 Cavidotti, cassette, scatole di derivazione, pozzetti interrati

A1.3.1 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 sottotesta 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.

A1.3.2 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.

A1.3.3 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.

A1.3.4 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.

A1.3.5 Curve e raccordi

Tutta la raccorderia dovrà essere del tipo a pressatubo 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.

A1.3.6 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.

A1.3.7 Installazioni interrate

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 imbocchi 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 sottoservizi 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 interramento 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);

A1.3.8 Casette e scatole in materiale termoplastico

I contenitori saranno di materiale termoplastico pesante di tipo autoestinguente 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.

A1.3.9 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 mmq per l'attacco di terra esterno e 2,5 mmq 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.

A1.3.10 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 mmq per l'attacco di terra esterno e 2,5 mmq per quello interno; saranno inoltre corredate di portafusibile di tipo ceramico completo di fusibile sul conduttore di fase derivato.

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

A1.3.11 Guarnizioni cassette

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

A1.3.12 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.

A1.3.13 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.

A1.3.14 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.

A1.3.15 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) .

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.	≤ 7 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		10
200x200	150 ÷ 185	120 ÷ 150	70 ÷ 120	50	16

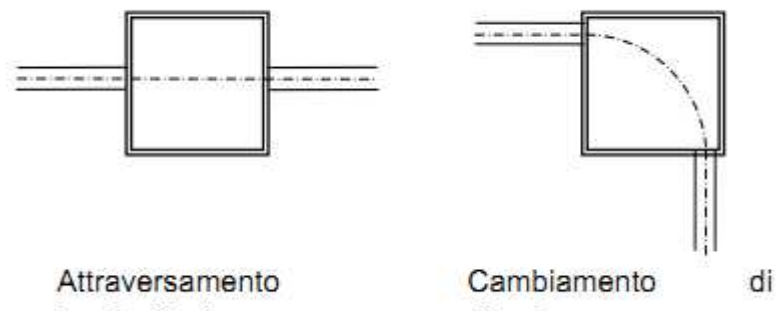
(*) per sezioni maggiori di quelle indicate dovrà essere realizzato un pozzetto in opera di adeguate dimensioni.

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.

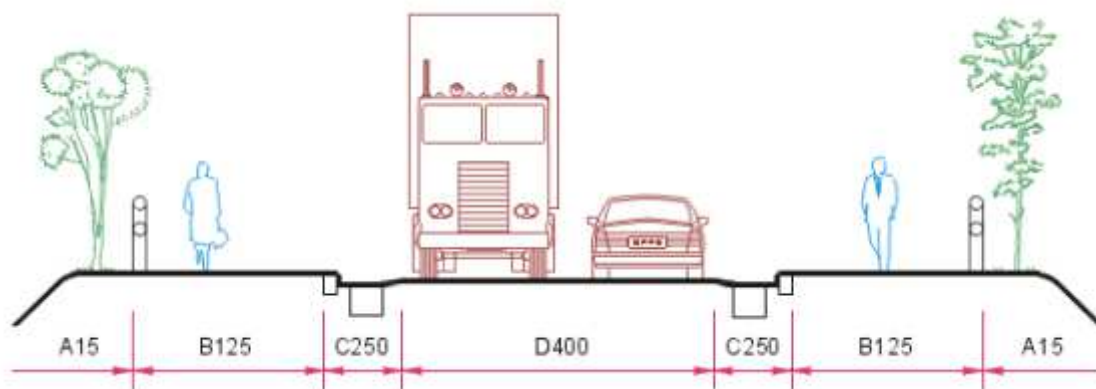
La distanza dei pozzetti contenenti linee elettriche da quelli contenenti linee di telecomunicazione non dovrà essere inferiore a 1,0 m misurata tra le superfici affacciate.

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.

A1.3.16 Chiusini

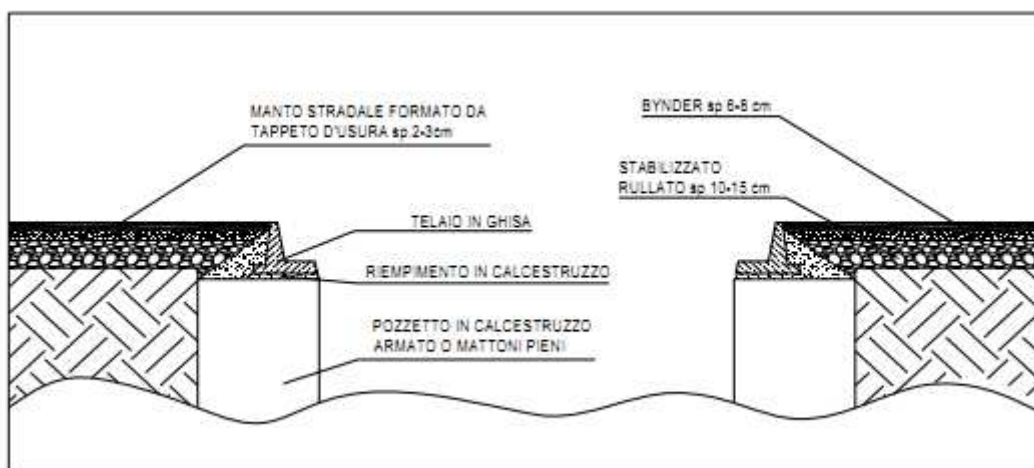
I chiusini di accesso a pozzetti o camerette dovranno essere posti perfettamente a livello rispetto al piano stradale; non dovranno essere posati in avvallamenti o depressioni del piano stradale per evitare l'ingresso dell'acqua piovana o ristagni che possano dare origine a formazione di ghiaccio in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

A1.3.17 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 (tipo ET della MODERNOTECNICA dim. 14x19 mm, ovvero 22x40 mm) 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 mmq (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.

A1.3.18 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.

A1.4 Impianti di distribuzione luce e fm

A1.4.1 Componenti

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

A1.4.2 Cassette e scatole

Le scatole e cassette di derivazione dovranno essere equipaggiate con tutti gli accessori (raccordi per tubo, pressacavi, 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

A1.4.3 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.

A1.4.4 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 mmq	1,5 mmq
- più di un punto luce:	2,5 mmq	2,5 mmq
- singoli punti presa da 16A:	2,5 mmq	2,5 mmq
- più punti presa da 16A:	6 mmq	4 mmq
- singoli punti presa fino a 32A:	6 mmq	4 mmq
più punti presa fino a 32A:	10 mmq	6 mmq

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

A1.4.5 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.

A1.4.6 Diametri minimi delle tubazioni per la distribuzione terminale

Tab.1 - Cavi unipolari in PVC tipo, FS17 e FG17

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
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 N1VV-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
150					1					1					1					1
185									1						1					1
240																				

Tab.3 - Cavi multipolari in PVC tipo N1VV-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	2
2x4			1	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	2
4x4			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
5x4				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
2x6			1	1	1			1	1	2			1	1	1			1	1	1
3x6			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
4x6				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
5x6				1	1			1	1	1				1	1			1	1	1
2x10				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
5x10					1				1	1				1	1				1	1
2x16				1	1				1	1				1	1				1	1
3x16				1	1				1	1				1	1				1	1
4x16					1				1	1					1				1	1
5x16					1					1					1				1	1
2x25					1				1	1					1				1	1
3x25					1					1					1					1
4x25					1					1					1					1
5x25										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	1	1	1	3	5		1	1	2	5	1	1	1	3	5
25		1	1	1	3		1	1	1	4		1	1	1	3		1	1	1	4
35			1	1	2		1	1	1	3			1	1	3		1	1	1	3
50			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
70				1	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.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	2	4	1	1	1	3	5		1	1	2	5	1	1	1	3	5
3x1,5		1	1	1	4	1	1	1	3	5		1	1	2	4	1	1	1	3	5
4x1,5		1	1	1	3		1	1	2	4		1	1	1	4		1	1	2	4
5x1,5			1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
2x2,5		1	1	1	3	1	1	1	2	4		1	1	2	4	1	1	1	2	3
3x2,5		1	1	1	3		1	1	2	4		1	1	1	4		1	1	2	3
4x2,5			1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
5x2,5			1	1	1		1	1	1	3			1	1	2		1	1	1	3
2x4		1	1	1	3		1	1	1	4		1	1	1	3		1	1	1	3
3x4		1	1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
4x4		1	1	1	1		1	1	1	2			1	1	2		1	1	1	2
5x4			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
2x6			1	1	1		1	1	1	3			1	1	2		1	1	1	2
3x6			1	1	1			1	1	2			1	1	1			1	1	2
4x6			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
5x6				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
2x10			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	1
5x10				1	1				1	1				1	1				1	1

Tab.6 - Cavi multipolari in gomma tipo FG18OM18 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	3		1	1	1	4		1	1	1	3		1	1	1	4
3x1,5			1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
4x1,5			1	1	2		1	1	1	2			1	1	3		1	1	1	3
5x1,5			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
2x2,5			1	1	2		1	1	1	3		1	1	1	3		1	1	1	3
3x2,5			1	1	2		1	1	1	2			1	1	3		1	1	1	3
4x2,5			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
5x2,5			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
2x4			1	1	1		1	1	1	3			1	1	2		1	1	1	3
3x4			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
4x4			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
5x4				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
2x6			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
3x6			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
4x6				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
5x6				1	1				1	1				1	1				1	1
2x10				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
3x10				1	1				1	1				1	1				1	1
4x10				1	1				1	1				1	1				1	1
5x10					1				1	1				1	1				1	1

Tab.7 - Cavi multipolari in gomma tipo FG18OM18 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
7x1,5			1	1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
10x1,5				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
24x1,5					1					1					1					1
27x1,5										1					1					1
7x2,5				1	1			1	1	1			1	1	1			1	1	1
10x2,5					1				1	1				1	1				1	1
14x2,5					1				1	1					1				1	1
19x2,5					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	1	3	5	1	1	1	3	5
4x1,5	1	1	1	3		1	1	1	2	4	1	1	1	2	4	1	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	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	1	2	4
4x2,5	1	1	1	2		1	1	1	1	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	3
2x4	1	1	1	3		1	1	1	1	4	1	1	1	1	3	1	1	1	1	4
3x4	1	1	1	2		1	1	1	1	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	3
4x4	1	1	1	1		1	1	1	1	3	1	1	1	1	2	1	1	1	1	3
2x6	1	1	1	1		1	1	1	1	3	1	1	1	1	2	1	1	1	1	3
3x6	1	1	1	1		1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
4x6	1	1	1	1		1	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	1	1	1	1	1
4x10	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

A1.4.7 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 latero-cemento 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.

A1.4.8 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 autoestinguente 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.

A1.4.9 Impianto di illuminazione di sicurezza

L'impianto dovrà essere realizzato in modo tale da garantire una tenuta al fuoco di almeno un'ora.

A tal scopo dovrà essere realizzato come descritto nei precedenti paragrafi con le seguenti eccezioni, modifiche o integrazioni:

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 mmq	1,5 mmq
- più di un punto luce:	2,5 mmq	2,5 mmq

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.

A1.4.10 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 derivazione 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.

A1.5 Apparecchi illuminanti

A1.5.1 Componenti elettrici

Il circuito elettrico degli apparecchi Fluorescenti/Led 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.

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 mmq.

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

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 e LEd, dove non altrimenti previsto, saranno tutte del tipo ad alta efficienza luminosa con temperatura di colore inferiore a 3700°K e IRC (indice di resa cromatica) > 85.

A1.5.2 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 pressacavo e/o pressatubo, con il grado di protezione richiesto.

A1.5.3 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.

A1.6 Finiture ed equipaggiamento impiantistico all'interno dei locali tecnici

A1.6.1 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 frangifiamma;
- 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.

In particolar modo per quanto riguarda la pavimentazione dei locali tecnici questa potrà essere di tre tipologie:

- pavimento in "duro" da muratore;
- pavimento sopraelevato in grigliato;
- pavimento modulare sopraelevato a pannelli.

Pavimento in "duro" da muratore

Il pavimento in "duro" dovrà essere finito (se non diversamente specificatamente) in piastrelle di varia tipologia ovvero in conglomerato cementizio (tipo a pavimento industriale) con superficie antiusura.

I cunicoli per la posa dei cavi dovranno essere:

- completi di profili a Z in acciaio zincato a caldo per la posa delle piastre di chiusura;
- lisciati internamente e trattati con doppia mano di prodotto antipolvere;
- puliti internamente da residui di lavorazioni.

Le piastre di chiusura dei cunicoli dovranno essere in lamiera di acciaio striato di spessore non inferiore a 4mm (striatura esclusa), complete di bulloni e collegamenti equipotenziali fino alla corda di messa a terra posata all'interno del cunicolo.

A1.6.2 Equipaggiamento generale per tutti i locali tecnici

Tutti i locali tecnici dovranno essere equipaggiati con almeno i seguenti apparati e materiali:

- n.1 gruppo prese con grado di protezione min. IP44 alimentato dal quadro servizi ausiliari e costituito da:
 - sezionatore generale;
 - n.1 presa ripasso 2x16+T;
 - n.1 presa schuko 2x16+T;
 - n.1 presa CEE 2x16+T;
 - n.1 presa CEE 3x16+N+T;
- impianto di illuminazione con apparecchi illuminati min. IP44 e livello di illuminamento min. 200lx con fattore di uniformità almeno 0,7;
- rivelatori di fumo a soffitto e nell'eventuale contropavimento a pannelli, in numero adeguato e collegati all'impianto generale di rilevamento;
- n. 1 presa telefonica/interfonica;
- cartelli, schemi previsti dal DPR 27/04/1955 n.547, dalle Norme CEI e dalla "buona tecnica", in accordo con quanto prescritto dal DPR 08/06/82 n.524 e in particolare:
 - all'esterno del locale:
 - * cartello di divieto di accesso al personale non autorizzato;
 - * cartello indicante la presenza di tensione pericolosa ovvero cartelli avvisatori di pericolo;
 - * cartello indicante la denominazione del locale;
 - sulla porta d'ingresso al locale:
 - * cartelli di istruzione per lo spegnimento di incendi;
 - * cartello indicanti il valore nominale della tensione;
 - all'interno del locale:
 - * cartelli con indicazione di soccorso;
 - * schema unifilare di grandi dimensioni, a colori normalizzati, su pannello plastificato, sotto vetro, completo dei dati essenziali (tensioni, potenze, portate, potere di interruzione, protezioni e relative regolazioni, eventuali interblocchi e relative manovre) con indicazioni rigorosamente congruenti a quelle riportate sulle targhe e sulle apparecchiature;
 - * cartelli indicanti il valore nominale della tensione in prossimità delle apparecchiature;
 - * pannelli esplicativi riportanti i colori identificativi delle reti elettriche;
 - * uscite di emergenza (ove opportuno);
 - * cartello monitore con indicazione di non effettuare manovre (a disposizione futura del manutentore);
 - * eventuale cartello monitore per locali / armadi contenenti accumulatori o condensatori;
- estintore in CO2 di adeguata capacità.

A1.6.3 Ventilazione locali batterie

Ove non sia previsto il raffrescamento del locale contenente batterie dovrà essere realizzata:

- la ventilazione forzata che permetta un flusso d'aria Q (m³/h) pari a:
 - $0,41 \cdot 10^{-3} \cdot n \cdot \text{elementi} \cdot C10$ nel caso di batterie ermetiche regolate da valvola ovvero nel caso di elementi aperti con tappi di ventilazione a ricombinazione;
 - $1 \cdot 10^{-3} \cdot n \cdot \text{elementi} \cdot C10$ nel caso di batterie a vaso aperto;
- ovvero la ventilazione naturale ottenuta mediante aperture realizzate su opposte pareti ovvero su medesima parete ma distanziate di almeno 2,5 m aventi superficie netta Q (cm²) di:
 - $11,2 \cdot n \cdot \text{elementi} \cdot C10$ nel caso di batterie ermetiche regolate da valvola ovvero nel caso di elementi aperti con tappi di ventilazione a ricombinazione;
 - $28 \cdot n \cdot \text{elementi} \cdot C10$ nel caso di batterie a vaso aperto.

A1.6.4 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 equipaggiamenti di locale e degli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
 - l'assenza di danneggiamenti e l'utilizzo corretto delle parti accessorie senza modifiche concordate precedentemente con la DL;
 - l'assenza di apparecchiature o materiali con parti taglienti o che possano provocare danni alle persone durante normale utilizzo e nel caso di manutenzione;
 - il ripristino delle compartimentazioni e delle barriere frangifiamma eventuali;
 - la completezza delle tinteggiature e la pulizia dei locali da polvere e da rimasugli di lavorazione;

- la completezza della segnaletica;
- verifica della continuità di terra di tutte le masse e masse estranee;
- prove funzionali della sequenza di eventuali interblocchi previsti per l'accesso a locali o zone in assenza di tensione.

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.

A1.7 Impianti speciali – Indicazioni generali

I vari componenti utilizzati per la realizzazione dei punti equivalenti (cassette, canali, cavi, ecc.) dovranno avere le caratteristiche delle rispettive voci descritte nei capitoli precedenti, sia per quanto riguarda le modalità di posa, sia per quanto riguarda la marcatura, il dimensionamento, ecc.

A1.7.1 Tubazioni

Il rapporto tra il diametro interno dei tubi, rispetto al diametro del cerchio circoscritto ai cavi ivi contenuti, dovrà essere:

- per cavi di tipo telefonico: > 1,6;
- per cavi di tipo coassiale: > 2,5.

I tubi vuoti dovranno essere corredati di filo pilota in acciaio zincato di adeguata robustezza.

A1.7.2 Cassette e scatole

Ogni cassetta di derivazione dovrà essere dedicata ad un solo impianto (non saranno ammesse cassette promiscue per più circuiti in partenza da centrali appartenenti a impianti diversi); resta comunque valida la separazione di circuiti che appartengono ad uno stesso impianto ma che lavorino a tensioni tra loro incompatibili (es. impianto TVCC: circuiti di segnale in cavo coassiale e circuiti di alimentazione 230V c.a. in cavo con tensione d'isolamento $\geq 450/750V$).

A1.7.3 Quadri di contenimento delle centrali di gestione

Le centrali di gestione degli impianti speciali dovranno essere installate entro armadi rack suddivisi secondo le seguenti tipologie:

- impianti di segnalazione e comunicazione:
 - centrale generale di diffusione sonora;
 - centrale interfonica;
 - centrale ricerca persone;
 - orologio pilota;
- impianti di controllo e gestione della sicurezza:
 - centrale rivelazione fumi;
 - centrale rivelazione gas;
 - centrale antintrusione / controllo accessi;
 - commutatore video e apparecchiature di registrazione TVCC.

Struttura dei quadri di contenimento di tipo metallico

La struttura del quadro dovrà essere di tipo modulare per il contenimento di unità rack.

La viteria sarà in acciaio inox con bulloni di tipo "autograffiante"; le viti di fissaggio delle unità dovranno essere di tipo imperdibile con impronta a croce.

Le portine anteriori saranno di tipo trasparente, con guarnizioni di battuta e corredate di serratura di sicurezza unificata per tutti i quadri della fornitura; le portine incernierate dovranno avere almeno 2 punti di chiusura per h 600÷800 mm e almeno 3 punti di chiusura per h > 800 mm; le cerniere saranno di tipo prefabbricato con elevato grado di robustezza che consentano l'apertura delle portine con angoli > 100°;

Struttura dei quadri di contenimento di tipo isolante per piccoli centralini

Ogni quadretto modulare dovrà contenere le apparecchiature di un unico sistema (TV, videocitofonia, ecc). La struttura del quadro dovrà essere di tipo modulare isolante di dimensioni adatte a contenere tutte le apparecchiature previste per la centralizzazione del sistema e il relativo equipaggiamento di alimentazione e protezione previsto nel successivo paragrafo.

I pannelli di chiusura dovranno essere previste dei relativi setti di completamento della parte di feritoia non utilizzata.

Le portine anteriori saranno di tipo trasparente, con guarnizioni di battuta e corredate di serratura di sicurezza unificata per tutti i quadri della fornitura; le portine incernierate dovranno avere almeno 2 punti di chiusura per h 600÷800 mm e almeno 3 punti di chiusura per h > 800 mm; le cerniere saranno di tipo prefabbricato con elevato grado di robustezza che consentano l'apertura delle portine con angoli > 100°;

Componenti base

All'interno dei quadri dovranno essere accuratamente posizionate le apparecchiature di protezione e alimentazione e le canaline per il cablaggio; dovranno essere installate le seguenti apparecchiature:

- sezionamento della linea di alimentazione con dispositivo automatico magnetotermico e dispositivo differenziale con $I\Delta = 0,03A$ se non già presente a monte;
- interruttori di sezionamento per ciascuna presa di alimentazione delle centrali;
- lampade di segnalazione indicanti la presenza tensione sulla linea di alimentazione e su ciascuna presa FM;
- prese FM di servizio 2x16A+T di tipo universale in numero adeguato alle apparecchiature da installare nell'armadio di contenimento (nel caso di armadio metallico tipo rack);

Il cablaggio di potenza dovrà essere effettuato con cavi non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di fumi e gas tossici e corrosivi rispondenti alle norme CEI 20-22 e 20-38 tipo FG17 o equivalenti.

Collegamenti equipotenziali

All'interno del quadro dovrà essere predisposta una sbarra di messa a terra in rame elettrolitico, di sezione minima 16 mmq, alla quale saranno collegati eventuali morsetti di terra delle apparecchiature e la carpenteria del quadro (portine comprese).

I collegamenti di terra di tutte le masse metalliche mobili o asportabili dovranno essere eseguiti con cavo flessibile di colore giallo-verde o con treccia di rame stagnato di sezione ≥ 16 mmq e collegati alla barra di messa a terra mediante capocorda a compressione di tipo ad occhiello.

Riserva

Il quadro dovrà garantire una riserva del 30% per l'installazione di nuove apparecchiature.

Marcature

Ogni estremità dei cavi di segnale in arrivo e/o partenza dal quadro dovrà essere contrassegnata in modo leggibile e permanente con le sigle indicate negli schemi elettrici, in modo da consentirne l'individuazione.

Le marcature saranno conformi alle norme CEI 16-7 art.3 e saranno del tipo ad anelli o tubetti porta-etichette; non saranno ammesse identificazioni dei cavi mediante scritte effettuate a mano sulle guaine dei cavi stessi, ovvero mediante targhette in carta legate o incollate ai cavi.

La marcatura delle linee di ciascun sistema dovrà essere in grado di identificare il circuito, la zona di appartenenza e il sistema stesso di appartenenza. In particolare la numerazione di ciascuna linea dovrà essere identificata da una sigla di tipo AA-BCDxxx, dove:

- AA indica il sistema di appartenenza;
- B indica il corpo del complesso;
- C indica il piano dell'edificio;
- D indica la zona;
- xxx indica il numero del circuito / linea.

In particolare i sistemi saranno così identificati:

- rivelazione fumo RI;
- rivelazione gas RG;

- TV-CATV TV;
- TVcc – videosorveglianza VS;
- diffusione sonora DS;
- antintrusione AI;
- controllo accessi AC;
- videocitofonia VC.

Accessori

- tasca portaschemi in plastica rigida posta all'interno del quadro;
- targa di identificazione del quadro;
- targa del costruttore.

A1.7.4 Componenti terminali

Tutti i componenti terminali (rivelatori, pulsanti, prese TV, prese TVCC, altoparlanti, ecc.) dovranno essere installati secondo quanto previsto dai costruttori e in modo che ne sia agevole la manutenzione.

I componenti di sicurezza provvisti di segnalazione ottica (rivelatori, pulsanti manuali di allarme, ecc.) dovranno essere posizionati in modo tale che la segnalazione sia rivolta verso l'ingresso del locale così da poter essere velocemente individuata.

I pulsanti manuali dovranno essere completi di indicazioni interne o di targhe esterne in alluminio serigrafato indicanti in italiano e chiaramente la loro funzione.

Tutte le apparecchiature relative ad impianti non di sicurezza (TVCC interna, diffusione sonora) dovranno poter essere alimentate mediante connettori presa-spina.

Ogni singolo componente dovrà essere identificato con la codifica che sarà definita in sede di DL a mezzo targhette adesive in tela plastificata (tipo ET della MODERNOTECNICA dim. 14x19 mm).

A1.7.5 Prove, controlli, certificazioni

Prove di accettazione in cantiere

Tutte le apparecchiature e materiale consegnato in cantiere dovranno essere conformi 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 generali:

- 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 di alimentazione, di segnale, degli schermi e dei collegamenti equipotenziali;
 - la congruità delle identificazioni degli apparati in campo con gli elaborati di progetto ovvero "as built".
 - la pulizia da polvere e da rimasugli di lavorazione in ogni parte del sistema (rack, cassette di derivazione, interni di centrale, ecc).

Successivamente alla installazione e prima della messa in funzione dovranno essere eseguiti almeno i seguenti controlli generali:

- verifica della continuità della messa a terra degli apparati in campo e delle centrali, ove necessario;
- misura dell'impedenza delle linee di segnale nel caso di loop con funzionamento ad anello chiuso e in accordo ai valori previsti dai costruttori dei diversi sistemi;
- verifica della continuità degli schermi delle linee.

Prove funzionali

Si elencano di seguito genericamente le prove funzionali che dovranno essere effettuate su ciascun impianto speciale; tali prove dovranno essere effettuate in conformità ai diversi sistemi controllati:

- prove di funzionamento delle centrali di sicurezza:
 - modalità di funzionamento ad orario;
 - inserimento e disinserimento programmi;
 - esclusione ed inclusione di apparati in campo;
 - visualizzazione della modalità di funzionamento (alimentazione da rete normale o emergenza, stand-by, allarme, ecc.);
 - visualizzazione delle soglie di allarme;
 - visualizzazione di allarmi o delle anomalie indicate dal Costruttore e congruità delle descrizioni in chiaro con il relativo apparato e corrispondente codice identificativo, zona o loop allarmato e guasto simulato;
 - visualizzazione dell'assenza di apparati in campo in caso di sconnessione;
 - visualizzazione di linea guasta in caso di scollegamento della stessa effettuato in più punti;
 - funzionamento da batteria simulando l'assenza di rete;
 - prova di autonomia con alimentazione da batteria per almeno 30 min ovvero per un periodo pari al doppio del tempo di evacuazione dell'edificio determinato dalla DL in accordo con l'autorità competente;
 - altre prove specifiche indicate nel relativo paragrafo.

- prove di funzionamento sugli apparati di sicurezza posti in campo;
 - simulazione di eventi di allarme in più punti della rete del sistema (fumo, gas, movimento, forzatura varchi, manomissione apparati, prova pulsanti, ecc);
 - verifica delle sequenze programmate (I° allarme, tacitazione, verifica, reset, II° allarme, allarme generale, comandi automatici);
 - verifica di segnalazioni ottiche per la localizzazione di apparati posti in locali non presidiati o nel controsoffitto (rivelatori, serrande di chiusura dei canali dell'aria, ecc);
 - verifica delle attuazioni (segnali otico-acustici, chiusura porte, attivazione di aperture per evacuazione fumi, attivazione di acceleratori d'aria, disattivazione di UTA, segnalazioni remote, attivazione di impianti di messaggi sonori antipanico e di evacuazione);
 - verifica dei comandi e segnalazioni poste nell'eventuale pannello gestione allarmi;
 - altre prove specifiche indicate nel relativo paragrafo.

- prove di funzionamento delle centrali o dei posti operatori di comunicazione:
 - eventuali modalità di funzionamento ad orario;
 - inserimento e disinserimento programmazioni;
 - visualizzazione delle chiamate;
 - visualizzazione di allarmi o delle anomalie e congruità delle descrizioni in chiaro con il relativo apparato, zona o loop allarmato e guasto simulato;
 - visualizzazione dell'assenza di apparati in campo in caso di sconnessione;
 - eventuale visualizzazione di linea guasta in caso di scollegamento della stessa effettuato in più punti;
 - funzionamento da batteria ovvero segnalazione di assenza di alimentazione da rete;
 - altre prove specifiche indicate nel relativo paragrafo.

- prove di funzionamento degli apparati di comunicazione posti in campo;
 - simulazione di chiamate in sequenza in più punti della rete del sistema (fuori porta, chiamate al piano, chiamate da locale, chiamate di aiuto/soccorso, segnalazione di presenza, ecc.);
 - verifica delle sequenze programmate;
 - verifica delle visualizzazione ovvero delle segnalazioni ottiche al posto operatore e viceversa;
 - verifica delle attuazioni (segnali otico-acustici, attivazione di aperture, segnalazioni remote, ecc.);
 - altre prove specifiche indicate nel relativo paragrafo.

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.

A1.9 Impianti speciali – antenna TV

La realizzazione dell'impianto d'antenna centralizzata dovrà essere approvato dalla DL, previa presentazione di progetto costruttivo, con accurato calcolo delle attenuazioni; dovrà inoltre essere realizzato con apparecchiature conformi agli standard ed alle norme vigenti, possibilmente prodotte da un unico costruttore.

I vari componenti utilizzati per la realizzazione dei punti equivalenti (cassette, canali, cavi, ecc.) dovranno avere le caratteristiche delle rispettive voci descritte nei capitoli precedenti, sia per quanto riguarda le modalità di posa, sia per quanto riguarda la marcatura, il dimensionamento, ecc.

Gli apparati di distribuzione del segnale (partitori, derivatori, ecc) dovranno essere installati entro cassetta fissata saldamente alla canalizzazione contenente i cavi o alla struttura dell'edificio. Tale cassetta deve essere in materiale isolante autoestinguente molto robusto con grado di protezione adeguato all'ubicazione, completa di pressacavi ovvero raccordi per le tubazioni.

Le finiture delle prese terminali (placche di copertura e frutti) dovranno essere coordinate con il sistema di prese e comandi della distribuzione terminale.

A lavori ultimati, la ditta installatrice dovrà emettere certificato di conformità, eseguendo misure e verifiche con analizzatore di spettro e misuratore di campo di classe professionale sulle prese avente le condizioni più sfavorevoli.

A1.10 Impianti speciali – Antintrusione

A1.10.1 Modalità di posa

I rivelatori volumetrici a doppia tecnologia dovranno essere ancorati saldamente staffato a soffitto o a parete secondo le indicazioni concordate con la D.L. in fase di installazione.

I contatti magnetici dovranno essere incassati nel telaio della finestra o porta da proteggere.

I fissaggi dei componenti dovranno garantire un sicuro e stabile ancoraggio onde evitare possibili vibrazioni od oscillazioni degli stessi.

La centrale, la sirena e i moduli di attivazione / disattivazione allarme dovranno essere installati mediante appositi accessori, coordinati all'apparecchiatura.

Le posizioni esatte delle installazioni devono essere preventivamente concordate con la D.L., così come la finitura delle apparecchiature, la fornitura e la personalizzazione di tutti i componenti.

A1.10.2 Rete di alimentazione e segnale

I vari componenti utilizzati per la realizzazione dei punti equivalenti (cassette, canali, cavi, ecc.) dovranno avere le caratteristiche delle rispettive voci descritte nei capitoli precedenti, sia per quanto riguarda le modalità di posa, sia per quanto riguarda la marcatura, il dimensionamento, ecc.

L'attestazione dei cavi di collegamento deve essere eseguita sull'apposita morsettiera contenuta internamente all'apparato to su strisce a saldatura o sistemi equivalenti che garantiscono una connessione sicura e affidabile.

La derivazione dalla dorsale di segnale dovrà essere eseguita entro cassetta fissata saldamente alla canalizzazione contenente i cavi o alla struttura dell'edificio. Tale cassetta deve essere in materiale isolante autoestinguente molto robusto con grado di protezione adeguato all'ubicazione, completa di pressacavi ovvero raccordi per le tubazioni. I cavi all'interno delle canalizzazioni dovranno essere disposti in modo ordinato; le tubazioni dovranno avere sezione interna adeguata per poter rendere agevoli eventuali future operazioni di sfilaggio dei cavi.

Il cablaggio all'interno del locale dove verrà installata la centrale essere ordinato e dovrà rispettare tutte le raccomandazioni dei costruttori delle apparecchiature utilizzate.

A1.11 Apparati attivi di rete lan

A1.11.1 Modalità di posa

Tutte le apparecchiature attive dovranno essere installate entro appositi armadi di contenimento, in modo stabile complete dei relativi accessori di fissaggio.

A1.11.2 Addestramento, istruzioni d'uso e avviamento

L'Appaltatore dovrà consentire al personale tecnico del Committente di seguire a suo piacimento tutte le fasi di installazione, prove ed avviamento degli impianti e degli apparati.

Ad apparati attivi installati e prima di procedere al collaudo, all'attivazione o al trasloco di stazioni di lavoro, verrà effettuato in loco una adeguata formazione ai tecnici del Committente, divisa in una parte teorica di almeno giorni su:

- IEEE 802.3x Ethernet, Fast Ethernet, Giga Ethernet principi base e terminologie;
- Switching, principi di funzionamento e terminologie;
- ISO/OSI: Livelli 1,2, 3 e 4;
- Protocollo TCP/IP;
- Concetto di Routine;
- LAN virtuali, QoS e priorità 802.1p/q;
- Cenni sui sistemi di autenticazione;
- Protocollo SNMP e generalità sul Management;

ed una parte pratica di almeno giorni su:

- Switch e loro programmazione e manutenzione;
- Stazione di management ed uso del relativo software;
- Sistema di autenticazione, programmazione ed uso;
- Metodologie di ricerca guasti;
- Simulazione di guasti e recovery.

Il corso dovrà essere svolto da personale dotato di know-how teorico-pratico adeguato, in adeguato locale o aula messa a disposizione dal Committente.

Eventuale attrezzatura didattica e/o strumentazione necessaria (proiettore, PC, analizzatore di rete, ecc.) dovrà essere messa a disposizione dal Fornitore.

A1.11.3 Prove, controlli, certificazioni specifiche

Verifiche tecniche

Al termine di ciascun lavoro l'Appaltatore avrà cura, alla presenza di un incaricato del Committente, di effettuare le seguenti verifiche:

- verifica della corrispondenza degli equipaggiamenti a quanto richiesto nel presente Capitolato, sia in termini di configurazioni che di prestazioni;
- controllo che gli apparati non presentino segnalazioni di allarme dovute a guasti o anomalie funzionali;
- test sugli switches di campus e prova della funzionalità di ogni singola porta verificando la disponibilità delle funzioni richieste;
- verifiche di funzionalità degli switch di building e floor, previo controllo di assenza di segnalazioni di allarme ed effettuazione di prove di connessione (va provata almeno una porta per switch) con un notebook;
- effettuazione di operazioni di file transfer tra vari punti della rete in ambito locale con file di dimensione prefissata valutando tempi di trasferimento, di ritardo e del tasso di errore con analizzatore di protocollo;
- eventuali altre verifiche intese ad accertare la rispondenza degli apparati alle specifiche di capitolato;

Tutte le verifiche saranno eseguite dall'Appaltatore con propria strumentazione corredata di documentazione valida di taratura e calibrazione .

Managment di rete

L'Appaltatore dovrà predisporre, insieme con l'incaricato del Committente, una lista di condizioni normali e anomale di funzionamento per le quali dimostrerà le funzionalità di controllo, segnalazione guasti, visualizzazione grafica di tutti gli apparati, attivazione e disattivazione degli utenti.

Saranno create 3 VLAN di test e saranno assegnate a ciascuna di esse delle stazioni, verificando la gestione di assegnazione.

Verrà verificata anche la capacità di misura ed analisi del traffico durante le operazioni di file transfer di cui al punto precedente.

Autenticazione

Saranno verificate le protezioni programmate, con ripetuti tentativi di violazione.

Sarà verificata la funzionalità del server di autenticazione su diversi profili di accesso.

Certificazione e documentazione finale

L'Appaltatore dovrà rilasciare la seguente documentazione:

- relazione tecnica della rete realizzata;
- schema logico delle reti;
- prospetto definitivo della rete e dei suoi elementi principali;
- elenco dettagliato dei componenti utilizzati e loro codici commerciali;
- manuali tecnici di uso e manutenzione di tutti gli apparati installati;
- descrizione dei sistemi di management; configurazioni hardware e software;
- descrizione del sistema di autenticazione: configurazioni hardware e software;
- copia dei file di configurazione degli apparati;
- qualsiasi altra documentazione o informazione necessaria alla gestione della rete realizzata.

A1.12 Sistema di controllo centralizzato

A1.12.1 Quadri dedicati

Struttura

La struttura del quadro sarà modulare con pannelli da almeno 20/10 (per i quadri metallici) con ciclo di verniciatura a polveri epossidiche applicate su lamiera opportunamente trattata con processo di sgrassaggio, decappaggio e passivazione di colore blu RAL 5010.

La viteria sarà in acciaio inox con bulloni di tipo "autograffiante"; le viti di chiusura delle portine dovranno essere di tipo imperdibile con impronta a croce; le cerniere saranno di tipo prefabbricato con elevato grado di robustezza che consentano l'apertura delle portine con angoli $> 100^\circ$; le portine anteriori saranno di tipo cieco ovvero trasparente da definire in sede di DL, con guarnizioni di battuta e corredate di serratura di sicurezza unificata per tutti i quadri della fornitura; le portine incernierate dovranno avere almeno 2 punti di chiusura per $h \leq 800$ mm e almeno 3 punti di chiusura per $h > 800$ mm.

Le periferiche installate a bordo di quadri di zona dovranno avere un proprio scomparto separato a mezzo di diaframmi metallici dallo scomparto morsettiere e risalita cavi provenienti dal campo.

Cablaggio interno

Il cablaggio interno dovrà essere effettuato con cavi non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di fumi e gas tossici e corrosivi rispondenti alle norme CEI 20-22 e 20-38 tipo FG17 o equivalenti.

Tutti i collegamenti dovranno essere effettuati mediante capicorda a compressione di tipo preisolato.

Componenti base

All'interno dei quadri o negli scomparti dedicati dovranno essere accuratamente posizionate le apparecchiature di protezione e alimentazione e le canaline per il cablaggio; oltre al microprocessore, alla presa di collegamento del terminale portatile e ai relè ausiliari dovranno essere installate le seguenti apparecchiature:

- sezionamento della linea di alimentazione con dispositivo automatico magnetotermico e dispositivo differenziale con $I\Delta = 0,03A$ se non già presente a monte;
- trasformatore di sicurezza a norme CEI 96-2 per l'alimentazione delle periferiche;
- eventuale alimentatore in c.c., ove necessario, per l'alimentazione di convertitori 4-20mA;
- sezionatore portafusibili sul primario e secondario del trasformatore di sicurezza;

- lampade di segnalazione a led visibili all'esterno del quadro, indicanti la presenza tensione sulla linea di alimentazione e sul secondario del trasformatore;
- ventilatore sul tettuccio o sui pannelli laterali del quadro, comandato da un termostato interno al quadro stesso;
- presa FM di servizio 2x16A+T di tipo universale;
- (eventuale) unità di alimentazione di riserva.

Morsettiere

Le morsettiere saranno in melamina, di tipo componibile e sezionabile, con serraggio dei conduttori di tipo indiretto.

Non saranno ammesse morsettiere di tipo sovrapposto.

Le morsettiere dovranno essere posizionate in apposito scomparto o entro una colonna del quadro.

Collegamenti equipotenziali

All'interno del quadro dovrà essere predisposta una sbarra di messa a terra in rame elettrolitico, di sezione minima 16 mmq, alla quale saranno collegati i morsetti di terra delle apparecchiature ausiliarie, dei trasformatori e la carpenteria del quadro (portine comprese). Ad un ulteriore sbarra di terra in rame elettrolitico isolata dalla carcassa, di sezione minima 16 mmq, saranno collegati tutti i morsetti di terra delle periferiche; questa sbarra dovrà avere un numero di forature disponibili di almeno n.20 per ogni modulo, da utilizzare per il collegamento della schermatura dei cavi da e per l'impianto. Tale sbarra sarà collegata separatamente con cavo isolato al punto più vicino al dispersore.

I collegamenti di terra di tutte le masse metalliche mobili o asportabili dovranno essere eseguiti con cavo flessibile di colore giallo-verde o con treccia di rame stagnato di sezione ≥ 16 mmq e collegati alla barra di messa a terra mediante capocorda a compressione di tipo ad occhiello.

Riserva

Il quadro dovrà garantire una riserva del 30% per quanto riguarda la quantità di morsetti e del 50% per quanto riguarda lo spazio disponibile all'interno delle canalizzazioni e per l'installazione di nuove apparecchiature.

Marcature

Ogni apparecchiatura elettrica all'interno del quadro e ogni estremità dei cavi di cablaggio dovrà essere contrassegnata in modo leggibile e permanente con le sigle indicate negli schemi elettrici, in modo da consentirne l'individuazione.

Le marcature saranno conformi alle norme CEI 16-7 art.3 e saranno del seguente tipo:

- targhette adesive o ad innesto da applicare a freddo per tutte le apparecchiature elettriche (morsetti, interruttori, ausiliari di comando e segnalazione, ecc.) posizionate sulle apparecchiature stesse o nelle vicinanze sulla struttura del quadro;
- anelli o tubetti porta-etichette, ovvero tubetti pre-siglati termorestringenti per le
- estremità dei cavi di cablaggio.

Non saranno ammesse identificazioni dei cavi mediante scritte effettuate a mano sulle guaine dei cavi stessi, ovvero mediante targhette in carta legate o incollate ai cavi.

Accessori

- schema elettrico unifilare con indicate le apparecchiature in campo interconnesse, custodito in apposita tasca portaschemi in plastica rigida all'interno del quadro;
- calcolo di verifica del raffreddamento naturale ai sensi delle norme 17-13/1 e quindi dell'idoneità della carpenteria alla dissipazione del calore prodotto dalle apparecchiature interne; in caso di inidoneità si dovrà prevedere all'interno del quadro un ventilatore-aspiratore di adeguata portata, comandato da termostato a due soglie di temperatura con segnalazione di allarme e blocco;
- targa di identificazione del quadro;
- targa del costruttore;
- dispositivo lampeggiante di segnalazione porta aperta, completo di microinterruttore;
- certificato di conformità del quadro completo di verifica dei limiti di sovratemperatura.

A1.12.2 Collegamenti in campo

Collegamenti elettrici

I collegamenti elettrici tra ciascun componente terminale installato sul campo e il concentratore o la periferica, dovranno essere effettuati punto-punto con cavi distinti per ciascun segnale, aventi il numero di conduttori necessario; non saranno ammessi cavi multipolari comuni a più segnali. L'uso di cavi multipolari potrà avvenire solo nel caso di

segnali cablati su di una comune morsettiera; in tal caso dovranno essere distinti i cavi multipolari relativi a segnali digitali in ingresso, segnali digitali in uscita e segnali analogici.

I cavi dovranno essere posati su cavidotti separati meccanicamente dai cavi di alimentazione e altri funzionanti a tensione maggiore di 50V c.a. e 110 V c.c. come prescritto al par. 2.2.4 del presente elaborato. La posa dei cavi, la marcatura, la formazione delle terminazioni e le connessioni dovranno rispettare le prescrizioni descritte al par. 2.2.3 del presente elaborato.

Interfacciamento presso le apparecchiature in campo

Ogni apparecchiatura, quadro o macchina dovrà avere a bordo una propria morsettiera di interfaccia fra i singoli sensori, contatti ausiliari ecc. e le linee provenienti dalle unità periferiche e/o dai concentratori di zona.

La morsettiera dovrà essere contenuta entro apposita scatola, contenitore o cella adibita solo a questo scopo. Dovrà avere le medesime caratteristiche e tipologia di marcature descritte nel presente capitolo alla voce “Quadri dedicati”.

Le morsettiere di interfaccia dovranno essere l'esclusivo riferimento per il riporto di tutte le linee provenienti dal campo e di tutti i dispositivi per la moltiplicazione dei segnali. Gli allarmi cumulativi saranno ottenuti solo presso le morsettiere mediante opportune “barrette di parallelo”; per ogni segnale cumulato partirà una sola linea, sino alla morsettiera dell'unità periferica.

I relè ausiliari per il raddoppiamento di un contatto dovranno essere di tipo protetto da calotta trasparente antipolvere, provvisti di terminali per montaggio ad innesto su zoccolo a vite, con contatti di tipo autopulente in argento o in lega argento-ossido di cadmio a bassa resistenza.

Ciascuna morsettiera di interfaccia dovrà essere corredata di schema multifilare completo dei collegamenti in campo, delle codificazioni, delle funzioni e dei collegamenti verso l'unità periferica.

A1.12.3 Prove, controlli, certificazioni

Prove di accettazione in cantiere

Tutte le apparecchiature e materiale consegnato in cantiere dovranno essere conformi 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 generali:

- esame a vista per quanto riguarda:
 - la corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto;
 - l'assenza di danneggiamenti;
 - la corretta identificazione conforme a quanto indicato nel presente elaborato;
 - l'idoneità delle connessioni di alimentazione, di segnale, degli schermi e dei collegamenti equipotenziali delle masse e degli schermi di messa a terra;
 - la congruità delle identificazioni degli apparati in campo con gli elaborati di progetto ovvero "as built".
 - la pulizia da polvere e da rimasugli di lavorazione in ogni parte del sistema (rack, cassette di derivazione, interni di centrale, ecc).

Successivamente alla installazione e prima della messa in funzione dovranno essere eseguiti almeno i seguenti controlli generali:

- verifica della continuità della messa a terra degli apparati in campo e delle unità di concentrazione dei segnali, ove necessario;
- verifica della continuità degli schermi delle linee.

Prove funzionali

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

- esame a vista delle mappe grafiche e verifica di congruità con l'esistente;
- verifica delle programmazioni ad orario;
- inserimento e disinserimento programmi;
- esclusione ed inclusione di apparati in campo;
- verifica di coerenza con la visualizzazione dei dati ricevuti dagli apparati in campo per quanto riguarda le grandezze analogiche rilevate, gli stati e le modalità di funzionamento (manuale, automatica);
- misura con apposita strumentazione delle grandezze rilevate dagli apparati in campo e verifica di coerenza con la visualizzazione dei dati ricevuti sulla postazione centrale;

- visualizzazione di allarmi o delle anomalie indicate dal Costruttore e congruità delle descrizioni in chiaro con il relativo apparato e corrispondente codice identificativo;
- visualizzazione dell'assenza di apparati in campo in caso di sconnessione;
- visualizzazione di linea guasta in caso di scollegamento della stessa effettuato in più punti;
- prove di funzionamento dal posto operatore (on, off, comandi variabili, ecc.);
- altre prove specifiche a discrezione del Committente e della 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.

A1.13 Impianto di terra

A1.13.1 Indicazioni generali

L'impianto di messa a terra sarà realizzato in conformità alle norme CEI 64-8 cap. 54 e CEI 11-8 nel caso di reti di MT.

L'impianto di terra dovrà esser unico e ad esso dovranno essere collegate tutte le messe a terra di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori e tutte le messe a terra di protezione delle varie parti di impianto.

Si intendono dispersore di fatto anche i ferri di armatura nel calcestruzzo di fondazione, a contatto diretto con il terreno; in questo caso, al fine di poter documentare in maniera adeguata l'impianto realizzato, si dovrà eseguire il rilievo fotografico delle diverse tipologie di giunzione. I diversi punti fotografati dovranno essere indicati nell'elaborato grafico illustrativo dell'impianto di terra.

È vietato l'uso, come dispersore, delle tubazioni dell'impianto idrico, anche pubblico, nonché delle armature dei cavi.

A1.13.2 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 FS17 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 elettrovoltaico 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 nastrature autoadesive, autovulcanizzanti e catramate al fine di evitare fenomeni di ossidazione e corrosione nel tempo.

A1.13.3 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.

A1.13.4 Collettore (o nodo) principale di terra

Il collettore di terra dovrà essere costituito da una sbarra in rame oppure da morsettiera 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.

A1.13.5 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 stringitubo regolabili.

A1.13.6 Piastre di misura equipotenziale

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

A1.13.7 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-siglati termorestringenti.

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.

A1.13.8 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 una 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 occhio 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.

A1.13.9 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.

A1.14 Limitatori di sovratensione (SPD)

A1.14.1 Installazione di limitatori di sovratensione (SPD)

Tutti i limitatori di sovratensione (SPD) dovranno essere installati entro i quadri elettrici ovvero apposite cassette in modo da poter essere facilmente ispezionati.

Tutti le linee elettriche entranti nell'edificio dovranno essere connessi all'impianto di dispersione in prossimità del loro ingresso nell'edificio mediante SPD di classe adeguata; si devono intendere linee entranti anche quelle che collegano apparati posti all'esterno dell'edificio in zona non protetta dall'impianto contro scariche atmosferiche dove risulta sia possibile la probabilità di fulminazione diretta o correnti impulsive (zona LPZ 0A).

Generalmente gli SPD dovranno essere delle seguenti classi di protezione in funzione del loro punto di installazione: Classe I: all'ingresso di linee nella struttura protetta, all'inizio dell'impianto da proteggere (ad es. quadri principali e apparati collegati a linee esterne alla struttura protetta) dove sia probabile la fulminazione diretta sulla struttura o su una linea entrante nell'edificio;

Classe II: all'inizio dell'impianto da proteggere ove non sussistano le condizioni di fulminazione precedenti, su linee completamente all'interno di una zona protetta da LPS contro fulminazioni dirette (es. linee di alimentazione di apparati posti in copertura, entro il volume protetto da LPS contro fulminazioni dirette);

Classe II: in prossimità di apparati da proteggere, a valle di un SPD di classe superiore (ad es. quadri secondari e relativi apparati da essi alimentati) dove sia probabile la presenza degli effetti derivati da una fulminazione avvenuta nelle vicinanze (impulsi dovuti ad effetti di induzione);

Classe III: in prossimità di apparati da proteggere, al termine del coordinamento di una serie di SPD in cascata ovvero ove gli effetti degli impulsi dovuti all'induzione connessi con il campo magnetico di una fulminazione indiretta sono fortemente ridotti.

Le sezioni dei conduttori di collegamento degli SPD non dovranno essere inferiori a:

- 6 mmq per SDP di classe I;
- 4 mmq per SDP di classe II;
- 2,5 mmq per SDP di classe III;

Per gli SPD installati all'ingresso delle linee nella struttura si dovrà porre particolare cura affinché i cavi di collegamento tra il punto di connessione alla linea e il punto equipotenziale siano i più corti possibile evitando inoltre di effettuare spire all'interno delle quali possano trovarsi degli apparati come nel caso di SPD installati all'interno di quadri elettrici.

A1.14.2 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;
 - prova di continuità delle calate.

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.

A1.15 Ripristino delle caratteristiche di isolamento acustico o di resistenza al fuoco delle pareti, solai e controsoffitti a seguito di attraversamento dei cavidotti

Nella fase finale dell'opera, successivamente all'attraversamento dei cavidotti nelle pareti e solai di qualsiasi natura e dopo la posa dei diversi conduttori previsti, dovranno essere ripristinate le chiusure dei fori di passaggio nel rispetto delle caratteristiche di isolamento acustico e/o di resistenza al fuoco.

Tutti i materiali devono, in ogni caso, avere caratteristiche atossiche, essere inodori, non igroscopici e privi di amianto e/o di qualsiasi altro componente inquinante non ammesso dalla vigente legislazione.

A1.15.1 Isolamento acustico

Fermo restando le prescrizioni di isolamento acustico dei cavidotti lungo tutta la loro estensione, che possono causare ponti acustici dovuti alle loro caratteristiche meccaniche e dimensionali, le seguenti prescrizioni riguardano solamente il ripristino delle chiusure a seguito dell'attraversamento delle condutture sulle pareti e solai.

La scelta della modalità di esecuzione della chiusura va fatta in base della specifica situazione luogo per luogo e in accordo con la DL e con le prescrizioni dettate dal fornitore dei prodotti da installare.

La chiusura di aperture su pareti o solai per passaggio di tubazioni affiancate, canali, cavi e simili, devono essere realizzate, a seconda dei casi e in funzione della grandezza del foro da chiudere, con lana di vetro di densità non inferiore a 80kg/mc, costipata all'interno dello spazio da riempire e contenuta tra due pannelli sagomati di cartongesso di spessore almeno 15mm. Prima dell'eventuale intonacatura dovranno essere sigillati tutti i fori con prodotto poliuretanico monocomponente a basso modulo elastico tipo SICAFLEX HP1 o equivalente di densità non inferiore a 1250kg/mc; si esclude la sigillatura eseguita con poliuretano espanso.

Per la chiusura di piccoli passaggi su pareti o solai utilizzati per l'attraversamento di singole condutture con spazio tra conduttura e foro non superiore 10 mm si dovrà utilizzare lana di vetro di densità non inferiore a 80kg/mc, costipata all'interno dello spazio da riempire e finitura del foro da ambo le parti con prodotto poliuretanico monocomponente a basso modulo elastico tipo SICAFLEX HP1 o equivalente di densità non inferiore a 1250kg/mc; si esclude la sigillatura eseguita con poliuretano espanso.

Eventuali finiture verranno definite in sede di DL.

Per il ripristino delle caratteristiche della parete sulla quale dovessero essere incassate scatole portafrutti o di derivazione si dovranno utilizzare, fra nicchia e scatola, adeguate

protezioni antincendio certificate costituite da involucri in silicato di calcio ovvero coppelle intumescenti in fibre minerali e grafite.

A1.15.2 Barriere resistenti al fuoco

Tipologia di realizzazione

Tutte le barriere dovranno avere una classificazione di resistenza al fuoco pari almeno a quella della parete, solaio o controsoffitto interessati.

La scelta della modalità di esecuzione della chiusura antifuoco va fatta in base della specifica situazione luogo per luogo e in accordo con la DL e con le prescrizioni dettate dal fornitore dei prodotti da installare.

La barriera dovrà essere realizzata sul lato di parete ove sia preveda l'azione dell'incendio.

Per la chiusura di aperture su pareti o solai per passaggio di tubazioni affiancate, canali, cavi e simili, devono essere realizzate, a seconda dei casi e in funzione della grandezza del foro da chiudere, barriere costituite da:

- pannelli antifuoco;
- mattoni antifuoco;
- cuscini antifuoco,
- mastici e sigillanti intumescenti antifuoco;
- malte antifuoco;
- collari antifuoco.

Per la chiusura di piccoli passaggi su pareti o solai utilizzati per l'attraversamento di singoli tubi di diametro $d \leq 40\text{cm}$ e con foro su parete di diametro $D \leq 1,25d$ si potranno utilizzare schiume monocomponenti espandenti.

Per la chiusura di passaggi su pareti o solai utilizzati per l'attraversamento di singoli tubi di diametro $d > 40\text{cm}$ si dovranno appositamente collari apribili in acciaio inox contenenti una guaina di materiale intumescente, il tutto fissato alla parete mediante tasselli metallici ad espansione.

Per il ripristino delle caratteristiche della parete sulla quale dovessero essere incassate scatole portafrutti o di derivazione si dovranno utilizzare, fra nicchia e scatola, adeguate protezioni antincendio certificate costituite da involucri in silicato di calcio ovvero coppelle intumescenti in fibre minerali e grafite.

Per il ripristino delle caratteristiche del controsoffitto nel caso di posa di apparecchiature elettriche incassate (apparecchi illuminanti, apparecchi di diffusione sonora, telecamere, ecc.) si dovranno utilizzare apposite coperture intumescenti in fibre minerali e grafite posate sopra l'apparecchiatura stessa che garantiscano l'adeguato smaltimento del calore dovuto al normale funzionamento delle apparecchiature.

Qualora si debba compartimentare l'attraversamento di una conduttura (canale o tubazione posacavi) questo potrà essere eseguito nei seguenti modi:

- mediante realizzazione di apposito compartimento in cartongesso contenente la conduttura;
- mediante rivestimento della conduttura e dei relativi supporti con apposita rete antifiama in lattice trattata con rivestimento espandente.

Modalità di posa

La posa va eseguita seguendo scrupolosamente le istruzioni del fornitore del materiale utilizzato, sagomando quest'ultimo intorno a tubazioni e canali per quanto possibile, sigillando accuratamente gli spazi rimasti aperti con adeguato mastice.

Prima della posa dei materiali antifumo si dovrà procedere ad una accurata pulizia superficiale dei cavi/tubi/canali, eliminando la polvere, ogni materiale improprio, eventuali depositi chimici e/o grassi, ed assicurandosi che tutte le superfici da trattare siano ben asciutte.

Documentazione da fornire

Al termine dei lavori dovrà essere fornita la seguente documentazione:

- certificazione relativa ai test di resistenza al fuoco rilasciato da laboratorio autorizzato secondo D.M. 26/03/1985, Legge 818 del 07/12/1984 e D.M. Interno 16/02/2007;
- bolla (o documento di trasporto) di consegna del materiale;
- dichiarazione di conformità del produttore nella quale si certifica che il materiale fornito alla ditta installatrice (con specificato il numero di bolla o documento di trasporto) è conforme alle caratteristiche descritte negli elaborati del certificato di prova;
- dichiarazione di corretta messa in opera (condizioni di installazione equivalenti alle condizioni di prova) fornita dalla ditta installatrice.

A1.15.3Provvedimenti specifici per la prevenzione incendi

Si riassumono tutti i provvedimenti specifici adottati ai fini della prevenzione incendi:

- impianti elettrici realizzati in conformità al disposto di cui alla legge 1/3/1968n.186;
- è previsto un impianto di illuminazione di sicurezza ridondante, realizzato con l'impiego di gruppi soccorritori aventi autonomia non inferiore ad 3h ed apparecchi illuminanti dedicati con tempo di accensione inferiore a 0,5 s;

- gli attraversamenti delle pareti di compartimentazione saranno realizzati per mezzo di barriere a tenuta di fuoco, idonee ad evitare la propagazione dell'incendio;
- installazione di pulsanti di sgancio delle alimentazioni elettriche del fabbricato e sezionamento fuori porta della linea di alimentazione della centrale termica;
- alimentazione con linea dedicata attestata a monte del sezionatore generale (su cui agisce lo sgancio generale) per l'alimentazione del gruppo di pressurizzazione
- antincendio;
- impianto di rivelazione fumi rispondente alla normativa vigente;
- impianto di diffusione sonora per messaggi di evacuazione rispondente alla norma EN60849 (CEI 100-55).

A1.16 Condizioni esecutive per la protezione antisismica degli impianti

A1.16.1 Finalita' – generalita'

Gli interventi di protezione antisismica sono finalizzati a mantenere al più alto grado possibile di efficienza l'intero sistema impiantistico, onde garantire agli occupanti un elevato grado di sicurezza durante l'evento sismico e la possibilità di un utilizzo continuativo delle strutture edilizie e dei relativi impianti nei tempi successivi al terremoto.

In tale contesto, tutte le componenti impiantistiche sono da considerare a grado di vulnerabilità molto alto ed il livello di prestazione non strutturale deve corrispondere alla completa operatività (50% di probabilità di superamento in 50 anni, ovvero periodo medio di ritorno del sisma di 72 anni).

A tal fine le varie parti costituenti gli impianti dovranno essere ancorate alle strutture portanti dell'edificio tramite appositi dispositivi di fissaggio dimensionati per resistere ad accelerazioni sismiche in direzione orizzontale e verticale agenti simultaneamente.

In fase di progettazione costruttiva l'Appaltatore è tenuto obbligatoriamente, sulla scorta delle caratteristiche proprie delle apparecchiature e componenti selezionati a studiare anche i supporti e gli ancoraggi, con dimensioni e tipo dei bulloni eventualmente usati in ossequio alla Normativa Vigente. I calcoli e disegni di dettaglio dovranno essere approvati dalla DL.

A1.16.2 Normativa specifica di riferimento

- Ordinanza del presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" G.U. supplemento n. 72 dell' 8 maggio 2003);
- Nota esplicativa del Dipartimento della Protezione Civile del 4 giugno 2003;
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3316 del 2 ottobre 2003 "Modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 (G.U. n. 236 del 10 ottobre 2003);
- Decreto del Dipartimento della Protezione Civile del 21.10.2003 "Disposizioni attuative dell'art. 2, commi 2, 3 e 4 dell' Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003" (G.U. n. 252 del 29 ottobre 2003);
- ATC 51-2 Raccomandazioni congiunte Stati Uniti – Italia per il controventamento e l'ancoraggio dei componenti non strutturali negli Ospedali Italiani – 2003.

A1.16.3 Accorgimenti antisismici - Criteri generali

Nelle varie sezioni del presente elaborato riguardanti le varie tipologie di componenti e/o apparecchiature sono già riportate alcune indicazioni sugli accorgimenti da adottare per far fronte alle sollecitazioni sismiche.

Nel seguito vengono richiamate, integrandole, tali indicazioni, allo scopo di ottenere un elenco, esemplificativo e non esaustivo, di accorgimenti minimi di carattere generale cui l'Appaltatore è tenuto ad attenersi nell'esecuzione dei lavori.

Nella installazione degli impianti saranno adottati, almeno, i seguenti accorgimenti di carattere generale:

- ancorare l'impianto (apparecchiature, cavidotti sospesi, condotti sbarra prefabbricati, quadri elettrici) esclusivamente alle strutture portanti dell'edificio preservandolo da spostamenti relativi di grande entità durante il terremoto;
- assorbire i movimenti relativi delle varie parti dell'impianto (cavidotti sospesi, condotti sbarra prefabbricati ed apparecchiature) causate da deformazioni e/o movimenti strutturali senza rottura delle connessioni;
- adottare apparecchiature con certificazioni antisismiche;
- evitare di attraversare, nei limiti del possibile, i giunti sismici predisposti nella struttura;
- evitare, in modo assoluto, di posizionare componenti, attrezzature e macchinari a cavallo di giunti sismici strutturali;
- usare sospensioni controventate lungo i tratti orizzontali dei cavidotti sospesi collegandosi unicamente ad un solo sistema strutturale;
- adottare per i macchinari particolari basamenti antivibranti ed antisismici;
- cercare, nei limiti del possibile, di collocare le apparecchiature posizionate sulla copertura lontano dal perimetro oltre che ancorarle in modo efficace senza in tal modo compromettere le eventuali impermeabilizzazioni;
- ove possibile, ancorare le apparecchiature al solaio di appoggio.

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.

Posto operatore supervisione impianti

Per le apparecchiature di posto operatore del sistema di supervisione degli impianti (CPU e monitor) qualora non fossero installate all'interno di rack predisposti allo scopo, dovrà essere concordata con la DL la loro posizione e la relativa stabilità per evitare eventuali ribaltamenti e il conseguente danno. Qualora i monitor siano di tipo piatto questi potranno essere installati direttamente a parti strutturali dell'edificio mediante staffe di fissaggio che ne permettano la regolazione e il bloccaggio in posizione definita.

APPENDICE 2: CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI

A2.1 Conduttori, cavi, elettrocondotti e accessori

CAVO FS17 450/750 V CPR Cca-s3,d1,a3

Cavi conformi al regolamento Europeo CPR per alimentazione elettrica in costruzioni edili ed altre opere di ingegneria civili. Adatti per interni e cablaggi.

Conforme alla direttiva BT 2014/35/UE

Norme di riferimento : CEI 20-14, CEI UNEL 35716, CEI UNEL 50525, EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016

Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5. Isolamento in PVC Tipo S17.

Tensione nominale 450 / 750 V

Tensione di prova 3000 V

Tmax esercizio +70 °C - Tmax corto circuito +160 °C

Tmin esercizio -10 °C - Tmin installazione +5 °C

Condizioni di impiego piu comuni Adatti per L'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di Ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e fumo,conformi al Regolamento CPR. Per tensioni fino a 1000V in c.a. per installazioni fisse o protette. Da installare entro tubazioni in vista, incassate o altri sistemichiusi simili. La sezione 1mm² viene utilizzata per cablaggi di quadri elettrici o per circuiti elettrici di ascensori o montacarichi. Non installare a contatto con superfici calde. Accessori: connettori di attestazione, targhettatura di identificazione, fascette e materiale di fissaggio.

CAVO FG17 450/750 V CPR Cca-s1b,d1,a1

Cavi conformi al regolamento Europeo CPR per alimentazione elettrica in costruzioni edili ed altre opere di ingegneria civili. Adatti per interni e cablaggi senza alogeni, a basso sviluppo di fumi opachi LSZH.

Conforme alla direttiva BT 2014/35/UE

Norme di riferimento : CEI 20-38, CEI UNEL 35310, EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016

Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5. Isolamento in HEPR di qualità G17.

Tensione nominale 450 / 750 V

Tensione di prova 3000 V

Tmax esercizio +90 °C - Tmax corto circuito +250 °C

Tmin esercizio -30 °C - Tmin installazione -15 °C

Adatti per L'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di Ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e fumo,conformi al Regolamento CPR. Sono particolarmente indicati in luoghi con rischio d'incendio e con elevata presenza di

persone (uffici, centri elaborazione dati, scuole, alberghi, supermercati, metropolitane, ospedali, cinema, teatri, discoteche). Sono utilizzabili per posa fissa, entro tubazioni, canali portacavi, cablaggi interni di quadri elettrici, all'interno di apparecchiature di interruzione e comando per tensioni fino a 1000V in corrente alternata e 750V verso terra in corrente continua.

CAVO FG16M16 / FG16OM16 0.6 / 1 kV CPR Cca-s1b,d1,a1

Cavi conformi al regolamento Europeo CPR per energia e segnalazioni isolanti in HEPR di qualità G16, non propaganti incendio senza alogeni e a basso sviluppo di fumi opachi.

Conforme alla direttiva BT 2014/35/UE

Norme di riferimento : CEI 20-13, CEI 20-38 pqa, IEC 60502-1, Cei UNEL 35324 - 35328 - 35016, EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016

Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5. Isolamento in HEPR di qualità G16.

Riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico. Guaina termoplastica LSZH, qualità M16

Tensione nominale 600 / 1000 V

Tensione di prova 4000 V

Tensione massima 1200 V

Tmax esercizio +90 °C - Tmax corto circuito +250 °C

Tmin esercizio -15 °C - Tmin installazione -0 °C

Cavi adatti all'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR), Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa. Nei luoghi nei quali, in caso d'incendio, le persone presenti siano esposte a gravi rischi per le emissioni di fumi, gas tossici e corrosivi e nelle quali si vogliono evitare danni alle strutture, alle apparecchiature e ai beni presenti o esposti; adatti anche per posa interrata diretta o indiretta.

CAVO FG16R16 / FG16OR16 0.6 / 1 kV CPR Cca-s3,d1,a3

Cavi conformi al regolamento Europeo CPR per energia e segnalazioni per posa fissa isolanti in HEPR di qualità G16, non propaganti incendio e ridotta emissione di gas corrosivi.

Conforme alla direttiva BT 2014/35/UE

Norme di riferimento : CEI 20-13, IEC 60502-1, Cei UNEL 35318 - 35322 - 35016, EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016

Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5. Isolamento in HEPR di qualità G16.

Guaina in mescola termoplastica, qualità M16

Tensione nominale 600 / 1000 V

Tensione di prova 4000 V

Tensione massima 1200 V

Tmax esercizio +90 °C - Tmax corto circuito +250 °C

Tmin esercizio -15 °C - Tmin installazione -0 °C

Adatti per L'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di Ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e fumo, conformi al Regolamento CPR .Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa. Adatti anche per posa interrata diretta o indiretta. Non indicato per sringhe di collegamento con pannelli fotovoltaici.

CAVO FG18OM18 0.6 / 1 kV CPR B2ca-s1a,d1,a1

Cavi conformi al regolamento Europeo CPR per energia di qualità G18, non propaganti incendio senza alogeni e a basso sviluppo di fumi opachi. Conforme alla direttiva BT 2014/35/UE

Norme di riferimento : CEI 20-13, CEI 20-38 pqa, IEC 60502-1, Cei UNEL 35324 - 35328 - 35016, EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016

Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5. Isolamento in HEPR di qualità G18.

Riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico. Guaina termoplastica LSZH, qualità M18

Tensione nominale 600 / 1000 V

Tensione di prova 4000 V

Tensione massima 1200 V

Tmax esercizio +90 °C - Tmax corto circuito +250 °C

Tmin esercizio -15 °C - Tmin installazione -0 °C

Cavi adatti all'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR), Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa. Nei luoghi nei quali, in caso d'incendio, le persone presenti siano esposte a gravi rischi per le emissioni di fumi, gas tossici e corrosivi e nelle

quali si vogliono evitare danni alle strutture, alle apparecchiature e ai beni presenti o esposti; adatti anche per posa interrata diretta o indiretta.

CAVO FG16OH2M16 0.6 / 1 kV CPR Cca-s1a,d0,a1

Cavi conformi al regolamento Europeo CPR per energia controllo e segnalazioni isolanti in HEPR di qualità G16, non propaganti incendio senza alogeni e a basso sviluppo di fumi opachi.

Norme di riferimento : CEI 20-29, IEC 60228, CEI 20-11, EN 50363, CEI EN 60332-3-24 Cat. C, IEC 60332-3-24 Cat.C, CEI 20-13

Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5. Isolamento in HEPR di qualità G16.

Anime twistate / cordate a corone concentriche. Schermatura treccia di rame rosso. Mescola guaina esterna LSZH a base di materiale termoplastica qualità M16

Tensione nominale 600 / 1000 V

Tensione di prova 4000 V

Tmax esercizio +90 °C - Tmax corto circuito +250 °C

Tmin esercizio -40 °C

Cavi adatti per la posa di ambienti anche bagnati può essere installato su murature e strutture metalliche, passerelle, tubazioni, canali e sistemi simili.

Deve essere protetto dai raggi UV. E' ammessa la posa interrata.

CAVO FM9OZ1 450 /750 V CPR Cca-s1a,d0,a1

Cavi conformi al regolamento Europeo CPR per energia controllo e segnalazioni non propaganti incendio senza alogeni e a basso sviluppo di fumi opachi.

Norme di riferimento : CEI 20-29, IEC 60228, CEI 20-11, EN 50363, CEI EN 60332-3-24 Cat. C, IEC 60332-3-24 Cat.C, CEI UNEL 36762

Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5.

Isolamento con mescola LSZH a base di materiale termoplastico

Anime twistate / cordate a corone concentriche.

Mescola guaina esterna LSZH a base di materiale termoplastica

Tensione nominale 450 / 750 V

Tensione di prova 2500 V

Tmax esercizio +70 °C - Tmax corto circuito +160 °C

Tmin esercizio -40 °C

Cavo conforme ai requisiti previsti dal Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11), con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo. Cavo LSZH

per energia e segnalamento a bassissima emissione di fumi e gas tossici. È particolarmente indicato nei luoghi con pericolo di incendio e con elevata presenza di persone come scuole, uffici, teatri, ospedali, ecc. È idoneo per la posa all'interno di ambienti normali o umidi e, temporaneamente, all'esterno su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi simili. Questo cavo può essere sempre installato in coesistenza con cavi energia 450/750V ed inoltre, se utilizzato per alimentare sistemi di categoria 0 (tensione nominale minore o uguale a 50V, se a corrente alternata, o a 120V, se a corrente continua o non ondulata), può essere installato anche in coesistenza con cavi energia 0.6/1kV che alimentano carichi aventi tensione nominale 230/400V. Il cavo, se stoccato in esterno, deve essere protetto dai raggi UV. Non è ammessa la posa interrata, anche se protetta.

CAVO FROR16 450 /750 V CPR Cca-s3,d0,a3

Cavi conformi al regolamento Europeo CPR per energia controllo e segnalazioni isolamento interno in PVC qualità R2, isolamento esterno PVC qualità R16. non propaganti incendio

Norme di riferimento : CEI 20-29, IEC 60228, CEI 20-11, EN 50363, CEI EN 60332-3-24 Cat. C, IEC 60332-3-24 Cat.C, CEI UNEL 36762

Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5.

Mescola a base di PVC qualità R2

Anime twistate / cordate a corone concentriche.

Mescola guaina esterna PVC qualità R16

Tensione nominale 450 / 750 V

Tensione di prova 2000/2500 V

Tmax esercizio +70 °C - Tmax corto circuito +160 °C

Tmin esercizio -15 °C

Cavo conforme ai requisiti previsti dal Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11), con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo. Cavo multipolare per impianti di controllo, segnalazione, comando e misura. Le caratteristiche di non propagazione dell'incendio e le dimensioni esterne contenute lo rendono particolarmente adatto nella citofonia e per applicazioni nei quadri elettrici. Questo cavo può essere sempre installato in coesistenza con cavi energia 450/750V ed inoltre, se utilizzato per alimentare sistemi di categoria 0 (tensione nominale minore o uguale a 50V, se a corrente alternata, o a 120V, se a corrente continua o non ondulata), può essere installato anche in coesistenza con cavi energia 0.6/1kV che alimentano carichi aventi tensione nominale 230/400V. Tutto ciò non esclude possibili problematiche dovute alle eventuali interferenze elettromagnetiche. Non è ammessa la posa interrata, anche se protetta.

CAVO ALLARM FM10HM1 450 /750 V CPR Cca-s1a,d0,a1

Cavi conformi al regolamento Europeo CPR per sistemi di allarme mescola LSZH a base di materiale termoplastico, qualità M1

Norme di riferimento : CEI 20-29, IEC 60228, CEI 20-11, EN 50363, CEI EN 60332-3-24 Cat. C, IEC 60332-3-24 Cat.C, CEI 20-38 pqa, CEI UNEL 36762

Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5.

Mescola LSZH a base di materiale termoplastico qualità M1

Anime twistate / cordate a corone concentriche.

Schermatura anastro di alluminio / poliestere sul totale

Guaina esterna in mescola LSZH a base di materiale termoplastico qualità M1

Tensione nominale 450 / 750 V

Tensione di prova 2000 V

Tmax esercizio +70 °C - Tmax corto circuito +160 °C

Tmin esercizio -40 °C

Cavo conforme ai requisiti previsti dal Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11), con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo. Cavo LSZH schermato per impianti di antifurto dove è necessaria un'evacuazione sicura dai locali (es. edifici pubblici, uffici, alberghi, ospedali, ecc.). Vista la schermatura totale delle anime, risulta adatto per la trasmissione di dati e segnali a bassa frequenza. Questo cavo può essere sempre installato in coesistenza con cavi energia 450/750V. Inoltre se viene utilizzato per alimentare sistemi di categoria 0 (tensione nominale minore o uguale a 50V se a corrente alternata o a 120V se a corrente continua o non ondulata) può essere installato in coesistenza dei cavi energia 600/100V che alimentano carichi aventi tensione nominale 230/400V. I cavi stoccati in esterno devono essere protetti dai raggi UV. Non è ammessa la posa interrata, anche se protetta.

CAVO FR2OH2R16 450 / 750 V CPR Cca-s3,d0,a3

Cavi conformi al regolamento Europeo CPR per energia controllo e segnalazioni isolanti in PVC di qualità R2 con guaina esterna R16, non propaganti incendio.

Norme di riferimento : CEI 20-29, IEC 60228, CEI 20-11, EN 50363, CEI 20-22 II, CEI EN 60332-3-24 Cat. C, IEC 60332-3-24 Cat.C, CEI UNEL 36762.

Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5. Isolamento in PVC di qualità R2.

Anime twistate / cordate a corone concentriche. Schermatura treccia di rame rosso.

Mescola guaina esterna PVC qualità R16

Tensione nominale 450 / 750 V

Tensione di prova 2000/2500 V

Tmax esercizio +70 °C - Tmax corto circuito +160 °C

Tmin esercizio -15 °C

Cavo conforme ai requisiti previsti dal Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11), con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo. Cavo multipolare schermato per impianti di controllo, misura, segnalamento e comando nel settore industriale ed in generale dove è richiesta una protezione contro possibili interferenze e disturbi dovuti a campi elettromagnetici esterni, mantenendo nello stesso tempo dimensioni contenute e buona flessibilità. Questo cavo può essere sempre installato in coesistenza con cavi energia 450/750V ed inoltre, se utilizzato per alimentare sistemi di categoria 0 (tensione nominale minore o uguale a 50V, se a corrente alternata, o a 120V, se a corrente continua o non ondulata), può essere installato anche in coesistenza con cavi energia 0.6/1kV che alimentano carichi aventi tensione nominale 230/400V. Non è ammessa la posa interrata, anche se protetta

CAVO RG6 ZH Cca-s1b,d1,a1

Cavo coassiale 75 ohm per impianti cat TV - SMA TV TVCC

Cavi conformi al regolamento Europeo CPR per uso interno , per la

Norme di riferimento : EN 50289-1-6, CEI UNEL 36762.

Cavo non propagante l'incendio a bassa emissione di fumi e gas tossici adatto per la posa singola o a fascio in aree a rischio rilevante per le persone in caso di incendio.

CAVO C6F/FTP Cca-s1a,d1,a1

Cavo categoria 6 per la trasmissione di segnali dati

Norme di riferimento : EN 50575:2014 + A1 : 2016

Cavo non propagante l'incendio a bassa emissione di fumi e gas tossici adatto per la posa singola o a fascio in aree a rischio rilevante per le persone in caso di incendio.

CORDA DI RAME

Conformita' 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 mmq e n.19 da 70 a 150 mmq 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.

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: ≥ 750 N.

Resistenza all'urto: ≥ 2 J.

Resistenza elettrica d'isolamento: ≥ 100 Mohm.

Rigidità dielettrica: ≥ 2 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 DENSITÀ 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.

Conformita' 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.

POZZETTO PREFABBRICATO CARRABILE

Pozzetto prefabbricato carrabile in calcestruzzo vibrato ed armato di spessore 6-8 cm per raccordo di tubazioni, compresi gli oneri relativi all'opera dei fori e la sigillatura degli stessi, la formazione del piano di appoggio in calcestruzzo, escluso i sigilli, lo scavo ed il reinterro.

CHIUSINO IN GHISA

Chiusino in ghisa completo di telaio bulloni di messa a terra e corredato di scritta sul coperchio da concordare con la D.L.

CHIUSINO IN GHISA SFEROIDALE

Chiusino in ghisa sferoidale costituito da telaio per il fissaggio e coperchio.

Conformita' alla norma: UNI EN 124

Conformita' alle tabelle: UNI 4544.

Classe di resistenza (a seconda dei tipi):

- C250 avente carico di rottura ≥ 250 kN (25t) per luoghi di utilizzazione di gruppi 2 (marciapiedi, zone pedonali e assimilabili, aree di sosta e parcheggio per automobili);
- D400 avente carico di rottura ≥ 400 kN (40t) per luoghi di utilizzazione di gruppo 4 (vie di circolazione);

Caratteristiche costruttive:

- telaio di forma quadrata sia alla base che alla sommità munito di:
 - * aletta perimetrale esterna continua su tutti i quattro lati, arrotondata agli angoli, di larghezza non inferiore a 20 mm per consentire un migliore ancoraggio della base alla fondazione;
 - * battuta interna sagomata a U;
 - * guarnizione in elastomero antirumore ad antibasculamento incassata in apposita gola semicircolare;
 - * vano cerniera a fondo chiuso con sistema di bloccaggio del coperchio in posizione di apertura a 110° ;
 - * sede di alloggiamento del sistema di chiusura;
 - * rilievi antisdrucchiolo sulla superficie del calpestio analoghi al coperchio;
- coperchio di forma quadrata o circolare munito di:
 - * rilievi antisdrucchiolo;
 - * asolatura per la chiave di sollevamento;
 - * chiusura realizzata mediante chiavistello rotante bullonato;
 - * appendice idonea in grado di garantire l'articolazione al telaio e la relativa apertura con possibilità estraibilità del coperchio;
 - * altezza: almeno 75 mm per classe di resistenza C250, 150mm per D400.

Lavorazioni:

- bullone di messa a terra (se richiesto dalla DL).

Marcature: i chiusini dovranno riportare una marcatura leggibile e duratura indicante:

- riferimento alla norma UNI EN 124;
- scritta sulla parte centrale del coperchio indicante il sottoservizio (es. ILLUMINAZIONE PUBBLICA) da definire in sede DL;
- classe di resistenza;
- norme e/o sigla del costruttore;
- eventuale marchio di conformità di un ente certificatore terzo.

Dimensioni esterne del telaio e del coperchio: come indicato nei tipi.

Differenza tra dimensione del coperchio e luce netta: da 30 a 40 mm.

Peso indicativo: come descritto nei tipi.

BLOCCO DI FONDAZIONE IN CALCESTRUZZO CON POZZETTO INCORPORATO

Blocco di fondazione in calcestruzzo con pozzetto per il sostegno dei pali di illuminazione, realizzato conformemente alle seguenti prescrizioni:

- esecuzione scavo adeguato;
- formazione del blocco con calcestruzzo resistenza R_{ck} 250 daN/cm²;
- esecuzione di pozzetto di derivazione di dimensioni 40x40x60 mediante l'inserimento di appositi casseri nel getto di calcestruzzo;
- esecuzione della nicchia per l'incastro del palo mediante l'impiego di cassaforma o tubazione in calcestruzzo;
- fornitura e posa entro il blocco di calcestruzzo di spezzone di tubazione in plastica o in polietilene, d'esterno 63 mm, per il transito dei cavi;
- eventuale sistemazione del cordolo portato o rimosso durante i lavori;
- esecuzione di anello rialzato per protezione del piede del palo con lisciatura a spiovere della parte superiore;
- trasporto a discarica autorizzata del materiale di risulta (compresi oneri di smaltimento).

CHIUSINI PREFABBRICATI IN CLS PER POZZETTI

Fornitura e posa di chiusini prefabbricati in calcestruzzo per pozzetti, compreso il telaio in calcestruzzo, la sistemazione a quota finita rispetto alla pavimentazione, sigillatura con malta cementizia.

Dimensioni esterne 40x40.

SCAVO E REINTERRO

Scavo all'esterno di edifici, eseguito a mano e con l'ausilio di eventuale oto demolitore ovvero con mezzi meccanici a seconda dei tipi, in terreno di qualsiasi natura e consistenza, anche su tratti stradali. L'opera è comprensiva di:

- eventuale opere di:
 - * taglio del manto di asfalto (ove presente) con opportuni mezzi meccanici;
- armature e sbadacchiature;
- eventuali aggettamenti e prosciugamenti con pompe di qualsiasi potenza e le rettifiche eseguite a mano;
- formazione di letto di sabbia;
- reinterro nel caso di scavi relativi ad opere di fondazione, pozzetti, tubazioni, ecc., anche con il materiale di scavo provvisoriamente accatastato in cantiere, e successivo costipamento;
- allontanamento a discarica autorizzata del materiale eccedente o non riutilizzabile;
- eventuale finitura con getto di calcestruzzo nel caso di marciapiedi o area da asfaltare in tempi successivi.

TUBO PROTETTIVO PIEGHEVOLE IN PVC O PEHD PER POSA INTERRATA

Conformità alle norme: CEI 23-39(97), 23-46(95) e successive varianti. Classificazione:

non inferiore a 3441 (Allegato A norme CEI 23-39). Resistenza allo schiacciamento: $\geq 750\text{N}$.

Resistenza agli agenti chimici e all'azione dei microrganismi. Non propagante la fiamma.

Caratteristiche costruttive: - tubo in polietilene ad alta densità, a doppia parete liscia internamente e corrugata esternamente; - manicotto di congiunzione per l'unione di più elementi. Grado di protezione del sistema: min. IP4X.

Tubo PVC o PEHD pieghevole per posa interrata diametri vari

A2.3 Quadri elettrici

QUADRO DI DISTRIBUZIONE DI TIPO METALLICO

Conformita' 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 copriforni 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 conformita' 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 coprimerseletti, 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

Conformita' 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 piu' 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;
- coprifori 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 portapparecchi.

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 portafrutto da incasso ovvero in vista a seconda dei tipi, complete, ove necessario, di raccordo per i cavidotti;
- frutti di comando modulari aventi le seguenti caratteristiche:

INTERRUTTORI, DEVIATORI E PULSANTI

- * conformita' 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 $1,25 I_n$, 275V c.a., $\cos\phi \geq 0,3$;
- * prova di funzionamento: 50000 manovre a I_n , 250V c.a., $\cos\phi \geq 0,6$;
- * resistenza di isolamento: $>15\text{Mohm}$ a 500V;
- * lampada di segnalazione per l'identificazione (ove richiesto nei tipi);

REGOLATORI DI LUMINOSITA' (DIMMER)

- * tensione e frequenza nominale: 230V c.a. $\pm 10\%$, 50Hz;
- * potenza controllata: 60-500W (per carichi resistivi);
- * resistenza d'isolamento: $>15\text{Mohm}$ 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 portafrutti in polycarbonato 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 all'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.

PUNTO PULSANTE DI SGANCIO AD ACCESSO PROTETTO

Punto pulsante di sgancio ad accesso protetto composto da:

- quota parte della cassetta di transito e di derivazione installata lungo la dorsale (ove necessario);

- condotta in partenza dal punto pulsante fino alla bobina di sgancio dell'interruttore/i installato/i sul quadro generale e/o di zona;

- cassetta in lamiera elettrozincata e verniciata di colore giallo completa di coperchio incernierato, guarnizioni in neoprene, serratura a chiave, martelletto frangivetro munito di catenella, vetro frangibile, sintetico, antisceggiia, contenente pulsante di sgancio 6°/380V;
- targa di istruzioni serigrafata recante dicitura a scelta della D.L..

COMANDO AUTOMATICO AD INFRAROSSO

Comando per l'accensione automatica delle luci in presenza di persone mediante rivelatore volumetrico ad infrarossi avente le seguenti caratteristiche:

- tensione e frequenza nominale: 230V c.a. +/-10%, 50Hz;
- potenza nominale: almeno 2200 VA;
- angolo di rilevamento: almeno 100° orizzontale e 30° sulla verticale per il tipo a parete; 360° con un cono di base d.7,5m ad h=2,5 per il tipo a soffitto;
- raggio d'azione: frontale almeno 4 m per il tipo a parete; almeno 7m per il tipo a soffitto.
- densità di rilevamento ad almeno 14 segmenti di incidenza mediante lente di fresnel;
- regolazione della soglia di luminosità da 5 a 1000 lux almeno con possibilità di esclusione;
- regolazione del tempo di commutazione min.: da 5 sec a 10 min;
- grado di protezione: min. IP44 (frontale) IP20 a soffitto;
- ove richiesto selettore MAN/O/AUT per inibire o mantenere sempre commutato il contatto di comando;
- corpo in ABS formato da:
 - * (tipo a parete) parte fissa contenente la componentistica elettronica, le viti di regolazione, morsettiera e accessori per il fissaggio ad incasso ovvero sporgente mediante parte snodabile fino ad un angolo di 80°;
 - * (tipo a soffitto) zoccolo di fissaggio sul quale viene innestato il rilevatore;
- rele' con contatti per il comando di lampade ad incandescenza e fluorescenti;
- morsettiera di attestazione con collegamenti a vite;
- montaggio: ad incasso o in vista a seconda dei tipi.

Ove richiesto il sistema di rilevamento dovrà essere effettuato con più apparecchi di cui il principale con funzione master e i secondari (di numero illimitato) con funzione slave che avranno il compito di inviare al master il segnale di presenza persone; il dispositivo master dovrà avere almeno n.2 contatti distinti.

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 avvitare 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 negatiscopi, 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 (contegiato a parte);
- eventuali cassette di transito e scatole portafrutti.

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 I_n (per prese da 10°) e 2,0 I_n (per prese da 16°);

- * resistenza d'isolamento: > 15Mohm a 500V;
- * fissaggio a scatto su telaio portafrutti con rimozione a mezzo di utensile;

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

- * conformita' 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 portafrutti con rimozione a mezzo di utensile;

PORTAFUSIBILI E FUSIBILI

- * conformita' 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;

TRASFORMATORE D'ISOLAMENTO (nelle prese per rasoi):

- * conformita' alle norme: CEI 14-6 e successive varianti;
- * tensione primaria: 230V c.a. +/-10%;
- * frequenza nominale: 50Hz;
- * tensione secondaria: doppio avvolgimento a 110V collegabile in serie (230V) o parallelo (110V) mediante commutatore;
- * potenza nominale: 20VA;
- * microinterruttore per l'inserimento del trasformatore solo a spina innestata;
- * protezione contro sovraccarichi;
- telaio portafrutti in polycarbonato autoestinguente (UL94-V0) con 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 porta frutto di tipo domestico o similare, con elementi di copertura che garantiscano il grado di protezione seguente:
 - * IP21 con placche di copertura del tipo a scelta della D.L. fissate a pressione o con viti e rimovibili per mezzo di utensile;
 - * IP 44 min. con portine di chiusura munite di guaina trasparente elastica in gomma siliconica o similare, ovvero portine in materiale termoplastico, resistenti all'umidita' e ai getti d'acqua a portina chiusa.

Il prezzo dovra' essere comprensivo del cablaggio interno tra i frutti.

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

PRESA DI TIPO INDUSTRIALE INTERBLOCCATA

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

Conformita' 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, autoestinguente, 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 portacontatti in materiale isolante termoindurente, autoestinguente, 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, autoestinguente, 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.

INTERRUTTORE CREPUSCOLARE

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

Frequenza nominale: 50 Hz.

Insensibilità alle variazioni di luminosità di durata inferiore a 80 sec. Grado di protezione fotocellula: min. IP44.

La fornitura dovrà essere comprensivo della fotocellula.

Presa 2x16A+T

Bi-presa 2x10/16A+T

Presa interbloccata con interruttore magnetotermico 2x16A

Interruttore magnetotermico 2x10A

Interruttore magnetotermico 2x16A

Portafusibile fino a 16°

A2.5 Impianto di terra, equipotenzializzazione, protezione contro le scariche atmosferiche

NODO COLLETTORE EQUIPOTENZIALE IN PVC

Nodo equipotenziale costituito da:

- cassetta di contenimento in PVC o in resina antiurto con le dimensioni minime indicate nei tipi completa di coperchio fissato a mezzo viti;
- due sbarrette in rame di sezione minima 20x5 mm², a spigoli arrotondati, con fori filettati per l'ancoraggio dei conduttori di protezione ed equipotenziali, ponticellate tra loro con connessione asportabile;
- collegamento dei conduttori di protezione ed equipotenziali alla rispettiva sbarra a mezzo capicorda ad occhiello, bulloni e rondelle elastiche;
- targhetta di identificazione applicata sul coperchio.

DISPERSORE DI TERRA IN ACCIAIO RAMATO

Conformita' alle norme: CEI 11-8(89) e successive varianti.

Caratteristiche costruttive:

- corpo costituito da un'asta tonda in acciaio trafilato e ramata elettroliticamente dopo la lavorazione, di lunghezza come descritto nei tipi, prolungabile con altre aste tramite innesto o per mezzo di manicotti di giunzione, ecc.;
- eventuali filettature ricavate per rullatura senza variazione e deformazione del diametro originale dell'asta;
- manicotti di giunzione in bronzo, filettati internamente ovvero manicotti di giunzione conici per permettere un pieno contatto tra i due elementi lineari;
- punta di penetrazione, viti o capellotti di battuta in acciaio temperato ad alta resistenza;
- morsetti di collegamento a collare in bronzo o acciaio ramato, completi di viti per il serraggio del conduttore di messa a terra;
- dimensioni minime:
 - * diametro 20 mm;
 - * spessore dello strato di rame 250 micron.

.

PIASTRA MISURA DI TERRA

Caratteristiche costruttive:

- piastra quadrata dim.85x85 in fusione di bronzo con codolo di terminazione, sul retro, per permettere il collegamento tramite saldatura allumino termica, ai ferri d'armatura;
- n.4 fori M12 sui relativi angoli completi di viti.

Il prezzo e' comprensivo della quota parte delle saldature allumino termiche.

CORDA DI RAME

Conformita' 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 mmq e n.19 da 70 a 150 mmq 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%.

Accessori: connettori di attestazione e di derivazione di tipo meccanico (a compressione a mezzo di attrezzo ovvero mediante serraggio di dado e controdado) ovvero saldature llumino termiche, llumino termi di identificazione, eventuali fascette e materiale di fissaggio, giunti di dilatazione o espansione.

TONDO DI ACCIAIO ZINCATO

Conformità alle norme: CEI 7-6 e successivi aggiornamenti e varianti.

Conduttore: tondo in acciaio zincato a caldo per immersione e trascinamento, in barre (per realizzazione di rete di captazioneo calate in vista) ovvero in rotolo (per posa interrata).

Massa minima dello strato di Zn: 550 gr/m2 +/-10%.

Spessore minimo dello strato di Zn: 78 micron.

Accessori:

- distanziatori isolanti e non per posa su superfici verticali, orizzontali e spioventi (pareti, tetti, ecc);
- materiali di posa a gravità per installazioni su coperture piane;
- giunzioni ed incroci effettuati a mezzo di placche metalliche imbullonate ovvero saldature allumino termiche;
- ove necessario, placche di sezionamento, giunti di dilatazione o espansione.

A2.6 Apparecchi illuminanti

- Tipo Fosnova Eco Lex LED 4000K CLD CELL 10 W : Eco Lex, nuova ed esclusiva gamma di faretti da incasso e da plafone di forma tonda e quadrata con Led di ultimissima generazione. Questa serie è nata per soddisfare le richieste sempre più esigenti imposte dai moderni progetti illuminotecnici destinati all'arredo di interni. L'illuminazione deve essere efficace e flessibile, in modo da definire al meglio gli ambienti secondo le esigenze più variegate; deve essere di notevole impatto, con bassi costi di gestione e saper durare nel tempo. Deve dar vita a effetti di luce speciali, quali la luce d'accento e la luce d'ambiente. I faretti SlimLex sono disponibili con Led da 1000 lm - 4000K CRI 83 e assicurano una potenza da 8/12 W e una durata di vita di 40.000 ore. Corpo: in alluminio pressofuso Diffusore: pannello in PMMA spessore 6mm con serigrafia a laser dimensionata alla potenza del LED. Verniciatura: A polvere con vernice epossidica in poliestere resistente ai raggi UV. Equipaggiamento: Completo di staffa regolabile in acciaio. Normativa: Prodotti in conformità alle norme EN 60598-1-CEI 34.21, hanno grado di protezione secondo le norme EN 60529. LED: ad alta efficienza 1000lm - 10 - 4000K - CRI 83 Fattore di potenza: 0,9 Classificazione rischio fotobiologico: gruppo esente. Mantenimento del flusso luminoso al 70%: 40000h (L70B50). diam. incasso 100 mm.

- Tipo Fosnova Eco Lex 2 LED 4000K CLD CELL 14 W : Eco Lex, nuova ed esclusiva gamma di faretti da incasso e da plafone di forma tonda e quadrata con Led di ultimissima generazione. Questa serie è nata per soddisfare le richieste sempre più esigenti imposte dai moderni progetti illuminotecnici destinati all'arredo di interni. L'illuminazione deve essere efficace e flessibile, in modo da definire al meglio gli ambienti secondo le esigenze più variegate; deve essere di notevole impatto, con bassi costi di gestione e saper durare nel tempo. Deve dar vita a effetti di luce speciali, quali la luce d'accento e la luce d'ambiente. I faretti SlimLex sono disponibili con Led da 1000-1400 lm - 4000K CRI 83 e assicurano una potenza da 12/16 W e una durata di vita di 40.000 ore. Corpo: in alluminio pressofuso Diffusore: pannello in PMMA spessore 6mm con serigrafia a laser dimensionata alla potenza del LED. Verniciatura: A polvere con vernice epossidica in poliestere resistente ai raggi UV. Equipaggiamento: Completo di staffa regolabile in acciaio. Normativa: Prodotti in conformità alle norme EN 60598-1-CEI 34.21, hanno grado di protezione secondo le norme EN 60529. LED: ad alta efficienza 1000-1400 lm - 12W - 4000K - CRI 83 Fattore di potenza: 0,9 Classificazione rischio fotobiologico: gruppo esente. Mantenimento del flusso luminoso al 70%: 40000h (L70B50). diam. incasso 192.

- Tipo Fosnova ECO Pannello luminoso R2 4000K CLD CELL 36 W : La qualità superiore dell'illuminazione a LED è oggi più vicina e accessibile, grazie a un prodotto rivoluzionario che offre, a costi contenuti, la luce ideale per uffici, centri commerciali, strutture alberghiere, sanitarie e in generale per tutti gli ambienti che necessitano di un'illuminazione costante. Pannello luminoso è un pannello quadrato o rettangolare, facilmente inseribile a plafone, dotato di connessione rapida senza necessità di apertura dell'apparecchio. La forma garantisce una distribuzione uniforme della luce, i LED bianchi (3000 e 4000 K) generano un'illuminazione di alta qualità, assicurando il massimo comfort visivo e una perfetta resa del colore (CRI >80). I led sono posizionati sul perimetro della plafoniera, all'interno della cornice in alluminio che funge da dissipatore. L'illuminazione è diffusa in modo uniforme dallo schermo opalino per evitare la possibilità di abbagliamento diretto. Cablaggio: rapido, non è necessario aprire l'apparecchio. Montaggio: Ad incasso solo in appoggio sui traversini o a sospensione LED: 3380lm - 3000K - CRI83 - 34W tot LED: 3435lm - 4000K - CRI83 - 34W tot LED: 3435lm - 4000K - CRI83 - 36W tot Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo esente Vita media dei led superiore a 40.000 ore. L70B50 Fattore di potenza: 0.95 Fascio di luce concentrato sul posto di lavoro. Accensione immediata con assenza di tremolio e assoluta silenziosità di funzionamento. Risparmio energetico di oltre il 50% rispetto alle tradizionali plafoniere a tubi fluorescenti. Efficienza dei led (95%), protezione al surriscaldamento, controllo della corrente e possibilità di lavoro con tensioni non stabilizzate. Speciale progettazione dei circuiti che rende indipendente il funzionamento di ogni led così da non compromettere il funzionamento degli altri. Assenza di emissioni elettromagnetiche e interferenze RF . Nessun rischio per l'ambiente per l'assenza di materiali contenenti mercurio o piombo. Normativa: Prodotti in conformità alle vigenti norme EN60598-1 CEI 34-21, sono protetti con il grado IP40IK05 secondo le EN 60529. Installabili su superfici normalmente infiammabili.

-Tipo Disano 842 LED Panel UGR<19 - CLD CELL-D 1-10V 33 W: La qualità superiore dell'illuminazione a LED è oggi più vicina e accessibile, grazie a un prodotto rivoluzionario che offre, a costi contenuti, la luce ideale per uffici, centri commerciali, strutture alberghiere, sanitarie e in generale per tutti gli ambienti che necessitano di un'illuminazione costante. La forma garantisce una distribuzione uniforme della luce, i LED bianchi 4000K generano un'illuminazione di alta qualità, assicurando il massimo comfort visivo e una perfetta resa del colore (CRI>90). Tutto questo con un importante risparmio energetico. Il risparmio è ancor più significativo se si considera che la durata di vita dei LED è mediamente superiore a 50.000 ore (L70B50) e vi è la totale assenza di manutenzione dopo l'installazione. Oltre ai vantaggi pratici va considerato anche il buon risultato estetico che si ottiene installando questi

apparecchi dal design estremamente sottile. Una soluzione semplice, per disporre della tecnologia più aggiornata in tema di illuminazione d'interni.

- Tipo Disano Echo bilampada 927 LED Energy Saving 4000K CLD CELL 36 W: Dalla esperienza Disano nasce la prima armatura stagna a LED che beneficia della tecnologia, dell'industrializzazione e dell'affidabilità Disano, da sempre leader nella produzione di armature stagne. Le caratteristiche di base sono quelle che hanno garantito negli anni il successo delle armature stagne Disano. Il corpo lampada è in polycarbonato infrangibile, con un grado di protezione IP66, particolarmente robusto grazie anche alla struttura rinforzata da nervature interne. L'installazione è facilitata dalla staffa in acciaio inox di serie per la collocazione a parete o a plafone, mentre il gancio a molla di serie consente l'aggancio rapido a qualsiasi sistema di sospensione a catena. Inoltre speciali denti-guida permettono un perfetto allineamento per le armature utilizzate in serie continua. A queste caratteristiche di base si aggiungono oggi i vantaggi della tecnologia LED, ovvero sorgenti luminose con una lunghissima durata di vita (50mila ore), consumi ridotti e un'alta qualità della luce. I LED bianchi garantiscono un'illuminazione sicuramente più gradevole e con una migliore resa dei colori rispetto alla luce gialla tipica delle sorgenti a vapori di sodio. CORPO: Stampato ad iniezione, in polycarbonato grigio RAL7035, infrangibile, di elevata resistenza meccanica grazie alla struttura rinforzata da nervature interne. DIFFUSORE: Stampato ad iniezione in polycarbonato trasparente prismaticizzato internamente per un maggior controllo luminoso, autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV. La finitura liscia esterna facilita l'operazione di pulizia, necessaria per avere sempre la massima efficienza luminosa. DOTAZIONE: completa di connettore per l'installazione rapida. NORMATIVA: Prodotti in conformità alle vigenti norme EN 60598-1 C EI 34-21, grado di protezione IP66IK08 secondo le EN 60529. Installabile su superfici normalmente incombustibili. Resistente alla prova del filo incandescente per 850°C. LED: Tecnologia LED di ultima generazione 4000K - 3360lm\6050lm\8060lm - 20\36\48W (potenza assorbita tot. 22/39.5/53W) vita utile 50.000h al 80% L80B20. Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo di rischio esente. A richiesta: versione ad alte prestazioni, con linea passante, dimmerabile. Anche in versione a fascio stretto (sottocodice 22) Ordinare accessori 371/372 per completare le file continue. RADAR SENSOR (sottocodice -19) : è un dispositivo elettronico che rileva immediatamente qualsiasi presenza entri nel suo campo d'azione. Quando il sensore rileva un movimento nell'area di monitoraggio, la luce rimarrà accesa. Quando il sensore non rileva alcun movimento, la luce si spegnerà dopo un tempo pre-impostato. EMERGENZA S.A. -07 (sempre acceso): In caso di "black-out" la lampada collegata al circuito in emergenza rimane accesa, evitando così problemi dovuti all'improvvisa mancanza di illuminazione. L'autonomia è di 60 min. Al ritorno della tensione la batteria si

ricarica automaticamente. LE ARMATURE STAGNE in polycarbonato della serie Echo hanno un grado di tenuta stagna IP66IK08 se installate in ambienti con temperature non superiori a 45°C. L'esposizione diretta ai raggi solari porta facilmente al superamento dei 45°C compromettendo il grado di protezione. Si consiglia comunque di utilizzarle in modo appropriato senza alterarne le qualità meccaniche e di protezione (IP66IK08) e di non installarle su superfici soggette a forti vibrazioni, esposte agli agenti atmosferici, all'esterno su funi o paline, a parete, sotto grate metalliche o comunque esposte direttamente ai raggi solari, in caso contrario utilizzare le armature stagne in acciaio. L'apparecchio di illuminazione rispetta i requisiti previsti dai consorzi IFS e BRC, Direttiva HACCP, per gli impianti illuminotecnici nelle industrie alimentari. In ogni caso, verificare con i progettisti e con l'ufficio di consulenza Disano la compatibilità tra il materiale e gli alimenti, ed in tutte quelle industrie in cui è presente l'impianto di sanificazione.

- Tipo esse-ci 80PG24L4 BRIGHT/PG 24W 4000K : Il corpo di Bright è costituito da una reglette porta cablaggio e da un modulo luminoso che integra LED e diffusore. La reglette permette il fissaggio degli accessori senza vincolo di posizione mentre l'integrazione tra LED e diffusore garantisce l'inaccessibilità al vano ottico. Il collegamento elettrico tra modulo luminoso e reglette è garantito da connettori rapidi polarizzati che impediscono inversioni di polarità e falsi contatti e preservano la tecnologia LED. I connettori vanno a contatto quando si accoppiano i due elementi. SPECIFICHE Driver 350mA integrato Apparecchio con testate incluse Temperatura colore: 3000K/4000K Moduli LED ad alta efficienza CRI>80 Mac Adams 3 Life Time 50.000 h - Garanzia Integrale di 5 anni Sicurezza degli occhi: privo di rischio (RG 0) in conformità con EN62471:2009 STABILITÀ DEL FLUSSO CORRENTE L90/B10 L90/B50 L80/B10 L80/B50 L70/B10 L70/B50 * 350mA 12.000h 18.000h 26.000h 39.000h 42.000h > 60.000h * Es. L70 flusso luminoso residuo garantito per l'apparecchio 70% B50 50% dei diodi potranno avere flusso luminoso ridotto inferiore a 70% OTTICHE Tecnologia DPL per ottica controllata UGR

- Tipo esse-ci 80DPL30L4 BRIGHT/PG 30W 4000K : Il corpo di Bright è costituito da una reglette porta cablaggio e da un modulo luminoso che integra LED e diffusore. La reglette permette il fissaggio degli accessori senza vincolo di posizione mentre l'integrazione tra LED e diffusore garantisce l'inaccessibilità al vano ottico. Il collegamento elettrico tra modulo luminoso e reglette è garantito da connettori rapidi polarizzati che impediscono inversioni di polarità e falsi contatti e preservano la tecnologia LED. I connettori vanno a contatto quando si accoppiano i due elementi. SPECIFICHE Driver 350mA integrato Apparecchio con testate incluse Temperatura colore: 3000K Moduli LED ad alta efficienza CRI>80 Mac Adams 3 Life Time 50.000 h - Garanzia Integrale di 5 anni Sicurezza degli occhi: privo di rischio (RG 0) in

conformità con EN62471:2009 STABILITÀ DEL FLUSSO CORRENTE L90/B10 L90/B50 L80/B10 L80/B50 L70/B10 L70/B50 * 350mA 12.000h 18.000h 26.000h 39.000h 42.000h > 60.000h * Es. L70 flusso luminoso residuo garantito per l'apparecchio 70% B50 50% dei diodi potranno avere flusso luminoso ridotto inferiore a 70% OTTICHE Tecnologia DPL per ottica controllata UGR

- Tipo esse-ci Modulo cieco : Apparecchio di connessione per file continue realizzato da modulo strutturale in alluminio per l'applicazione dei sistemi di fissaggio . Disponibile in due dimensioni : 80MC2000 e 80MC1000 rispettivamente di 1e 2 m .

-Tipo sistema DALI con dimmerazione Disano 1-10 V: Il DALI è un sistema gestione automatica della luce con rilevazione di movimento facile da usare e conveniente. Controlla due canali (max 10 indirizzi DALI ciascuno) e permette la gestione offset tra canale 1 e 2. Quando il sensore rileva il movimento, attiva un profilo nella centralina e aziona gli apparecchi: essi, poi, vengono regolati in automatico in funzione della luce naturale. Gli apparecchi collegati possono essere accesi e spenti anche con pulsante o telecomando (opzionale). B

-Tipo Disano PL1 (alimentatore e multisensore) : Offre il massimo comfort, permette di ottenere un risparmio energetico ed una riduzione delle emissioni di CO2 che può raggiungere il 75%. PL1 accende e spegne automaticamente le luci negli uffici, nei corridoi, nelle aule scolastiche ecc. in base alla presenza di persone e riduce l'emissione luminosa degli apparecchi quando nei locali il contributo di luce diurna (luce naturale) è sufficiente. Kit di regolazione con multisensore di luminosità e/o presenza per il controllo di reattori dimmerabili 1-10V (max. 20).Attraverso un pulsante normalmente aperto (non presente nel kit) è possibile eseguire l' ON-OFF del sistema ed impostare il livello di illuminamento desiderato. Possibilità di funzionamento in parallelo fino a 4 multisensori. Altezza installazione max. 3 mt. Area di copertura (ø 7 mt)

Acquistare plafoniera dimmerabile 1/10V con sottocodice 12.

-Tipo Disano sensore Luxmetro A2 : Kit di regolazione automatico in controsoffitto in prossimità del corpo illuminante ,dimmerabile 1-10 V (max 20) . Non esegue automaticamente l'ON/OFF delle sorgenti che può essere realizzato tramite interruttore esterno . Altezza installazione max 3.5 m .

-Tipo esse-ci Sensore di Movimento : Sia all'interno che all'esterno: luce significa sicurezza. I sensori di movimento accendono la luce in corridoio, nel vano scale o in giardino in modo affidabile non appena registrano un movimento nel loro range di rivelamento. Così la luce

viene utilizzata solo quando serve. Tale sensore di movimento è adatto per ogni uso: si può scegliere tra montaggio a parete o a soffitto, a incasso o a vista e i diversi range di rivelamento da 110° a 360°.

APPARECCHIO ILLUMINANTE PER SEGNALAZIONE DI SICUREZZA IN VERSIONE MONOFACCIALE O BIFACCIALE

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

Caratteristiche costruttive:

- corpo in materiale plastico autoestinguente;
- assorbimento ~ 10VA;
- accessori: morsettiera, morsetto di terra, pressacavi, ecc.;
- adesivi e pittogrammi per indicazioni di sicurezza.
- se specificato nei tipi, eventuale gruppo autonomo per illuminazione di sicurezza con autonomia minima di 2 ore e dispositivo di autodiagnosi

Montaggio: a parete, a soffitto o ad incasso a seconda dei tipi.

Grado di protezione: IP42.

APPARECCHIO PER ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA AUTOALIMENTATI PER SISTEMI CENTRALIZZATI DI DIAGNOSTICA

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

Caratteristiche illuminotecniche:

Caratteristiche elettromeccaniche:

- tensione e frequenza nominale: 230V c.a. +/-20%, 50Hz;
- grado di isolamento: classe II;
- grado di protezione min: come descritto nei tipi riferito a tutto l'apparecchio illuminante;
- resistenza alla fiamma e all'accensione: 850° C;
- grado di infiammabilità della superficie di installazione: F.

Caratteristiche costruttive:

- corpo in materiale termoplastico;
- diffusore in policarbonato trasparente a superficie esterna perfettamente liscia fissato al corpo mediante inserti ad incastro e apribile con uso di attrezzo;
- Lampada Led - protezione contro radiodisturbi;
- guarnizioni antipolvere in gomma antinvecchiante ovvero poliuretano espanso alloggiata in apposita scanalatura;
- accessori di fissaggio, staffe e quant'altro per una facile installazione e manutenzione.

Montaggio: ad incasso o in vista (a soffitto o a parete).

- Batterie per autonomia di 2 h.

SISTEMA DI CONTROLLO CENTRALIZZATO DELL'ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

Sistema di controllo centralizzato delle apparecchiature di illuminazione e segnalazione di emergenza di tipo autonomo o ordinarie e del relativo soccorritore di alimentazione, in grado di:

- identificare automaticamente o manualmente ogni apparecchiatura da controllare mediante un circuito di dialogo predisposto in fabbrica (nel caso di apparecchi previsti per il controllo centralizzato) ovvero appositamente installato (nel caso di apparecchiature ordinarie o esistenti);
- memorizzare un programma periodico automatico di test ovvero effettuare i diversi test su richiesta;
- effettuare test di accensione delle lampade;
- effettuare la scarica periodica e la verifica dell'autonomia degli accumulatori;
- verificare le linee di collegamento tra le unità;
- verificare in modo continuo l'efficienza del punto luce;
- verifica dell'intervento delle protezioni nelle unità periferiche;
- individuare in modo distinto le anomalie e guasti di ciascuna apparecchiatura;
- segnalare i diversi guasti a mezzo di messaggi su display ovvero visualizzazione su software predisposto ovvero emissione di report su stampante.

Il sistema sarà costituito dalle seguenti apparecchiature:

UNITA' DI CONTROLLO

Caratteristiche elettromeccaniche:

- tensione nominale: 230V ca +/- 10%;
- frequenza nominale: 50Hz;
- configurazione in modalità master o slave;
- interconnessione di almeno n.4 unità con una stampante predisposta tramite linea RS485 ovvero interconnessione di almeno n.30 unità tramite linea RS485 direttamente ad una postazione PC mediante relative apparecchiature di conversione per la supervisione di reti estese ovvero mediante modem per la supervisione di impianti remoti;
- possibilità di controllo di almeno n.100 apparecchi illuminanti collegati tramite linea a due fili di sezione adeguata alla sua lunghezza;
- batteria interna per funzionamento in caso di mancanza rete;
- possibilità di riportare a distanza le seguenti funzioni:

- * spegnimento;
- * avvio test programmato;
- * inibizione emergenza;
- * segnalazioni di emergenza, anomalie, funzionamento del test, inibizione emergenza;
- possibilità di installazione entro quadri elettrici mediante aggancio su barra DIN.

L'unità dovrà poter effettuare le seguenti operazioni:

- test di accensione e verifica dell'autonomia degli apparecchi illuminanti con scarica periodica degli accumulatori (secondo Norme CEI 64-8) a scadenza mensile (o programmabile in qualsiasi momento);
- autodiagnosi delle linee di collegamento tra unità centrale e periferiche e controllo del funzionamento delle stesse;
- test di tensione e corrente sulle linee di alimentazione dei soccorritori e degli apparecchi illuminanti;
- verifica di funzionamento delle lampade;
- verifica dell'intervento delle protezioni nelle unità periferiche;
- memorizzazione degli interventi di emergenza superiori a 10 min.;
- memorizzazione dei parametri elettrici e confronto con i dati rilevati nell'ultimo test funzionale;
- programmazione dell'inibizione dei soccorritori negli intervalli ove non è richiesto l'intervento di emergenza;
- simulazione della mancanza di rete e raccolta dei dati dell'intero sistema.

CONVERTITORE RS 232/485

Convertitore per consentire la comunicazione tra le unità di controllo e una postazione PC ovvero tra le unità di controllo e i soccorritori appositamente predisposti per l'alimentazione degli apparecchi illuminanti e per la supervisione degli stessi (congegnati a parte).

UNITA' STAMPANTE

Stampante predisposta per il collegamento alle unità di controllo (qualora non fosse prevista la supervisione su postazione PC) in grado di emettere un rapporto documentale stampato con lo stato dell'impianto e le situazioni di anomalia individuate singolarmente.

SOFTWARE DI SUPERVISIONE

Software per la supervisione dell'impianto da postazione PC in grado di:

- effettuare da postazione centralizzate la programmazione fino ad almeno n.30 unità e l'avvio dei test programmati;
- visualizzare in forma sinottica lo stato dell'impianto indicando in modo univoco ciascun apparecchio installato e controllato, le unità di controllo e l'eventuale soccorritore predisposto alla comunicazione con il sistema;

- effettuare interventi mirati segnalando la tipologia di guasto rilevato per ciascuna apparecchiatura;
- monitorare lo stato dell'eventuale soccorritore visualizzando lo stato di carica delle batterie, i parametri elettrici di ingresso e uscita, lo stato di alimentazione in emergenza, l'autonomia delle batterie in caso di test;
- supervisionare impianti remoti tramite connessione telefonica e modem.

A2.7 Impianto cablaggio strutturato

RACK 19" DI PERMUTAZIONE

Conformità alle norme: DIN 41488, 41494/1.

Caratteristiche costruttive:

- struttura portante modulare realizzata con profilati estrusi di alluminio ed elementi angolari componibili in pressofusione di alluminio;
- tetto, pannelli di copertura laterali, posteriori e di fondo in lamiera di acciaio;
- trattamento di fondo di tutte le lamiere e della struttura realizzato per elettroforesi; trattamento finale con verniciatura a polveri epossidiche;
- esecuzione a pavimento (completa di zoccolo di appoggio in lamiera verniciata) o a parete secondo quanto previsto nelle tavole grafiche;
- pannelli laterali e posteriori di tipo cieco;
- pannelli anteriori di tipo cieco in acciaio verniciato ovvero in alluminio anodizzato, per il completamento e chiusura degli spazi non utilizzati dalle apparecchiature;
- porta anteriore di tipo trasparente con cornice ribordata su tutti i lati in lamiera verniciata; vetro di sicurezza di spessore min. 3mm; cerniere tali da consentire l'apertura della porta per un angolo di almeno 105°, in numero di 2 per quadro di altezza fino a 1200mm, n.3 per h. da 1400 a 1600mm, n.4 per h. da 1800 a 2000; punti di chiusura sul lato di battuta in numero uguale alle cerniere;
- maniglia di chiusura con chiave unificata;
- collegamento flessibile di terra ovvero sistemi di messa a terra su tutti i pannelli di chiusura movibili e su tutti i piani scorrevoli e comunque su tutti gli elementi metallici di supporto delle apparecchiature attive di rete;
- ripiani per l'alloggiamento delle apparecchiature di rete in acciaio zincato, forato, verniciato, di tipo fissi;
- piedini di regolazione sul fondo completi di controdado di bloccaggio;
- griglie di aerazione con filtro a maglie fini antipolvere;
- sistema di ventilazione forzato con portata d'aria di 150mc/h installato sul tetto con tensione di alimentazione 230V +/-10% c.a. 50Hz, collegato al pannello di alimentazione e comandato da PLC;
- pannello di alimentazione composto da n. 7 prese di tipo universale (schuko bipasso con foro di terra centrale) con asse dei poli obliquo rispetto all'asse del pannello onde permettere l'utilizzo di tutte le prese senza impedimenti o ingombri dei cavi in uscita dalle spine stesse;
- tasca portadocumenti in plastica rigida (con esclusione di buste flessibili trasparenti in nylon o equivalenti) fissata all'intero del quadro;

- accessori di cablaggio quali:
 - * canaline di cablaggio in PVC, aventi una riserva di spazio pari almeno al 50% della sezione occupata;
 - * anelli guida cavi verticali ogni 25 cm di altezza del quadro posti su entrambi i lati;
 - * calotte coprimorsetti, cuffie, schermi di protezione, ecc, per tutte le apparecchiature e parti in tensione, in modo da garantire comunque un grado di protezione non inferiore a IP20 a pannelli aperti;
- grado di protezione esterno: min. IP40, incluso il fondo;
- dimensioni come descritte nei tipi con indicazione della base in mm (larghezza x profondità) e dell'altezza in unità a standard 19" (ogni unità corrisponde a 44,45 mm).

PANNELLO DI PERMUTAZIONE IN RAME CAT.6a

Conformità alle norme: TIA/EIA 568-B-2.1 e ISO/IEC11801/2

Caratteristiche costruttive:

- struttura in lamiera metallica verniciata di spessore 10mm, provvista di supporto per rack a 19" 1U;
- contatti per l'attestazione di conduttori con diametro da 0,4 a 0,65mm;
- quota parte di pannello guidacavi orizzontale per la gestione delle bretelle o delle patch cord, dimensione 1U;
- prese RJ45 UTP cat.6 in numero come descritto nei tipi;
- etichette e porta etichette per l'identificazione delle prese di commutazione siglate in conformità alle prescrizioni del DDP.

La fornitura si intende comprensiva di:

- attestazione dei connettori;
- quota parte della certificazione.

BOX DI DISTRIBUZIONE

Caratteristiche costruttive:

- corpo in vetroresina o in materiale termoplastico, per posa all'interno;
- porta apribile a cerniera e chiudibile con serratura a chiave;
- guide per il fissaggio delle staffe porta striscie;
- staffe porta striscie;
- striscie di connessione e di terra modulari, in materiale termoplastico (tipo KRONE LSA-

PLUS Serie 1);

- accessori di montaggio e installazione;
- porta etichette e targhette facilmente numerabili.

Caratteristiche contatti:

- contatti elastici con inclinazione di 45° rispetto al filo di connessione;
- resistenza di isolamento: $\geq 5 \times 10^4$ (exp.4) Mohm;
- rigidità dielettrica: > 2kV eff;
- contatti in lega Pb/Ag.

PANNELLO DI ATTESTAZIONE X110

Pannello di attestazione dei cavi multicoppia telefonici su connettori tipo Krone 110.

Caratteristiche:

- installazione su armadio rack 19";
- n. di coppie telefoniche attestate come descritto nei tipi.

PUNTO PRESA TELEFONIA - DATI EQUIVALENTE

Punto presa cat.6A

Standard di riferimento connettore TERA: IEC 61076-3-104 2ª edizione del 2006-07

Standard di riferimento del connettore GG45: IEC 60603-7-7

Larghezza di banda garantita dal connettore: 1000 MHz

Punto presa telefonia - dati equivalente consistente da:

- telaio portafrutti e placca di copertura per almeno n.3 frutti presa con distanziatore per installazione obliqua delle prese;
- presa tipo TERA o GG45 cat. 6A, attestazione cavo SFTP cat.6A;
- siglatura di ciascuna presa;
- tappi di chiusura su ciascuna presa per evitare l'ingresso di polveri.
- certificazione del "link" a norme EIA/TIA e della chiusura della presa con apposito tappo successivamente alle operazioni di certificazione.

Il punto equivalente completo di cavidotti e cassette di transito dovrà essere realizzato sommando al prezzo del cablaggio le relative predisposizioni che saranno costituite da:

- (eventuale) quota parte di cassetta di transito;
- cavidotti in partenza dalla dorsale fino al punto presa (ove necessario) ovvero fino ai sistemi di canalizzazione in alluminio, PVC o a pavimento (conteggiati a parte);
- quota parte di scatole di contenimento da incasso, ovvero in vista.

PUNTO PRESA TRASMISSIONE DATI

Punto presa trasmissione dati equivalente composta da:

- (eventuale) quota parte di cassetta di transito;
- cavidotti in partenza dalla dorsale fino al punto presa (ove necessario) ovvero fino ai sistemi di canalizzazione in alluminio, PVC o a pavimento (conteggiate a parte) di tipo a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi;
- (eventuale) quota parte di scatole di contenimento da incasso, ovvero in vista, ovvero su sistema di canalizzazione in PVC o in alluminio, ovvero su torretta sporgente o a scomparsa (queste ultime conteggiate a parte) a seconda dei tipi;
- cavo di trasmissione dati dal permutatore al punto presa:
 - * cavo da 2 fibre ottiche Tight multimodali, come descritto nei tipi;
- prese uscita TD:
 - * tipo MT-RJ a norma TIA/EIA-568-B.3;
- cassetta di contenimento per almeno n.3 frutti presa completa di telaietto portafrutti e placca di copertura;
- siglatura di ciascuna presa congruente con le indicazioni del CSA;
- tappi di chiusura su ciascuna presa per evitare l'ingresso di polveri.

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

La certificazione deve avvenire:

- per ogni punto di cablaggio deve avvenire la certificazione con tecnica OTDR.

A2.9 Sistema di supervisione

Sonda TB/TS Sonda ambiente con elemento Thermistor (10KOhms a 25°C). Compatibile su controllore serie IQ1xx, IQ2xx, IQL e IQ3xx. Precisione : ± 0.44 °C su intervallo 0+40°C. Dimensioni : 86mm x 86mm x 36mm. Colore : bianco

Sonda TB/TC Sonda a contatto con elemento Thermistor (10KOhms a 25°C). Compatibile su controllore serie IQ1xx, IQ2xx, IQL e IQ3xx. Precisione : ± 0.44 °C su intervallo 0+40°C. Dimensioni : 300mm x 10mm x 10mm. Colore : grigio

Sonda esterna di temperatura (segnale Thermistor) e d'umidità relativa (4-20mA). Intervallo di misura per temperatura : -30°C a +50°C con precisione +/- 1°C. Intervallo di misura per umidità relativa : 0 a 99%RH con precisione +/- 3%RH su 20-90%RH. Protezione : IP67. Alimentazione : 12 a 30 Vdc

Controllore IQ4E 32/64 Controllore DDC programmabile con nodo Ethernet nativo su rete 10BaseT a 10Mb/s e Web server integrato. Base a 16 punti (10UI e 6AO) espandibile fino a 196 punti con aggiunta di moduli su Can bus. Memoria XNC per integrazione terzi parte su porte seriale RS232/RS485/RS422. Processore 66MHz (PIC 18F458) 32 bits con 16 Mbyte SDRAM e 8 Mbyte Flash. Possibilità di trasmissione diretta di allarmi via email con protocollo SMTP. Web Server Integrato HTTP per visualizzazione dei dati in tempo reale con Browser Standard tipo Internet Explorer. Protocolli abilitati su nodo Ethernet : FTP, SMTP, UDP, TCP, IP, HTTP, SNTP, DHCP, WINS, DNS, Trend protocollo. Installazione su Barra DIN. Protezione : IP20 NEMA1. Alimentazione 230vac

Modulo di espansione I/O, 8 uscite digitali con relé 5A/230vac. Collegamento alla base IQ4E con morsetti diretti o con cavo schermato a 5 fili. comunicazione tipo CanBus a 125kb/s con base IQ4E. Alimentazione di circa 180mA attraverso CanBus direttamente dalla base IQ4E o esterna con 24Vdc. Protezione : IP20 NEMA1. Installazione su Barra DIN.

Modulo di espansione I/O, 8 ingressi digitali. Collegamento alla base IQ4E con morsetti diretti o con cavo schermato a 5 fili. comunicazione tipo CanBus a 125kb/s con base IQ4E . Alimentazione di circa 180mA attraverso CanBus direttamente dalla base IQ4E o esterna a 24Vac. Protezione : IP20, NEMA1. Installazione su Barra DIN.

Modulo di espansione UI, 8 ingressi universali configurabile come ingresso analogico (Thermistor o Voltage o Current) o come ingresso digitali. Collegamento alla base IQ4E con morsetti diretti o con cavo schermato a 5 fili. comunicazione tipo CanBus a 125kb/s con base IQ4E . Alimentazione di circa 180mA attraverso CanBus direttamente dalla base IQ4E o esterna a 24Vac. Protezione : IP20, NEMA1. Installazione su Barra DIN.

FUNZIONI

Monitoraggio:

Controllo, funzionamento e impostazioni:

- Controllo di avvio/arresto;
- Impostazione della modalità di regolazione della temperatura;
- Impostazione della temperatura;
- Impostazione della modalità unità interne;

SPECIFICHE DI COMUNICAZIONE

Oggetti:

- Input analogico;
- Output analogico;
- Valore analogico;
- Input binario;
- Output binario;
- Valore binario;
- Input multistato;
- Output multistato.

Funzionalità:

- Monitoraggio;
- Comando;
- Allarme.

A2.10 Impianto fotovoltaico

-MODULO FOTOVOLTAICO Aleo Solar : Celle in silicio monocristallino ad alta efficienza. Produzione e assemblaggio Aleo Solar realizzato secondo le norme vigenti . Costituito da 60 celle , con un'efficienza totale del 18.3 % . Tutti i moduli sono testati con elettroluminescenza ad alta risoluzione e misurazioni agli infrarossi. Viene testato il 100% dei diodi. Testato contro il PID con eccellenti risultati nelle condizioni più dure .

aleo solar Modulo P19

DATI ELETTRICI (STC)				DATI DI BASE MODULO		
Potenza nominale	P_{nom} [W]	290	295	300	Lung. x largh. x alt. [mm]	1660 x 990 x 35
Tensione nominale	U_{nom} [V]	31,3	31,3	31,2	Peso [kg]	19
Corrente nominale	I_{nom} [A]	9,25	9,42	9,63	Numero di celle	60
Tensione a vuoto	U_{oc} [V]	39,3	39,3	39,4	Dimensioni cella [mm]	156,75 x 156,75
Corrente di cortocircuito	I_{sc} [A]	9,80	9,87	9,97	Materiale cella	Si-mono
Efficienza	η [%]	17,6	18,0	18,3	Vetro frontale	Vetro solare (VST)
Valori elettrici in condizioni di prova standard (STC): 1000 W/m ² , 25°C, AM 1,5				Rivestimento posteriore		Fellicola polimerica, bianco
				Materiale cornice		Lega di Al, color argento

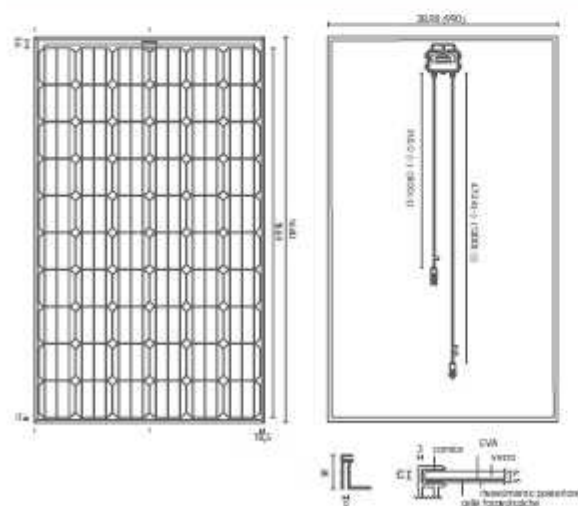
DATI ELETTRICI (NOCT)	P19_290	P19_295	P19_300	CERTIFICAZIONI E GARANZIE	
Potenza P_{nom} [W]	212	215	220	Garanzia sul prodotto	12 anni
Tensione U_{nom} [V]	28,4	28,4	28,5	Garanzia sulla potenza	25 anni - Lineare
Corrente I_{nom} [A]	7,45	7,59	7,72	Resistenza al fuoco	Classe C
Tensione a vuoto U_{oc} [V]	36,2	36,2	36,3	Classe di protezione	II
Corrente di cortocircuito I_{sc} [A]	7,93	7,99	8,07	Certificazioni	§ IEC 61215, IEC 61730-V-2
Efficienza η [%]	16,1	16,4	16,7		§ IEC 62716 - Certificato di resistenza all'armonica
Valori elettrici in condizioni nominali di esercizio delle celle: 800 W/m ² 20°C AM 1,5; vento 1 m/s NOCT: 48°C (temperatura nominale di esercizio delle celle)					§ IEC 61701 - Resistenza alla nebbia salina
					§ IEC 62804 - Resistenza a PID
					§ MCS 01Q MCS 005

COEFFICIENTI DI TEMPERATURA			
Coefficiente di temperatura I_{sc}	$\alpha (I_{sc})$ [%/K]	40,05	
Coefficiente di temperatura U_{oc}	$\beta (U_{oc})$ [%/K]	-0,29	
Coefficiente di temperatura P_{nom}	$\gamma (P_{nom})$ [%/K]	-0,40	

DATI JUNCTION BOX		
Lunghezza x larghezza x altezza [mm]	148 x 123 x 27	
Classe IP	IP67	
Lunghezza dei cavi [mm]	1200 (+/- 800 (-))	
Connettori	PV-JM601	
Diodi di bypass	3	

Precisione di misura P_{nom} a STC: -3/+3% | Tolleranza sugli altri valori elettrici: -10/+10% | Efficienza riferita all'intera superficie del modulo

DIMENSIONI (MM)

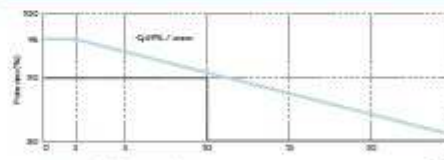


CARICHI		
Carico di pressione max.	[Pa]	5400*
Carico di trazione max.	[Pa]	2400*
Tensione massima di sistema	[V _{oc}]	1000
Intensità massima di corrente inversa	I_r [A]	20

Carico meccanico ai sensi di IEC/EN 61215
* si fa riferimento alle istruzioni di montaggio descritte nel nostro apposito manuale di installazione.

ALTRI DATI ELETTRICI		
Riduzione dell'efficienza STC da 1000 W/m ² a 200 W/m ²	[%] rel.	< 2
Range di potenza (classificazione positiva)	[W]	0/+4,99

GARANZIA DI POTENZA



● garanzia lineare aleo
● garanzia solare standard

IL VOSTRO RIVENDITORE AUTORIZZATO ALEO

E' obbligatorio attenersi alle nostre istruzioni di installazione | Ulteriori informazioni sul corretto uso dei nostri pannelli si trovano nel manuale d'installazione aleo o possono venire richieste al nostro servizio tecnico | Le condizioni di garanzia sono disponibili online | Salvo errori, omissioni e aggiornamenti | IT | 01/2017 | P19 290-300W
© aleo solar GmbH | Gewerbegebiet Nord | Marius-Erikson-Straße 1 | 17291 Prenzlau | Germania

inverter deriva dal perfezionamento dei modelli ABB AURORA PVI-10.0 e 12.5 che sono probabilmente gli inverter trifase più utilizzati al mondo nonché i primi a conseguire i migliori risultati in termini di efficienza.

In grado di controllare più pannelli fotovoltaici rispetto al suo predecessore di potenza inferiore . . I TRIO-20.0 offrono una maggiore flessibilità e possibilità di controllo per installatori che vogliono realizzare impianti di grandi dimensioni con orientamento variabile. L' inverter è stato progettato per essere utilizzato in diversi paesi in quanto permette la configurazione dei parametri per la connessione alla rete direttamente nel campo assieme alla configurazione del display con le principali lingue.

Questo dispositivo è dotato di due MPPT indipendenti e ha un rendimento che raggiunge il 98.3%. L' ampio intervallo di tensione in ingresso rende l' inverter adatto agli impianti con stringhe di dimensioni ridotte. Oltre all'aspetto innovativo, l' inverter è dotato di una nuova interfaccia di visualizzazione utente. L' unità è priva di condensatori elettrolitici, garantendo una maggiore durata del prodotto.

caratteristiche :

- Convertitore di potenza senza condensatori elettrolitici per aumentare ulteriormente la durata di vita e l' affidabilità a lungo termine del prodotto.
- Quiet rail, senza riflessione della frequenza di uscita sull' ingresso
- Unità di conversione DC/AC con topologia di ponte trifase
- Ciascun Inverter è programmato con specifici standard di rete che possono essere installati direttamente sul campo
- Doppia sezione di ingresso con inseguimento MPP indipendente, consente una ottimale raccolta dell' energia anche nel caso di stringhe orientate in direzioni diverse
- Ampio intervallo di tensione in ingresso
- Scatola di cablaggio rimovibile per una facile installazione
- String combiner integrato con diverse opzioni di configurazione, incluso un sezionatore DC conforme agli standard internazionali (versioni -S2 e -S2X)
- Algoritmo di MPPT veloce e preciso per l' inseguimento della potenza in tempo reale e per una migliore raccolta di energia
- Curve di efficienza piatte garantiscono un elevato rendimento a tutti i livelli di erogazione assicurando una prestazione costante e stabile nell' intero intervallo di tensione in ingresso e di potenza in uscita
- Costruzione da esterno per uso in qualsiasi condizione ambientale

Dati tecnici e modelli

Modello	TRIO-20.0-TL-OUTD	TRIO-27.6-TL-OUTD
Ingresso		
Massima tensione assoluta DC in ingresso (V_{maxDC})	1000 V	
Tensione di attivazione DC di ingresso (V_{act})	430 V (ad. 250...500 V)	
Intervallo operativo di tensione DC in ingresso (V_{range} - V_{maxDC})	0.7 x V_{max} - 950 V (min 200 V)	
Tensione nominale DC in ingresso (V_{in})	620 V	
Potenza nominale DC di ingresso (P_{in})	20750 W	28500 W
Numero di MPPT indipendenti	2	
Potenza massima DC di ingresso per ogni MPPT (P_{MPPmax})	12000 W	16000 W
Intervallo di tensione DC con configurazione di MPPT in parallelo a P_{in}	440...800 V	500...950 V
Limitazione di potenza DC con configurazione di MPPT in parallelo	Derating da max a zero (800 V a V_{MPPmax} 950 V)	
Limitazione di potenza DC per ogni MPPT con configurazione di MPPT indipendenti a P_{in} , esempio di massimo bilanciamento	12000 W (480 V a V_{MPPmax} 800 V) altro canale: P_{in} 12000 W (350 V a V_{MPPmax} 800 V)	16000 W (500 V a V_{MPPmax} 800 V) altro canale: P_{in} 16000 W (400 V a V_{MPPmax} 800 V)
Massima corrente DC in ingresso (I_{inmax}) / per ogni MPPT (I_{MPPmax})	60.0 A / 25.0 A 30.0 A	64.0 A / 32.0 A 40.0 A
Numero di coppie di collegamento DC in ingresso per ogni MPPT	1 (4 nelle versioni -S2X, -S2F, -S1J, -S2J)	1 (5 nelle versioni -S2X e -S2F, 4 nelle versioni -S1J e -S2J)
Tipo di connessione DC	Connettore PV ad innesto rapido ⁴⁾ / Morsettiere a vite in versioni standard e -S2	
Protezioni di ingresso		
Protezione da inversione di polarità	Sì, da sorgente limitata in corrente	
Protezione da sovratensione di ingresso per ogni MPPT-varistore	Sì, 4	
Protezione da sovratensione di ingresso per ogni MPPT-scandore per barra DIN (versioni -S2X, -S1J e -S2J)	-S2X: Tipo 2; -S1J, -S2J: Tipo 1+2	
Controllo di isolamento	In accordo alla normativa locale	
Caratteristiche sezionatore DC per ogni MPPT (versione con sezionatore DC)	40 A / 1000 V	
Caratteristiche fusibili (ove presenti)	15 A / 1000 V ⁵⁾	
Uscita		
Tipo di connessione AC alla rete	Trifase 3 fili + PE o 4 fili + PE	
Potenza nominale AC di uscita (P_{out} @cosφ=1)	20000 W	27600 W
Potenza massima AC di uscita (P_{outmax} @cosφ=1)	22000 W ⁶⁾	30000 W ⁶⁾
Potenza apparente massima (S_{outmax})	22200 VA	30670 VA
Tensione nominale AC di uscita (V_{out})	400 V	
Intervallo di tensione AC di uscita	320...480 V ⁶⁾	
Massima corrente AC di uscita (I_{outmax})	33.0 A	45.0 A
Contributo alla corrente di corto circuito	35.0 A	46.0 A
Frequenza nominale di uscita (f)	50 Hz / 60 Hz	
Intervallo di frequenza di uscita (f_{min} ... f_{max})	47...53 Hz / 57...63 Hz ⁶⁾	
Fattore di potenza nominale e intervallo di regolabilità	> 0.995, ad. ± 0.9 con P_{out} = 20.0 kW, ± 0.8 con max 22.2 kVA	> 0.995, ad. ± 0.9 con P_{out} = 27.6 kW, ± 0.8 con max 30 kVA
Distorsione armonica totale di corrente	< 3%	
Tipo di connessioni AC	Morsettiere a vite, presso cavo PG36	
Protezioni di uscita		
Protezione anti-islanding	In accordo alla normativa locale	
Massima protezione esterna da sovracorrente AC	50.0 A	63.0 A
Protezione da sovratensione di uscita - varistore	4	
Protezione da sovratensione di uscita - scandore per barra DIN (versione -S2X)	4 (Tipo 2)	
Prestazioni operative		
Efficienza massima (η_{max})	98.2%	
Efficienza pesata (EURO/CEC)	98.0% / 98.0%	
Soglia di alimentazione della potenza	40 W	
Consumo notturno	< 0.6 W	

Dati tecnici e modelli

Modello	TRIO-20.0-TL-OUTD	TRIO-27.6-TL-OUTD
Comunicazione		
Monitoraggio locale cablati	PVI-USB-RS232 485 (opz.)	
Monitoraggio remoto	VSN300 Wifi Logger Card (opz.), VSN700 Data Logger (opz.)	
Monitoraggio locale wireless	VSN300 Wifi Logger Card (opz.)	
Interfaccia utente	Display grafico	
Ambientali		
Temperatura ambiente	-25...+60°C / -13...140°F con derating sopra 45°C/113°F	
Umidità relativa	0...100% con condensazione	
Pressione di emissione acustica, tipica	50 dBA @ 1 m	
Massima altitudine operativa senza derating	2000 m / 6560 ft	
Fisici		
Grado di protezione ambientale	IP65	
Sistema di raffreddamento	Naturale	
Dimensioni (H x L x P)	1061 mm x 702 mm x 292 mm / 41.7" x 27.6" x 11.5"	
Peso	< 70.0 kg / 154.3 lb (versione standard) ; < 75.0 kg / 165.4 lb (versione standard)	
Sistema di montaggio	Staffe da parete	
Sicurezza		
Livello di isolamento	Senza trasformatore	
Certificazioni	CE (solo 50 Hz), RCM	
Norme EMC e di sicurezza	EN 50178, IEC/EN 62109-1, IEC/EN 62109-2, AS/NZS 3100, AS/NZS 60950.1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-3, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, CEI 0-21, CEI 0-16, DIN V VDE V 0128-1-1, VDE-AR-N 4105, GB 93, C10/T1, EN 50438 (non per tutte le varianti nazionali), RD 1699, RD 413, RD 661, P.O. 12.3, AS 4777, BDEW, NRS-097-2-1, MEA, IEC 61727, IEC 62116, Ordini 30/2013, VFR 2014	
Modelli disponibili		
Standard	TRIO-20.0-TL-OUTD-400	TRIO-27.6-TL-OUTD-400
Con sezionatore DC+AC	TRIO-20.0-TL-OUTD-S2-400	TRIO-27.6-TL-OUTD-S2-400
Con sezionatore DC+AC e fusibile	TRIO-20.0-TL-OUTD-S2F-400	TRIO-27.6-TL-OUTD-S2F-400
Con sezionatore DC+AC, fusibile e scaricatore	TRIO-20.0-TL-OUTD-S2X-400	TRIO-27.6-TL-OUTD-S2X-400
Con sezionatore DC+AC, fusibile e 1 scaricatore DC Tipo 1 + 2	TRIO-20.0-TL-OUTD-S1J-400	TRIO-27.6-TL-OUTD-S1J-400
Con sezionatore DC+AC, fusibile e 2 scaricatori DC Tipo 1 + 2	TRIO-20.0-TL-OUTD-S2J-400	TRIO-27.6-TL-OUTD-S2J-400

¹ L'intervallo di tensione di uscita può variare in funzione della norma di connessione alla rete, valida nel Paese di installazione

² L'intervallo di frequenza di uscita può variare in funzione della norma di connessione alla rete, valida nel Paese di installazione

³ Fare riferimento al documento "String inverters - Product manual appendix" disponibile sul sito www.abb.com/solarinverters per conoscere la marca ed il modello di connettore ad innesto rapido utilizzato sull'inverter

Nota. Le caratteristiche non specificatamente menzionate nel presente data sheet non sono incluse nel prodotto

⁴ Limitata a 20000 W per la Germania

⁵ Limitata a 27600 W per la Germania

