

CITTA' DI TORINO

DIREZIONE EDIFICI MUNICIPALI, PATRIMONIO E VERDE
SERVIZIO EDIFICI MUNICIPALI

PROGETTO DI RECUPERO, RIQUALIFICAZIONE, MESSA A NORMA E MANUTENZIONE PALAZZO CIVICO – ANNO 2016

Progetto architettonico:

arch. Eleonora MANFREDI
arch. Rossella VISSICCHIO
geom. Pasquale CASTALDO

Progetto impianti elettrici:

per. ind. Pietro LOVECCHIO

*Coordinatore per la Sicurezza
in fase di progettazione:*

arch. Eleonora MANFREDI

*Responsabile del procedimento
e Dirigente Settore Tecnico:*

arch. Dario SARDI

PROGETTO ESECUTIVO

OGGETTO

IMPIANTO ELETTRICO
RELAZIONE TECNICA
DIMENSIONAMENTO E CALCOLI ELETTRICI

DATA

OTTOBRE 2016

ELABORATO

IE_RT

RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO

1 PREMESSA

La presente relazione costituisce il documento di progetto per la manutenzione straordinaria degli impianti elettrici dei locali del fabbricato municipale di piazza Palazzo di Città 1, in particolare i locali situati al piano terzo che si affacciano sulla via Garibaldi ed i servizi igienici situati sulla manica lato via Corte d'Appello.

Sulle tavole di progetto IE01, IE02, IE03, IE04 ed IE 05 sono indicate le quantità, la tipologia e la posizione dei componenti elettrici da installare.

In essa sono definiti i requisiti fondamentali e le scelte progettuali esecutive, per la realizzazione delle opere elettriche e la fornitura dei materiali necessari al loro funzionamento; pur se completa, la presente relazione non può prevedere nei dettagli tutte quelle soluzioni e quei particolari che solo al momento dell'effettiva esecuzione possono essere definiti.

Eventuali inesattezze, omissioni o incongruenze riscontrate sugli elaborati progettuali non possono inficiare l'esecutività del progetto.

Pertanto, prima di dare corso alle lavorazioni, l'impresa esecutrice dovrà segnalare al progettista quanto sopra esplicitato e quindi richiedere i chiarimenti integrativi che ritiene necessari.

2 FINALITÀ ED ESIGENZE

Le scelte impiantistiche riguardanti la costruzione dei suddetti impianti elettrici sono orientate al raggiungimento di obiettivi in funzione di soluzioni tecniche atte a conseguire la massima sicurezza per le persone e per gli ambienti, l'affidabilità e continuità di esercizio, la razionalizzazione ed unificazione dei componenti del sistema distributivo, la flessibilità ed espandibilità del sistema, nel rispetto dei principi di sicurezza, nonché rendere più semplice la gestione e la manutenzione.

Sono esclusi dal progetto gli impianti a monte del quadro di piano di riferimento e tutti gli apparecchi utilizzatori collegati all'impianto mediante prese a spina (fissi e mobili).

3 REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

Tutti gli impianti e i componenti oggetto dell'appalto devono essere realizzati a regola d'arte, in conformità a quanto prescritto dalla legge n. 186 del 1° marzo 1968, d.m. 22 gennaio 2008, N. 37.

Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici e successive integrazioni e modificazioni.

Le caratteristiche degli impianti, nonché dei loro componenti, devono rispettare le norme di legge e di regolamento vigenti alla data di realizzazione e in particolare essere conformi:

alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei Vigili del Fuoco;

alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice locale dell'energia elettrica;

alle prescrizioni della Telecom Italia;

alle Norme CEI;

alle Norme UNI.

4 RIFERIMENTI NORMATIVI

La progettazione degli impianti elettrici utilizzatori in oggetto è stata condotta in osservanza dei seguenti riferimenti normativi:

- CEI 0-2 (1ª ed. 01/1995): Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.

- CEI 3-xx: Segni grafici per schemi. (varie)
- CEI 11-17 (II^a ed. 07/1997): Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo.
- CEI 11-25 (1997): Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata.
- CEI 12-5 (1977): Antenna - Impianti centralizzati.
- CEI 17-5;V1 (1999): Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici.
- CEI 17-13/1 (IV^a ed. 11/2000): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS).
- CEI 17-13/2 (II^a ed. 2001): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione). Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre.
- CEI 17-44 (III^a ed. 2000): Apparecchiature a bassa tensione. Parte 1: Regole generali.
- CEI 20-21 (1988): Calcolo delle Portate dei Cavi Elettrici.
- CEI 20-40 (1992): Guida per l'uso di cavi a bassa tensione.
- CEI 20-43 (1997): Ottimizzazione economica delle sezioni dei conduttori dei cavi elettrici per energia.
- CEI 20-67 (I^a ed. 2001): Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV.
- CEI 23-12/1 (IV^a ed. 2000): Spine e prese per uso industriale - Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI 23-26 (1994): Tubi per installazioni elettriche: Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori.
- CEI 23-31 (I^a ed. 10/1997): Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi.
- CEI 23-39 (1997): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali.
- CEI 23-46 (I^a ed. 09/1997): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche - Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati.
- CEI 23-51;V1 (I^a ed. 03/1996;98): Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
- CEI 23-54 (1996): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori.
- CEI 23-58;V1 (I^a ed. 1997;99): Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche - Parte 1: Prescrizioni generali.
- CEI 24-1 (1997): Simboli letterali da usare in elettrotecnica.
- CEI 34-17; V2 (1997;99): Sistemi di alimentazione a binario elettrificato per apparecchi di illuminazione.
- CEI 34-21;V2 (1998;99): Apparecchi di illuminazione. Parte 1: Prescrizioni generali e prove.
- CEI 34-22 (1992): Apparecchi di illuminazione. Parte 2: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza.
- CEI 37-3 (1999): Scaricatori - Parte 5: Raccomandazioni per la scelta e l'applicazione
- CEI 64-7 (III^a ed.07/1998): Impianti elettrici di illuminazione pubblica.
- CEI 64-8;V1;V2 (1998;01/2001): Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
- CEI 64-12 (1993): Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per l'uso residenziale e terziario.
- CEI 64-17 (I^a ed.2000): Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri
- CEI 64-50 (III^a ed.01/2001): Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici.
- CEI 70-1;V1 (1992;00): Grado di protezione degli involucri "Codice IP".
- CEI 79-2 (1993): Impianti antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per le apparecchiature.
- CEI 79-3 (1993): Impianti antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antiintrusione.
- CEI 79-15 (1998): Sistemi di allarme - Sistemi di allarme intrusione - Parte 1: Prescrizioni generali.

- CEI 79-30 (I^a ed.2000): Sistemi di allarme - Sistemi di controllo d'accesso per l'impiego in applicazioni di sicurezza - Parte 7: Linee guida all'installazione
- CEI 81-1; V1 (III^a ed.11/1995;96): Protezione delle strutture contro i fulmini.
- CEI 81-3 (1999): Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico. Elenco dei Comuni.
- CEI 81-4; V1 (I^a ed.12/1996;98): Protezione delle strutture contro i fulmini. Valutazione del rischio dovuto al fulmine.
- CEI 96-2 (1995): Trasformatori di isolamento e trasformatori di sicurezza. Prescrizioni.
- CEI 103-1/1 (1999): Impianti telefonici interni. Parte 1: Generalità.
- CEI-UNEL 35024/1/2/3
- CEI-UNEL 35026 (II^a ed.09/2000): Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.
- UNI EN 12464 - Illuminazione dei luoghi di lavoro.

Qualora nel corso dell'esecuzione dei lavori venissero emesse nuove normative che possono influire sull'opera progettata, l'Impresa è tenuta a comunicarlo immediatamente alla Stazione appaltante, dalla quale riceverà, dopo attenta valutazione, l'autorizzazione ad applicarle.

5 DESIGNAZIONE DEI LAVORI

- Verifiche e controlli dei quadri elettrici strettamente interessati dagli impianti da realizzare, quadri di piano e quadri di locale.
- Fornitura in opera delle linee elettriche di alimentazione: delle dorsali di distribuzione, delle canalizzazioni e dei circuiti terminali.
- Fornitura in opera delle apparecchiature protezione e di comando, impianto di prese elettriche e forza motrice
- Fornitura in opera di impianto luci di sicurezza in apposite canalizzazioni.
- Rimozione dei componenti riguardanti i vecchi impianti
- Recupero degli attuali corpi illuminanti, revisione degli stessi e ricollocazione
- Fornitura in opera di nuovi corpi illuminanti, da installarsi nei servizi igienici
- Predisposizione delle canalizzazioni per l'impianto di trasmissione dati
- Esecuzione delle eventuali opere edili connesse alla realizzazione degli impianti elettrici.
- Redazione di relazioni, schemi elettrici e dichiarazione di conformità degli impianti elettrici eseguiti.

6 DOCUMENTI DI PROGETTO

Il progetto esecutivo dell'impianto elettrico nelle zone di fabbricato interessate dall'intervento edile, si compone di elaborati, che individuano e determinano oltre ai lavori da realizzare tutti gli elementi che compongono l'impianto elettrico.

Per l'esecuzione delle opere l'impresa esecutrice ha a disposizione un progetto impiantistico da cui ricavare gli elementi per poter sviluppare e determinare tutte le fasi lavorative e di installazione.

Il tipo, la quantità e la posizione delle apparecchiature degli impianti in oggetto, sono riportate sugli elaborati grafici di progetto sotto elencati:

<i>rif</i>	-	N. elaborato	Descrizione elaborato	Scala
0		CSA_IE	Capitolato Speciale d'Appalto	

1	-	IE_RT	Relazione tecnica dimensionamento e calcoli elettrici	
2	-	IE 01	Distribuzione primaria - dorsali	1:100
3	-	IE 02	Impianto di Illuminazione ordinaria e di sicurezza	1:100
4	-	IE 03	Impianto di prese a spina e f.m.	1:100
5	-	IE 04	Canalizzazioni trasmissione dati	1:100
6	-	IE 05	Quadri elettrici	

7 DESCRIZIONE SOMMARIA DEI LAVORI E CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO E CASSIFICAZIONE DEI LOCALI

La distribuzione dell'energia sarà realizzata mediante linee dorsali in partenza dagli attuali quadri di piano.

Le linee in partenza dai quadri di piano, alimenteranno i quadri di locale.

Ad ogni singolo quadro di locale saranno collegate le linee dorsali degli impianti luce, forza motrice e linea privilegiata per PC, del corrispondente locale.

I conduttori si attesteranno ai morsetti delle relative apparecchiature di protezione poste in sostituzione delle esistenti in quanto obsolete e mal funzionanti. All'interno dei locali l'impianto sarà distribuito prevalentemente a vista attraverso cassette e canalizzazioni di adeguate dimensioni.

Nel corso dell'installazione delle canalizzazioni e di tutte quelle lavorazioni che comportino attraversamenti delle murature, indipendentemente che si tratti o non si tratti di attraversamenti riguardanti comparti antincendio saranno tamponati con materiali atti a garantire il grado REI originariamente previsto in fase di progetto.

Il grado di protezione richiesto per i componenti costituenti l'impianto sarà adeguato al tipo di posa e di ambiente in cui verranno installati, in particolare non sarà inferiore a:

IP4X per gli ambienti interni;

IP44 per i locali deposito;

IP55 per i bagni nel caso di impiego di getti d'acqua per la pulizia;

IP55-65 per impianti all'aperto.

In ogni caso tutti gli impianti avranno un di grado di protezione adeguato alle effettive condizioni di posa, indipendentemente dai valori sopra indicati.

Il rischio l'incendio dipende dalle probabilità che esso si verifichi e dall'entità del danno conseguente per le persone, per gli animali e per le cose.

Per individuare gli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio occorre valutare tutta una serie di parametri quali:

- densità di affollamento;
- massimo affollamento ipotizzabile;
- capacità di deflusso o di sfollamento;
- entità del danno ad animali e/o cose;
- comportamento al fuoco delle strutture e dei materiali impiegati nei componenti dell'edificio;
- presenza di materiali combustibili;
- tipo di utilizzazione dell'ambiente;
- organizzazione riguardante la protezione antincendio attraverso adeguati mezzi di segnalazione ed estinzione incendi, piano di emergenza e sfollamento, addestramento del personale, distanza del più vicino distaccamento del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, esistenza di Vigili del Fuoco aziendali ecc.); parametri che devono essere opportunamente esaminati nel più vasto ambito della valutazione dei rischi e della prevenzione incendi, a monte del progetto elettrico (D.Lgs. 81/08, corretto e integrato dal D.Lgs.106/09, e Decreto 10-03-1998).

In assenza di valutazioni di cui sopra, gli ambienti dove si svolgono le attività elencate nel DPR 151/2011 sono considerati ambienti a maggior rischio in caso di incendio.

Pertanto, gli ambienti dove si svolgono attività non elencate nel DPR 151/11 non sono ritenuti ambienti a maggior rischio in caso di incendio, tuttavia, essi possono essere ritenuti tali, qualora sussistano determinate condizioni come: elevata densità di affollamento, o limitata capacità di deflusso o di sfollamento, elevata entità del danno ad animali e/o

cose. Ai fini impiantistici per definire le caratteristiche dell'impianto elettrico, la norma CEI 64-8 individua le varie tipologie nel seguente modo:

- Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per l'elevato danno ad animali e cose. Rientrano in questo caso ad esempio gli ospedali, le carceri, i locali sotterranei frequentati dal pubblico Articolo 751.03.2);
- ambienti a maggior rischio in caso d'incendio in quanto aventi strutture portanti combustibili Articolo 751.03.3).
Rientrano in questi ambienti gli edifici costruiti interamente in legno senza particolari requisiti antincendio, come ad esempio le baite. Un edificio con strutture non combustibili come per es in muratura o calcestruzzo con le sole travi in legno. non rientra tra gli edifici previsti in questo articolo.

ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per la presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito di detti materiali (Articolo 751.03.4).

Conclusioni: in relazione a quanto sopra evidenziato ed ai sopralluoghi effettuati, ai fini della progettazione degli impianti elettrici i locali in questione sono da considerarsi a maggior rischio in caso di incendio e pertanto gli impianti dovranno essere realizzati secondo quanto previsto alla sez. sez. 422 della norma CEI 64-8. (protezione contro gli incendi).

8 RELAZIONE DI PROGETTO

- 1) quadri elettrici;
- 2) condutture;
- 3) impianti elettrici dei locali;
- 4) illuminazione di sicurezza;
- 5) impianto di terra;
- 6) canalizzazione per il contenimento dei cavi dati e telefonici
- 7) predisposizione canalizzazioni impianto evacuazione sonora e per impianto rivelazione fumi

8.1 Quadri elettrici

8.1.1 Quadro di piano

In detti quadri è prevista la sostituzione degli interruttori di protezione con le caratteristiche indicate sugli schemi elettrici dei quadri.

8.1.2 Quadri di locale

In corrispondenza ad ambienti destinati ad attività di ufficio o similari (ufficio, sale riunioni, servizi, ecc.) deve essere installato un "quadro di locale" tipo centralino, con numero di moduli minimo pari a dodici, incassato o a vista, posto all'esterno in prossimità della porta di ingresso di ciascun ambiente, ad un'altezza da terra non superiore a 250 cm.

Tali quadri di locale dovranno contenere le apparecchiature di sezionamento e di protezione di tutta l'alimentazione elettrica afferente al locale stesso e devono essere realizzati in materiale termoplastico autoestinguente, in doppio isolamento. I suddetti quadri di locale devono essere costituiti da scatola da incasso od a vista, telaio porta-apparecchi e portina trasparente di chiusura in materiale autoestinguente apribile solo per mezzo di attrezzo e deve garantire un grado di protezione. Nella documentazione tecnica vi è allegato lo schema tipico del quadretto di locale verso l'esterno minimo pari a IP 4X.

8.2 Condutture

8.2.1 Linee di distribuzione principali

I tratti di linea fra il quadro di piano ed i quadri di locale saranno realizzati mediante l'utilizzo di conduttori di rame, del tipo flessibile e isolati in EPR, colore nero, marrone e grigio per le fasi; blu chiaro per il neutro e giallo-verde per i conduttori di protezione, di terra ed equipotenziali;

saranno alloggiati in canaline e tubazioni posate a vista o sotto traccia. Esse saranno formate mediante l'utilizzo di cavo non propagante l'incendio a norma CEI 20-20, CEI 20-22 II e CEI 20-22 III, con tensione nominale non inferiore a 450/750 V, in cordina unipolare tipo N07G9-K se posato in tubazione, in cavo tipo FG7OM1, FTG10OM1 se posato in canalina, le sezioni coordinate con l'interruttore di protezione sono indicate sugli schemi dei quadri. Dette linee saranno tutte numerate ed identificate mediante una targhetta che permetta di individuarne chiaramente la funzione.

Tutta la distribuzione riguardante sia gli impianti energia sia gli impianti speciali sarà realizzata con l'impiego di canalizzazioni, distinte per ciascuna tipologia di impianto.

8.3 Impianti elettrici all'interno dei locali

8.3.1 Distribuzione per gli uffici

L'alimentazione degli uffici è derivata da apposito quadro di locale.

La distribuzione elettrica all'interno di ciascun locale, relativamente al circuito luce-f.m., deve essere realizzata installando all'interno del locale medesimo una scatola di derivazione a scomparti separati, rispettivamente per i circuiti luce-f.m., e per la rete informatica.

Dal quadro di locale alla scatola di derivazione succitata, si devono installare due tubi di PVC, incassato, per contenere le due linee aventi una sezione 3 (1x4) mmq per il circuito prese PC e sezione 3 (1x4) mmq per il circuito luce, prese ordinarie e fan-coils. I circuiti luce, f.m. e dati devono essere posati distintamente entro una stessa canalina a più scomparti, avente dimensioni minime 80x20 mm.

L'impianto generale di illuminazione deve essere comandato da due o più interruttori posti in corrispondenza dell'entrata dell'ufficio, gli apparecchi di illuminazione saranno recuperati e reinstallati su nuovi binari porta apparecchi, disposte per file longitudinali e applicate su canalina direttamente fissata a soffitto o su canalina portante sospesa a seconda della tipologia soffitto dell'ufficio.

Il fissaggio della canalina, a seconda delle caratteristiche dei solai o delle pareti su cui deve essere installata, deve essere fissata con tasselli in materiale plastico, ganci e tiranti a ribaltamento, tasselli di sicurezza in acciaio o bronzo e ciascun tassello deve poter sostenere un carico, statico od oscillante, di almeno 50 Kg per 24 ore.

Prima della rinstallazione degli apparecchi di illuminazione, dovrà essere eseguita la revisione completa degli stessi e la sostituzione dei tubi fluorescenti. La temperatura di colore e la tonalità della luce sarà definita nel corso dei lavori.

I circuiti terminali saranno costituiti da conduttori unipolari del tipo N07G9-K, di sez. 2(1X2.5)+1G2.5.

In corrispondenza ad ogni postazione di lavoro, ad un'altezza da terra di cm 40 circa, deve essere installato un complesso di apparecchiature modulari componibili con morsetti per conduttori aventi sezione fino a 4 mmq. e devono essere installate nelle quantità e nelle posizioni concordate con le utenze interessate, in modo da soddisfare completamente le esigenze funzionali degli uffici.

La postazione di lavoro dovrà essere così composta ed essere alimentata con singola derivazione dalla dorsale di distribuzione situata all'interno dei singoli uffici:

a) Impianto prese a spina f.m. utenze varie

In corrispondenza ad ogni postazione di lavoro, ad un'altezza da terra di cm 40 circa, deve essere installato un complesso di apparecchiature modulari componibili con telaio in materiale isolante, viti di fissaggio imperdibili, morsetti per conduttori aventi sezione fino a 4 mmq consistente in:

- n. 1 interruttore magnetotermico bipolare da 10 A;
- n. 3 presa bypass 10/16 A ad alveoli protetti;
- n. 1 presa schuko da 16 A;

I circuiti terminali saranno costituiti da conduttori unipolari del tipo N07G9-K, di sez. 2(1X4)+1G4.

b) Impianto prese a spina per alimentazione P.C.

In corrispondenza ad ogni postazione di lavoro, ad un'altezza da terra di cm 40 circa, deve essere installato un complesso di apparecchiature modulari componibili con telaio in materiale isolante, viti di fissaggio imperdibili, morsetti per conduttori aventi sezione fino a 4 mmq consistente in:

- n. 1 interruttore magnetotermico bipolare da 10 A;
- n. 1 presa 2 poli 10 A ad alveoli protetti;
- n. 2 prese schuko da 10 A;

I circuiti terminali saranno costituiti da conduttori unipolari del tipo N07G9-K, di sez. 2(1X4)+1G4.

c) Impianto prese per trasmissione dati e telefoni

In corrispondenza ad ogni postazione di lavoro, ad un'altezza da terra di cm 40 circa, deve essere prevista una scatola predisposta per accogliere successivamente prese per segnali informatici e telefonici, del tipo RJ45 categoria 5E, appartenenti alla stessa serie degli altri componenti modulari installati.

d) Impianto prese a spina fan-coils

In corrispondenza ad ogni apparecchio, ad un'altezza da terra di cm 40 circa, deve essere installato un complesso di apparecchiature modulari componibili con telaio in materiale isolante, viti di fissaggio imperdibili, morsetti per conduttori aventi sezione fino a 4 mmq consistente in:

- n. 1 interruttore bipolare da 6 A;
- n. 1 presa 2 poli 10 A ad alveoli protetti.

Esso deve essere alimentato con singola derivazione dalla dorsale di distribuzione luce-fm situata all'interno dei singoli uffici.

I circuiti terminali saranno costituiti da conduttori unipolari del tipo N07G9-K, di sez. 2(1X2.5)+1G2.5.

8.3.2 Distribuzione per i corridoi

L'impianto di distribuzione elettrica per i corridoi e i servizi è distinto in:

- impianto di alimentazione prese elettriche;
- impianto di illuminazione.

L'alimentazione elettrica per detti impianti sarà derivata da due quadri di locale distinti, derivati rispettivamente dal quadro di piano montante "C" e quadro di piano montante "D".

I suddetti quadri di locale devono essere costituiti da centralino con numero minimo di 12 moduli da incasso o a vista, telaio porta apparecchi e portina di chiusura a chiave in materiale isolante e dovranno contenere le apparecchiature di seguito elencate:

- sezionatori;
- interruttori magnetotermici differenziali per l'illuminazione;
- interruttori magnetotermici per l'illuminazione di sicurezza;
- interruttori magnetotermici per la linea prese;

Tale quadretto di protezione luce corridoio deve essere alimentato direttamente dalla dorsale di distribuzione proveniente dal relativo quadro di piano, con derivazione posta in apposita scatola incassata situata subito al di sotto della tubazione e/o canalina di dorsale e posta sulla verticale passante per il quadretto medesimo, la cui altezza rispetto al piano pavimento non deve essere inferiore a 180 cm.

Per ogni tratto di corridoio si dovrà prevedere una suddivisione dell'impianto luce ordinaria su almeno due circuiti distinti in modo da garantire in caso di guasto sempre un minimo di illuminazione, il comando avverrà tramite pulsanti e rivelatori di movimento. Gli apparecchi di illuminazione saranno recuperati e reinstallati sul nuovo canale porta apparecchi, all'interno dello stesso verranno alloggiati i relativi conduttori unipolari del tipo N07G9-K, di sez. aventi sezione 2,5 mmq, compreso il conduttore di protezione per la messa a terra del canale;

disposto longitudinalmente al corridoio e applicate sul canale direttamente fissato a soffitto o su canale portante sospeso a seconda della tipologia del solaio.

Il fissaggio del canale, a seconda delle caratteristiche dei solai o delle pareti su cui deve essere installato, deve essere fissato con tasselli in materiale plastico, ganci e tiranti a ribaltamento, tasselli di sicurezza in acciaio o bronzo e ciascun tassello deve poter sostenere un carico, statico od oscillante, di almeno 50 Kg per 24 ore.

Lungo i corridoi è necessario installare, nelle quantità e nelle posizioni concordate con l'utenza, delle prese di corrente per consentire, mediante macchine operatrici, periodiche operazioni di pulizia dei vari ambienti.

8.4 Impianto illuminazione di sicurezza

Negli ambienti di lavoro o negli edifici con presenza di un numero elevato di persone, ad integrazione dell'illuminazione ordinaria, deve essere prevista l'illuminazione di emergenza al fine di garantire il conseguimento dei seguenti obiettivi:

identificare chiaramente le vie di uscita, mediante appropriate segnalazioni;

prevedere l'illuminazione di emergenza lungo i percorsi, in modo tale da consentire il deflusso sicuro verso le uscite; assicurare che gli allarmi e le attrezzature antincendio previsti lungo le vie d'uscita siano prontamente individuabili.

L'illuminazione di sicurezza sarà ottenuta tramite apparecchi di illuminazione separati da quelli per l'illuminazione ordinaria.

Tali apparecchi, collocati lungo i percorsi di esodo e le uscite di sicurezza consentiranno per numero e collocazione un sufficiente illuminamento per l'individuazione delle vie di fuga. Tale illuminamento non sarà inferiore 5 lux come previsto dalle vigenti Leggi e Norme CEI.

Gli apparecchi di illuminazione di sicurezza devono essere allacciati ad uno o più circuiti adibiti esclusivamente al servizio di carica delle batterie interne agli apparecchi; detti circuiti, che possono correre nelle stesse canalizzazioni dei circuiti normali, devono trarre origine dai quadri di locale e sono protetti da appositi interruttori bipolari magnetotermici, sottesi agli interruttori di protezione dei circuiti di illuminazione ordinaria a cui devono essere asserviti; devono essere previsti i circuiti di interdizione all'accensione automatica delle lampade di sicurezza per evitare che, all'apertura intenzionale degli interruttori delle linee di carica in tampone e degli interruttori posti a monte, si abbia la scarica delle batterie; l'interdizione o il consenso all'accensione deve essere ottenuto con apposito dispositivo di telecomando posto sui quadri di piano, che permette di realizzare l'inibizione in massima sicurezza in conformità alle norme CEI EN 60598-2-22.

I circuiti alimentanti le plafoniere di sicurezza transiteranno all'interno del medesimo canale dedicato all'illuminazione ordinaria e saranno costituiti da conduttori unipolari del tipo N07G9-K, di sez. 2(1x1.5),.

L'attivazione dell'illuminazione di sicurezza sarà comandata dall'apertura dell'interruttore di protezione corrispondente al circuito e alla mancanza di tensione in rete.

8.5 Impianto di messa a terra

8.5.1 Conduttori di protezione degli impianti "PE"

Il conduttore di protezione, che parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra), o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione, con parti metalliche accessibili.

È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione $< 4 \text{ mm}^2$.

il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra). Essi saranno costituiti da cavi unipolari o da anime di cavi multipolari dello stesso tipo e sezione dei conduttori di fase per sezioni fino a 16 mmq, oltre tale sezione saranno rispettate le sezioni fornite dalla tabella riportata sulla norma CEI 64-8/4.

Tutti i conduttori riguardanti l'impianto di terra saranno tassativamente di colore giallo-verde.

8.6 Canalizzazione per il contenimento dei cavi dati e telefonici

Dal locale rack all'interno di ogni locale deve essere installata una seconda canalina di segnale affiancata sopra a quella del tipo a cornice utilizzata per la distribuzione dell'impianto del locale stesso ed avente le stesse dimensioni e caratteristiche di quella posta nel corridoio per la distribuzione delle dorsali di potenza, detta canalizzazione sarà collegata alla canalina a cornice per il transito dei cavi dati afferenti il locale stesso.

8.7 Predisposizione canalizzazioni impianto evacuazione sonora e per impianto rivelazione fumi

La canalina posata lungo il corridoio a servizio della distribuzione dei cavi di energia sarà utilizzata in un secondo momento per la posa dei cavi di potenza e segnale degli impianti di evacuazione sonora e di rivelazione fumi.

9 PROTEZIONE DALLE SOVRACORRENTI

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

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8.

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) e una corrente convenzionale di intervento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

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

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

A vantaggio della sicurezza, tutte le linee sono state protette dal sovraccarico rispettando così le seguenti disequaglianze ($I_b < I_n < I_z$). L'installazione dei dispositivi di protezione è stata prevista a monte delle condutture, in conformità alla norma CEI 64-8.

Pertanto sono state verificate le seguenti due condizioni (art.433.2 CEI 64-8/4):

1) $I_b \leq I_n \leq I_z$

2) $I_f \leq 1,45 \cdot I_n$

dove:

I_b = corrente di impiego del circuito

I_z = portata in regime permanente della conduttura

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione

I_f = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite

La condizione 1) risulta sempre verificata; tutti i dati sono riportati sulla tabella degli schemi unifilari dei quadri elettrici.

La condizione 2) non necessita di verifica in quanto i dispositivi di protezione previsti sono conformi alle relative Norme di prodotto con I_f non superiore a $1,45 \cdot I_n$

I_z è stata calcolata in base alla tabella CEI-UNEL 35024/1 assumendo una temperatura ambiente di 30° (*fattore $k_1=1$*) e moltiplicata per il fattore di correzione k_2 .

Il fattore di correzione k_2 è un valore variabile a secondo del numero di circuiti/cavi adiacenti raggruppati in fascio e/o in strato contemporaneamente caricati con una corrente superiore al 30% della loro portata I_z .

Per i cavi interrati I_z è stata calcolata in base alla tabella CEI-UNEL 35026 assumendo una temperatura del terreno pari a 20° e una profondità di posa pari a 0,6 m e moltiplicata per il fattore di correzione k_2 e k_4 .

Il tipo di posa delle condutture è riportato sulla tabella degli schemi unifilari dei Quadri Elettrici, per ogni circuito è stata considerata la condizione rilevante più sfavorevole, i dati fanno riferimento alla tabella 52C - CEI 64-8 IV^a ed.; i tipi di posa maggiormente utilizzati sono:

3 / 3A	Cavi senza guaina/con guaina in tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti
4 / 4A	Cavi senza guaina/con guaina in tubi protettivi non circolari posati su o distanziati da pareti
5 / 5A	Cavi senza guaina/con guaina in tubi protettivi annegati nella muratura
25	Cavi multipolari (o unipolari con guaina) posati in: controsoffitti e/o pavimenti sopraelevati
31 - 32	Cavi senza guaina e cavi multipolari (o unipolari con guaina) in canali posati su parete: - con percorso orizzontale - con percorso verticale
61	Cavi unipolari con guaina e multipolari in tubi protettivi interrati od in cunicoli interrati

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione $I^2 t \leq K^2 S^2$ (vedi norme CEI 64-8).

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

Le Ditte aggiudicatrici devono produrre una documentazione, supportata da dati certificati dal costruttore degli interruttori, che comprovi la compatibilità delle energie termiche passanti con le sezioni dei conduttori ai sensi delle norme CEI 64-8.

Per ciascun tipo di interruttore previsto devono essere prodotte le curve caratteristiche, fornite dal costruttore.

Tutti i dispositivi di protezione impiegati hanno un potere d'interruzione maggiore o al limite uguale al valore della corrente di cortocircuito simmetrica trifase presunta nel punto di installazione (art.434.3.1 CEI 64-8/4); tutti i dati sono riportati sulla tabella degli schemi unifilari dei quadri elettrici.

Il calcolo della corrente di cortocircuito presunta I_{cp} è stato eseguito mediante software dedicato considerando una corrente di cortocircuito pari a 15 kA nel punto di consegna da parte dell'Ente distributore.

Per ogni dispositivo di protezione viene indicato:

Il potere di interruzione estremo **I_{cu}** corrispondente al massimo valore della corrente di cortocircuito che un interruttore è in grado di sopportare secondo la Norma EN 60947-2 (CEI 17-5 V^a ed.) riferita ad interruttori destinati all'uso nel settore industriale.

Oppure.

Il potere di cortocircuito nominale **I_{cn}** corrispondente al massimo valore della corrente di cortocircuito che un interruttore è in grado di sopportare secondo la Norma EN 60898 (CEI 23-3 IV^a ed.) o la Norma EN 61009 (per i dispositivi differenziali) riferita ad interruttori destinati all'uso domestico o similare.

Per un cortocircuito che si produca in un punto qualsiasi della condotta ed essendo protetta da dispositivi di protezione contro i sovraccarichi in accordo con le prescrizioni della Sezione 433 della Norma CEI 64-8, la condotta risulta protetta dalle correnti di cortocircuito in ogni sua lunghezza (art.435.1 CEI 64-8/4).

Per tutte le correnti di cortocircuito che si producano in un punto qualsiasi della condotta, dovrà essere soddisfatta la seguente condizione per la verifica della sollecitazione termica del cavo (art.434.3.2 CEI 64-8/4):

$$(I^2t) \leq K^2S^2$$

dove:

(I²t) è l'integrale di Joule per la durata del cortocircuito in A²s, viene indicato dal costruttore del dispositivo di protezione;

K assume il valore ad esempio di 115 per i conduttori in rame isolati in PVC e 143 per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato;

S corrisponde alla sezione del cavo in mm²

La condizione sopra elencata è sempre verificata.

10 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse). Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore o raggruppamento di impianti, contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili), deve avere un proprio impianto di terra.

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

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

a) Coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione: $R_t \leq 50/I_s$

dove **I_s** è il valore in ampere della corrente di intervento in 5 s del dispositivo di protezione; se l'impianto comprende più derivazioni protette da dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata.

b) Coordinamento di impianto di messa a terra e interruttori differenziali.

Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino

situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente deve essere osservata la seguente relazione: $R_t \leq 50/I_{dn}$

dove **I_{dn}** è il valore della corrente nominale di intervento differenziale del dispositivo di protezione.

La resistenza di terra deve comunque risultare $R_t \leq 10 \Omega$ a copertura degli inevitabili aumenti del valore di R_t durante la vita dell'impianto.

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

a) Macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione o installazione: apparecchi di Classe II.

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

b) Bassissima tensione di sicurezza SELV.

11 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

La protezione può essere realizzata secondo la norma CEI 64-8/4 con una delle seguenti modalità:

a) *Isolamento delle parti attive*

Le parti attive devono essere completamente ricoperte con un isolamento che possa essere rimosso solo mediante distruzione. L'isolamento dei componenti elettrici costruiti in fabbrica deve soddisfare alle relative norme. Per gli altri componenti elettrici la protezione deve essere assicurata da un isolamento tale da resistere alle influenze meccaniche, chimiche, elettriche e termiche alle quali può essere soggetto nell'esercizio. Vernici, lacche, smalti e prodotti similari da soli non sono in genere considerati idonei per assicurare un adeguato isolamento per la protezione contro i contatti diretti.

b) *Involucri o barriere*

Le parti attive devono essere poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IP XX B. Le superfici superiori di involucri o barriere orizzontali, se a portata di mano, devono corrispondere ad un grado di protezione non inferiore a IP XX D.

Gli involucri e le barriere devono essere saldamente fissati, avere sufficiente stabilità e durata nel tempo in modo da conservare il richiesto grado di protezione e una conveniente separazione delle parti attive, nelle condizioni di servizio prevedibili, tenuto conto delle condizioni ambientali.

Quando sia necessario togliere barriere, aprire involucri o togliere parti di involucri, questo deve essere possibile solo:

1) con l'uso di una chiave o di un attrezzo, oppure

2) se, dopo l'interruzione dell'alimentazione alle parti attive contro le quali le barriere o gli involucri offrono protezione, il ripristino dell'alimentazione sia possibile solo dopo la sostituzione o la richiusura delle barriere o degli involucri.

12 SELETTIVITÀ DELLA PROTEZIONE

Si richiede che le protezioni installate forniscano, ai vari livelli, una selettività in caso di corto circuito ed una selettività in caso di guasto a terra come di seguito specificato.

12.1 Selettività sul corto circuito

Per edifici di notevole estensione e complessità, con potenze contrattuali maggiori di 30 kW, i livelli di selettività sul corto circuito devono essere previsti almeno fra:

interruttore generale di arrivo ed interruttori di partenza installati sul quadro generale di distribuzione; la selettività fra questi interruttori deve essere garantita minimo per correnti di corto circuito fino a 6 kA;

interruttori di partenza installati sul quadro generale di distribuzione ed interruttori di partenza installati sui quadri di piano. La selettività fra questi interruttori deve essere garantita minimo per correnti di corto circuito fino a 4,5 kA.

Per edifici di media o piccola estensione, con potenze contrattuali minori di 30 kW, deve essere garantito almeno il primo livello di selettività.

12.2 Selettività sul guasto a terra

I livelli di selettività sono stati previsti fra l'interruttore generale di arrivo e gli interruttori di partenza installati sui quadri di piano e tra quest'ultimi e gli interruttori dei quadri di locale.

Tale selettività è stata ottenuta rispettando le due seguenti condizioni:

la soglia di intervento differenziale del dispositivo a monte deve essere almeno 3 volte la soglia di intervento di quello a valle;

il ritardo intenzionale del dispositivo a monte deve essere maggiore o uguale al tempo di apertura totale di quello a valle.

Per edifici di media o piccola estensione deve essere garantito almeno il livello di selettività tra il quadro di arrivo e i quadri di locale.

13 DISPOSIZIONI GENERALI PER GLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Un impianto di illuminazione artificiale di un ambiente interno deve assicurare prestazioni visive soddisfacenti secondo le prescrizioni della tecnica e della normativa nazionale (norme UNI 10380) e internazionale, al fine di soddisfare i seguenti requisiti:

- a) Livelli di illuminamento adeguati;
- b) Uniformità di illuminamento;
- c) Limitazione dell'abbagliamento e comfort visivo;
- d) Corretta distribuzione delle luminanze;
- e) Colore della luce e resa del colore.

Verranno qui di seguito riportati gli ambienti scolastici tipici fornendo per ciascuno di essi delle prescrizioni illuminotecniche specifiche.

13.1 Uffici

L'impianto di illuminazione dovrà soddisfare i seguenti requisiti minimi:

Valore dell'illuminamento medio orizzontale

- | | |
|--|---------|
| • sul piano di lavoro: | 300 lux |
| • Uniformità di illuminamento sul piano di lavoro: | ≥ 0,8 |
| • Gruppo di resa del colore: | 1B |
| • Classe di qualità per la limitazione dell'abbagliamento: | B |
| • Tonalità di colore: | W,I |
| • Fattore di deprezzamento: | 1,25 |

Il tipo, il numero e la posizione degli apparecchi di illuminazione utilizzati per l'illuminazione generale dei locali deve tenere conto delle caratteristiche tipologiche dell'ambiente di installazione, al fine di ottenere la massima uniformità di illuminazione sul piano di lavoro.

Per i locali che presentano altezze differenti, variabili da un minimo di 2,80 m ad un massimo di 4,50 m, il tipo di installazione degli apparecchi di illuminazione varierà da un attacco diretto a soffitto (locali con $h = 2,80 \div 3,50$ m) ad un attacco a canalina sospesa a mezzo tiglie per i locali con altezza più elevata.

L'altezza del piano di lavoro considerato come un piano orizzontale limitato dalle pareti perimetrali dell'ambiente, è fissata in 85 cm dal pavimento.

In sede di collaudo, per la determinazione del valore di illuminamento medio (orizzontale sul piano di lavoro di un ambiente, deve essere eseguita la media aritmetica dei valori in lux misurati al centro di aree elementari quadrate, individuate da un reticolo con cui devono essere suddivise le aree interessate dell'ambiente in oggetto.

13.2 sale di riunione

Nelle sale di riunione ove si svolgono incontri, conferenze, ecc., l'impianto di illuminazione deve presentare le seguenti caratteristiche:

Illuminamento nominale sul piano orizzontale di riferimento:	300 lux
Uniformità di illuminamento:	$\geq 0,8$
Gruppo di resa del colore:	1B
Classe di qualità per la limitazione dell'abbagliamento:	B
Tonalità di colore:	W,I
Fattore di deprezzamento:	1,25

È opportuno prevedere dispositivi e sistemi di attenuazione del livello di illuminamento durante lo svolgimento di dimostrazioni e proiezioni di films e diapositive.

Laddove necessario, è opportuno installare un pannello di comando vicino al posto del conferenziere, in modo da consentirgli di azionare l'accensione e lo spegnimento dei vari gruppi di luci ed eventualmente di controllare anche un sistema di proiezione automatico.

13.3 Locali di servizio, corridoi e scale

Nei locali destinati a servizi (bagni, docce, magazzini, scale, corridoi, ecc.), ove non si devono svolgere compiti visivi particolarmente impegnativi, l'impianto di illuminazione deve presentare i requisiti che qui di seguito si elencano:

- Illuminamento nominale sul piano orizzontale di riferimento: 150 lux
- Uniformità di illuminamento: $\geq 0,7$
- Gruppo di resa del colore: 2,3
- Classe di qualità per la limitazione dell'abbagliamento: D
- Tonalità di colore: W,I
- Fattore di deprezzamento: 1,25

Si precisa che quanto sopra dovrà posto in essere qualora verranno sostituiti gli apparecchi di illuminazione.

14 FISSAGGIO DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

I vari apparecchi di illuminazione, a seconda delle caratteristiche dei solai o delle pareti su cui devono essere installati, debbono essere fissati con tasselli in materiale plastico, ganci e tiranti a ribaltamento, tasselli di sicurezza in acciaio o bronzo e ciascun tassello deve poter sostenere un carico, statico od oscillante, di almeno 50 Kg per 24 ore.

Per gli apparecchi di illuminazione applicati su braccio, la robustezza dell'attacco viene collaudata appendendo all'estremità del braccio dotato di apparecchio illuminante un carico, statico od oscillante, di almeno 24 Kg per 24 ore.

15 DESCRIZIONE, QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI E DEI MATERIALI

15.1 Generalità

Tutti i materiali, nonché gli apparecchi impiegati nella costruzione degli impianti elettrici, risulteranno idonei all'ambiente in cui verranno installati ed avranno caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, termiche, corrosive, di umidità alle quali potranno essere esposti durante il funzionamento ordinario; trattandosi per altro di ambienti a maggior rischio in caso di incendio, tutti i componenti in materiale isolante come: involucri per quadri, cassette, scatole, tubi, canaline ecc., risulteranno idonei alla prova del filo incandescente alla temperatura di prova:

- 850° C, per canaline, tubi, scatole e cassette;

- 650° C, per tutti gli altri componenti.

Detti materiali saranno conformi alle relative norme CEI; tale rispondenza è comprovata dal possesso di un marchio di qualità "IMQ" o equivalente, o del contrassegno CEI o da dichiarazione di conformità resa dal costruttore del componente.

I materiali individuati nel presente progetto non sono vincolanti per l'Impresa, ma sono una semplice guida, servita per il dimensionamento degli impianti e la loro computazione; qualora l'impresa decidesse di non adottare tali materiali potrà sostituirli con altri di pari qualità e caratteristiche. Per quanto riguarda gli apparecchi di protezione dei conduttori la loro sostituzione comporta la verifica, da parte dell'Impresa, del coordinamento e protezione dei conduttori stessi.

15.2 Canalizzazioni e derivazioni

Le tubazioni saranno in pvc pesante, posate sotto traccia a pavimento o/a parete; conformi alla norma CEI 23-39, CEI 23-54 e CEI 23-55 per tubazioni flessibili pieghevoli.

Per gli impianti incassati le cassette di derivazione e di transito saranno da incasso in robusta plastica con coperchio fissato mediante viti ed aventi dimensioni minime 100X120X35 mm.

Per gli impianti in vista le cassette di derivazione saranno in materiale termoplastico autoestinguento, saranno prive di forature, i fori per il collegamento alle tubazioni saranno effettuati durante le lavorazioni; tali collegamenti saranno effettuati mediante raccordi rigidi filettati e contro dado.

I coperchi di chiusura saranno fissati esclusivamente mediante viti, il grado di protezione minimo sarà IP 44, le dimensioni minime saranno 100X100X35 mm.

Nei tratti compresi fra due cassette consecutive, le condutture presenteranno un numero massimo di tre curve, garantendo la sfilabilità dei conduttori.

Le canaline, laddove necessarie, saranno conformi alla norma CEI 23-32, del tipo ad uno o più scomparti saranno in pvc, complete di coperchio, accessori di installazione e grado di protezione non inferiore ad IP4X. Le cassette di derivazione saranno dotate di setti di separazione di tipo alveolare, atte a garantire la separazione dei circuiti aventi grado di isolamento diversi.

I coperchi di chiusura saranno fissati esclusivamente mediante viti, il grado di protezione minimo sarà IP 4X.

15.3 Esecuzione delle giunzioni

Le giunzioni saranno effettuate entro le cassette di derivazione; si farà uso solamente di morsetti a mantello, con grado di protezione IP 2X, proporzionati al fascio di conduttori da collegare, in accordo alle prescrizioni della norma CEI 23-21.

15.4 Apparecchi di illuminazione

15.4.1 Apparecchi per uffici

Per tale tipo di locali o similari, per i quali si debbono usare plafoniere lamellari, il corpo degli apparecchi da impiegare deve essere realizzato in lamiera di acciaio verniciata, protetto contro la corrosione mediante idonei trattamenti. Il gruppo ottico deve essere di tipo parabolico, in alluminio purissimo, assolutamente privo di fessurazioni, con uno spessore di ossidazione certificato non inferiore a 4 µ. anodizzato e brillantato, antiriflesso e antiridiscendente, di tipo darklight, dello stesso tipo attualmente installati nel fabbricato.

15.4.2 Apparecchi per atri, scale e corridoi

Per tale tipo di locali, per i quali si debbono usare plafoniere per lampade fluorescenti tubolari, il corpo degli apparecchi da impiegare deve essere realizzato in lamiera di acciaio verniciata, protetto contro la corrosione mediante idonei trattamenti. Il gruppo ottico deve essere di tipo parabolico, in alluminio purissimo. In alternativa è possibile utilizzare plafoniere con corpo in lamiera di acciaio verniciata, protetto contro la corrosione mediante idonei trattamenti e con schermo diffusore plurilenticolare anabbagliante in policarbonato autoestinguente, fissato al corpo dell'apparecchio mediante idoneo sistema anticaduta.

In funzione delle attività svolte e delle caratteristiche tipologiche dell'ambiente di installazione, il tipo, il numero e la posizione sono stati definiti in modo tale da garantire un valore di illuminamento e di uniformità adeguati.

Il fissaggio degli apparecchi di illuminazione sarà realizzata mediante tasselli ad espansione di diametro non inferiore ad 8 mm per quelli posati a soffitto e a parete, con staffe per quelli posati su canaline, direttamente su telaio per quelli posati entro contro soffitto.

15.5 Quadri elettrici

In conformità alle prescrizioni richiamate dal Capitolato Speciale di Appalto sono stati previsti i seguenti quadri elettrici:

15.5.1 Quadro di locale

Le carpenterie saranno di tipo modulare da parete con portella trasparente

Le apparecchiature saranno collocate rispettando rigorosamente le distanze di rispetto indicate dalle case costruttrici.

15.6 Organi di protezione

Saranno del tipo con sganciatore termomagnetico, con sganciatore di intervento differenziale, per montaggio a scatto su profilato DIN, rispondenti alle norme CEI 23-3 IV ed., CEI 17-5 V1, CEI 23-18 aventi le sotto indicate caratteristiche:

15.6.1 Interruttori modulari magnetotermici

Adatti per ogni tipologia impiantistica.

Caratteristica d'intervento tipo "C"; "B"; "D"

N° poli 1; 1P+N; 2; 3 e 4

Ingombro massimo 4 U.M.

Gamma di corrente nominale da 6 a 63A

Gamma di Poteri d'interruzione di 6, 10 e 25 kA

Componibili con ampia gamma di accessori

15.6.2 Interruttori modulari magnetotermici compatti

Da utilizzare per impianti di tipo domestico o similare oppure nei casi in cui non vi siano spazi sufficienti per l'installazione di apparecchi tradizionali.

Caratteristica d'intervento tipo "C"

N° poli 1; 2; 3 e 4

Ingombro massimo 2 U.M.

Gamma di corrente nominale da 6 a 32A

Gamma di Poteri d'interruzione di 4,5; 6 e 10 kA

Componibili con ampia gamma di accessori

15.6.3 Interruttori magnetotermici – differenziali

Apparecchi con ingombro ridotto, da utilizzare per impianti di tipo domestico o similare oppure nei casi in cui non vi siano spazi sufficienti per l'installazione di apparecchi tradizionali.

Caratteristica d'intervento tipo "C"

N° poli 1; 2; 3 e 4

Ingombro massimo 4 U.M.

Gamma di corrente nominale da 6 a 32A

Gamma di Poteri d'interruzione di 4,5; 6 e 10 kA

Gamma di classe differenziale tipo "AC" e "A"

Gamma di corrente nominale differenziale di 30mA , 500 mA e 1 A sel

Componibili con ampia gamma di accessori

15.7 Illuminazione di sicurezza - Apparecchi

L'apparecchio di illuminazione di sicurezza deve essere rispondente alla Norma CEI 34-22 fascicolo 1748 e alla Norma CEI EN 60598-2-22, in classe d'isolamento II, adatto per il funzionamento con lampade fluorescenti lineari, alimentazione a 220 V, del tipo autonomo a batteria incorporata con modo di riposo. Deve avere opportuno mezzo di connessione per un dispositivo periferico di controllo che permetta l'inibizione dell'emergenza.

Deve essere dotato di dispositivo di autodiagnosi che, simulando la mancanza di rete, effettui periodicamente un controllo autonomo ed automatico tramite un test funzionale, che verifichi il funzionamento del circuito e della lampada fluorescente e tramite un test di autonomia, verifichi l'autonomia delle batterie e ne permetta il mantenimento dell'efficienza nel tempo. Le segnalazioni dei test devono essere visualizzate da uno o più led luminosi multicolore posizionati sull'apparecchio.

Deve essere provvisto di una batteria di accumulatori ermetici ricaricabili al nichel cadmio, che garantisca 120 minuti di autonomia e l'emissione del flusso dichiarato (**resa in emergenza almeno il 25%**), **dopo un minuto dall'accensione, per un tempo minimo di 30 minuti** ed abbia, in normali condizioni d'impiego, una durata effettiva minima di quattro anni come prescritto dalla Norma CEI EN 60598-2-22.

Deve avere un dispositivo di carica degli accumulatori di tipo automatico e tale da consentire la ricarica entro dodici ore in conformità al D.M. 26 agosto 1992.

Deve avere il corpo costruito in materiale plastico autoestinguento, resistente alla fiamma ed all'accensione, conforme alla Norma CEI EN 60598-2-22 e lo schermo trasparente in policarbonato.

Deve essere munito, sia nel suo complesso che nei singoli componenti, di idoneo marchio di qualità rilasciato da Istituto riconosciuto in ambito europeo, di marcatura CE.

Deve potere essere posizionato a soffitto o a parete e su superfici normalmente infiammabili

Dovrà possedere un grado di protezione adeguato all'ambiente di installazione ed avere la possibilità di ottenere una protezione meccanica contro gli urti mediante apposita griglia in acciaio, laddove necessario.

In alternativa alla tipologia di impianto sopra descritto, per edifici di notevoli dimensioni è possibile adottare sistemi impiantistici di tipo centralizzato. L'apparecchio per la segnalazione di sicurezza deve essere autonomo con autodiagnosi

Provvisto di LED di segnalazione, per presenza rete e per segnalazione guasti. Esecuzione dell'autodiagnosi funzionale ogni 15 giorni e di autonomia ogni 90 giorni, con completa scarica della batteria, possibilità di esecuzione manuale dei test con accessorio Telecomando. Modo di riposo ed inibizione selezionabili. Dotato di pulsante multifunzione per: regolare il livello di luminosità, messa in stato di riposo, esecuzione test. Tipo sempre acceso SA. Grado di protezione IP 40. Sorgente luminosa a LED ad altissima luminosità (flusso luminoso non inferiore a 900 lumen) con luce uniformemente distribuita su tutto lo schermo, autonomia 1 ora. Batterie per alte temperature Nicd 4,8 V, 0,5Ah, tempo di ricarica massimo 12h. Alimentazione 230V ac-50 Hz. Visibilità di segnalazione 32m secondo norma UNI EN 1838. Fornito di pittogramma adesivo serigrafato per tutte le segnalazioni mono facciali o bifacciali. Conforme alla normativa CEI EN 60598-2-22 e alla direttiva 2002/95/CE RoHS. Realizzato in materiale autoestinguente conforme alla norma CEI EN 60598-1. Apparecchio installabile su scatole 503 e, per mezzo di opportuni accessori, a soffitto, parete, incasso su controsoffitti, a bandiera o a sospensione.

15.7.1 Telecomando

Il telecomando deve essere costituito da un dispositivo di controllo a distanza che, in mancanza della tensione di rete, mediante un impulso elettrico, permetta di portare gli apparecchi di illuminazione di sicurezza dotati di modo di riposo, dal modo emergenza al modo di riposo e viceversa e di ripristinare automaticamente, al ritorno della rete, la predisposizione all'intervento.

Dovrà essere realizzato in conformità alla Norma CEI EN 60598-2-22, in modo tale che il comando dell'inibizione all'emergenza permetta di mantenere in massima sicurezza l'impianto, assicurando ugualmente l'intervento in emergenza in presenza di guasti per cortocircuito, per contatto a terra o per interruzione dei conduttori della linea di comando.

Il suo funzionamento deve essere indipendente dall'alimentazione ordinaria con l'adozione di batteria di accumulatori al nichel cadmio ricaricabili in un tempo massimo di 24 ore e provvedere a comandare contemporaneamente almeno **50 apparecchi autonomi**.

Dovrà essere del tipo modulare per un alimentazione a 220 V, realizzato in doppio isolamento, con involucro in materiale plastico autoestinguente e per essere inserito su guida DIN.

15.8 Caratteristiche dei cavi

I circuiti saranno realizzati con cavi, del tipo "non propagante l'incendio", aventi le seguenti caratteristiche:

Cavi unipolari con conduttore di rame di tipo flessibile, isolamento in PVC-EPR, del tipo non propagante l'incendio a bassa emissione di gas corrosivi, da utilizzare per la distribuzione delle dorsali di piano e all'interno dei locali.

Caratteristiche:

Sigla: **N07V-K**

Norme di riferimento:	CEI UNEL 35752
Non propagazione dell'incendio:	CEI 20-22 II
Non propagazione della fiamma:	CEI EN 60332-1-2
Gas corrosivi o alogenidrici:	CEI EN 50267-2-1
Direttiva Bassa Tensione:	2006/95/CE
Direttiva RoHS:	2011/65/CE

Sigla: N07G9-K

Norme di riferimento:	CEI 20-38
CEI UNEL 35368	
Non propagazione dell'incendio:	CEI 20-22 II
Non propagazione della fiamma:	CEI EN 60332-1-2
Gas corrosivi o alogenidrici: (IEC 60754-2)	CEI EN 50267-2-1
Emissione di fumi (trasmissione):	CEI EN 61034-2
Indice di tossicità (norma nazionale):	CEI 20-37/4-0
Direttiva Bassa Tensione:	2006/95/CE
Direttiva RoHS: 2011/65/CE	

Cavo per segnalamento e comando isolato con gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G7-G10 sotto guaina termoplastica speciale di qualità M1, esente da alogeni, non propagante l'incendio a basso sviluppo di fumi. Cavo multipolare schermato con conduttori flessibili da utilizzare per la distribuzione delle dorsali di piano e all'interno dei locali.

Sigla: FG7OM1 0,6 / 1kV

Norme di riferimento:	CEI 20-13, CEI 20-38
	CEI UNEL 35382
	CEI UNEL 35384
Non propagazione dell'incendio:	CEI EN 60332-3-24 (CEI 20-22 III)
Non propagazione della fiamma:	CEI EN 60332-1-2
Gas corrosivi o alogenidrici:	CEI EN 50267-2-1
Emissione di fumi (trasmissione):	CEI EN 61034-2
Indice di tossicità (norma nazionale):	CEI 20-37/4-0
Direttiva Bassa Tensione:	2006/95/CE
Direttiva RoHS:	2011/65/CE

Sigla: FTG10OM1 0,6 / 1kV

Norme di riferimento:	Costruzione e requisiti: CEI 20-45
	Non propagazione dell'incendio: CEI EN 60332-3-24 (CEI 20-22 III)
	Non propagazione della fiamma: CEI EN 60332-1-2
	Gas corrosivi o alogenidrici: CEI EN 50267-2-1
	Emissione di fumi (trasmissione): CEI EN 61034-2
	Indice di tossicità (norma nazionale): CEI 20-37/4-0
	Resistenza al fuoco: CEI EN 50200
	CEI 20-36/4-0
	CEI EN 50362
	CEI 20-36/5-0
	Direttiva Bassa Tensione: 2006/95/CE
	Direttiva RoHS: 2011/65/CE

16 CARATTERISTICHE CANALIZZAZIONI E CASSETTE DI DERIVAZIONE

Tubi rigidi in PVC, di tipo pesante, di diametri vari, rispondenti alle norme CEI 23-59 e CEI 23-54, e successive varianti;

Tubi pieghevoli in PVC, di tipo medio, di diametri vari, rispondenti alle norme CEI 23-39 e CEI 23-55 e successive varianti.

Cavidotto in polietilene, di tipo flessibile e con parete interna liscia avente resistenza alla compressione di 450 N, rispondente alle norme CEI 23-39 e 23-46.

Canaline, in plastica ad uno o più scomparti, con setti separatori fissi, completi di accessori per giunzioni, derivazioni, variazioni di angoli interni ed esterni, rispondenti alla norma CEI 23-32

Cassette da incasso di derivazione e di transito, saranno in materiale isolante antiurto, dotate, sul fondo, di guide per il fissaggio di accessori, setti separatori per l'ottenimento di uno o più scomparti, coperchio antiurto fissato con viti.

Cassette di derivazione e di transito per posa a giorno, saranno in materiale isolante autoestinguente a ridotto contenuto di alogeni ed elevata resistenza meccanica ed al calore, dotate, sul fondo, di guide per il fissaggio di accessori, pareti lisce e coperchio antiurto fissato con viti.

17 CARATTERISTICHE DEGLI ORGANI DI COMANDO E PRESE A SPINA

Gli apparecchi di comando dei circuiti di illuminazione, di forza motrice ecc. componibili e modulari, conformi alla norma CEI 23-9, saranno idonei all'installazione in contenitori da parete (in PVC IP44 ove richiesto), e/o su telaio porta apparecchi.

Le prese a spina saranno del tipo ad alveoli schermati, grado di sicurezza 2.1., conformi alla norma CEI 23-16 e CEI 23-5.

18 VERIFICHE E MANUTENZIONE PROGRAMMATA

Prima di mettere in funzione gli impianti, si dovrà eseguire la misura della resistenza di isolamento dei cavi e del dispersore di terra.

Ad ultimazione lavori la Ditta sotto la propria responsabilità dovrà necessariamente effettuare le ulteriori verifiche richiamate dalla norma CEI 64-8/6, DM 37/08 e CEI 64-14, ponendo particolare attenzione alla misura della resistenza dell'impianto di terra ed alla prova dei differenziali.

L'esito delle prove sarà riportato su apposito verbale firmato dal tecnico verificatore e consegnato, in triplice copia, alla Stazione Appaltante, prima della consegna della documentazione finale prevista dal Capitolato Speciale di Appalto.

Inoltre, è necessario, al fine di garantire l'efficienza degli impianti nel tempo, fare eseguire una manutenzione programmata e le verifiche stabilite dal D.Lgs 81 (Testo Unico) e dalla norma su menzionata.

19 TABELLE CAVI








Tabella 13. Installazione dei cavi. Tipi di cavi ammessi e tipi di posa ammissibili

La parte 5 della norma CEI 64-8 è interamente dedicata alla scelta e all'installazione dei componenti elettrici in questo ambito vengono definiti i tipi di cavi ammessi in funzione dei tipi di posa ed i tipi di posa ammissibili per le varie ubicazioni. La seguente tabella ne dà una rappresentazione sintetica.

	modalità di posa						
	senza fissaggio	fissaggio diretto	tubi protettivi circolari	tubi protettivi non circolari	canali, elementi scanalati	traverse o mensole	su isolatori
tipo di conduttore							
conduttori nudi	no	no	no	no	no	no	si
cavi tripolari senza guaina	no	no	si	si	si (1)	no	si
cavi unipolari con guaina	(2)	si	si	si	si	si	(2)
cavi multipolari	si	si	si	si	si	si	(2)
ubicazione							
entro cavità di struttura (4)	si	(2)	si	si	no	si	(2)
entro cunicolo (4)	si	si	si	si	si	si	(2)
interrata	si	(2)	si	si	no	(2)	(2)
incastrata nella struttura	no (3)	no (3)	si	si	no (3)	(2)	(2)
montaggio spongente	no	si	si	si	si	si	(2)
(1) L'installazione è ammessa se i cavi sono provvisti di caporetta asportabile mediante attrezzo e con gradi di protezione IP4X o IPXXD o grado di protezione inferiore ma con installazione fuori dalle portata di mano.	(2) Non applicabile o non utilizzato in generale nella pratica.		(3) Solo per cavi con isolamento minerale e guaina aggiuntiva in materiale non metallico. La norma raccomanda, per altri tipi di cavi, di realizzare l'installazione in modo da permettere la sostituzione degli stessi in caso di deterioramento.			(4) Per cavità si intende lo spazio ricavato in strutture di un edificio e accessibile solo in punti determinati.	
							Per cunicolo si intende un involucro che permetta l'accesso ai cavi lungo tutto il percorso. Per cunicolo si intende un luogo dove sono installati conduttori secondo le modalità di posa indicate in tabella e in modo tale da permettere la libera circolazione di persone.

Tabella 14. Tipi di posa secondo la norma CEI64-8

Esempio	Riferimento	Descrizione	Esempio	Riferimento	Descrizione
	1	Cavi senza guaina in tubi protettivi circolari posati entro muri lammicamente isolanti		17	Cavi unipolari con guaina (o multipolari) sospesi o incorporati in fili o corde di supporto
	2	Cavi multipolari in tubi protettivi circolari posati entro muri lammicamente isolanti		18	Conduttori nudi o cavi senza guaina su isolatori
	3	Cavi senza guaina in tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti		21	Cavi multipolari (o unipolari con guaina) in cavità di strutture
	3A	Cavi multipolari in tubi protettivi circolari posati su o distanziati da pareti		22	Cavi unipolari con guaina in tubi protettivi non circolari posati in cavità di strutture
	4	Cavi senza guaina in tubi protettivi non circolari posati su pareti		22A	Cavi multipolari (o unipolari con guaina) in tubi protettivi circolari posati in cavità di strutture
	4A	Cavi multipolari in tubi protettivi non circolari posati su pareti		23	Cavi unipolari senza guaina in tubi protettivi non circolari posati in cavità di strutture
	5	Cavi senza guaina in tubi protettivi annegati nella muratura		24	Cavi unipolari senza guaina in tubi protettivi non circolari annegati nella muratura
	5A	Cavi multipolari in tubi protettivi annegati nella muratura		24A	Cavi multipolari (o unipolari con guaina) in tubi protettivi non circolari annegati nella muratura
	11	Cavi multipolari (o unipolari con guaina), con o senza armatura, posati su o distanziati da pareti		25	Cavi multipolari (o unipolari con guaina) posati in - controsoffitti - pavimenti sospesi
	11A	Cavi multipolari (o unipolari con guaina) con o senza armatura, fissati su soffitti		31	Cavi senza guaina e cavi multipolari (o unipolari con guaina) in canali posati su parete con percorso orizzontale
	12	Cavi multipolari (o unipolari con guaina), con o senza armatura, su passerelle non perforate		32	Cavi senza guaina e cavi multipolari (o unipolari con guaina) in canali posati su parete con percorso verticale
	13	Cavi multipolari (o unipolari con guaina), con o senza armatura su passerelle perforate con percorso orizzontale o verticale		33	Cavi senza guaina posati in canali incassati nel pavimento
	14	Cavi multipolari (o unipolari con guaina), con o senza armatura, su mensole		33A	Cavi multipolari posati in canali incassati nel pavimento
	15	Cavi multipolari (o unipolari con guaina), con o senza armatura, fissati da coltri		34	Cavi senza guaina in canali sospesi
	16	Cavi multipolari (o unipolari con guaina), con o senza armatura, su passerelle a tralicci		34A	Cavi multipolari (o unipolari con guaina) in canali sospesi
				41	Cavi senza guaina e cavi multipolari (o unipolari con guaina) in tubi protettivi circolari posati entro canali chiusi, con percorso orizzontale o verticale

Esempio	Riferimento	Descrizione
	42	Cavi senza guaina in tubi protettivi circolari posati entro cunicoli ventilati incassati nel pavimento
	43	Cavi unipolari con guaina e multipolari posati in cunicoli aperti o ventilati con percorso orizzontale e verticale
	51	Cavi multipolari (o cavi unipolari con guaina) posati direttamente entro pareti termicamente isolanti
	52	Cavi multipolari (o cavi unipolari con guaina) posati direttamente nella muratura senza protezione meccanica aggiuntiva
	53	Cavi multipolari (o cavi unipolari con guaina) posati nella muratura con protezione meccanica aggiuntiva
	61	Cavi unipolari con guaina e multipolari in tubi protettivi interni od in cunicoli interni
	62	Cavi multipolari (o unipolari con guaina) interni senza protezione meccanica aggiuntiva

Esempio	Riferimento	Descrizione
	63	Cavi multipolari (o unipolari con guaina) interni con protezione meccanica aggiuntiva
	71	Cavi senza guaina posati in elementi scanalati
	72	Cavi senza guaina (o cavi unipolari con guaina o cavi multipolari) posati in canali provvisti di elementi di separazione: - circuiti per cavi per comunicazione e per elaborazione dati
	73	Cavi senza guaina in tubi protettivi o cavi unipolari con guaina (o multipolari) posati in stipiti di porte
	74	Cavi senza guaina in tubi protettivi o cavi unipolari con guaina (o multipolari) posati in stipiti di finestre
	75	Cavi senza guaina, cavi multipolari o cavi unipolari con guaina in canale incassato
	81	Cavi multipolari immersi in acqua

Grandezza minima (mm) dei tubi RIGIDI in pvc

CAVI			SEZIONE (mm ²)					
U _o /U *	TIPO	NUM.	1,5	2,5	4	6	10	
450/750 V	Cavo unipolare pvc (senza guaina)	1	16	16	16	16	16	
		2	16	16	16	20	25	
		3	16	16	20	25	32	
		4	16	20	20	25	32	
		5	20	20	20	32	32	
		6	20	20	25	32	40	
		7	20	20	25	32	40	
		8	25	25	32	40	50	
		9	25	25	32	40	50	
	Cavo multipolare pvc	bipol.	1	16	20	20	25	32
			2	32	40	40	50	–
			3	40	40	50	50	–
		tripol.	1	16	20	20	25	40
			2	32	40	40	50	–
			3	40	50	50	–	–
quadr.		1	20	20	25	32	40	
		2	40	40	50	50	–	
		3	40	50	50	–	–	
0,6/1 kV	Cavo unipolare pvc o gomma (con guaina)	1	20	20	20	25	50	
		2	40	40	40	40	50	
		3	40	50	50	50	–	
		4	50	50	50	50	–	
		5	50	50	–	–	–	
		6	–	–	–	–	–	
		7	–	–	–	–	–	
		8	–	–	–	–	–	
		9	–	–	–	–	–	
	Cavo multipolare pvc o gomma	bipol.	1	25	25	25	32	32
			2	40	50	50	–	–
			3	50	50	–	–	–
		tripol.	1	25	25	25	32	32
			2	50	50	50	–	–
			3	50	–	–	–	–
quadr.		1	25	25	32	32	40	
		2	50	50	–	–	–	
		3	–	–	–	–	–	

* U_o indica la tensione nominale verso terra del cavo.
 U indica la tensione nominale (tra le fasi) del cavo.

20 CALCOLI ELETTRICI

INDICE

1	PREMESSA.....	1
2	FINALITÀ ED ESIGENZE.....	1
3	REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI.....	1
4	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	1
5	DESIGNAZIONE DEI LAVORI.....	3
6	DOCUMENTI DI PROGETTO.....	3
7	DESCRIZIONE SOMMARIA DEI LAVORI E CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO E CASSIFICAZIONE DEI LOCALI.....	4
8	RELAZIONE DI PROGETTO.....	5
	8.1 Quadri elettrici.....	5
	8.1.1 Quadro di piano.....	5
	8.1.2 Quadri di locale.....	5
	8.2 Condotture.....	6
	8.2.1 Linee di distribuzione principali.....	6
	8.3 Impianti elettrici all'interno dei locali.....	6
	8.3.1 Distribuzione per gli uffici.....	6
	8.3.2 Distribuzione per i corridoi.....	7
	8.4 Impianto illuminazione di sicurezza.....	8
	8.5 Impianto di messa a terra.....	9
	8.5.1 Conduttori di protezione degli impianti "PE".....	9
	8.6 Canalizzazione per il contenimento dei cavi dati e telefonici.....	9
	8.7 Predisposizione canalizzazioni impianto evacuazione sonora e per impianto rivelazione fumi.....	9
9	PROTEZIONE DALLE SOVRACORRENTI.....	9
10	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....	11
11	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI.....	12
12	SELETTIVITÀ DELLA PROTEZIONE.....	12
	12.1 Selettività sul corto circuito.....	12
	12.2 Selettività sul guasto a terra.....	13
13	DISPOSIZIONI GENERALI PER GLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE.....	13
	13.1 Uffici.....	13
	13.2 sale di riunione.....	14
	13.3 Locali di servizio, corridoi e scale.....	14
14	FISSAGGIO DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE.....	14
15	DESCRIZIONE, QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI E DEI MATERIALI..	15

15.1 Generalità	15
15.2 Canalizzazioni e derivazioni	15
15.3 Esecuzione delle giunzioni	15
15. 4 Apparecchi di illuminazione	16
15.4.1 Apparecchi per uffici	16
15.4.2 Apparecchi per atri, scale e corridoi	16
15. 5 Quadri elettrici.....	16
15.5.1 Quadro di locale	16
15.6 Organi di protezione	16
15.6.1 Interruttori modulari magnetotermici	16
15.6.2 Interruttori modulari magnetotermici compatti.....	17
15.6.3 Interruttori magnetotermici – differenziali	17
15.7 Illuminazione di sicurezza - Apparecchi.....	17
15.7.1 Telecomando	18
15.8 Caratteristiche dei cavi.....	18
16 CARATTERISTICHE CANALIZZAZIONI E CASSETTE DI DERIVAZIONE.....	20
17 CARATTERISTICHE DEGLI ORGANI DI COMANDO E PRESE A SPINA.....	20
18 VERIFICHE E MANUTENZIONE PROGRAMMATA	20
19 TABELLE CAVI.....	21
20 CALCOLI ELETTRICI	25