



REALIZZAZIONE SCUOLA PRIMARIA CON 15 CLASSI

AGOSTO
2020

RESPONSABILE PROCEDIMENTO : Arch. Anna Casalone

PROGETTISTI

SETTANTA7 STUDIO ASSOCIATO

Arch. D. Rangone

Arch. E. Rionda

CURCIO E REMONDA STUDIO ASSOCIATO

Ing. A. Remonda



Arch. Laura Lova



PROGETTO DEFINITIVO

REV_02



| | |
|---|-----------|
| 1. PREMESSA | 4 |
| 2. RESPONSABILITÀ DELLA DITTA ASSUNTRICE | 5 |
| 3. PRESCRIZIONI GENERALI | 6 |
| 4. LIMITI DELLE FORNITURE | 7 |
| 5. TAVOLE GRAFICHE DI PROGETTO | 8 |
| 6. OSSERVANZA DI LEGGI E REGOLAMENTI | 9 |
| 6.1 Note generali | 9 |
| 6.2 Leggi e decreti | 9 |
| 6.3 Norme CEI | 10 |
| 7. DOCUMENTAZIONE COSTRUTTIVA | 11 |
| 8. DOCUMENTAZIONE AS BUILT | 12 |
| 8.1 Elaborati Grafici | 12 |
| 8.2 Descrizione Degli Impianti Eseguiti E Documentazione Dei Componenti | 12 |
| 8.3 Dichiarazione Di Conformità | 13 |
| 9. COLLAUDI TECNICI ED IN OFFICINA | 14 |
| 9.1 Accettazione Dei Componenti E Modalità Delle Verifiche | 14 |
| 9.2 Prove in officina | 14 |
| 9.3 Verifiche dei campioni in cantiere | 14 |
| 9.4 Collaudi | 14 |
| 10. SPECIFICHE TECNICHE GENERALI | 16 |
| 10.1 Parametri elettrici | 16 |
| 10.2 Temperature di progetto | 16 |
| 10.3 Cadute di tensione ammesse | 16 |
| 10.4 Grado di protezione minimo per le apparecchiature | 16 |
| 10.5 Dimensionamento cavi-condutture | 16 |
| 10.6 Tipologia di impianto | 17 |
| 11. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO E DI SEGNALE | 18 |
| 11.1 Descrizione generale impianti | 18 |
| 11.2 Alimentazione elettrica e protezione generale | 18 |
| 11.2.1 Protezione dai contatti diretti ed indiretti | 18 |
| 11.2.2 Protezione dai campi elettromagnetici artificiali | 19 |
| 11.3 Impianto di terra | 19 |
| 11.4 Rete di distribuzione | 20 |
| 11.5 Impianto di illuminazione normale e di emergenza | 21 |
| 11.6 Prese a spina | 22 |
| 11.7 Alimentazione delle utenze a servizio degli impianti termici | 22 |



| | | |
|--------------|---|-----------|
| 11.8 | Generatore fotovoltaico | 23 |
| 11.8.1 | Potenza nominale generatore fotovoltaico | 24 |
| 11.9 | Comandi di emergenza | 25 |
| 11.10 | Impianti di segnale | 25 |
| 11.11 | CARATTERISTICHE TECNICHE E QUALITA' DEI MATERIALI | 26 |
| 11.12 | Tubi protettivi, canali portacavi, cassette di derivazione | 26 |
| 11.12.1 | Impianti interrati | 26 |
| 11.12.2 | Impianti sotto traccia | 27 |
| 11.12.3 | Impianti in vista, sotto pavimento | 27 |
| 11.12.4 | Scatole di derivazione - morsettiere | 28 |
| 11.12.5 | Tubazioni PVC flessibili | 28 |
| 11.12.6 | Tubazioni PVC rigide | 28 |
| 11.12.7 | Canalizzazione metallica | 29 |
| 11.12.8 | Compartimentazioni | 29 |
| 11.13 | Cavi e conduttori | 30 |
| 11.13.1 | Isolamento dei cavi | 30 |
| 11.13.2 | Colori distintivi dei cavi | 30 |
| 11.13.3 | Sezioni minime e cadute di tensione massime ammesse | 31 |
| 11.13.4 | Sezione minima dei conduttori neutri (predisposizione) | 31 |
| 11.13.5 | Sezione dei conduttori di terra e protezione | 31 |
| 11.13.6 | Sezione minima del conduttore di terra | 33 |
| 11.13.7 | Sezioni minime dei conduttori equipotenziali | 33 |
| 11.13.8 | Resistenza di isolamento | 33 |
| 11.13.9 | Protezione delle condutture | 34 |
| 11.14 | Apparecchi di illuminazione | 35 |
| 11.14.1 | Corpi illuminanti a PLAFONE/SOSPENSIONE | 35 |
| 11.14.2 | corpi illuminanti a incasso | 37 |
| 11.14.3 | corpi illuminanti da esterno | 38 |
| 11.14.4 | corpi illuminanti di emergenza | 38 |
| 11.15 | Apparecchi di comando e prese | 39 |
| 11.16 | Quadri elettrici | 39 |
| 11.16.1 | Generalità | 39 |
| 11.16.2 | Dispositivi di manovra e protezione | 40 |
| 11.16.3 | Carpenteria | 40 |
| 11.16.4 | Collegamenti | 41 |
| 11.16.4.1 | Sistemi Di Sbarre | 41 |
| 11.16.4.2 | Derivazioni | 42 |
| 11.16.4.3 | Conduttore Di Protezione | 42 |
| 11.16.4.4 | Collegamenti Ausiliari | 42 |
| 11.16.4.5 | Accessori Di Cablaggio | 43 |
| 11.16.4.6 | Collegamenti Alle Linee Esterne | 43 |
| 11.16.5 | Varie | 43 |
| 11.16.5.1 | Schemi | 43 |
| 11.16.5.2 | Strumenti Di Misura | 44 |
| 11.16.5.3 | Collaudi | 44 |
| 11.17 | Interruttori bt di tipo scatolato | 44 |
| 11.17.1 | Generalità' | 44 |
| 11.17.2 | Costruzione e funzionamento | 44 |
| 11.17.2.1 | Sganciatore Magnetotermico (Fino A 250a) | 46 |
| 11.17.3 | Interruttori automatici magnetotermici differenziali modulari | 46 |
| 11.17.3.1 | Generalità | 46 |
| 11.17.3.2 | Caratteristiche costruttive | 47 |
| 11.17.3.3 | Ausiliari elettrici | 47 |



| | | |
|--------------|---|-----------|
| 11.18 | Impianto telefonico e fonia-dati | 48 |
| 11.18.1 | Generalità | 48 |
| 11.19 | Quadri Ed Apparecchiature Elettriche | 48 |
| 12. | <i>CRITERI DI MONTAGGIO ED INSTALLAZIONE</i> | 49 |
| 12.1 | Tubi Protettivi, Canali Portacavi, Cassette di Derivazione | 49 |
| 12.1.1 | Tubazioni PVC flessibili | 49 |
| 12.1.2 | Tubazioni PVC rigide | 50 |
| 12.1.3 | Guaine e tubazioni metalliche | 50 |
| 12.1.4 | Canalizzazione metallica | 50 |
| 12.1.5 | Scatole di derivazione - morsettiere | 51 |
| 12.2 | Cavi e Conduttori | 52 |
| 12.3 | Apparecchiature di Illuminazione | 52 |
| 12.3.1 | Apparecchiature di illuminazione da interno | 52 |
| 12.3.2 | Apparecchiature di illuminazione d'emergenza | 53 |
| 12.4 | Punti di Comando e Prese | 53 |
| 12.4.1 | Apparecchi di comando | 53 |
| 12.4.2 | Prese a spina | 53 |
| 12.5 | Quadri ed Apparecchiature Elettriche | 53 |



1. PREMESSA

Il presente documento riporta le caratteristiche degli impianti elettrici a servizio a del nuovo plesso scolastico scuola primaria, ubicato nel Comune di Gassino Torinese (TO).

In sintesi, sono previsti i seguenti impianti e le seguenti opere:

- Quadri elettrici BT;
- Distribuzione in BT;
- Impianto di illuminazione a led;
- Impianto di illuminazione di emergenza a led;
- Impianto forza motrice;
- Impianto antintrusione;
- Impianti ausiliari
- Impianto fotovoltaico.

La natura degli interventi si desume dalle tavole allegata e dalle descrizioni di seguito riportate.



2. RESPONSABILITÀ DELLA DITTA ASSUNTRICE

Dovendo l'Impresa Appaltatrice fornire la più ampia garanzia per l'esecuzione ed il funzionamento degli impianti dovrà esaminare i progetti forniti dalla Stazione Appaltante.

Si intendono comprese nell'appalto tutte le opere e le prestazioni necessarie e anche solo opportune per consegnare gli impianti commessi ultimati in ogni loro parte e nell'insieme e funzionanti a regola d'arte.

L'Impresa Appaltatrice riconosce che il progetto e la descrizione delle opere, riportati nel presente capitolato, contengono tutti quanti gli elementi necessari e sufficienti, per identificare esattamente le modalità di esecuzione e l'entità dei lavori da eseguire.

Pertanto l'Impresa Appaltatrice si dichiara in condizione di formulare un'offerta completa ed esaustiva.

La Ditta Installatrice non potrà effettuare di propria iniziativa variazioni di alcun genere al progetto: queste dovranno sempre essere concordate, caso per caso, con la Direzione Lavori.

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere dovranno essere riconosciuti da parte della D.L. della migliore qualità e rispondere in ogni loro caratteristica ai requisiti richiesti e alle prescrizioni del presente Capitolato.

Qualora se ne ravvisi la necessità, prima dell'inizio dei lavori o in corso d'opera, la Direzione Lavori fornirà all'Appaltatore elaborati grafici ed altre precisazioni che costituiranno parte integrante del progetto.

La Direzione dei Lavori si riserva l'insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quelle integrazioni e varianti che riterrà opportune nell'interesse della buona riuscita e della economia dei lavori, e scorporare lavori e forniture od ordinare, in alternativa, lavorazioni e/o forniture di natura consimile, senza che l'appaltatore possa trarne motivi per avanzare compensi od indennizzi di qualsiasi natura e specie non stabiliti nel presente Capitolato.



3. PRESCRIZIONI GENERALI

Gli impianti devono essere eseguiti nel rispetto scrupoloso della normativa tecnica vigente, delle leggi, decreti, circolari inerenti la sicurezza, l'igiene e la prevenzione degli infortuni nei luoghi di lavoro nonchè nel rispetto delle disposizioni e raccomandazioni impartite da Enti con particolari competenze.



4. LIMITI DELLE FORNITURE

La descrizione delle opere e le tavole grafiche allegate forniscono i limiti e la consistenza della fornitura.

La Ditta appaltatrice dovrà garantire il completamento delle aree interessate dall'intervento indipendentemente dall'esistenza di altre esigenze nello stesso complesso in cui si opererà.

In particolare saranno a carico dell'Assuntore tutti gli oneri relativi agli allacciamenti dei servomezzi e delle energie provenienti dall'esterno.

La fornitura si considererà eseguita in via definitiva e completa quando le aree interessate dagli interventi saranno in grado di funzionare ed accettate sia dal Committente che dalla Direzione Lavori.



5. TAVOLE GRAFICHE DI PROGETTO

Gli impianti elettrici e di segnale descritti nel presente disciplinare sono riportati nei seguenti elaborati grafici:

| | |
|---------------|---|
| Gass_D_IE_005 | IMPIANTI ELETTRICI PLANIMETRIA GENERALE |
| Gass_D_IE_006 | IMPIANTI ELETTRICI PIANTA PIANO TERRENO E PRIMO ILLUMINAZIONE |
| Gass_D_IE_007 | IMPIANTI ELETTRICI PIANTA PIANO SECONDO E COPERTURA ILLUMINAZIONE |
| Gass_D_IE_008 | IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI PIANTA PIANO TERRENO E PRIMO FORZA MOTRICE |
| Gass_D_IE_009 | IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI PIANTA PIANO SECONDO E COPERTURA FORZA MOTRICE |
| Gass_D_IE_010 | IMPIANTI ELETTRICI SCHEMA IMPIANTO FOTOVOLTAICO |
| Gass_D_IE_011 | IMPIANTI ELETTRICI SCHEMI UNIFILARI |



6. OSSERVANZA DI LEGGI E REGOLAMENTI

6.1 NOTE GENERALI

Gli impianti devono essere realizzati in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamenti e raccomandazioni emanate dagli Enti, agenti in campo nazionale e locale, predisposti dalla legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione. Si fa particolarmente richiamo a tutte le disposizioni emanate ed eventualmente emanate durante il corso dei lavori da parte degli enti e delle Autorità Locali.

In particolare si elencano, a titolo informativo ma non limitativo, alcune tra le principali leggi e normative vigenti (sono sottintese le relative varianti) in materia di progettazione ed esecuzione di impianti elettrici.

6.2 LEGGI E DECRETI

- Legge 1 marzo 1968 n. 186: disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinati, installazioni e impianti elettrici ed elettronici
- Legge n 791 del 18.10.1977 - Attuazione CEE relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico
- Decreto Legislativo 12 novembre 1996, n. 615 - Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 maggio 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata ed integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28 aprile 1992, dalla direttiva 93/68/CEE del Consiglio del 22 luglio 1993 e dalla direttiva 93/97/CEE del Consiglio del 29 ottobre 1993.
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36 - Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.
- Legge 02-12-2005 n. 248 in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- DM 22/01/2008, n.37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge 2/12/2005 n.248, recante riordino delle disposizioni in materie di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".
- D.Lgs. 09/04/2008, n.81, integrato dal D.Lgs. 106/09, "Attuazione dell'art. 1 della legge 03/08/07, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
- D.Lgs. 03/03/2011 n.28 – "Attuazione delle direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE".
- D.M. 05/05/2011 – "Incentivazione della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili";



- Guida CEI 82-25 V1 per la realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica;
- Guide CEI 64-12 per l'esecuzione dell'impianto di terra;
- Guida CEI 64-14 per l'esecuzione delle verifiche.

6.3 NORME CEI

| | |
|----------------|---|
| CEI 17-5 | Interruttori automatici per corrente alternata e a tensione nominale non superiore a 1000 V |
| CEI 17-13/1-3 | Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione |
| CEI 17-43 | Determinazione delle sovratemperature per apparecchiature non di serie ANS |
| CEI 20-20 | Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V |
| CEI 20-22 | Cavi non propaganti l'incendio |
| CEI 20-36 | Cavi resistenti al fuoco |
| CEI 20-38 | Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi |
| CEI 20-45 | Cavi resistenti al fuoco isolati con miscela elastomerica con tensione nominale non superiore a 0,6/1Kv |
| CEI 23-3 | Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari |
| CEI 23-18 | Interruttori differenziali per usi domestici e similari |
| CEI 23-51 | Quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare |
| CEI 31-30 | Classificazione dei luoghi con presenza di atmosfere esplosive |
| CEI 31-33 | Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione |
| CEI 31-35 | Guida alla classificazione dei luoghi esplosivi |
| CEI 34-111 | Illuminazione di emergenza |
| CEI 64-8 | Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. |
| CEI 81-10 | Protezione delle strutture contro i fulmini |
| CEI 100-55 | Sistemi elettroacustici applicati ai servizi di emergenza |
| UNI 9795 | Sistemi di rivelazione incendi |
| UNI 11224 | Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi |
| UNI 11222 | Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici |
| UNI EN 1838 | Illuminazione di emergenza |
| UNI EN 12464-1 | Illuminazione dei posti di lavoro |



7. DOCUMENTAZIONE COSTRUTTIVA

L'impresa appaltatrice dovrà produrre la seguente documentazione costruttiva che dovrà essere sottoposta ad approvazione della D.L.:

- disegni in scala adeguata;
- dossier contenente le specifiche tecniche dei materiali e delle apparecchiature previste nella fornitura.

Gli elaborati grafici dovranno contenere la descrizione completa degli impianti eseguiti e dovranno consentire di identificare chiaramente le opere oggetto dell'intervento. Nell'aggiornamento delle tavole progettuali e/o nella redazione delle tavole addizionali dovranno essere in particolare rispettate le seguenti indicazioni:

- per le canalizzazioni dovranno essere riportati percorsi, sezioni, tipo di materiale e tipo d'installazione;
- per le linee, dovranno essere indicate sezioni e tipo di cavo.
- per i quadri, dovranno essere indicati tipo di interruttore, marca, sigla, dati nominali, caratteristiche linea sottesa ed utenza servita, verifica della protezione della linea e contro i contatti indiretti.

Con riferimento alle apparecchiature e ai materiali previsti nella fornitura, la prima parte del dossier dovrà essere riservata ad una descrizione dettagliata degli impianti realizzati con le eventuali verifiche tecniche eseguite. Di seguito dovranno essere inseriti, per tutti i componenti degli impianti, i seguenti documenti:

- Marca e modello del componente.
- Documentazione dalla quale si evincano tutte le caratteristiche tecniche dei componenti.
- Riferimento agli elaborati grafici (sigle con le quali i componenti sono identificate sui disegni).

Non potranno essere portati in cantiere materiali od apparecchiature che non siano stati preventivamente approvati dalla D.L.



8. DOCUMENTAZIONE AS BUILT

Prima dei collaudi, l'Impresa fornirà quattro copie dei disegni definitivi ed aggiornati (più una copia su file) e la completa documentazione tecnica (ad uso manutenzione) di tutti i componenti installati, in triplice copia.

La documentazione tecnica richiesta sarà articolata come appresso specificato.

8.1 ELABORATI GRAFICI

I disegni as-built, relativi agli impianti elettrici, dovranno essere prodotti in 4 copie ed ogni gruppo di copie dovrà essere accompagnato da elenco dettagliato riportante numero di tavola grafica e relativa descrizione.

I disegni dovranno essere consegnati anche su supporto CD-Rom in formato Autocad compatibile.

Le tavole dovranno essere realizzate in formati normalizzati.

Gli elaborati grafici dovranno contenere la descrizione completa degli impianti eseguiti e dovranno consentire di identificare chiaramente le opere oggetto dell'intervento.

Nell'aggiornamento delle tavole progettuali e/o nella redazione delle tavole addizionali dovranno essere in particolare rispettate le indicazioni riportate nel seguito.

Per le canalizzazioni, dovranno essere riportati percorsi, sezioni, tipo di materiale e tipo d'installazione.

Per le linee, dovranno essere indicate sezioni e tipo di cavo.

Per i quadri, dovranno essere indicati tipo di interruttore, marca, sigla, dati nominali, caratteristiche linea sottesa ed utenza servita, verifica della protezione della linea e contro i contatti indiretti.

8.2 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI ESEGUITI E DOCUMENTAZIONE DEI COMPONENTI

La documentazione sugli impianti elettrici eseguiti, da produrre in n. 4 copie, dovrà essere realizzata in modo da rispettare le indicazioni appresso riportate.

Tutta la documentazione dovrà essere preceduta da una pagina in cui dovranno essere riportati, nell'ordine, i dati relativi a: Committente, Responsabile della realizzazione, Coordinatore Generale, Impresa esecutrice dei lavori.

Dovrà seguire l'indice analitico degli argomenti, che dovranno succedersi come segue.

La prima parte del manuale dovrà essere riservata ad una descrizione dettagliata degli impianti realizzati con le eventuali verifiche tecniche eseguite.

Di seguito dovranno essere inseriti, per tutti i componenti degli impianti, i seguenti documenti:

- marca e modello del componente;



- documentazione dalla quale si evincano tutte le caratteristiche tecniche dei componenti (qualora si faccia riferimento ad una pagina di un catalogo del Costruttore, i componenti utilizzati dovranno essere opportunamente evidenziati);
- riferimento agli elaborati grafici (sigle con le quali i componenti sono identificate sui disegni);
- omologazioni (ad es. Certificato Sistema Qualità, Certificato di fabbricazione, documenti attestanti il rispetto delle norme UNI e CEI);
- certificati di prova di tipo e di accettazione;
- manuali di conduzione e manutenzione dove richiesto.

I componenti dello stesso tipo potranno essere raggruppati nello stesso capitolo, fermo restando che le sigle di ogni macchina dovranno essere sempre le stesse sul manuale di gestione, sugli elaborati grafici, sul capitolato e su tutti gli altri documenti di progetto, in modo che l'identificazione di ogni componente possa avvenire in modo immediato ed univoco. Le sigle dovranno inoltre essere conformi a quelle indicate negli impianti meccanici (ad esempio utenze dei quadri).

Tutte le pagine costituenti il manuale di gestione dovranno essere fotocopiate solo sul fronte ed essere numerate in progressione in modo tale che la consultazione del manuale stesso risulti, con l'ausilio dell'indice, il più agevole possibile.

Nota bene: Il numero di copie richiesto (n. 4) costituisce un minimo indispensabile da produrre. Potrà eventualmente essere richiesto un numero superiore di copie.

8.3 DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

Al termine dei lavori, contemporaneamente alla presentazione della documentazione as-built sopra illustrata, la Ditta dovrà presentare la Dichiarazione di Conformità degli impianti eseguiti.

La Dichiarazione di Conformità dovrà essere rilasciata secondo le regole fissate dal D.M. 37/08. Dovrà pertanto essere firmata da un tecnico abilitato responsabile per la Ditta e dovrà essere controfirmata dal responsabile della Ditta. Qualora il responsabile della Ditta abbia anche qualificazione tecnica, la certificazione potrà essere firmata dal solo responsabile.



9. COLLAUDI TECNICI ED IN OFFICINA

Il Direttore dei Lavori o il Collaudatore avrà la facoltà discrezionale di disporre le seguenti verifiche, prove preliminari e collaudi agli impianti ed apparecchiature per accertarne la rispondenza agli elaborati di appalto ed ai disegni di progetto.

9.1 ACCETTAZIONE DEI COMPONENTI E MODALITÀ DELLE VERIFICHE

Le verifiche saranno realizzate in due fasi e precisamente:

- prima fase collaudi in officina delle singole apparecchiature
- seconda fase prove in cantiere del sistema di distribuzione con tutte le apparecchiature.

9.2 PROVE IN OFFICINA

Le prove delle singole apparecchiature saranno effettuate presso l'officina dell'Appaltatore in accordo a quanto indicato nelle specifiche dei materiali.

9.3 VERIFICHE DEI CAMPIONI IN CANTIERE

Durante la posa degli impianti sopra descritti saranno effettuate delle verifiche, come indicato in capitolato, ed esaminati i materiali delle campionature prima della loro installazione.

Le modalità della campionatura saranno le seguenti:

- il campione sarà presentato su indicazione della D.L.;
- ogni campione sarà corredato di targhetta con riportato: data, utilizzo del materiale, nome di riferimento;
- il campione verrà depositato nei locali messi a disposizione dalla D.L..

9.4 COLLAUDI

I collaudi saranno eseguiti a fine lavori secondo le indicazioni della specifica che segue e in particolare saranno eseguite le verifiche sui consensi e interblocchi fra le varie parti d'impianto.

L'Appaltatore dovrà sottoporre ad approvazione l'elenco delle prove da eseguire a fine lavori.

Sia per le prove in officina che in cantiere l'Appaltatore dovrà concordare con la Committente e Collaudatori la data delle prove con preavviso di almeno dieci giorni. A verifiche avvenute l'Appaltatore dovrà redigere una relazione che illustri le prove ed i risultati eseguiti in officina ed in cantiere.

Generalità:

Potranno essere effettuate le seguenti verifiche:



- rispondenza degli impianti alle disposizioni di legge;
- rispondenza degli impianti alle eventuali prescrizioni dei V.V.F.;
- rispondenza alle prescrizioni particolari inserite nella descrizione tecnica;
- rispondenza dell'impianto al D.M. 37/08;

in particolare si elencano:

- verifica della protezione contro i contatti diretti;
- verifica della presenza di barriere tagliafuoco o altre precauzioni contro la propagazione del fuoco;
- verifica dei sistemi di protezione contro gli effetti termici;
- verifica della presenza e corretta installazione dei dispositivi di sezionamento e comando;
- verifica del rispetto del codice dei colori per i conduttori;
- verifica della identificazione dei conduttori e dei componenti (numerazione e siglatura dei cavi e dei singoli conduttori, targhette di identificazione sui componenti);
- verifica della presenza di schemi, cartelli monitori e analoghi;
- verifica della idoneità delle connessioni;
- prova di continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali;
- misura della resistenza di isolamento dell'impianto;
- prova di intervento degli interruttori differenziali;
- verifica della corretta inserzione dei dispositivi di interruzione unipolari;
- verifica della protezione contro i contatti indiretti;
- verifica della protezione delle condutture contro i sovraccarichi sia per i conduttori di fase che di neutro;
- verifica della protezione contro i corto circuiti;
- verifica del coordinamento tra le protezioni contro le sovracorrenti;
- verifica dell'impianto di terra relativo all'impianto in oggetto;
- verifica dell'idoneità dell'impianto in relazione alle prescrizioni della norma CEI 31-30;
- verifica dell'idoneità dell'impianto in relazione alle caratteristiche richieste per i luoghi a maggior rischio in caso di incendio;
- verifica della presenza e idoneità dei dispositivi per il sezionamento di emergenza;
- verifica dei livelli di illuminamento dei vari ambienti.



10. SPECIFICHE TECNICHE GENERALI

10.1 PARAMETRI ELETTRICI

| | |
|------------------------------------|-------|
| Tensione nominale di alimentazione | 400 V |
| Frequenza | 50 Hz |
| Tensione nominale di distribuzione | 400 V |
| Sistema di alimentazione | TT |
| Sistema di distribuzione | BT |

10.2 TEMPERATURE DI PROGETTO

| | |
|-----------------------------------|------|
| Quadri | 40°C |
| Cavi aerei | 30°C |
| Cavi interrati | 20°C |
| Altre apparecchiature e materiali | 40°C |

Macchine e apparecchiature destinate all'esterno saranno progettate anche per temperatura minima di meno 20°C.

10.3 CADUTE DI TENSIONE AMMESSE

| | |
|--|-------------|
| Caduta di tensione sulle dorsali | 1% di Vn |
| Caduta di tensione distribuzione secondaria | 1,5 % di Vn |
| massima c.di t. sul punto più lontano | 4 % di Vn |
| massima c. di t. durante l'avviamento dei motori | 15 % di Vn |

10.4 GRADO DI PROTEZIONE MINIMO PER LE APPARECCHIATURE

| | |
|---|-------|
| Quadri per interno | IP 3X |
| Quadri per esterno, tecnologici e per interni umidi e bagnati | IP 44 |
| Armature illuminanti di tipo civile | IP 4X |
| Armature illuminanti di tipo industriale | IP 44 |
| Armature illuminanti per esterno | IP 44 |

10.5 DIMENSIONAMENTO CAVI-CONDUTTURE

Ad integrazione di quanto riportato si dovrà fare riferimento alle prescrizioni delle normative CEI, in particolare CEI 64.8 IV ed. e tabelle CEI-UNEL 35024/1-2.



10.6 TIPOLOGIA DI IMPIANTO

L'impianto è realizzato con tubazioni esterne interrato e interne distribuite a parete e a soffitto incassate.



11. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO E DI SEGNALE

11.1 DESCRIZIONE GENERALE IMPIANTI

La palestra scolastica ed i locali limitrofi a servizio della stessa sono da considerare come edificio a sé stante strategico. In caso di sisma deve cioè poter continuare a garantire il funzionamento autonomo,

11.2 ALIMENTAZIONE ELETTRICA E PROTEZIONE GENERALE

Nella zona limitrofa l'ingresso principale, ci sarà la consegna dell'energia elettrica dove, subito a valle ed entro 3m verrà posizionato l'interruttore generale denominato IG.

Direttamente a valle del contatore, ci saranno le partenze di alimentazione delle pompe antincendio e del locale ospitante.

I cavi VVF dovranno garantire una resistenza al fuoco per almeno 90 min in caso di incendio e saranno interrati per una profondità minima pari a 70cm.

L'interruttore generale alimenterà inoltre il quadro elettrico generale della scuola denominato QGEN ed il quadro elettrico della zona palestra denominato QEPA.

In caso di sisma, dall'interruttore generale potrà essere interrotta la sola linea di alimentazione al QGEN onde evitare di avere linee in tensione, garantendo comunque l'alimentazione alle pompe antincendio ed al quadro elettrico dedicato alla palestra.

11.2.1 PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI

Per garantire la protezione contro i contatti diretti si prevedono:

– dispositivi di sezionamento per permettere il sezionamento dell'impianto elettrico, dei circuiti o dei singoli

apparecchi, quando questo sia richiesto per ragioni di manutenzione, verifiche, rivelazione guasti o per riparazioni

– isolamento delle parti attive (CEI 64-8/4 art.412.1)

– involucri o barriere (CEI 64-8/4 art.412.2)

Per garantire la protezione contro i contatti indiretti è prevista una protezione per interruzione automatica dell'alimentazione ed il collegamento a terra di tutte le masse mediante conduttore di protezione come previsto dall'art.413.1.3 della norma CEI 64/08/4

In particolare deve essere soddisfatta la condizione posta all'art.413.1.3.3 della sopracitata norma:

$ZS \times I_a \leq U_0$

dove:

ZS = Impedenza dell'anello di guasto



la = corrente che provoca l'interruzione automatica del circuito di protezione entro il tempo definito nella

Tab.41A della sopracitata norma

UO tensione nominale in c.a., valore efficace tra fase e terra

11.2.2 PROTEZIONE DAI CAMPI ELETTROMAGNETICI ARTIFICIALI

Tutti gli ambienti principali quali aule scolastiche, laboratori didattici, sale docenti adiacenti a locali con presenza di quadri elettrici generali di zona verranno protetti dai campi elettromagnetici mediante l'inserimento all'interno della muratura, di un tessuto a rete schermante.

Sono esclusi gli ambienti non destinati alla permanenza di persone, le zone di circolazione quali corridoi, scale ed ingressi o con destinazione d'uso specifica come palestra, bagni/servizi e depositi.

La rete schermante, con maglia quadrata formata da filo in lega metallica e filo di materiale sintetico è capace di fermare le onde elettriche ed elettromagnetiche artificiali.

La rete in questione è come la rete normalmente utilizzata per consolidare l'intonaco e si applica quindi nello stesso modo. Si può utilizzare nell'intonaco, nell'intercapedine, applicarla nelle rasature e nel cappotto esterno ecc.

Nello specifico la schermatura verrà installata al piano terreno nella parete divisoria tra locale Rack e segreteria/mensa e tra il locale quadri elettrici ed ufficio.

11.3 IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra sarà composto dai seguenti elementi principali:

- Il dispersore costituito da una corda rigida di rame da 75 mmq da interrare lungo il percorso delle principali condutture interrate e negli scavi di fondazione del nuovo complesso. Esso sarà collegato all'impianto di terra ed integrato da elementi naturali come i ferri di armatura delle fondazioni.
- Il nodo di terra da installare nei locali dei quadri generali; esso sarà costituito da una robusta bandella in acciaio (o rame) a cui saranno collegati singolarmente i dispersori, i conduttori equipotenziali principali e i conduttori di protezione diretti verso le masse delle utenze. Esso potrà essere installato a lato dei quadri QGEN.
- I collegamenti equipotenziali principali per il collegamento delle masse estranee (tubazioni dell'acqua e del gas, canalizzazioni metalliche, ecc.).
- I conduttori di protezione che si dipartiranno dai vari quadri di distribuzione per il collegamento delle varie masse dell'impianto elettrico.

La rete di terra farà capo mediante elementi sezionabili per misure e controlli alla sbarra colletttrice di terra posizionata nel locale centrale termica

Alla barra colletttrice di terra faranno capo:



– il conduttore di collegamento con la barra di terra contenuta all'interno del quadro elettrico QEGEN e QEPA.

– I collegamenti equipotenziali principali

Dalla barra di terra si deriveranno i conduttori PE di tutti i circuiti derivati isolati e di colore G/V e potranno fare parte direttamente del cavo qualora questo sia di formazione multipolare mentre saranno posati singolarmente per quelle utenze per le quali sarà prevista un'alimentazione mediante cavi unipolari.

Si precisa che qualora siano previste alimentazioni mediante cavi unipolari i cavi di fase e neutro dovranno essere del tipo a doppio isolamento (FG16OM16) mentre il conduttore di protezione sarà del tipo a semplice isolamento (FG17).

Solo per le condutture per l'alimentazione antincendio verranno usati cavi del tipo FG18OM16.

Tutti i conduttori di protezione sono contabilizzati nel paragrafo relativo alle linee di alimentazione assieme ai cavi di potenza.

La verifica della rete di terra e la domanda di omologazione saranno a carico dell'Appaltatore.

11.4 RETE DI DISTRIBUZIONE

Il quadro generale QGEN ed il QEPA avranno involucro metallico con propria portella in vetro temprato da installare a vista contro una parete.

Al quadro QEPA saranno sottese le linee di alimentazione del blocco palestra per:

- Circuiti di illuminazione e forza;
- Le linee di alimentazione delle utenze a servizio degli impianti meccanici;

Al quadro QGEN saranno sottese le linee di alimentazione per:

- Le utenze esterne (videocitofono, illuminazione esterna);
- L'ups a servizio dell'impianto antintrusione, campanelle ed illuminazione palestra;
- L'impianto fotovoltaico;
- Circuiti di illuminazione e forza;
- I quadri elettrici seguenti:
 - Quadro elettrico piano terreno;
 - Quadro elettrico piano primo;
 - Quadro elettrico piano secondo;
 - Quadro elettrico fotovoltaico;
 - Quadro elettrico centrale termica;



Per i quadri sopra menzionati saranno sottese le linee di alimentazione per:

- Le linee di alimentazione delle utenze a servizio degli impianti meccanici;
- le linee di alimentazione specifiche per gli impianti di segnale (chiamata disabili, segnalazione di allarme, ecc.);
- Il quadro rack;
- il circuito di illuminazione, forza, ecc.

Per entrambi i quadri, QGEN e QEPA

- I vari circuiti saranno costituiti da cavi CPR multipolari, tipo FG16OR16 e FS17, non propaganti l'incendio ed a bassissima emissione di fumi e gas tossici.
- I cavi suddetti saranno da sviluppare entro le canaline metalliche dorsali e nei cavi in PVC da posare sottotraccia nelle pareti e nei pavimenti.
- Le tubazioni portacavi saranno da posare in vista sopra i controsoffitti, ove previsti, e nei locali tecnici.
- Le tubazioni da installare a vista saranno di tipo rigido.
- Oltre che alle alimentazioni delle pompe antincendio, anche per le linee da installare a valle dell'UPS, si dovranno utilizzare cavi multipolari, tipo FG18OM18-0,6/1kV, non propaganti l'incendio ed a bassissima emissione di fumi e gas tossici.
- Per quanto attiene al dimensionamento delle cassette e al dimensionamento della rete di tubazioni si rimanda alle tavole grafiche allegate.

11.5 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE NORMALE E DI EMERGENZA

Gli apparecchi per illuminazione ordinaria e di emergenza saranno del tipo a led, a plafone, sospensione o incasso.

Nelle aule della scuola i corpi illuminanti saranno a sospensione.

Nei connettivi e negli altri locali saranno a plafone.

L'illuminazione esterna sarà ottenuta mediante corpi illuminanti lungo il perimetro della scuola.

Il comando dei corpi illuminanti esterni sarà effettuato tramite crepuscolare.

Ad esclusione dei servizi igienici, ed i locali tecnici i quali avranno sensore di presenza, in generale per tutti gli altri ambienti l'accensione avverrà mediante interruttori/deviatori/pulsanti.

Nelle aule inoltre ci sarà un sensore di movimento/luminosità che regolerà l'illuminazione garantendo l'illuminamento minimo richiesto da normativa.

In tutti i locali in esame è prevista anche l'illuminazione e la segnaletica di sicurezza, la quale sarà ottenuta tramite appositi apparecchi dotati ognuno di gruppo di alimentazione autonoma.



11.6 PRESE A SPINA

Le prese a spina modulari e componibili saranno nelle seguenti esecuzioni:

- presa 2P+T, In = 10/16 A - bipasso, P17/11;
- presa 2P+T, In = 10/16 A, con terra laterale e centrale P30.

In funzione dei locali, le suddette prese saranno assemblate e installate in gruppi in scatole da incasso provviste di supporti e placche o in torrette a pavimento.

Tutte le tubazioni dei cavi di energia e quelli di segnale saranno separate o se il passaggio avviene in canalina verranno divisi mediante setto separatore.

11.7 ALIMENTAZIONE DELLE UTENZE A SERVIZIO DEGLI IMPIANTI TERMICI

L'impianto meccanico sarà composto dalle seguenti apparecchiature:

- Pompe di calore;
- Pompe di calore sanitarie a servizio dell'acqua calda sanitaria;
- Termostati ambiente, serrande tagliafuoco ed alimentazione valvole a tre vie presenti nei collettori termici;
- Recuperatori di calore (REC);

I quadri elettrici conterranno, oltre alle apparecchiature di protezione e comando, anche le apparecchiature elettriche di termoregolazione, la cui fornitura è prevista nelle opere meccaniche; per tali apparecchi, l'installatore elettrico dovrà eseguire la posa in opera, il collegamento elettrico e la necessaria regolazione / taratura.

Sono a carico dell'installatore elettrico anche l'installazione, ove necessario, dei cavi di alimentazione ed il collegamento di tutte le utenze in campo, di potenza e di segnale (sonde, valvole, ecc.) previste nel progetto dell'impianto di climatizzazione.

Le linee di energia e di segnale suddette saranno costituite da cavi multipolari, tipo FG16OR16 – 0,6/1 kV, da posare entro canale metallico IP20 e, all'esterno di questi ultimi, entro tubazioni metalliche rigide da sviluppare sui percorsi approssimativi riportati sulle planimetrie allegate.

In prossimità delle utenze da collegare, le tubazioni porta cavi saranno provviste di raccordi flessibili metallici con rivestimento di materiale plastico.

I cavi di segnale da sviluppare in campo avranno sezione minima 1,5 mm²; per una corretta definizione delle apparecchiature ausiliarie da collegare in campo si rimanda agli elaborati degli impianti meccanici; sugli schemi elettrici sono indicati solo i principali collegamenti a titolo esemplificativo.



11.8 GENERATORE FOTOVOLTAICO

In conformità al D. Lgs. n.28/11 sulla copertura degli edifici è previsto un generatore fotovoltaico di potenza di picco 44,00 kW, composto da 110 moduli fotovoltaici orientati a sud-est, della potenza del singolo modulo pari a 400 W.

Più precisamente, l' impianto fotovoltaico sarà composto dai componenti di seguito descritti.

1. Il quadro di interfaccia composto da:
 - Il dispositivo di interfaccia costituito da un interruttore automatico provvisto di bobina a minima tensione e di telecomando per effettuare rispettivamente l'apertura e la richiusura automatica del dispositivo;
 - Il sistema di protezione di interfaccia per l'apertura automatica del DDI, il quale è costituito da relè di protezione di minima e massima tensione e frequenza da tarare sui valori prescritti da Enel distribuzione e CEI 0-21, tab.8, art. 8.6.2; per consentire tempi di apertura ritardati del DDI, il SPI sarà alimentato tramite un piccolo UPS;
 - n.1 dispositivo del generatore costituito da un interruttore automatico, in grado di separare il singolo convertitore dal resto dell'impianto.

Il quadro suddetto sarà predisposto per la connessione del gruppo di misura dell'energia prodotta la cui installazione è di competenza del distributore di energia.

2. n.5 convertitore da corrente continua a corrente alternata – inverter;
3. Il quadro di attestazione e sezionamento delle linee in corrente continua, da installare a parete a lato dei suddetti convertitori. In particolare, il quadro conterrà dispositivi di sezionamento e limitatori di sovratensione pari al numero di circuiti bipolari (stringhe) provenienti dal campo fotovoltaico.
4. Il quadro di tele sezionamento delle linee in corrente continua, da installare a parete sull'esterno in vicinanza del locale quadri elettrici. In particolare, il quadro suddetto sarà incastonato nella contro parete e conterrà dispositivi contattori - sezionatori pari al numero di circuiti bipolari (stringhe) provenienti dal campo fotovoltaico, i quali avranno la funzione sezionare le linee in corrente continua fuori dal fabbricato mediante l'azionamento del comando di emergenza.
5. I collegamenti in corrente continua per interconnessione dei suddetti componenti con i moduli fotovoltaici in copertura. I suddetti collegamenti saranno realizzati mediante cavi unipolari con guaina, FG21M21-1,2/1,2kV, da sviluppare entro tubazioni in acciaio zincato da posare a vista sulla parete esterna (entro intercapedine) e sopra la copertura fino in prossimità delle stringhe di moduli da collegare.
6. La cartellonistica di sicurezza, da apporre sul lato in corrente continua, conforme a D.Lgs. 81/08 riportante la seguente dicitura: **ATTENZIONE: Impianto fotovoltaico in tensione durante le ore diurne (495 V).**



La predetta segnaletica dovrà essere installata:

- In prossimità dei quadri;
- ogni 10 m sulla conduttura destinata ai cavi in cc.

Per porre fuori tensione ogni convertitore ac/cc occorre eseguire in sequenza le seguenti manovre:

- aprire il rispettivo DDG sul quadro QI;
- aprire il rispettivo sezionatore in corrente continua e verificare lo spegnimento del display del convertitore in questione.

Inoltre per intervenire sulla cassetta QTL occorre eseguire in sequenza le seguenti manovre da riportare su un altro cartello monitorare:

- aprire il circuito di comando dei teleruttori che provoca l'apertura di tutti i teleruttori;
- oscurare il campo fotovoltaico.

Qualora si debba procedere a controlli all'interno del convertitore si ricorda che tale operazione può essere eseguita solo da personale idoneo per lavori elettrici secondo la norma CEI 11-27.

11.8.1 POTENZA NOMINALE GENERATORE FOTOVOLTAICO

Secondo il D. Lgs. 03/03/2011 n.28 sulle nuove costruzioni con titolo edilizio post 01/01/2017 è da installare un impianto di produzione fotovoltaico con potenza nominale proporzionata alla superficie in pianta del complesso edilizio. In particolare, essendo il coefficiente $K = 50$ e l'edificio scuola di superficie complessiva di 1755 m², la potenza fotovoltaica da installare risulta pari a :

$$PFV \text{ SCUOLA} = 1900 \text{ mq} / 50 = 38,00 \text{ Kw}$$

Il decreto suddetto impone inoltre di aumentare del 10 % la potenza sopra calcolata trattandosi di edificio pubblico; pertanto la potenza nominale minima da installare risulta pari a:

$$\text{SCUOLA: } 1,1 \times 38,00 \text{ kW} = 41,80 \text{ kW} \text{ che approssimiamo a } \mathbf{44,00 \text{ kW.}}$$



11.9 COMANDI DI EMERGENZA

Sono previsti comandi di emergenza in grado di interrompere separatamente l'alimentazione:

- dell'intero fabbricato adibito a scuola nei pressi dell'ingresso al fabbricato;
- dell'intero impianto fotovoltaico a servizio della scuola nei pressi dell'ingresso al fabbricato;

Il comando di emergenza sarà ottenuto mediante pulsante NA, di colore rosso in scatola dello stesso colore, e bobina di apertura prevista sul dispositivo di protezione a cui è sottesa la linea che si vuole disattivare.

Il circuito di comando sarà controllato (ai fini della funzionalità) con apposito led in parallelo al pulsante e sarà costituito con cavo resistente al fuoco secondo CEI 20-36 e CEI 20-45.

11.10 IMPIANTI DI SEGNALE

Nell'edificio sono previsti i seguenti impianti di segnale:

1. impianto per fonia dati;
2. impianto videocitofonico e di portiere elettrico;
3. Segnalazione di fine ora e per segnalazioni allarmi;
4. impianto di segnalazione nei servizi igienici per disabili;

L'impianto per fonia dati avrà origine nel locale quadri elettrici dove è prevista l'installazione dell'armadio di attestazione di tipologia a rack contenente, tra l'altro, un centralino telefonico di tecnologia VoIP ed uno switch di rete a cui sarà sottesa, tramite patch panel la rete di cavi in rame UTP, in categoria 5E. Più precisamente, per ogni punto fonia dati indicato in planimetria sono da installare due connettori RJ45 in cat. 5E in scatola da incasso, o su canale portaprese, secondo il locale di installazione (ved. planimetrie allegate). Ogni scatola portafrutto sarà completa di supporto e placca della serie Light della Bticino (o equivalente). I cavi UTP saranno da sviluppare in proprie tubazioni sotto traccia e cassette di transito da incasso.

Per consentire la posa dei cavi Telecom, è da installare una tubazione interrata, diametro 125 mm ed una tubazione interrata diametro 125 mm per il passaggio cavi dati/rete, entrambe tra la pubblica via ed il locale destinato all'armadio di attestazione sopra citato.

L'impianto videocitofonico e di portiere elettrico per la scuola sarà composto da un posto interno da installare a parete in zona costantemente presidiata, e da installare sull'ingresso all'edificio. L'alimentatore dell'impianto sarà installato sul quadro generale. I cavi di collegamento esterni saranno da posare entro tubazioni interrate da sviluppare sui percorsi approssimativi riportati sui disegni allegati. l'impianto sarà completato da pulsanti esterni IP55 per apertura elettroserrature.



La segnalazione di fine ora e di allarme sarà composta da un'apposita centrale programmabile, completa di pannello esterno touch screen, da porre nel locale del quadro generale e da una campanelle da installare nei punti riportati sulla planimetria.

Il cavo di collegamento della suddetta centrale con la campanella sarà del tipo resistente al fuoco.

La centrale suddetta dovrà essere dotata di un apposito ingresso dedicato a cui collegare un pulsante, con coperchio trasparente frangibile. La programmazione dovrà contemplare, oltre all'attivazione automatica delle campanelle per segnalare i normali orari dell'attività scolastica, anche l'attivazione, tramite il suddetto pulsante, della campanella con una sequenza di suono differente da quello stabilito per la segnalazione di fine ora. In questo modo l'impianto sopra descritto avrà anche la finalità di segnalare eventuali pericoli ed allarmi con appositi segnali convenuti.

L'impianto di segnalazione nei servizi igienici per disabili dovrà essere installato in ogni servizio igienico per disabili e sarà composto di:

- un pulsante a tirante da installare in prossimità della tazza WC;
- un pulsante di tacitazione ed una lampada modulare di "tranquillizzazione" all'interno del locale WC;
- un relè ausiliario modulare adatto all'installazione in scatola portafrutti;
- una segnalazione acustica da installare nell'atrio, in zona costantemente presidiata.

11.11 CARATTERISTICHE TECNICHE E QUALITA' DEI MATERIALI

Qui di seguito si riportano le caratteristiche tecniche cui dovranno rispondere tutti i materiali che saranno impiegati nella fornitura degli impianti elettrici.

Prima di procedere a qualsiasi installazione è fatto obbligo all'Impresa Aggiudicataria di predisporre almeno tre campioni e/o completa documentazione tecnica per ogni materiale che si dovrà installare; la D.L. effettuerà la scelta fra i materiali proposti.

11.12 TUBI PROTETTIVI, CANALI PORTACAVI, CASSETTE DI DERIVAZIONE

11.12.1 IMPIANTI INTERRATI

Devono essere utilizzate cavidotti flessibili in PVC di tipo pesante. Per i cavidotti destinati a contenere linee di bassa tensione di energia o di segnale, si deve:

- distendere la tubazione sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa prevista (il filo superiore della tubazione deve stare a minimo 50 cm di profondità) e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi;
- ricoprire il tutto con un getto di calcestruzzo;
- posare un apposito nastro di segnalazione lungo la direttrice del cavidotto prima di ricoprire di terra il getto;

Se il cavidotto è asservito a linee di media tensione, risultano necessarie le operazioni



sopra descritte ma la profondità di posa deve essere a minimo 90 cm.

11.12.2 IMPIANTI SOTTO TRACCIA

I tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento.

Il diametro dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dal fascio dei cavi in esso contenuti.

Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica, il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e di rinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 16 mm.

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggiano il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali e ad ogni derivazione da linea principale a secondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere.

Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, deve inoltre risultare agevole la dispersione del calore in esse prodotto. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

11.12.3 IMPIANTI IN VISTA, SOTTO PAVIMENTO

Le canaline per l'impianto in vista devono essere di materiale PVC resistente al fuoco, antiurto, rispondenti alle norme CEI 23-19 e devono avere il contrassegno dell'Istituto del Marchio di Qualità.

Gli elementi strutturali devono essere componibili e flessibili in ogni parte in modo da realizzare impianti o più servizi anche fra loro separati, a pavimento, a parete e a soffitto.

La struttura deve essere composta di elementi rettilinei, fino a tre scomparti e completa di accessori (tasselli, giunzioni, angoli, scatole di derivazione e porta apparecchi, fianchetti e chiusura di testata).

In particolare:

- le scatole porta apparecchi devono essere della profondità compresa tra i 25mm e 60mm circa;



- il canale a più scomparti e le scatole di smistamento e di derivazione a più vie devono essere completamente separate sia meccanicamente che elettricamente, devono cioè essere dotate di propri scomparti per permettere l'indipendenza dei circuiti.

La canalizzazione su pareti curve deve essere realizzata con uno o più canali affiancati ad uno scomparto con un raggio di curvatura minimo di 50 cm (a sezione normale).

Tutta la copertura dei canali e scatole deve essere asportata a mezzo automezzo.

Le scatole di derivazione, smistamento, porta apparecchi devono essere adattate mediante opportuni fianchetti a tutti i tipi di canale.

Il sistema di fissaggio deve garantire una buona tenuta allo strappo.

11.12.4 SCATOLE DI DERIVAZIONE - MORSETTIERE

Ogni giunzione e derivazione (da canale a canale, da canale a tubo e da tubo a tubo) dovrà essere effettuata tramite impiego di scatole e cassette di derivazione.

Le cassette di derivazione saranno realizzate in materiale termoplastico autoestinguente (corpo e coperchio) a base di PVC, con caratteristiche tecnico funzionali:

- temperatura di impiego: -20°C / $+60^{\circ}\text{C}$;
- resistenza meccanica agli urti: almeno 2J per le cassette da incasso, 6JU per quelle da esterno;
- alta resistenza agli agenti atmosferici e chimici.

Il coperchio deve essere fissabile al corpo mediante viti inossidabili ed imperdibili ad un successivo smontaggio. La tipologia dei coperchi (opachi, scuri, grigi, ecc...) sarà a scelta della committente e comunque identificata sulla base delle indicazioni di progetto.

11.12.5 TUBAZIONI PVC FLESSIBILI

Dovranno essere utilizzate esclusivamente per l'alimentazione delle plafoniere, con percorrenza sopra controsoffitto, impiegando materiali muniti del contrassegno IMQ che ne attesti la rispondenza alle rispettive Normative.

Dovranno possedere le seguenti caratteristiche tecniche:

- curvatura a freddo (-5°C): raggio minimo di curvatura pari a 3 volte il diametro esterno;
- resistenza elettrica di isolamento: maggiore di 100Mohm, misurata applicando per 1 minuto la tensione di 500V;
- non propagante la fiamma.

11.12.6 TUBAZIONI PVC RIGIDE

Dovranno essere utilizzate nelle percorrenze in vista in quei locali, evidenziabili dalle Tav. di progetto, in cui è ammesso detto tipo di tubazione.



Dovranno essere munite del contrassegno IMQ che ne attesti la rispondenza alle rispettive Normative ed assicurare un grado di protezione minimo IP40. Sarà realizzato in materiale termoplastico a base di PVC autoestinguente e in fase realizzativa dovrà permettere la piegatura a freddo.

I tubi protettivi rigidi dovranno possedere le seguenti caratteristiche tecniche:

- curvatura a freddo (-5°C): qualsiasi angolazione a mezzo di apposita molla piegatubo in acciaio, senza alcuna variazione del diametro interno del tubo a temperatura ambiente;
- resistenza elettrica di isolamento: maggiore di 100Mohm, misurata applicando per 1 minuto la tensione di 500V;
- resistenza allo schiacciamento su 5cm (20°C): maggiore di 350 Newton per la serie civile e maggiore di 750Newton per la serie pesante;
- non propagante la fiamma e autoestinguente in meno di 30 secondi.

11.12.7 CANALIZZAZIONE METALLICA

Dovranno essere in lamiera di acciaio zincato con procedimento Sendzimir e ogni caso predisposti per accogliere setti separatori da fissare mediante bullonatura.

I componenti costituenti il sistema di canalizzazione dovranno riportare in maniera chiaramente leggibile ed indelebile almeno le seguenti indicazioni:

- norme del costruttore;
- tipologia di canale;
- dimensione;
- marchio IMQ;
- grado di protezione

Le canaline a fondo chiuso dovranno garantire grado di protezione minimo IP40. Il sistema dovrà essere completo di giunzioni in grado di garantire nel tempo la continuità elettrica propria della canalizzazione.

11.12.8 COMPARTIMENTAZIONI

Nei punti di passaggio delle canalizzazioni tra zone compartimentate dovranno essere previste compartimentazioni antincendio da realizzare con materiali tumescenti facilmente rimovibili per future e diverse esigenze impiantistiche così da garantire una resistenza al fuoco almeno pari a quella richiesta per gli elementi costruttivi delle zone compartimentate.

Barriere antifiamma devono otturare internamente anche la condotta, ad eccezione di tubi protettivi di diametro interno inferiore a 30mm, purché presentino un grado di protezione almeno IP33, inclusa l'estremità.



11.13 CAVIE CONDUTTORI

11.13.1 ISOLAMENTO DEI CAVI

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07.

Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05.

Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

a) Propagazione del fuoco lungo i cavi

I cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati tra loro di almeno 250 mm., devono rispondere alla prova di non propagazione prevista dalla Norma CEI 20-35. Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui si ha da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alle Norme CEI 20-22.

b) Propagazione del fuoco lungo i cavi

Allorché i cavi siano installati in notevole quantità in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione si devono adottare sistemi di posa atti ad impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi o in alternativa ricorrere all'impiego di cavi a bassa emissione di fumo secondo le Norme CEI 20-37 e 20-38.

c) Problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi

Qualora i cavi in quantità rilevanti siano installati in ambienti chiusi frequentati dal pubblico, oppure si trovino a coesistere in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi bruciando sviluppino gas tossici o corrosivi.

Ove tale pericolo sussista occorre fare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici e corrosivi ad altre temperature secondo Norma CEI 20-37 e 20-38.

11.13.2 COLORI DISTINTIVI DEI CAVI

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



11.13.3 SEZIONI MINIME E CADUTE DI TENSIONE MASSIME AMMESSE

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

In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime dei conduttori in rame ammesse sono:

- 0,50 mmq per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mmq per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 4 mmq montati singoli e linee alimentati singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW.

11.13.4 SEZIONE MINIMA DEI CONDUTTORI NEUTRI (PREDISPOSIZIONE)

La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase.

Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mmq, la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mmq (per conduttori in rame) purché siano soddisfatte le condizioni degli art. 522, 524.1, 524.2, 524.3 e 524.4 della Norma CEI 64-8.

11.13.5 SEZIONE DEI CONDUTTORI DI TERRA E PROTEZIONE

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



SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE

| Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio | Cond. protezione. facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo | Cond. protezione. non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase |
|---|--|---|
| mmq | mmq | mmq |
| < 16 | sezione del conduttore di fase | 2,5 se protetto meccanicamente 4 se non protetto meccanicamente |
| > 16 e < 35 | 16 | 16 |
| > 35 | metà della sezione del cond. di fase; la sez. specificata dalle risp. norme | metà della sez. del cond. di fase nei cavi multip. la sez. specificata dalle risp. norme |



11.13.6 SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI TERRA

La sezione del conduttore di terra deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

- sezione minima
- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente: 16 (Cu) 16 (Fe)
- non protetto contro la corrosione: 25 (Cu) 50 (Fe)

In alternativa ai criteri sopraindicati è ammesso il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato all'Art. 543.1.1 delle Norme CEI 64-8.

11.13.7 SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI

a) Conduttori equipotenziali principali

I conduttori equipotenziali principali devono avere una sezione non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione principale dell'impianto, con un minimo di 6 mmq.

Non è richiesto comunque che la sezione superi 25 mmq se il conduttore equipotenziale è in rame, o una sezione di conduttanza equivalente se il conduttore è in materiale diverso.

b) Conduttori equipotenziali supplementari

Un conduttore equipotenziale supplementare che connette due masse deve avere sezione non inferiore a quella del conduttore di protezione di sezione minore. Un conduttore equipotenziale supplementare che connette una massa a masse estranee deve avere sezione non inferiore a metà della sezione del corrispondente conduttore di protezione.

Un conduttore equipotenziale che connette fra di loro due masse estranee, non deve essere inferiore a 2,5 mmq se è prevista una protezione meccanica, o 4 mmq se non è prevista una protezione meccanica.

I conduttori equipotenziali devono soddisfare le condizioni di cui in 543.1.3 Norme CEI 64-8.

11.13.8 RESISTENZA DI ISOLAMENTO

Per tutte le parti di impianto comprese fra due fusibili o interruttori automatici successivi o poste a valle dell'ultimo fusibile o interruttore automatico, la resistenza di isolamento verso terra o fra conduttori appartenenti a fasi o polarità diverse non deve essere inferiore a:

- 500.000 ohm per sistemi a tensione nominale verso terra superiore a 50V
- 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale verso terra inferiore a 50V



11.13.9 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE

a) Criteri di protezione

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da cortocircuiti.

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle Norme CEI 64-8 sezione 433. In particolare i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z). In tutti questi casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

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

La seconda delle 2 disuguaglianze sopraindicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle Norme CEI 23-2.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di cortocircuito che possono verificarsi nell'impianto in modo tale da garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose, secondo la relazione $I^2t \leq K^2 S^2$ (sezione 434 Norme CEI 64-8).

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

E' tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (art. 434.3.1 delle Norme CEI 64-8).

In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia passante I^2t lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

b) Protezioni contro le sovracorrenti ed i sovraccarichi

All'inizio di ogni impianto utilizzatore deve essere installato un interruttore generale munito di adeguati dispositivi di protezione contro le sovracorrenti.

Detti dispositivi devono essere dimensionati secondo le disposizioni del paragrafo precedente e devono essere in grado di interrompere la massima corrente di corto circuito che può verificarsi nel punto in cui essi sono installati.

Devono essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno.

Devono essere protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti, eccezione fatta per quelli umidi.

Devono essere protette singolarmente le condutture che alimentano motori o apparecchi utilizzatori che possono dar luogo a sovraccarichi.



11.14 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

11.14.1 CORPI ILLUMINANTI A PLAFONE/SOSPENSIONE

CORPO ILLUMINANTE TIPO NOVALUX - SCHOOL

Il prodotto è certificato con requisiti tecnici per l'accesso agli incentivi secondo g.s.e. d.m . 16 febbraio 2016, il prodotto rispondente ai requisiti per edifici pubblici d.m . 11 ottobre 2017, risparmio energetico >50%

Caratteristiche principali:

Apparecchio LED 600x600mm e 1200x300mm, per illuminazione di ambienti dov'è richiesto il controllo della luminanza in tutte le condizioni (UGR<19, luminanza <3000cd/m² per angoli γ >65°).

Sorgenti LED CRI>90 neutral white (4000K) ad altissima efficienza.

Emissione diretta.

Apparecchio 600x600mm, installabile senza accessori ad incasso in controsoffitti a pannelli 600x600mm con struttura a vista.

Per entrambe le versioni (600x600 e 1200x300) e con opportuni accessori, da ordinare a parte, gli apparecchi sono installabili:

- ad incasso in battuta con molle su controsoffitto
- ad incasso in appoggio su apposito profilo in alluminio da rasare
- a plafone
- a sospensione

MATERIALI

Lamiera di acciaio verniciata a polvere e lenti in metacrilato.

CABLAGGIO

Alimentazione elettronica inclusa 220-240V 50/60Hz (alimentatore esterno al pannello LED e da collegare ad esso tramite opportuni connettori rapidi). Disponibile versione dimmerabile DALI/ PUSH o 0-10V. Disponibile kit di emergenza a servizio continuo 1 ora o 3 ore da ordinare a parte.



CORPO ILLUMINANTE TIPO NOVALUX THE PANEL 2

Caratteristiche principali:

Apparecchio LED ultra-slim 600x600mm e 1200x300mm.

Sorgenti LED warm white (3000K) e neutral white (4000K).

Emissione diretta diffusa, UGR<19 4H-8H, S=0,25, indice di riflessione= 70-50-20.

Eccellente uniformità e comfort visivo, alte performance con un risparmio energetico >50%.

Apparecchio 600x600mm, installabile senza accessori ad incasso in controsoffitti a pannelli 600x600mm con struttura a vista.

Per entrambe le versioni (600x600 e 1200x300) e con opportuni accessori, da ordinare a parte, gli apparecchi sono installabili:

- ad incasso in battuta con molle su controsoffitto
- ad incasso in appoggio su apposito profilo in alluminio da rasare
- a plafone
- a sospensione
- a binario
- a fila continua planare, su piani inclinati o snodabile.

Gli apparecchi e i relativi accessori sono sottoposti a severi controlli per poter garantire la sicurezza degli impianti in cui verranno installati.

MATERIALI

Cornice in lega di alluminio verniciata a polvere di colore bianco; diffusore opale ad altissima trasmittanza, con luminanza uniforme.

CABLAGGIO

Alimentazione elettronica inclusa 220-240V 50/60Hz (alimentatore esterno al pannello LED e da collegare ad esso tramite opportuni connettori rapidi).

Disponibile versione dimmerabile DALI/PUSH/1-10V.

Disponibile kit di emergenza a servizio continuo 1 ora o 3 ore da ordinare a parte per installazione ad incasso e a plafone (con staffe dedicate).

CORPO ILLUMINANTE TIPO ESSE-CI BRIGHT DPL LOW POWER UGR<19

Caratteristiche principali:

- Ottica: Schermo diffusore con tecnologia Diamond Prism Led UGR<19 per applicazioni con videotermini.



- Diffusore con tecnologia LIC (Lateral Indirect Control) per emissione parzialmente indiretta.
- Specifiche: Driver 350mA integrato
- Apparecchio con testate incluse
- CRI > 80
- Mac Adams 3
- Life time 50.000 h – 5 anni di garanzia completa
- Sicurezza degli occhi: privo di rischio (Gruppo di rischio 0) in conformità con EN62471:2008.
- Corpo in estruso di alluminio verniciato a polveri epossidiche.
- Riferimento normativo: CEI EN 60 598-1, UNI EN 12464-1

CORPO ILLUMINANTE TIPO LINEALIGHT BOX

Caratteristiche principali:

Plafone a singola emissione per applicazione indoor.

La sorgente luminosa LED, di colore bianco naturale, con distribuzione luminosa General Lighting, è composta da 160 LED top led, con una CCT 4000 K ed un CRI 90;

il flusso luminoso della sorgente è di 5650 lm, con un'efficienza nominale di 117.7 lm/W.

Il diffusore è prodotto in pmma, con una lavorazione di satinatura; la montatura è prodotta in ferro, con una finitura di colore bianco ral 9003 goffrato, ottenuta tramite verniciatura. Il grado di protezione è IP40;

La potenza assorbita dall'apparecchio è di 48 W.

L'apparecchio presenta una classe di isolamento I ed è installabile a soffitto.

Conforme alla norma EN 60598-1 e alle relative prescrizioni particolari.

11.14.2 CORPI ILLUMINANTI A INCASSO

CORPO ILLUMINANTE TIPO NOVALUX SLIM TONDO

Caratteristiche principali:

Nuovo cri>90 (da gennaio 2019) prodotto rispondente ai requisiti per edifici pubblici d.m. 11 ottobre 2017 e il tradizionale cri>80.

Apparecchio circolare LED per installazione ad incasso in battuta su controsoffitto, completo di molle in acciaio per il fissaggio.

Sorgenti LED warm white (3000K) o neutral white (4000K).

Emissione diretta diffusa.



MATERIALI

Cornice e corpo dissipante in lega di alluminio pressofusa verniciata di colore bianco. Schermo diffusore in policarbonato opale. Molle per il fissaggio a controsoffitto (per spessori fino a 15mm) in acciaio armonico.

CABLAGGIO

Alimentazione elettronica inclusa 220-240V 50/60Hz, da collegare all'apparecchio tramite connettore rapido; alimentatore da installare su controsoffitto a lato del prodotto. Disponibile anche elettrificazione dimmerabile PUSH/1-10V/DALI e gruppo di alimentazione in emergenza a servizio continuo 1 o 3 ore da ordinare separatamente.

11.14.3 CORPI ILLUMINANTI DA ESTERNO

CORPO ILLUMINANTE TIPO DISANO 1280 GARDEN

Caratteristiche principali:

- corpo: In nylon f.v. stabilizzato ai raggi UV;
- riflettore: In alluminio speculare;
- diffusore: In policarbonato satinato internamente antiabbagliamento, infrangibile ed autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV.

Caratteristiche tecniche:

- Normative: prodotti in conformità alle norme EN60598 - CEI 34 - 21. Hanno grado di protezione secondo le norme EN60529;
- LED 20W - 2000lm - 4000K - CRI 80;
- mantenimento del flusso luminoso al 80%: 50000h (L80B20):

Accessori:

- pressacavo in gomma (cavo min. Ø9 max Ø12);
- viterie imperdibili in acciaio;
- palo in vetroresina h 1000 spessore 60 mm;
- portalampada singola;
- completo di piastra per il fissaggio.

11.14.4 CORPI ILLUMINANTI DI EMERGENZA

CORPO ILLUMINANTE TIPO KROS ELETTRONICA LED REPLAY AUTOTESTING

Caratteristiche principali:



Tipo: S.E.

Temperatura di funzionamento -5°C +50°C

Batteria Ni-Mh

Alimentazione 230V

Grado di protezione IP44/IP65

Protezione contro urti meccanici IK08

Autonomia 90 min

Corpo Policarbonato autoestinguente V0

Schermo Policarbonato prismatico

Led 150Lumen/1Watt

Classe isolamento II

Tempi di ricarica: 12 ore

11.15 APPARECCHI DI COMANDO E PRESE

Le apparecchiature di comando dovranno essere del tipo componibile modulare assemblati su scatole porta apparecchi in combinazione da 1 a 3 frutti, montati su telai in PVC e protetti esternamente da placche in resina.

Le apparecchiature dovranno essere munite del contrassegno IMQ che ne attesti la rispondenza alle vigenti Normative.

11.16 QUADRI ELETTRICI

11.16.1 GENERALITÀ

Ciascun quadro sarà previsto per:

Tensione nominale di impiego: 380V+N

Frequenza di rete: 50 Hz

Tensione nominale di isolamento dei circuiti principali: 660V

Tensione di prova per 60sec.: 2500V

I quadri saranno progettati, assemblati e collaudati in totale rispetto delle seguenti normative, riguardanti l'assieme di quadri prefabbricati AS e ANS:

- CEI 17.13.1
- CEI 23-51
- CEI 70.1



Tutti i componenti in materiale plastico dovranno rispondere ai requisiti di autoestinguibilità. Nella costruzione dei quadri si dovranno considerare le diverse condizioni di servizio. I quadri elettrici saranno installati all'interno di locali chiusi.

La frequenza nominale sarà di 50 Hz (+ - 2,5%).

Le correnti nominali di corto circuito, previste per il quadro, saranno quelle riportate sugli schemi relativi, la durata delle correnti di corto circuito sarà assunta per 1 secondo.

I quadri elettrici saranno dimensionati secondo le caratteristiche meccaniche ed elettriche contenute nel foglio dati allegato.

11.16.2 DISPOSITIVI DI MANOVRA E PROTEZIONE

Saranno oggetto di preferenza da parte del committente apparecchiature che incorporino dispositivi principali del medesimo costruttore.

Dovrà essere garantita una facile individuazione delle manovre da compiere, che dovranno pertanto essere concentrate sul fronte dello scomparto.

All'interno dovrà essere possibile una agevole ispezionabilità ed una facile manutenzione.

Le distanze tra i dispositivi e le eventuali separazioni metalliche dovranno impedire che interruzioni di elevate correnti di corto circuito o avarie notevoli possano interessare l'equipaggiamento elettrico montato in vani adiacenti.

Devono essere in ogni caso garantite le distanze che realizzano i perimetri di sicurezza imposti dal costruttore delle apparecchiature.

Tutti i componenti elettrici ed elettronici devono essere contraddistinti da targhette di identificazione conformi a quanto indicato dagli schemi.

Dovrà essere previsto uno spazio pari al 20 % dell'ingombro totale che consenta eventuali ampliamenti senza intervenire sulla struttura di base ed i relativi circuiti di potenza.

11.16.3 CARPENTERIA

La struttura dei quadri sarà realizzata con montanti in profilati di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera ribordata di spessore non inferiore a 10/10.

I quadri dovranno essere chiusi su ogni lato e posteriormente, i pannelli perimetrali dovranno essere asportabili a mezzo di viti.

I pannelli posteriori dovranno essere di tipo incernierato con cerniere a scomparsa.

Le porte frontali saranno corredate di chiusura a chiave, il rivestimento frontale sarà costituito da cristallo di tipo temprato.

I quadri o elementi di quadro costituenti unità a sè stanti dovranno essere completi di golfari di sollevamento a comparsa.

Anche se prevista la possibilità di ispezione dal retro del quadro, tutti i componenti elettrici saranno facilmente accessibili dal fronte mediante pannelli avvitati o incernierati.



Sul pannello anteriore saranno previste feritoie per consentire il passaggio degli organi di comando.

Tutte le apparecchiature saranno fissate su guide o su pannelli fissati su specifiche traverse di sostegno.

Gli strumenti e lampade di segnalazione saranno montate sui pannelli frontali.

Sul pannello frontale ogni apparecchiatura sarà contrassegnata da targhette indicatrici che ne identificano il servizio.

Tutte le parti metalliche del quadro saranno collegate a terra (in conformità a quanto prescritto dalla citata norma CEI 17.13/1).

Per quanto riguarda la struttura è ritenuto sufficiente utilizzare viteria antiossidante con rondelle auto graffianti al momento dell'assemblaggio, per le piastre frontali sarà necessario assicurarsi che i sistemi di fissaggio comportino una adeguata asportazione del rivestimento isolante.

Per garantire una efficace resistenza alla corrosione, la struttura e i pannelli dovranno essere opportunamente trattati e verniciati.

Il trattamento di fondo dovrà prevedere il lavaggio, il decapaggio, la fosfatazione e elettro zincatura delle lamiere.

Le lamiere trattate saranno verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri colore a finire RAL1019 liscio e semi lucido con spessore minimo di 70 micron.

11.16.4 COLLEGAMENTI

11.16.4.1 SISTEMI DI SBARRE

Le sbarre e i conduttori dovranno essere dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori della corrente nominale e per i valori delle correnti di corto circuito richiesti.

Le sbarre orizzontali dovranno essere in rame elettrolitico di sezione rettangolare a spigoli arrotondati e saranno fissate alla struttura tramite supporti isolati a pettine in grado di ricevere un massimo di 4 sbarre per fase e dovranno essere disposte in modo da permettere eventuali modifiche future.

Le sbarre verticali, anch'esse in rame elettrolitico, saranno di tipo a profilo continuo con un numero massimo di 1 sbarra per fase non forate ma predisposte per l'utilizzo di appositi accessori per il collegamento e saranno fissate alla struttura tramite supporti isolati.

L'interasse tra le fasi e la distanza tra i supporti sbarre saranno definiti da prove di laboratorio effettuate dalla casa costruttrice che dovrà riportarle a catalogo.

I collegamenti tra sistemi sbarre orizzontali e verticali dovranno essere realizzati mediante connettori standard forniti dal costruttore delle sbarre stesse.

Le sbarre principali dovranno essere predisposte per essere suddivise in sezioni pari agli elementi di scomposizione del quadro e dovranno consentire ampliamenti su entrambi i lati.



Nel caso di installazione di sbarre di piatto, queste ultime dovranno essere declassate del 20% rispetto alla loro portata nominale.

11.16.4.2 DERIVAZIONI

Per correnti fino a 100A gli interruttori verranno alimentati direttamente dalle sbarre principali mediante cavo dimensionato in base alla corrente nominale dell'interruttore stesso.

Salvo diverse esigenze gli interruttori scatolati affiancati verticalmente su un'unica piastra dovranno essere alimentati dalla parte superiore utilizzando, nelle modalità indicate dal costruttore, specifici ripartitori prefabbricati che permettano, non solo il collegamento, ma anche la possibilità di aggiungere o sostituire apparecchi di adatte caratteristiche senza effettuare modifiche sostanziali all'unità funzionale interessata.

Dovrà essere studiato altresì la possibilità di ammaraggio e collegamento elettrico di tutti i cavi entranti o uscenti dal quadro senza interposizione di morsettiere.

A tale riguardo normalmente i cavi di alimentazione si attesteranno direttamente ai morsetti dell'interruttore generale, provvisto di appositi coprimerse, mentre non transiteranno in morsettiere i cavi uscenti con sezione superiore a 50 mmq.

Le sbarre dovranno essere identificate con opportuni contrassegni autoadesivi a seconda della fase di appartenenza così come le corde saranno equipaggiate con anellini terminali colorati.

Tutti i conduttori sia ausiliari che di potenza (salvo la prescrizione s.d.) si attesteranno a delle morsettiere componibili su guida, con diaframmi dove necessario, che saranno adatte, salvo diversa prescrizione, ad una sezione di cavo non inferiore a 6 mmq.

11.16.4.3 CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Dovrà essere in barra di rame dimensionata per sopportare le sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche dovute alle correnti di guasto.

Per un calcolo preciso della sezione adatta è necessario fare riferimento al paragrafo 7.4.3.1.7 della già citata norma CEI 17-13/1.

11.16.4.4 COLLEGAMENTI AUSILIARI

I collegamenti ausiliari saranno in conduttore flessibile con isolamento pari a 3KV con le seguenti sezioni minime:

- 4 mmq per i T.A.;
- 2,5 mmq per i circuiti di comando;
- 2,5 mmq per i circuiti di segnalazione e T.V.

Ogni conduttore sarà completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettiere e sullo schema funzionale.

Dovranno essere identificati i conduttori per i diversi servizi (ausiliari in alternata - corrente continua - circuiti di allarme - circuiti di comando - circuiti di segnalazione) impiegando conduttori con guaine colorate differenziate oppure ponendo alle estremità anellini colorati.



Potranno essere consentiti due conduttori sotto lo stesso morsetto solamente sul lato interno del quadro.

I morsetti dovranno essere del tipo per cui la pressione di serraggio sia ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite.

I conduttori saranno riuniti a fasci entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

Tali sistemi consentiranno un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 25% di quelli installati.

Non è ammesso il fissaggio con adesivi.

11.16.4.5 ACCESSORI DI CABLAGGIO

Costituiranno titolo di preferenza accessori per l'alimentazione di apparecchiature modulari previsti dal costruttore degli stessi.

La circolazione dei cavi di potenza e/o ausiliari dovrà avvenire all'interno di apposite canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

L'accesso a queste condutture dovrà essere possibile anche dal fronte del quadro mediante l'asportazione delle lamiere di copertura delle apparecchiature.

11.16.4.6 COLLEGAMENTI ALLE LINEE ESTERNE

Se la linea è in blindo conduttura o contenuta in canalina o in cunicoli dovranno essere previste delle piastre metalliche in due pezzi asportabili per evitare l'ingresso di corpi estranei.

In caso di cassette da parete con linee passanti dalla parte superiore o inferiore dovranno essere previste specifiche piastre passacavi in materiale isolante.

In ogni caso le linee dovranno attestarsi alla morsettiera in modo adeguato per rendere agevole qualsiasi intervento di manutenzione.

Le morsettiere non dovranno sostenere il peso dei cavi ma gli stessi dovranno essere ancorati ove necessario a dei specifici profilati di fissaggio.

Nel caso in cui le linee di uscita siano costituite da cavi di grossa sezione o da più cavi in parallelo, è sconsigliabile il collegamento diretto sui contatti degli interruttori in modo da evitare eventuali sollecitazioni meccaniche .

E' preferibile l'utilizzo di appositi accessori, forniti dal costruttore della apparecchiature, che consentano di effettuare questi collegamenti nella canale laterale.

11.16.5 VARIE

11.16.5.1 SCHEMI

Ogni quadro, anche il più semplice, dovrà essere corredato di apposita tasca portascemi dove saranno contenuti i disegni degli schemi di potenza e funzionali rigorosamente aggiornati.



11.16.5.2 STRUMENTI DI MISURA

Avranno dimensione 72 x 72mm, saranno di tipo elettromagnetico per corrente alternata, a magnete permanente e bobina mobile per corrente continua, ferro dinamici per i registratori e ad induzione per i contatori.

Gli amperometri di lettura degli assorbimenti dei motori avranno il fondo scala ristretto, che eccederà la corrente nominale dei relativi T.A.

Dove prescritto saranno utilizzati strumenti di tipo digitale.

11.16.5.3 COLLAUDI

Le prove di collaudo saranno eseguite secondo le modalità della norma CEI 17.13.1. Inoltre il fornitore dovrà fornire i certificati delle prove di tipo previste dalla norma CEI 17.13.1 effettuate dal costruttore su prototipi del quadro (apparecchiatura di serie AS)

Qualora la fornitura riguardi apparecchiatura non di serie (ANS), derivata da prototipi certificati dal costruttore, dovrà fornire i relativi certificati previsti dalla norma.

11.17 INTERRUTTORI BT DI TIPO SCATOLATO

11.17.1 GENERALITÀ'

Gli interruttori scatolati saranno conformi alle normative internazionali IEC 947.1 e 2 o alle norme corrispondenti in vigore nei paesi membri (CEI; VDE; BS; NF; ...).

Saranno di categoria A con potere d'interruzione di servizio $I_{cs}=100\%I_{cu}$.

Avranno una tensione nominale di impiego (U_e) di 690V CA (50/60Hz) ed una tensione nominale di isolamento (U_i) di 750 V CA (50/60 Hz).

Saranno adatti alla funzione di sezionamento secondo la Norma IEC 947.2 § 7.27.

Saranno disponibili in versione tripolare e tetrapolare in esecuzione fissa, estraibile o sezionabile su telaio con attacchi anteriori o posteriori; nel caso di esecuzione estraibile o sezionabile su telaio, saranno dotati di un dispositivo di presgancio che impedisce l'inserimento o l'estrazione ad apparecchio chiuso.

Potranno essere montati in posizione verticale, orizzontale o coricata senza riduzione delle prestazioni. Essi potranno essere alimentati sia da monte che da valle.

Garantiranno un isolamento in classe II (secondo IEC 664) tra la parte frontale ed i circuiti interni di potenza.

11.17.2 COSTRUZIONE E FUNZIONAMENTO

Allo scopo di garantire la massima sicurezza, i contatti di potenza saranno isolati, dalle altre funzioni come il meccanismo di comando, la scatola isolante, lo sganciatore e gli ausiliari elettrici, mediante un involucro in materiale termoindurente.



Il meccanismo di comando degli interruttori scatolati sarà del tipo a chiusura e apertura rapida con sgancio libero della leva di manovra. Tutti i poli dovranno muoversi simultaneamente in caso di chiusura, apertura e sgancio.

Saranno azionati da una leva di manovra indicante chiaramente le tre posizioni ON (I), OFF (O) e TRIPPED (sganciato).

Per assicurare il sezionamento visualizzato secondo la norma IEC 947-2 § 7-27:

il meccanismo sarà concepito in modo che la leva di manovra sarà in posizione 'O' solo se i contatti di potenza sono effettivamente separati;

in posizione 'O' la leva indicherà la posizione di sezionato dell'interruttore;

il sezionamento sarà ulteriormente garantito da una doppia interruzione dei contatti potenza.

Saranno equipaggiati di un pulsante di test "push to trip" sul fronte, per la verifica del corretto funzionamento del meccanismo di comando e dell'apertura dei poli.

Potranno ricevere un dispositivo di blocco in posizione di sezionato con possibilità di montare un numero massimo di tre lucchetti.

Il calibro dello sganciatore, il "push to trip", l'identificazione della partenza la posizione dei contatti principali data dall'organo di comando dovranno essere chiaramente visibili e accessibili dal fronte tramite la piastra frontale o la portella del quadro.

Gli interruttori scatolati differenziali potranno essere realizzati con l'aggiunta di un Dispositivo Differenziale a corrente Residua (DDR) direttamente sulla scatola di base senza il complemento di sganciatori ausiliari. Questi interruttori differenziali saranno:

- conformi alla norma IEC 947-2, appendice B;
- immuni agli sganci intempestivi secondo le raccomandazioni IEC 255 e IEC 801-2/3/4/5;
- adatti al funzionamento fino a -25° C secondo VDE0664.

Gli interruttori scatolati differenziali saranno di classe A secondo IEC755

L'alimentazione sarà trifase, a tensione proprio con un campo di tensioni da 200 a 525 V CA. Dovranno essere in grado di poter sganciare l'interruttore anche in caso di abbassamento della tensione di alimentazione fino a 80 V CA

Potranno essere equipaggiati di blocchi di misura differenziali che permettono la segnalazione di un eventuale abbassamento dell'isolamento, senza intervenire sul meccanismo di sgancio dell'interruttore.

Funzione di protezione

Raccomandazioni generali

Saranno equipaggiati di sganciatori intercambiabili. Da 100 a 250A sarà possibile scegliere tra una protezione magnetotermica od elettronica. Per le taglie superiori a 250A lo sganciatore sarà solo elettronico. Lo sganciatore sarà integrato nel volume dell'apparecchio.

Gli sganciatori elettronici saranno conformi all'allegato F della Norma IEC 947-2 (rilevamento del valore efficace della corrente di guasto, compatibilità elettromagnetica).



Tutti i componenti elettronici potranno resistere, senza danneggiarsi, fino alla temperatura di 125° C.

Gli sganciatori magnetotermici ed elettronici saranno regolabili; l'accesso alla regolazione sarà piombabile.

La regolazione delle protezioni sarà fatta simultaneamente su tutti i poli.

11.17.2.1 SGANCIATORE MAGNETOTERMICO (FINO A 250A)

Caratteristiche

- termico regolabile da 80 a 100% della corrente nominale dello sganciatore;
- magnetico regolabile da 5 a 10 volte la corrente nominale (per $I_n > 200A$);
- la protezione del neutro potrà essere effettuata sia con un valore uguale, sia con un valore pari alla metà della protezione di fase (per $I_n > 80A$).

Sganciatori elettronici

Caratteristiche

- protezione lungo ritardo (LR): I_r regolabile con 48 gradini dal 40 al 100% della corrente nominale dello sganciatore elettronico;
- protezione corto ritardo (CR): I_m regolabile da 2 a 10 volte la corrente di regolazione termica (I_r) con temporizzazione fissa a 40 ms;
- protezione istantanea (IST): soglia fissa a 11 I_n .

Gli apparecchi tetrapolari consentiranno la scelta del tipo protezione del neutro mediante un commutatore a 3 posizioni: neutro non protetto - neutro metà - neutro uguale alla fase.

Durata

Gli interruttori scatolati avranno una durata elettrica almeno uguale a 3 volte il minimo richiesto dalle Norme IEC 947-2

11.17.3 INTERRUTTORI AUTOMATICI MAGNETOTERMICI DIFFERENZIALI MODULARI

11.17.3.1 GENERALITÀ

Riferimenti normativi:

- CEI EN 60947-2 per gli interruttori per applicazioni industriali
- CEI 23-3 (EN 60898) per gli interruttori di tipo ordinario.

Tensione nominale fino a 440 Vca e 500 Vcc.

Correnti nominali fino a 100 A.

Poteri di interruzione fino a 50 kA.

Caratteristiche di intervento magnetico: $I_m = 3 \div 20$, a seconda dell'applicazione richiesta e quindi del tipo di curva prescritto.



Numero poli da 1 a 4 tutti protetti.

Possibilità di avere l'interruttore automatico magnetotermico con protezione differenziale istantanea con i seguenti valori di $I_{\Delta n}$: 0,03 - 0,3 - 0,5 - 1 - 3

Protezione contro gli scatti intempestivi per gli interruttori automatici differenziali (onda di corrente di prova 8/20 s).

Sensibilità alla forma d'onda:

- tipo AC per l'utilizzazione con corrente alternata
- tipo A per l'utilizzazione con apparecchi di classe 1 con circuiti elettronici che danno origine a correnti pulsanti e/o componenti continue.

Intervento automatico segnalato dalla posizione della leva di manovra.

Tropicalizzazione degli apparecchi: esecuzione T2 secondo norma IEC 68-2-30 (umidità relativa 95% a 55 gradi C).

11.17.3.2 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Gli interruttori si devono montare, mediante aggancio bistabile, su guida simmetrica DIN o a doppio profilo.

Gli interruttori devono poter essere direttamente montati su pannello isolante.

Gli interruttori devono poter essere alimentati da valle senza alterazione delle caratteristiche elettriche.

Si richiedono la chiusura rapida (manovra indipendente) ed il sezionamento visualizzato.

Tensione nominale di tenuta ad impulso (onda di prova 1,2/50s) pari a 6 kV.

Per correnti nominali fino a 63 A è richiesta la possibilità di collegare cavi di sezione fino a 35 mm²; per correnti superiori, cavi di sezione fino a 50 mm².

Gli interruttori devono avere un sistema di doppia identificazione (leva e morsetto).

I morsetti devono essere dotati di un dispositivo di sicurezza per evitare l'introduzione dei cavi a morsetto serrato ed inoltre devono essere zigrinati per assicurare una migliore tenuta al serraggio.

Le viti devono potere essere serrate con utensili dotati di parte terminale a taglio o a croce.

Le singole fasi degli interruttori multipolari devono essere separate tra di loro mediante diaframma isolante .

Gli interruttori automatici magnetotermici e differenziali devono essere dotati di visualizzazione meccanica dell'intervento per differenziale sul proprio frontale.

11.17.3.3 AUSILIARI ELETTRICI

Deve essere assicurata la possibilità di montare sui lati di ciascun apparecchio i seguenti elementi ausiliari, di dimensioni pari ad 1/2 o 1 modulo: segnalazione della posizione dei contatti dell'interruttore, segnalazione per intervento su guasto, bobina di



minima tensione istantanea o ritardata, bobina a lancio di corrente, per un massimo di 3 moduli.

Deve essere possibile verificare ad interruttore aperto il funzionamento dei contatti di segnalazione dello stato dell'interruttore e di segnalazione guasto.

Devono essere ben leggibili sugli ausiliari elettrici le indicazioni degli schemi elettrici, di montaggio e delle caratteristiche.

Lo stato degli ausiliari elettrici deve essere visualizzato meccanicamente.

Tutti gli ausiliari elettrici devono essere montati senza utilizzare viteria.

In riferimento agli accessori meccanici, se previsti:

Possibilità di utilizzare un blocco a lucchetto montabile con facilità, in posizione di interruttore aperto.

Gli interruttori devono poter essere comandati lateralmente o frontalmente mediante manovra rotativa con eventuale blocco porta.

Gli interruttori devono poter essere montati nella versione estraibile e sezionabile con la possibilità di essere bloccati nella posizione di sezionato.

Gli interruttori devono poter essere accessoriati di coprimorsetti che assicurino un grado di protezione superiore ad IP20 anche sul lato superiore.

11.18 IMPIANTO TELEFONICO E FONIA-DATI

11.18.1 GENERALITÀ

Per quanto riguarda la scuola, l'Impresa dovrà posare nel sistema di canaline e tubazioni evidenziato nelle tavole grafiche i cavi UTP non schermati a 4 coppie twistate 24AWG dal quadro di distribuzione fonia dati alle postazioni utente.

I cavi dovranno essere terminati su jack modulari a 4 pin in corrispondenza di ogni presa con connessione ad incisione di isolante. Tutti i componenti compresi i cavi UTP dovranno essere in categoria 5E.

L'impianto dati della palestra sarà solamente del tipo in predisposizione.

11.19 QUADRI ED APPARECCHIATURE ELETTRICHE

Tutte le apparecchiature dovranno essere installate in modo da garantire il corretto funzionamento e le prestazioni indicate dai Costruttori.



12. CRITERI DI MONTAGGIO ED INSTALLAZIONE

12.1 TUBI PROTETTIVI, CANALI PORTACAVI, CASSETTE DI DERIVAZIONE

L'installazione deve essere effettuata in accordo alle istruzioni del costruttore e alle normative CEI vigenti, in modo da garantire e preservare le qualità del materiale utilizzato: resistenza allo schiacciamento, raggio minimo di curvatura, resistenza elettrica di isolamento, ecc..

I tubi dovranno essere sufficientemente protetti per impedire in sede realizzativa eventuali danneggiamenti.

I cavi posati nei tubi o condotti devono risultare sempre sfilabili e reinfilabili; quelli posati in canali, su passerelle o entro vani devono poter essere sempre rimossi o sostituiti.

Nei tubi e condotti non devono essere presenti giunzioni e morsetti.

Il diametro interno dei condotti, se circolari, deve essere pari almeno a 1,8 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che essi sono destinati a contenere, con un minimo di 16 mm.

Per i condotti, canali e passerelle a sezione diversa dalla circolare, il rapporto tra la sezione stessa e l'area della sezione retta occupata dai cavi deve essere non inferiore a 2.

Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframma, inamovibile se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti, in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, gocciolamenti, formazione di condensa, ecc. E' inoltre vietato collocare nelle stesse tubature o canaline (se non previste di setto separatore) linee di potenza e linee di trasmissione dati/segnali.

La canalizzazione su pareti curve deve essere realizzata con uno o più canali affiancati ad uno scomparto con un raggio di curvatura minimo di 50 cm (a sezione normale).

Tutta la copertura dei canali e scatole deve essere asportata a mezzo automezzo.

Il sistema di fissaggio deve garantire una buona tenuta allo strappo.

12.1.1 TUBAZIONI PVC FLESSIBILI

Dovranno essere installate in accordo alle istruzioni del costruttore e alle normative vigenti.

In sede di montaggio dovranno essere presi gli opportuni accorgimenti per evitare che impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario siano in grado di provocare declassamenti delle prestazioni del materiale.



Nel caso di installazione a vista gli ancoraggi meccanici dovranno essere in funzione del carico della condotta, posizionati in numero adeguato e ad intervalli tali da evitare danneggiamenti provocati dal suo stesso peso.

Gli accessi delle tubazioni flessibili alle scatole dovrà avvenire tramite le prerotture esistenti sulle fiancate delle medesime evitando per quanto possibile di intervenire sulle strutture delle scatole stesse.

12.1.2 TUBAZIONI PVC RIGIDE

Dovranno essere installate in accordo alle istruzioni del costruttore e alle normative vigenti.

In sede di montaggio dovranno essere presi gli opportuni accorgimenti per evitare che impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario siano in grado di provocare declassamenti delle prestazioni del materiale.

Nel caso di installazione a vista gli ancoraggi meccanici dovranno essere in funzione del carico della condotta, posizionati in numero adeguato e ad intervalli tali da evitare danneggiamenti provocati dal suo stesso peso. Ad evitare la fuoriuscita del tubo dalla cassetta sarà necessario prevedere adeguata "ricchezza" all'interno delle derivazioni a seguito della dilatazione termica lineare dello stesso.

12.1.3 GUAINE E TUBAZIONI METALLICHE

Dovranno essere installate in accordo alle istruzioni del costruttore e alle normative vigenti.

In sede di montaggio dovranno essere presi gli opportuni accorgimenti per evitare che impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario siano in grado di provocare declassamenti delle prestazioni del materiale.

Nel caso di installazione a vista gli ancoraggi meccanici dovranno essere in funzione del carico della condotta, posizionati in numero adeguato e ad intervalli tali da evitare danneggiamenti provocati dal suo stesso peso.

Gli accessi delle tubazioni alle scatole e/o le derivazioni dai canali e/o dai quadri dovranno essere realizzati mediante l'interposizione di appositi bocchettoni metallici atti a mantenere il grado di protezione minimo sopra richiesto.

12.1.4 CANALIZZAZIONE METALLICA

Dovranno essere installate in accordo alle istruzioni del costruttore sulla posa, ai carichi dimensionali e/o statici, e alla tenuta a sforzo, trazione e torsione. Saranno in posizione tale da garantire la completa accessibilità per sostituzione e/o ampliamento dei circuiti presenti; in particolare dovrà essere garantita la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori.

A mezzo di appositi tasselli di fissaggio, staffe o tiranti, dovranno essere consentite le seguenti modalità di posa:

- a parete;



- a soffitto;
- a sospensione;
- sotto pavimento flottante;
- sotto pavimento tradizionale.

Nel caso di posa a parete l'installazione dovrà garantire una perfetta aderenza del canale lungo tutta la superficie di appoggio indipendentemente dalle dimensioni dello stesso.

Nel caso in cui la realizzazione preveda l'installazione di due o più circuiti elettrici all'interno della canalizzazione, l'Impresa dovrà garantire la corretta segregazione anche nei cambi di direzione e derivazioni. Tutti gli accessori ed elementi lineari, ad eccezione delle scatole di derivazione, non sono ritenuti idonei al contenimento di giunzioni e/o derivazioni elettriche.

12.1.5 SCATOLE DI DERIVAZIONE - MORSETTIERE

Ogni giunzione e derivazione (da canale a canale, da canale a tubo e da tubo a tubo) dovrà essere effettuata tramite impiego di scatole e cassette di derivazione, inoltre:

- dovranno essere adottate ad ogni derivazione brusca e nei tratti rettilinei almeno ogni 10/12 mt.;
- dovranno essere diverse per gli impianti o servizi a diversa tensione e per tutti gli impianti a correnti deboli;
- i raccordi con le tubazioni nei tratti in vista dovranno eseguirsi tramite imbrocchi o pressatubi;
- i morsetti dovranno essere del tipo volante in materiale isolante con cappuccio imperdibile, adeguati alla sezione dei conduttori derivati ed a quella dei conduttori di transito; ciò per cavi con sezione unitaria fino a 6 mm²; per cavi di sezione superiore si dovranno utilizzare morsettiere a mantello da fissare sul fondo delle scatole stesse;
- i coperchi dovranno essere fissati con viti in acciaio inox; quest'ultima caratteristica è tassativa, qualsiasi siano le dimensioni delle scatole.

Per le scatole da incasso è fatto obbligo di utilizzare quelle in PVC autoestingente con coperchio a filo intonaco; in questi casi è consentito, per transiti di impianto o servizi a diversa tensione, di utilizzare scatole predisposte per setti separatori da fissare a scatto sul fondo delle scatole stesse.

Qualsiasi sia il tipo di scatola impiegata, incassata e/o in vista, sul retro del coperchio dovrà essere apposta una legenda che permetta una immediata identificazione dei circuiti che vi si attestano e/o transitano, utilizzando sigle e descrizioni corrispondenti a quelle esistenti sui cartellini indicatori dei circuiti ai quadri.

Non saranno in nessun caso consentite giunzioni e derivazioni fra conduttori elettrici realizzati con nastri, od altri sistemi che non siano quelli su descritti, ovvero giunzioni effettuate all'esterno delle scatole.



Le scatole da incasso o da parete dovranno essere del tipo idoneo a superare la prova del filo ad incandescenza (classe 3).

12.2 CAVI E CONDUTTORI

Dovranno in ogni caso essere rispettate le sezioni ed i tipi di cavi riportati negli elaborati grafici dove la sezione in origine dai quadri deve essere intesa anche come sezione minima in derivazione; ogni eventuale variante a seguito di aumento di carico o per altro motivo, dovrà essere sottoposta all'approvazione della D.L.

I cavi, nei loro alloggiamenti ispezionabili, dovranno essere contrassegnati in modo tale da individuare prontamente il servizio a cui appartengono ed avranno le colorazioni delle guaine prescritte dalla Normativa CEI-UNEL.

I cavi nelle canaline dovranno essere contrassegnati almeno ogni 10 mt. con targhetta in PVC, fissata con collare plastico, indicante il tipo di impianto o di servizio e con sigla del circuito corrispondente a quella degli elaborati grafici.

Nei tratti inclinati i cavi si dovranno fissare alla canalina tramite collari plastici autobloccanti.

Opportune sigle, corrispondenti a quelle dei circuiti di appartenenza, dovranno essere apposte sui cavi all'interno delle scatole di derivazione, dove dovrà esserci opportuna identificazione con legenda da fissare sul retro della scatola stessa.

12.3 APPARECCHIATURE DI ILLUMINAZIONE

12.3.1 APPARECCHIATURE DI ILLUMINAZIONE DA INTERNO

Dovranno essere rispettate le istruzioni del Costruttore e comunque tutte le normative vigenti in materia.

I corpi illuminanti saranno installati in posizione tale da garantire la completa accessibilità per opere di manutenzione e/o sostituzione. Sarà inoltre onere dell'Impresa in sede di installazione accertarsi che impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario non provochino declassamenti delle prestazioni nominali.

I corpi illuminanti da incasso (necessari in presenza di controsoffitti costituiti da doghe, pannelli, plenum) saranno montate sulla struttura a mezzo di appositi sistemi di fissaggio (quali griffe, staffe, ecc.) atti a garantire un sicuro ancoraggio. Nel caso in cui sia necessario creare delle asole di incasso su misura per le apparecchiature, dovrà essere garantita e ripristinata la finitura estetica del controsoffitto.

I corpi illuminanti a parete o a soffitto, saranno installati in modo da mantenere il profilo dell'apparecchiatura perfettamente parallelo alla superficie di appoggio, indipendentemente dalle dimensioni della stessa, a mezzo di apposite rondelle e tasselli di fissaggio.

In caso di presenza di soffitti alti o di distribuzione della luce di tipo indiretto, l'installazione sarà realizzata mediante appositi elementi di sospensione fissati al soffitto mediante tasselli. La posa sarà completa di tutte le calate elettriche necessarie ad alimentare le apparecchiature illuminanti.



12.3.2 APPARECCHIATURE DI ILLUMINAZIONE D'EMERGENZA

Dovranno essere rispettate le istruzioni del Costruttore e comunque tutte le normative vigenti in materia.

I corpi illuminanti saranno installati in posizione tale da garantire la completa accessibilità per opere di manutenzione e/o sostituzione. Sarà inoltre onere dell'Impresa in sede di installazione accertarsi che impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario non provochino declassamenti delle prestazioni nominali.

In presenza di controsoffitti con pannelli, doghe, plenum, l'apparecchiatura sarà montata sulla struttura a mezzo di appositi sistemi di fissaggio (griffe, staffe, ecc...) atti a garantire un sicuro ancoraggio. Nel caso in cui sia necessario creare delle asole di incasso su misura per le apparecchiature, dovrà essere garantita e ripristinata la finitura estetica del controsoffitto.

12.4 PUNTI DI COMANDO E PRESE

12.4.1 APPARECCHI DI COMANDO

Le apparecchiature di comando devono essere installate in accordo alle istruzioni di montaggio del costruttore. La posa dovrà garantire una perfetta aderenza tra il profilo della placca e la superficie esterna di appoggio.

Le apparecchiature di comando devono essere installate a un'altezza massima di 1,20 m dal pavimento ed avere un tasto di manovra di altezza minima 45 mm.

12.4.2 PRESE A SPINA

Le prese a spina devono essere installate in modo da rispettare le condizioni di impiego per le quali sono state costruite. Devono essere rispettate le normative vigenti e in particolare le norme CEI 64-50 e 64-8 relative alle zone di rispetto e alla quota di installazione dal piano di calpestio. In particolare negli edifici, o parti di edifici, a destinazione specializzata, l'installazione di scatole per le prese di utilizzazione o per le analoghe custodie per derivazione a presa (placche, torrette, calotte, ecc.), deve essere effettuata in modo che l'asse della presa risulti distanziata dal pavimento finito di 175 mm nel caso di applicazione a parete (zoccolo attrezzato).

12.5 QUADRI ED APPARECCHIATURE ELETTRICHE

I quadri elettrici e tutte le altre apparecchiature dovranno essere montate rispettando scrupolosamente le prescrizioni tecniche dei rispettivi Costruttori e le specifiche tecniche riportate nel presente capitolato.