



CITTA' DI TORINO

SCUOLA MATERNA
"BORGARELLO" N°5
Corso Sicilia, 24 - TORINO

OPERE DI ADEGUAMENTO NORMATIVO
FUNZIONALE E TECNICO
DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

Titolare dell'Attività :



AZIENDA
ENERGETICA
METROPOLITANA
TORINO S.p.A.

Il progettista :

teksystem

STUDIO ASSOCIATO DI PROGETTAZIONE E CONSULENZA DEL PROF. R. POME' 
SEDE OPERATIVA: 10129 TORINO - CORSO GENERALE GIOVINE, 18 - TEL. (011)503307-591901

PROGETTO DEFINITIVO

OGGETTO

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

NOME FILE R01-D
SCALA PLOT 1=1

RIFERIMENTO

SCALA /

REV	MODIFICHE	DATA	DISEGNATORE
0	EMISSIONE	FEB. 2002	

ELABORATO

R01

INDICE

1 – PREMESSA	2
2 – GENERALITA'	2
3 – DESCRIZIONE RIEPILOGATIVA DELLE ATTIVITA' PREVISTE	2
4 – DESCRIZIONE PARTICOLAREGGIATA DELL'INTERVENTO	3
4.1 – QUADRI ELETTRICI.....	3
4.1.2 - Descrizione comune delle specifiche tecniche per interruttori automatici ed interruttori differenziali modulari magnetotermici.....	15
4.1.3 - Quadri di piano o di zona.....	19
4.1.4 - Quadri di locale.....	23
4.2 - RETE DI DISTRIBUZIONE.....	25
4.2.1 - Proporzionamento dei conduttori.....	25
4.2.2 - Sistema di protezione.....	29
4.2.3 - Selettività della protezione.....	29
4.2.4 - Selettività sul corto circuito.....	29
4.2.5 - Selettività sul guasto a terra.....	30
4.2.6 - Canalizzazioni	30
4.3 - RETE DI TERRA.....	32
4.4 - DISTRIBUZIONE PER I CORRIDOI E I SERVIZI.....	34
4.5 - DISTRIBUZIONE ALL'INTERNO DELLE SEZIONI.....	36
4.7 - CENTRALE TERMICA.....	38
4.8 - IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO I FULMINI	39
4.9 - IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA.....	39
4.10 - CAVI ELETTRICI.....	41
4.11 - ILLUMINAZIONE CORTILI.....	44
5 – IMPIANTI DI SEGNALE.....	47
5.1 - IMPIANTI PER LA RILEVAZIONE INCENDIO.....	47
5.3 - IMPIANTO ANTENNA TV.....	60
5.4 - IMPIANTO VIDEOCITOFONICO E DI PORTIERE ELETTRICO.....	60
5.5 - IMPIANTO DI TELEFONI INTERNI	62
6 - PRESCRIZIONI ILLUMINOTECNICHE SPECIFICHE	63
6.1 - CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE.....	69

1 – PREMESSA

L'oggetto della presente relazione è costituito dalla descrizione generale dell'intervento di ristrutturazione degli impianti elettrici di potenza e di segnale nell'edificio.

2 – GENERALITA'

Su richiesta del committente AEM, vengono adottate soluzioni realizzative strettamente coerenti con le prescrizioni del Capitolato particolare di Appalto trasmesso da AEM stessa.

3 – DESCRIZIONE RIEPILOGATIVA DELLE ATTIVITA' PREVISTE

I contenuti dell'intervento possono essere così riepilogati:

L'appalto prevede le seguenti forniture, prestazioni ed opere:

- fornitura in opera di quadro di protezione di arrivo, quadro generale di distribuzione, quadri di piano e quadri di locale;
- fornitura in opera delle linee elettriche di alimentazione e delle rispettive colonne montanti, delle dorsali di distribuzione e delle canalizzazioni;
- fornitura in opera di impianto di prese elettriche per utilizzatori forza motrice;
- fornitura in opera delle apparecchiature di illuminazione complete di accessori, lampade e apparecchiature di comando;
- fornitura in opera di impianto luci di sicurezza in apposite canalizzazioni;
- fornitura in opera dell'impianto di illuminazione cortili;
- fornitura in opera di impianti videocitofonici e di portieri elettrici;

- fornitura in opera dell'impianto generale di terra e verifica della protezione contro le scariche atmosferiche;
- fornitura in opera di impianto telefoni interni;
- fornitura in opera dell'impianto di rilevazione automatica di fughe gas, di incendio e impianto manuale di allarme;
- fornitura in opera dell'impianto antenna TV;
- esecuzione delle opere edili connesse alla realizzazione degli impianti elettrici;
- smantellamento dei preesistenti impianti elettrici, trasporto presso il magazzino dell'AEM dei materiali riutilizzabili e presso le discariche autorizzate di quelli non più utilizzabili.

4 – DESCRIZIONE PARTICOLAREGGIATA DELL'INTERVENTO

4.1 – QUADRI ELETTRICI

I quadri generali saranno costituiti da:

- a) quadro protezione d'arrivo (da installarsi immediatamente a valle del gruppo contatori);
- b) quadro generale di distribuzione.

a) Quadro protezione d'arrivo

Caratteristiche generali

L'alimentazione esterna afferisce ad un quadro di arrivo che dovrà essere collocato in un apposito locale immediatamente a valle del punto di consegna dell'energia, in modo che la lunghezza dei cavi compresa tra l'uscita dei contatori e l'ingresso dei rispettivi quadri di cui si parla sia la più breve possibile e comunque non superiore a 3m.

Il tratto di linea fra i morsetti del misuratore di energia ed il quadro di protezione d'arrivo dovrà essere realizzato in cavo quadripolare del tipo FG10(0)M1 0,6/1kV posato in tubo di plastica tipo RK 15/200.

Il quadro dovrà essere del tipo applicabile a parete, con contenitore in materiale isolante (vetroresina o materiale equivalente), munito di portella e con grado di protezione non inferiore a IP44.

Particolare attenzione dovrà essere attribuita al proporzionamento termico del sistema contenitore-interruttore; il proporzionamento termico del quadro dovrà garantire il funzionamento continuativo a 40°C di temperatura aria esterna, con corrente pari a quella nominale dell'interruttore generale, senza che le temperature dell'interruttore superino i limiti fissati dalle norme CEI 17-13/1.

Il comando dell'interruttore dovrà avvenire a mezzo di maniglia rotante, interbloccata meccanicamente con la portella; l'interruttore dovrà inoltre essere dotato di dispositivo che consenta l'applicazione di lucchetto per l'inibizione della manovra di chiusura.

Il comando dovrà altresì essere munito di blocco a chiave.

Ciascun interruttore dovrà essere equipaggiato, sulle fasi e sul neutro con sganciatori aventi taratura termica regolabile.

L'alimentazione esterna afferisce ad un quadro di arrivo che dovrà essere collocato in un apposito locale immediatamente a valle del punto di consegna dell'energia, in modo che la lunghezza dei cavi compresa tra l'uscita dei contatori e l'ingresso dei rispettivi quadri di cui si parla sia la più breve possibile e comunque non superiore a 3m.

Il tratto di linea fra i morsetti del misuratore di energia ed il quadro di protezione d'arrivo dovrà essere realizzato in cavo quadripolare del tipo FG10(0)M1 0,6/1kV posato in tubo di plastica tipo RK 15/200.

Il quadro dovrà essere del tipo applicabile a parete, con contenitore in materiale isolante (vetroresina o materiale equivalente), munito di portella e con grado di protezione non inferiore a IP44.

Particolare attenzione dovrà essere attribuita al proporzionamento termico del sistema contenitore-interruttore; il proporzionamento termico del quadro dovrà garantire il funzionamento continuativo a 40°C di temperatura aria esterna, con corrente pari a quella nominale dell'interruttore generale, senza che le temperature dell'interruttore superino i limiti fissati dalle norme CEI 17-13/1.

Il comando dell'interruttore dovrà avvenire a mezzo di maniglia rotante, interbloccata meccanicamente con la portella; l'interruttore dovrà inoltre essere dotato di dispositivo che consenta l'applicazione di lucchetto per l'inibizione della manovra di chiusura.

Il comando dovrà altresì essere munito di blocco a chiave.

Ciascun interruttore dovrà essere equipaggiato, sulle fasi e sul neutro con sganciatori aventi taratura termica regolabile.

I succitati interruttori dovranno avere possibilità di regolazione termomagnetica tra $(0,7 \text{ e } 1)I_N$.

La taratura sul neutro deve essere pari al 50% di quella di fase.

La taratura magnetica dovrà essere prevista solo sulle fasi e la soglia d'intervento dovrà essere pari a circa dieci volte la taratura termica.

Il potere di interruzione I_{cu} a 400V non dovrà essere inferiore a 25kA simmetrici secondo norme CEI EN 60947.2, comunque non inferiore al valore della corrente di corto circuito presunto nel punto di installazione.

Il potere di interruzione di servizio I_{cs} non dovrà essere inferiore al 50% di I_{cu} .

L'interruttore dovrà essere corredato di un elemento differenziale a sensibilità amperometrica regolabile tra 0,03-3A e con ritardo a tempo indipendente a sensibilità cronometrica regolabile da 0-1,5 sec. (saranno richiesti almeno 4 gradini di regolazione sia per i tempi che per le correnti).

Entrata e uscita dei cavi dovranno essere protette in modo da garantire una tenuta non inferiore a IP 44 per il complesso.

L'apparecchio dovrà essere munito di segnalazioni ottiche differenziate per scatto degli sganciatori magnetotermici e del differenziale.

In caso di interruzione del circuito secondario del trasformatore toroidale, l'interruttore dovrà aprirsi e restare bloccato nella posizione di aperto.

Immediatamente a valle dell'interruttore generale, derivato dai suoi morsetti, sarà installato un sistema di scaricatori tipo Un 230V – I_{sn} 100kA – 10/350 entro apposito quadro contenente rispettivamente, da monte verso valle, un sezionatore tetrapolare di tipo scatolato da 250A, un sistema di quattro fusibili

da 250A curva GL, una briglia di collegamento al sistema di scaricatori da 35mm² e il sistema di scaricatori.

Il cavo di entrata, derivato dai morsetti dell'interruttore generale, dovrà essere, nel caso specifico, di tipo FG10(0)M1 0,6/1kV 4x120mm² (interruttore generale da 250A), mentre il conduttore di uscita dal succitato quadro, collegato al nodo principale di terra, dovrà essere del tipo FG 10(0)M1 0,6/1kV – GV 1x35mm².

b) Quadro generale di distribuzione

Il quadro dovrà essere realizzato in lamiera con spessore non inferiore a 15/10mm, con trattamento di preparazione e verniciatura a forno con vernici polimerizzate di alta qualità a base di resine epossidiche, e dovrà essere del tipo componibile che permetta l'affiancamento laterale onde poter realizzare armadi a più sezioni, garantendo una perfetta comunicabilità tra le varie sezioni senza il taglio di pareti laterali.

Il quadro dovrà essere previsto per essere posato a pavimento contro parete; pertanto, tutte le operazioni di allacciamento e manutenzione (commissione dei cavi in ingresso ed in uscita, manutenzione e sostituzione degli interruttori, ecc.) dovranno essere realizzabili dal fronte del quadro stesso.

Il quadro dovrà presentare un grado di protezione non inferiore a IP 30 verso l'esterno, in qualsiasi configurazione che consenta la manovra degli apparecchi di interruzione, a meno che particolari condizioni ambientali non richiedano l'adozione di soluzioni diverse.

Le pareti laterali dovranno poter essere asportate soltanto mediante attrezzo.

Normative di riferimento

Il quadro dovrà corrispondere, oltre che alle prescrizioni specifiche del presente Capitolato, anche alle seguenti normative:

1) D.P.R. n.547 del 27/4/1955

In corrispondenza dei singoli interruttori automatici dovranno essere installate targhette indicatrici in materiale plastico a fondo nero con incisioni di colore chiaro, fissate con viti, riportanti il circuito di riferimento.

Le varie morsettiere dovranno essere opportunamente contraddistinte da idonee indicazioni per la segnalazione dei singoli circuiti in partenza, con una individuazione chiara delle singole utenze alimentate.

Poiché il quadro dovrà essere costituito fundamentalmente dall'aggregazione di tre unità funzionali:

- Unità di sezionamento;
- Unità di protezione e distribuzione;
- Unità di partenza.

I pannelli di chiusura delle corrispondenti unità, comunque esse siano articolate, saranno realizzati in lamiera ribordata, e dovranno essere indipendenti tra loro, incernierati da una parte e fissati dall'altra con pomelli o viti di tipo imperdibile ed essere interbloccati meccanicamente in modo che sia impossibile accedere all'unità inferiore senza aver aperto il pannello relativo all'unità superiore.

Il pannello superiore relativo all'unità di sezionamento dovrà essere dotato di maniglia rotante interbloccata meccanicamente con la portella in modo che non si possa:

- aprire la portella se il sezionatore non è aperto;
- chiudere la portella e il sezionatore senza ripristinare il dispositivo di interblocco.

L'alimentazione di ciascun quadro generale dovrà poter avvenire sia dall'alto che dal basso.

Qualora l'alimentazione avvenga dall'alto, il cavo di alimentazione si dovrà attestare direttamente sui morsetti del sezionatore generale che dovranno essere provvisti di idonei coprimorsetti.

2) - Norme C.E.I. 17-13/1 III edizione fasc. n. 2463 E.

3) - Pubblicazione EN 60439 - 1.

- Caratteristiche costruttive

Il quadro generale, dovrà essere formato dall'aggregazione di tre tipi di unità funzionali:

- unità di sezionamento;
- unità di protezione e distribuzione;
- unità di partenza.

A ciascuna delle tre unità suddette dovrà corrispondere uno scomparto dotato di propria portella frontale di accesso.

La costruzione relativa a ciascun quadro generale dovrà essere di tipo unificato e modulare, in modo da poter soddisfare ogni esigenza di potenza installata, utilizzando e affiancando un numero di elementi modulari sufficienti a soddisfare le varie necessità.

Il singolo elemento modulare di quadro generale dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Dimensioni

altezza	210 cm circa
larghezza	60÷80 cm + eventuale colonna cavi
profondità	40 cm "

Unità di sezionamento

- testata di altezza pari a 4 cm circa, dotata di speciale dispositivo con golfari per il sollevamento del quadro;
- altezza scomparto circa 60 cm;
- n. 1 sezionatore generale d'arrivo;
- n. 1 voltmetro con protezioni e commutatore sulle tre fasi;
- n. 3 amperometri;
- n. 3 riduttori di corrente.

Unità di protezione e distribuzione

- altezza scomparto 80 cm circa;
- sistema di sbarre omnibus;
- numero 8÷12 partenze protette da interruttori automatici magnetotermici di tipo selettivo con potere di interruzione pari a 25 kA.

Unità di partenza

- zoccolo altezza 6 cm circa;
- altezza scomparto 60 cm circa;
- numero 8÷12 morsettiere di partenza in materiale autoestinguente, ciascuna costituita da n. 5 elementi (di cui uno di riserva), adatti per il serraggio di cavi aventi sezione di 25 mm², di cui n. 1 elemento in colore giallo-verde per ciascun conduttore di protezione. Il numero di partenze è ovviamente determinato dalla maggiore o minore larghezza del quadro (60/80 cm).

Le varie morsettiere dovranno essere costituite da morsetti di tipo componibile per montaggio su guida DIN simmetrica.

Il materiale di cui dovranno essere costituiti i morsetti relativi ai conduttori attivi (fasi + neutro) dovrà essere adatto per una temperatura massima di esercizio di 140° C.

Occorrerà realizzare una idonea separazione tra morsettiera di arrivo (dotata di una chiara indicazione che serve ad individuarla) e morsettiera di partenza.

In corrispondenza alle estremità della morsettiera dovranno essere montati appositi moduli per il fissaggio di copri-morsettiere, fornite ed installate dalla Ditta interessata, in materiale trasparente resistente ad una temperatura di almeno 100° C (plexiglass, propionato di cellulosa).

Idonea sbarra di terra in rame, costituente il nodo equipotenziale secondario di terra dotata di numero 10÷14 fori passanti.

Ad un foro dovrà far capo il conduttore di protezione da 120 mm² dotato di idoneo capocorda proveniente dalla sbarra colletttrice di terra, descritta più

avanti **all'art. 15**, dai fori restanti dovranno partire i conduttori di protezione aventi sezione indicata nelle tavole progettuali dei quadri anch'essi dotati di idoneo capocorda, di cui uno di sezione pari a 16 mm^2 dovrà far capo al bullone di terra del quadro generale e gli altri con sezione adeguata ai rispettivi morsetti di terra delle morsettiere di partenza.

Ad un foro dovrà far capo il conduttore di protezione da 50 mm^2 dotato di idoneo capocorda proveniente dalla sbarra colletttrice di terra, descritta più avanti **all'art. 15**, dai fori restanti dovranno partire i conduttori di protezione da 16 mm^2 anch'essi dotati di idoneo capocorda, di cui uno dovrà far capo al bullone di terra del quadro generale e gli altri ai rispettivi morsetti di terra delle morsettiere di partenza.

Il collegamento dei vari conduttori alla sbarra di terra dovrà avvenire tramite vite-bullone, rondella elastica, rondella piana.

Alla morsettiera di arrivo, da installare nell'unità di partenza come in precedenza descritto, dovrà far capo il cavo quadripolare di alimentazione qualora provenga dal basso.

Pertanto, ciascun quadro generale, qualora sia privo di colonna cavi, dovrà essere provvisto al suo interno di idonea canalina per il passaggio dei quattro conduttori unipolari da 25 mm^2 , comunque di sezione adeguata alle esigenze specifiche, per il collegamento tra morsettiera di arrivo e morsetti di ingresso del sezionatore generale.

Dati nominali

Il dimensionamento del quadro dovrà essere riferito ai seguenti dati nominali:

- tensione nominale 400 V;
- tensione di isolamento 690 V;
- tensione di prova 50 Hz 2500 V;
- temperatura massima dell'aria ambiente:
- 40°C con media giornaliera non superiore a 35°C;
- umidità non superiore a 50% a 40°C;
- installazione a 250 m di quota sopra il livello del mare;
- corrente di corto circuito 25 kA simmetrici a $\cos\phi = 0,25$;
- corrente di cresta 52,5 kA (pari a $2,1 \times I_{cc}$);
- tensione nominale dei circuiti ausiliari 220 V.

Caratteristiche delle apparecchiature

Le apparecchiature contenute in ogni singolo quadro dovranno possedere le caratteristiche qui di seguito elencate.

Il sezionatore sotto carico generale di arrivo dovrà essere tetrapolare con le seguenti prestazioni:

- - tensione nominale 660 V;
- - tensione di prova 3000 V;
- - corrente nominale 160/250 A a 40°C;
- - corrente termicamente ammissibile per 1 sec. 3000 A;
- - potere di chiusura 15 kA.

Nello scomparto relativo all'unità di sezionamento e misura a valle del sezionatore generale dovranno essere installate e connesse le seguenti apparecchiature:

- n. 1 voltmetro $0 \div 400$ V;
- n. 3 fusibili di protezione voltmetro;
- n. 1 commutatore voltmetro a 3+1 posizioni;
- n. 3 TA con $I_n=5A^*$ prestazione 5 VA in classe 0,5 per l'alimentazione di tre amperometri;
- n. 3 amperometri $0 \div I_N^*$

* la portata degli amperometri ed i valori di corrente che determinano il rapporto di trasformazione dei riduttori dovranno essere adeguati alla corrente nominale dell'interruttore generale considerato.

Gli interruttori scatolati sulle partenze dovranno essere tetrapolari, automatici e selettivi con relè termomagnetici sulle fasi e sul neutro e dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- la corrente nominale dell'interruttore non dovrà essere superiore a 63 A a 30°C e a 25 A per l'impianto di illuminazione degli ascensori.
- Il potere di interruzione I_{cu} non dovrà essere inferiore a 25 kA a 400 V e comunque non inferiore al valore della corrente di corto circuito presunto nel punto di installazione.

Proporzionamento delle sbarre e delle connessioni

Le sbarre omnibus dovranno essere realizzate in bandella di rame in guaina termoretraibile, con sezione di 30x5 mm sia per le fasi che per il neutro, salvo la necessità di impiegare sezioni maggiori per i casi particolari.

Le connessioni dalle sbarre omnibus agli interruttori dovranno essere realizzate con elementi di corda unipolare dotati di idoneo capocorda e sezione non inferiore a 25 mm², comunque sezioni adeguate alla corrente nominale dell'impianto elettrico, sia per le fasi che per il neutro.

Il collegamento dei vari conduttori alle sbarre, dovrà avvenire tramite vite-bullone, rondella elastica, rondella piana.

Si attira l'attenzione sul fatto che la inguainatura delle sbarre omnibus non ha come obiettivo quello di migliorare la tenuta del quadro a tensione, ma soltanto quello di garantire maggiore sicurezza all'operatore che vi acceda, rimuovendo le barriere che segregano i conduttori in tensione.

Pertanto tutte le distanze di isolamento di ciascun quadro dovranno essere idonee a sostenere le prove di tensione sulla base di un proporzionamento dell'isolamento riferito alle sole distanze in aria.

I setti reggisbarra dovranno essere realizzati con materiale qualificato autoestinguente.

Qualora il singolo elemento modulare di quadro generale non sarà sufficiente in rapporto al numero di partenze necessarie, occorrerà installare un altro elemento modulare identico a quello descritto, tenendo anche presente

l'esigenza di soddisfare la prescrizione di realizzare almeno due partenze attrezzate di riserva.

A tal fine i singoli elementi modulari dovranno essere provvisti, sui due pannelli laterali, di feritoia rettangolare flangiata, da aprire facilmente in caso di necessità per il collegamento ad analoghi elementi affiancati tramite adeguata bandellatura.

4.1.2 - Descrizione comune delle specifiche tecniche per interruttori automatici ed interruttori differenziali modulari magnetotermici

Gli interruttori automatici magnetotermici dovranno avere potere di interruzione I_{cn} , in relazione alle necessità di impiego, non inferiore a quanto indicato nella tabella 2 che segue, secondo **NORME CEI 23-3 IV - IEC 898**, per guasto tra le fasi.

Classe di limitazione di energia 3 (relativamente alle curve **B-C**, con $I_n \leq 32 \text{ A}$)

L'apparecchio dovrà essere dotato di segnalazione per scatto magnetotermico ed avere funzione di interruttore sezionatore.

- Massima tensione di esercizio $U_b = 440 \text{ V}$.
- Grado di protezione IP20÷IP40 (esclusa zona morsetti).
- Grado di autoestinguenza VO spessore 1,6 UL 94 carta gialla.
- Tenuta alla tensione:
 - di impulso (1,2/50): 5 kV;
 - a frequenza industriale (50÷60 Hz): 3 kV;
 - tensione di isolamento: 500 V;

- grado di inquinamento: 2;
- gruppo materiali III (per apparecchi con $I_{cn} \geq 10 \text{ kA}$).

Il potere di interruzione tra le fasi non dovrà comunque essere inferiore al valore della corrente di corto circuito presunto nel punto di installazione.

Gli interruttori automatici magnetotermici e differenziali realizzati **mediante accoppiamento tra un interruttore magnetotermico ed un blocco differenziale secondo norme CEI EN 61009 App. G e IEC 1009**, dovranno avere potere di interruzione differenziale $I_{\Delta m}$ pari al valore di I_{cs} dell'interruttore magnetotermico al quale saranno accoppiati (per $I_n \leq 63 \text{ A}$) vedi **Tabella 2 ed $I_{\Delta m}$ minimo pari a 7,5 kA (per $I_n 80\div 100 \text{ A}$)**

Classe di limitazione di energia 3 (relativamente alle curve B-C, con $I_n \leq 32 \text{ A}$)

L'apparecchio dovrà essere dotato di segnalazione per scatto magnetotermico, segnalazione per scatto differenziale ed avere funzione di interruttore sezionatore.

- Massima tensione di esercizio $U_b = 440 \text{ V}$.
- Grado di protezione IP20÷IP40 (esclusa zona morsetti).
- Grado di autoestinguenza VO spessore 1,6 UL 94 carta gialla.
- Tenuta alla tensione:
 - di impulso (1,2/50): 5 kV;
 - a frequenza industriale (50-60 Hz): 3 kV;
- tensione di isolamento: 500 V;
- grado di inquinamento: 2;
- gruppo materiali III (per apparecchi con $I_{cn} \geq 10 \text{ kA}$).

L'elemento differenziale dovrà essere sensibile alla corrente alternata e/o pulsante con componenti continue (tipo **A - IEC 1009 - CEI 23-18 V3**).

In base alla forma d'onda delle correnti di dispersione a cui sono sensibili, i differenziali dovranno rispondere alle norme CEI EN 61008 - 61009 per la classe **AC** e alle norme CEI EN 61008 - 61009; IEC 1800 -1900 per la classe **A**.

Il potere di interruzione tra le fasi non dovrà comunque essere inferiore al valore della corrente di corto circuito presunto nel punto di installazione.

TABELLA 2
<u>TABELLE DEI POTERI DI INTERRUZIONE (IN kA)</u>

<u>CEI 23-3 IV</u>	<u>IEC 898</u>	<u>IEC 1009</u>
I_{cn} (kA)	I_{cs} (kA)	$I_{\Delta m}$ (kA)
4,5	4,5	4,5
6	6	6
10	7,5	7,5
25	12,5	12,5

<u>SEGUE TABELLA 2</u>		
<u>CEI 17.5</u>	<u>IEC 947.2</u>	<u>IEC 1009</u>

I _{cu} (kA)	I _{cs} (kA)	I _{Δm} (kA)
10	7,5	7,5
15	10	10
25	12,5	12,5

4.1.3 - Quadri di piano o di zona

Caratteristiche generali

I quadri di piano o di zona dovranno essere realizzati in lamiera con spessore non inferiore a 15/10; essi dovranno essere previsti preferibilmente per montaggio incassato in nicchia oppure, in caso di impossibilità, per montaggio a vista.

Verniciatura con vernici epossidiche, previa sgrassatura, fosfatazione e passivazione.

I quadri dovranno avere una portella munita di chiusura a chiave tipo "Yale", costituita da una cornice portante in lamiera e da una superficie realizzata con materiale plastico trasparente con caratteristiche antifiamma ad alta resistenza meccanica.

Tale portella esterna dovrà essere fissata alla struttura con cerniere.

Il grado di protezione garantito dalla portella chiusa dovrà essere non inferiore a **IP 30**.

Dietro la portella esterna dovranno essere collocate una o più piastre in lamiera ribordata e sfinestrata per la manovra frontale del sezionatore e degli interruttori.

Il sistema di piastre suddette dovrà essere fissato al corpo del quadro tramite cerniere, con rotazione nello stesso senso della portella esterna; dovrà essere fissato, dalla parte opposta, tramite viti imperdibili con pomello ed essere rimovibile solo a mezzo di attrezzo.

L'apertura del sistema di piastre sfinestate non dovrà essere possibile se il sezionatore di quadro non è in posizione di "aperto", così come la chiusura di dette piastre non dovrà poter avvenire senza ripristinare il dispositivo di interblocco.

A portella anteriore aperta, dovrà essere garantito verso l'esterno il grado di protezione **IP 30**.

La singola unità anteriore, aperta, dovrà presentare caratteristiche dimensionali adeguate al numero delle apparecchiature installate e con profondità non inferiore a cm 30.

Dimensioni

altezza	80 cm	circa
larghezza	60 cm	"
profondità	30 cm	circa

Apparecchiature installate

- a) n. 1 sezionatore generale di arrivo tetrapolare con corrente nominale adeguata generalmente pari a 125 A;

- b) a valle del sezionatore generale dovrà essere realizzato un idoneo sistema di n. 4 bandelle isolate, aventi dimensioni 20x3 mm, opportunamente forate e filettate per le connessioni delle briglie di collegamento agli interruttori automatici delle varie partenze;
- c) partenze protette da interruttori automatici magnetotermici e differenziali, tetrapolari, modulari per la protezione delle dorsali di distribuzione orizzontale.

Nei casi più generali le caratteristiche dovranno essere le seguenti:

- $I_n = \leq 32 \text{ A}$;
- $I_{dn} = 0,5 \text{ A}$ selettivo;
- vedi tabella(2);

segnalazione ottica per scatto differenziale;

segnalazione ottica per scatto magnetotermico.

L'intervento differenziale dovrà essere assicurato anche nel caso di interruzione di uno o più conduttori.

Qualora gli interruttori magnetotermici differenziali debbano proteggere utenze con componenti elettronici o simili, l'elemento differenziale dovrà essere di **tipo A**;

- d) n. 1 interruttore automatico magnetotermico bipolare per l'alimentazione del circuito delle luci di emergenza laddove richiesto, avente le seguenti caratteristiche:

- $I_n = 10 \text{ A}$;
- vedi tabella (1);

- segnalazione ottica per scatto magnetotermico
- e) idoneo sistema costituito da sbarra metallica per una sicura messa a terra del quadro.

A tale sbarra metallica dovranno fare capo, opportunamente collegati tramite capicorda, i conduttori di protezione relativi alle linee di partenza ed il conduttore di protezione proveniente dal quadro generale;

- f) adeguato numero di morsettiere di partenza in materiale autoestinguente, ciascuna costituirà da un numero di elementi, per ogni interruttore, pari al numero dei poli dell'interruttore medesimo maggiorato di n. 2 unità (un elemento di riserva ed un elemento di colore giallo-verde per ciascun conduttore di protezione).

Le singole morsettiere, costituite da morsetti di tipo componibile per montaggio su guida DIN simmetrica, dovranno essere adatte per il serraggio di cavi aventi sezioni adeguate alle necessità dei singoli circuiti in partenza e comunque non superiori a 16 mm².

Il materiale di cui dovranno essere costituiti i morsetti relativi ai conduttori attivi (fasi+neutro) dovrà essere adatto per temperatura massima di esercizio di 140C°.

In corrispondenza alle estremità delle morsettiere, dovranno essere montati appositi moduli per il fissaggio di copri-morsettiere (fornite ed installate dalla Ditta) in materiale trasparente resistente ad una temperatura di almeno 100C° (plexiglas, PVC, propionato di cellulosa);

- g) idoneo sistema di ancoraggio dei cavi in uscita. Il fissaggio dovrà essere effettuato, per ciascun circuito di partenza, in modo sicuro e tale da non compromettere l'integrità dei singoli conduttori.

In corrispondenza delle singole apparecchiature dovranno essere installate targhette indicatrici in materiale plastico a fondo nero con incisioni di colore chiaro, fissate con viti e riportanti il circuito di riferimento.

Utenze particolari per le quali sarà necessaria l'alimentazione diretta dai quadri di piano dovranno essere sottese ad interruttori che offrano adeguate garanzie di protezione e selettività rispetto alle protezioni indicate nella **Tabella B**;

4.1.4 - Quadri di locale

Per l'alimentazione dei locali previsti sulle tavole grafiche di progetto, sarà installato un quadro di locale, incassato entro parete o sporgente e posto in prossimità della porta di ingresso di ciascun ambiente, all'esterno e ad una altezza da terra variabile a seconda del tipo di locale e stabilita dalla Direzione Lavori, generalmente non inferiore a 250 cm..

Tali quadri di locale, che dovranno essere collegati tramite tubo in PVC incassato o tramite canalina a vista, alle scatole di derivazione riservate ai circuiti luce-f.m. e poste al di sotto della canalina di dorsale, dovranno contenere le apparecchiature di sezionamento e di protezione di tutta l'alimentazione elettrica afferente al locale stesso e dovranno essere realizzati, tranne che per la piscina, in materiale termoplastico o policarbonato

autoestinguento, in doppio isolamento, ed dovranno essere predisposti per l'accoglimento di un adeguato numero di unità modulari.

I suddetti quadri di locale dovranno essere costituiti da scatola da incasso od a vista, telaio porta-apparecchi, piastra sfinestrata e portina di chiusura in materiale autoestinguento.

La piastra sfinestrata sulla quale dovrà essere applicata la levetta di comando dell'interruttore dovrà essere smontabile solo a mezzo di attrezzo e dovrà garantire un grado di protezione verso l'esterno a portella esterna aperta pari a **IP 30**.

Dietro la piastra dovrà essere montato e connesso un interruttore bipolare magnetotermico e differenziale, con corrente nominale non inferiore a 16 A e potere di interruzione I_{cn} non inferiore a 6 kA a 400 V e comunque non inferiore al valore della corrente di corto circuito presunto nel punto di installazione.

Ove si renda necessario, il quadro di locale dovrà essere dotato di sezionatore onnipolare e, in cascata, di un interruttore magnetotermico-differenziale, da 16 A ed un interruttore magnetotermico da 16 A oppure di n. 2 interruttori magnetotermici-differenziali da 16 A.

La corrente di intervento differenziale dovrà essere pari a 30 mA.

L'impianto di illuminazione ordinaria di tali locali dovrà essere alimentato almeno con un numero di circuiti adeguati alla superficie del locale e comunque non inferiore a due.

L'impianto di illuminazione di sicurezza, anche nelle aule, dovrà essere realizzato con apparecchi del tipo autoalimentato con batteria incorporata e

dovrà essere alimentato con circuito adibito esclusivamente al servizio di carica in tampone delle batterie interne agli apparecchi.

4.2 - RETE DI DISTRIBUZIONE

- Il sistema di distribuzione è del tipo TT a 5 conduttori per tensione nominale 400 V.
- La diffusione dei servizi generali f.m. e luce sulle aree sarà realizzata attraverso i quadri di piano.
- Ciascun nuovo quadro di piano dovrà essere alimentato da una propria linea in partenza dal quadro generale.
- La distribuzione delle reti f.m. e luce, in caso di rifacimento, dovrà essere realizzata mediante una unica conduttura (linee non separate).
- Utenze specifiche e concentrate quali la centrale termica, gli ascensori, le palestre, le cucine, la lavanderia ecc., dovranno essere alimentate, in caso di intervento radicale, attraverso linee specifiche privilegiate in partenza dal quadro generale aventi opportuna taratura e prestazioni.
- I conduttori di protezione dovranno essere posati parallelamente a quelli di potenza nella medesima tubazione.

4.2.1 - Proporzionamento dei conduttori

Il proporzionamento standard dei conduttori è definito dalla **Tabella A**.

Si richiamano brevemente i criteri che determineranno la scelta delle sezioni:

- unificazione delle sezioni impiegate;

- verifica con larghi margini dei vincoli posti dalle norme CEI 64-8;
- flessibilità ed espandibilità dell'utenza;
- limitazione delle cadute di tensione.

Dovranno comunque essere utilizzati cavi del tipo **FG10(O)M1 0,6/1KV** per le dorsali principali in partenza dal quadro generale e conduttori unipolari del tipo **N07G9-K** oppure cavi del tipo **FG10(0)M1** per le linee di distribuzione orizzontale.

TABELLA A

SEZIONI MINIME CONDUTTORI

SEGMENTO DI RETE	FASE	NEUTRO	PROTEZIONE
Da interruttore generale (QA) a quadro generale di distribuzione	35	25	16
Da quadro generale			

distribuzione a quadro di piano	25	25	16
Da quadro di piano a singoli quadri di locale	10	10	10
Da quadro di locale a cassette di derivazione situate all'interno del singolo locale	6	6	6
Da cassetta di derivazione a presa FM 16 A	4	4	4
Da cassetta di derivazione a punti luce	2,5	2,5	2,5
Linee da quadro generale ad utenze specifiche	16	16	16
Linea luce ascensore da quadro generale	6	6	6

TABELLA B

NOME DELLA PROTEZIONE	Intervento Termico	Intervento Elettromagnetico	Ritardo sul Magnetico	Intervento Differenziale	Ritardo sul Differenziale
Interruttore generale in arrivo	160-250A	1.600-2.500A	-	0,03-3A	0-1.5 sec.
Interruttori protezione delle linee in partenza dal quadro generale di distribuzione	≤ 63 A	a norme IEC 947.2	-	-	-
Interruttori protezione delle linee in partenza dai quadri di piano	≤ 32 A	a norme IEC 898 CEI 23 - 3 IV, classe di limitazione energia 3 (ovvero classe di selettività)	-	0,5 A	(*)
Interruttore di locale	≤ 16 A	a norme IEC 898 CEI 23 - 3 IV, classe di limitazione energia 3 (ovvero classe di selettività)	-	30 mA	(*)

(*) La selettività differenziale viene ottenuta attraverso l'impiego di apparecchi con curve di intervento ($I/\Delta n$, t) non interferenti tra loro (a tempo dipendente).

4.2.2 - Sistema di protezione

Il sistema delle protezioni installate dovrà soddisfare alle prescrizioni delle norme CEI 64-8 per quanto si riferisce alla protezione contro sovracorrenti e contatti indiretti, ed inoltre dovrà fornire, ove possibile, garanzie di selettività per tutti i casi di guasto (corto circuito e guasto verso terra).

4.2.3 - Selettività della protezione

Le protezioni installate dovranno garantire, ai vari livelli, una selettività in caso di corto circuito ed una selettività in caso di guasto a terra come di seguito specificato.

4.2.4 - Selettività sul corto circuito

I livelli di selettività sul corto circuito dovranno essere previsti almeno fra:

- interruttore generale di arrivo ed interruttori di partenza installati sul quadro generale di distribuzione; la selettività fra questi interruttori dovrà essere garantita per correnti di corto circuito fino a 6 kA (salvo valori più elevati da stabilirsi caso per caso);
- interruttori di partenza installati sul quadro generale di distribuzione ed interruttori di partenza installati sui quadri di piano.

La selettività fra questi interruttori dovrà essere garantita per correnti di corto circuito fino a 6 kA.

4.2.5 - Selettività sul guasto a terra

I livelli di selettività sul guasto a terra dovranno essere previsti almeno fra:

- interruttore generale di arrivo ed interruttori di partenza installati sui quadri di piano; tale selettività di tipo cronometrico ed amperometrico dovrà essere ottenuta per intervento ritardato regolabile, a tempo indipendente, del differenziale dell'interruttore generale di arrivo;
- interruttori di partenza installati sui quadri di piano ed eventuali interruttori di locale; in tal caso, la selettività dovrà essere garantita dalla mancanza di interferenza fra le curve di intervento differenziale a tempo dipendente relative ai due tipi di interruttori.

4.2.6 - Canalizzazioni

Le singole colonne montanti dovranno essere ubicate entro tubi in PVC pesante, incassati, di diametro non inferiore a 50 mm.

La colonna montante dovrà essere formata sia dai cavi afferenti ai quadri di piano, sia da quelli che eventualmente alimentano utenze specifiche e concentrate (ascensori, cucine, centrale termica, ecc.).

La distribuzione orizzontale ai vari piani sarà realizzata in tubo di PVC autoestinguento (incassato o a vista) od in canalina in termoplastica, realizzata con materiale termoidurente ed autoestinguento a quattro scomparti aventi dimensioni esterne non inferiori a 150x60 mm, spessore 2 mm.

Ogni tubo in PVC deve contenere un singolo conduttore trifase + neutro e l'associata condotta di protezione. Ogni tre tubi contenenti cavi, deve essere installato un tubo vuoto di riserva di diametro uguale che in corrispondenza ad ogni piano deve essere intercettato dal relativo quadro di piano o di utenza specifica.

Ogni dorsale di distribuzione in canalina dovrà essere realizzata utilizzando canaline affiancate, installate ad una quota superiore a 2,5 m e nei cui scomparti, partendo dall'alto verso il basso, dovranno essere alloggiati i seguenti servizi:

- **1)** luce e f.m.;
- **2)** impianto di chiamata (laddove occorra) o di riserva;
- **3)** impianto di telefoni interni, eventuale impianto di diffusione sonora ed audiovisivi;
- **4)** circuito di interdizione luci di sicurezza, eventuali reti TELECOM, terminali, ecc.

Nel caso in cui le canalizzazioni sono utilizzate anche per il sostegno dei corpi illuminanti, le stesse devono essere del tipo autoportante, eventualmente anche metalliche e possedere caratteristiche meccaniche adeguate.

In corrispondenza a ciascun locale, le derivazioni dalla dorsale di alimentazione alle scatole di derivazione dovranno avvenire in tubo incassato o in canalina a vista collegante i singoli scomparti con le rispettive scatole di derivazione le quali, procedendo da sinistra verso destra, debbono contenere rispettivamente i servizi di cui ai precedenti punti 1), 2), 3) e 4).

4.3 - RETE DI TERRA

La rete di terra dovrà corrispondere alle norme CEI 11-1 e al D.P.R. n. 547 del 27/04/55.

Il sistema di dispersori dovrà essere costituito da spandenti localizzati lungo il perimetro dell'edificio, ad una distanza non superiore a 20 m l'uno dall'altro e connessi tra loro da una corda di rame nudo di sezione non inferiore a 50 mm², immersa nel terreno ad una profondità non inferiore a 50 cm.

Si precisa che le precedenti indicazioni sul passo dei singoli dispersori verticali e sulla struttura generale della rete di terra, dovranno essere intese come criterio di proporzionamento minimo e che la Ditta appaltatrice, su disposizioni della Direzione Lavori, deve provvedere a mettere in opera tutti i materiali necessari ad integrare la rete stessa ai fini dell'ottenimento di maggiori garanzie di efficienza del dispersore di terra.

In particolare, in relazione alla disposizione planimetrica degli edifici, si segnala che potrà rendersi necessario, in alcuni casi, la realizzazione di attraversamenti nell'area degli edifici medesimi in corda di rame da 50 mm², l'infittimento dei dispersori verticali lungo il perimetro o la posa di ulteriori dispersori in punti diversi dell'area.

La Ditta appaltatrice dovrà provvedere all'effettuazione delle necessarie misure e verifiche del dispersore di terra, al fine dell'inoltro della denuncia all'I.S.P.E.S.L.

Viene comunque richiesto l'ottenimento di un valore della resistenza di terra non superiore a 2Ω salvo casi particolari dove comunque il valore richiesto deve essere prossimo ai 2Ω .

Il sistema dei dispersori descritto in precedenza dovrà essere connesso tramite una corda di rame nudo di sezione non inferiore a 50 mm^2 , ad un nodo o collettore principale di terra, posizionato di massima nel piano seminterrato, in posizione accessibile, opportunamente fissato a parete.

Esso dovrà essere costituito da una sbarra metallica di dimensioni adeguate opportunamente forata per accogliere singolarmente le linee di terra di sezione 50 mm^2 relative alle linee di equipotenzialità principali verso le masse estranee entranti nell'area del dispersore (struttura metallica dello stabile, tubazioni idriche, tubazioni gas, tubazioni impianto di riscaldamento, recinzioni metalliche).

Su tale sbarra collettore di terra dovrà essere prevista una partenza per il conduttore di protezione di sezione non inferiore a 50 mm^2 per la messa a terra del quadro generale.

In corrispondenza delle varie connessioni, sia in partenza che in arrivo, dovranno essere installate idonee indicazioni individuanti la destinazione o la provenienza dei conduttori.

Le equipotenzialità locali dovranno essere previste per i locali dei servizi contenenti docce o vasche da bagno.

I quadri di piano, di zona o di utenze specifiche dovranno essere dotati di sbarra di terra e la distribuzione orizzontale dei conduttori di protezione deve essere associata a quella delle corrispondenti condutture di potenza.

Si evidenzia che la misura della resistenza (da eseguirsi a cura e spese dell'Assuntore) di terra, ai fini di una maggiore garanzia, dovrà essere eseguita con la rete di terra staccata dai tubi dell'acquedotto.

4.4 - DISTRIBUZIONE PER I CORRIDOI E I SERVIZI

L'impianto di distribuzione elettrica per i corridoi e i servizi è costituito da:

- impianto di alimentazione prese elettriche di corridoio;
- impianto di illuminazione corridoi e servizi.

Impianto di alimentazione prese elettriche di corridoio

Lungo i corridoi è previsto di installare delle prese di corrente di tipo modulare a servizio di macchine operatrici destinate ad operazioni periodiche di pulizia dei vari ambienti.

Tali prese dovranno essere alloggiare in idonee cassette di materiale isolante autoestinguento, situate con il centro assi a circa 35 cm dal piano pavimento e contenenti le seguenti apparecchiature:

- n. 1 interruttore automatico e differenziale bipolare avente
 - In = 10 A a 30°C;
 - I_{dn} = 30 mA;
 - potere di interruzione I_{cn} non inferiore a 6 kA a 230 V.
- n. 1 presa modulare 10/16 A+T.

Tali cassette di tipo incassato dovranno essere costituite da lastra interna sfinestrata per l'accoglimento delle varie apparecchiature e da portella esterna con chiusura a chiave tipo "Città di Torino", entrambe collegate con cerniere alla parte fissa da uno stesso lato.

Sul fondo della scatola dovrà essere fissata una guida DIN di tipo simmetrico per il fissaggio delle apparecchiature di protezione e presa.

Impianto di illuminazione corridoi e servizi

L'impianto di alimentazione della illuminazione dei corridoi e servizi dovrà essere sotteso ad un quadretto di protezione in tutto identico al quadro di locale.

Tale quadretto di protezione luce corridoio e servizi dovrà 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 canalina di dorsale e posta sulla verticale passante per il quadretto medesimo, la cui altezza rispetto al piano pavimento non dovrà essere inferiore a 250 cm.

Da tale scatola di derivazione si dovrà dipartire in tubazione incassata una linea bipolare di $10 \text{ mm}^2 + T$ che si dovrà attestare direttamente sui morsetti dell'interruttore bipolare da 16 A.

La distribuzione ai punti luce dovrà avvenire con conduttori aventi sezione $2,5 \text{ mm}^2$, compreso il conduttore di terra e utilizzando un'unica fase per tutti gli apparecchi di illuminazione alimentati dallo stesso quadretto di protezione.

Impianto di illuminazione cucina

L'impianto di illuminazione della zona cucina sarà sotteso al quadro specifico di locale.

La distribuzione ai corpi illuminanti da esterno IP65 dovrà avvenire con conduttori aventi sezione $2,5 \text{ mm}^2$ compreso il conduttore di terra posati entro tubazione in PVC autoestinguente rigido pesante posati in vista. Il comando sarà affidato ad interruttori unipolari in esecuzione IP44 posti in prossimità dell'ingresso.

Impianto di alimentazione prese elettriche per la cucina

Nella zona cucina è prevista l'installazione di prese del tipo da esterno con interruttore di blocco e fusibili 2P+T / 3P+T 16 A / 32 A tipo CEE alimentate dal quadro specifico attraverso conduttori tipo N07G9-K non propaganti l'incendio a norme CEI 20-22 posati entro tubazioni in PVC autoestinguente rigido pesante a vista.

4.5 - DISTRIBUZIONE ALL'INTERNO DELLE SEZIONI

La distribuzione elettrica all'interno di ciascuna sezione relativa al circuito luce/f.m. dovrà essere realizzata installando all'interno della sezione medesima una scatola di derivazione a due scomparti separati, rispettivamente per i circuiti luce/f.m. e per l'impianto di chiamata.

Dal quadro di locale alla scatola di derivazione succitata, si dovrà installare entro tubo PVC incassato, una linea elettrica avente sezione $3(1 \times 6) \text{ mm}^2$, da cui si dovranno derivare due linee aventi sezione $3(1 \times 4) \text{ mm}^2$ (fase+neutro+terra) per il circuito prese e sezione $3(1 \times 2,5) \text{ mm}^2$ per il circuito luce.

I circuiti luce/f.m. e di chiamata dovranno essere posati distintamente entro una stessa canalina a due scomparti, avente dimensioni 60x40 mm e caratteristiche come precedentemente indicato all'art. 14., la quale dovrà essere installata per tutta la lunghezza delle due pareti, lato corridoio e l'altra adiacente ad esso, a ridosso del soffitto ove possibile.

Impianto generale di illuminazione

L'impianto generale di illuminazione della sezione dovrà essere comandato da due o tre interruttori posti in corrispondenza dell'entrata della sezione, all'interno di essa e ad una altezza da terra non inferiore a 1,50 m, i quali dovranno comandare separatamente gruppi di due o tre plafoniere disposte per file longitudinali e applicate su canalina direttamente fissata a soffitto o su canalina portante sospesa a seconda della tipologia delle sezioni come più avanti specificato.

Sulla parete adiacente a quella del corridoio, subito al di sotto della canalina di distribuzione e in corrispondenza di ogni fila di plafoniere dovrà essere posata una scatola di derivazione, ove possibile di tipo incassato, munita di idoneo setto separatore, dalla quale sarà possibile derivare separatamente attraverso tubo incassato l'alimentazione delle due file di plafoniere (per ogni fila di plafoniere dovrà essere realizzata un'alimentazione distinta per ciascuna plafoniera della fila, evitando così di ricorrere ad un'unica alimentazione passante da una plafoniera all'altra).

Impianto presa

Il circuito prese dovrà seguire il percorso del circuito luce sino al punto in cui saranno installate le prese.

Nel punto più idoneo rispetto alla funzionalità della sezione dovrà essere installato un complesso di apparecchiature modulari componibili, corredato da viti di fissaggio imperdibili, morsetti per conduttori aventi sezione fino a 4 mm² consistente in:

- 1) - n. 1 interruttore bipolare da 15 A;
- 2) - n. 1 presa che consenta l'inserimento di spine sia da 10 che da 16 A.

Canalizzazioni in vista

Nel caso in cui l'esecuzione di tipo incassato non sia materialmente praticabile (strutture di cemento armato di tipo prefabbricato o con murature portanti prevalentemente in pietra), si potrà considerare l'opportunità di effettuare un'esecuzione in vista, con canalizzazioni e custodie aventi una particolare robustezza meccanica se situate ad un'altezza inferiore a 2,5 m.

4.7 - CENTRALE TERMICA

Dal quadro di distribuzione generale dovrà essere predisposta una linea in cavo quadripolare da 16 mm² sottesa ad un interruttore magnetotermico da 63 A, con

conduttore di protezione da 16 mm², posata in canalina con le caratteristiche generali già specificate.

La distribuzione interna alla Centrale Termica non è oggetto dell'intervento.

4.8 - IMPIANTO DI PROTEZIONE CONTRO I FULMINI

La relazione di calcolo, allegata ai documenti di progetto, comprova che non è necessario un impianto di protezione.

4.9 - IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

- **l'illuminazione di sicurezza dovrà essere ottenuta con apparecchi di illuminazione separati da quelli dell'illuminazione ordinaria;**
- gli apparecchi di illuminazione di sicurezza dovranno essere del tipo cosiddetto "**lampade intelligenti**" autoalimentato con batteria incorporata e conformi alle norme CEI 34-22 fascicolo 1748;
- le lampade dovranno essere del tipo a tubo fluorescente di potenza minima **18 W**;
- gli apparecchi di illuminazione dovranno consentire per ubicazione, numero e potenza, un ordinato sfollamento nel caso in cui venisse a mancare l'illuminazione normale;
- gli apparecchi di illuminazione di sicurezza dovranno essere allacciati ad uno o più circuiti adibiti esclusivamente al servizio di carica in tampone delle batterie interne agli apparecchi; detti circuiti dovranno trarre origine

dai quadri di piano, dovranno essere protetti da appositi interruttori bipolari magnetotermici sottesi agli interruttori di protezione dei circuiti di illuminazione ordinaria a cui dovranno essere asserviti, potendo correre nelle stesse canalizzazioni dei circuiti normali;

- dovrà essere previsto un sistema centralizzato di gestione delle lampade di illuminazione di sicurezza con funzioni automatiche di test periodici funzionali e test di autonomia in contenitore metallico con pannello di controllo e comando; alimentazione 230//240 V, in esecuzione IP40, con uscita seriale RS232/485.

Detto sistema sarà alimentato dal quadro piano terreno.

- - Per i circuiti degli impianti di sicurezza con alimentazione di sicurezza centralizzata si dovranno impiegare cavi di tipo **FG10(O)M1 kV RF** secondo quanto indicato al successivo **art. 24**.

Scale antincendio o di sicurezza

Le eventuali scale antincendio o di sicurezza dovranno essere dotate di impianto di illuminazione ordinaria, di impianto di illuminazione di sicurezza e di impianto di messa a terra.

Il circuito di illuminazione ordinaria dovrà essere derivato nel punto più opportuno dal circuito di illuminazione esterna.

Il circuito di sicurezza, protetto da idoneo interruttore magnetotermico bipolare da 10 A e corredato di dispositivo di inibizione e di autotest, dovrà essere sotteso a specifico interruttore magnetotermico.

In caso di interventi manutentivi il suddetto dispositivo potrà essere attivato per effettuare la prova funzionale o la verifica di scarica e ricarica ciclica delle apparecchiature installate sul suddetto circuito luci di sicurezza, indipendentemente dalla loro programmazione per l'esecuzione automatica di tali funzioni.

L'impianto di illuminazione ordinaria della scala dovrà essere realizzata con corpi illuminanti IP 65 in modo tale da assicurare un illuminamento pari a 20 lux.

L'illuminazione di sicurezza dovrà essere realizzata con corpi illuminanti IP 65 del tipo cosiddetto "lampade intelligenti" autoalimentate e garantire un livello di illuminazione pari a 5 lux.

L'impianto di messa a terra dovrà essere realizzato mediante corde di rame nudo di sezione non inferiore a 35 mm² che collegano la scala all'anello di terra in punti prestabiliti dopo aver effettuato le misure di continuità metallica della scala in tutto il suo sviluppo.

4.10 - CAVI ELETTRICI

Le tipologie più ricorrenti di cavi per bassa tensione che dovranno essere impiegati nel presente appalto, sono le seguenti:

1. Cavi uni/multipolari con conduttori di rame *, isolamento in gomma speciale e guaina termoplastica, del tipo non propagante l'incendio e a ridottissima emissione di fumi opachi, gas tossici e corrosivi

* U = conduttore a filo unico

R = conduttore a corda rigida

F = conduttore a corda flessibile

Sigle:

FG10(O)M1 0,6/1 kV

Norme di riferimento:

Costruttive e di prova:	CEI 20-38
	Tabelle CEI - UNEL 35369
	35370 - 35371
Non propagazione incendio:	CEI 20-22 III
Emissione di fumi opachi	
gas tossici e corrosivi	
(HCI \leq 0,3%):	CEI 20-37

- 2. Cavi uni/multipolari con conduttori di rame di tipo flessibile, isolamento in gomma speciale e guaina termoplastica, del tipo non propagante l'incendio, resistente al fuoco e a ridottissima emissione di fumi opachi, gas tossici e corrosivi**

Sigla: **FG10(O)M1 0,6/1 kV RF***

* Con nastro di vetro micato applicato sul conduttore

(**RF** = resistenza al fuoco)

Norme di riferimento:

Costruttive e di prova:	CEI 20-45
Non propagazione incendio:	CEI 20-22 III
Resistenza al fuoco:	CEI 20-36
Emissione di fumi opachi gas tossici e corrosivi (HCl \leq 0,3%):	CEI 20-37

Cavi unipolari con conduttore di rame di tipo flessibile, isolamento in gomma speciale del tipo non propagante l'incendio e a ridottissima emissione di fumi opachi, gas tossici e corrosivi

Sigla: N07G9-K

Norme di riferimento:

Costruttive e di prova:	CEI 20-38 Tabelle CEI - UNEL 35368
Non propagazione incendio:	CEI 20-22 II
Emissione di fumi opachi gas tossici e corrosivi (HCl \leq 0,3%):	CEI 20-37

4.11 - ILLUMINAZIONE CORTILI

Quadro di comando, protezione e distribuzione

Tale quadro dovrà essere alimentato direttamente dal quadro di piano situato al piano terreno e la sua linea di alimentazione dovrà far capo ad una partenza del medesimo.

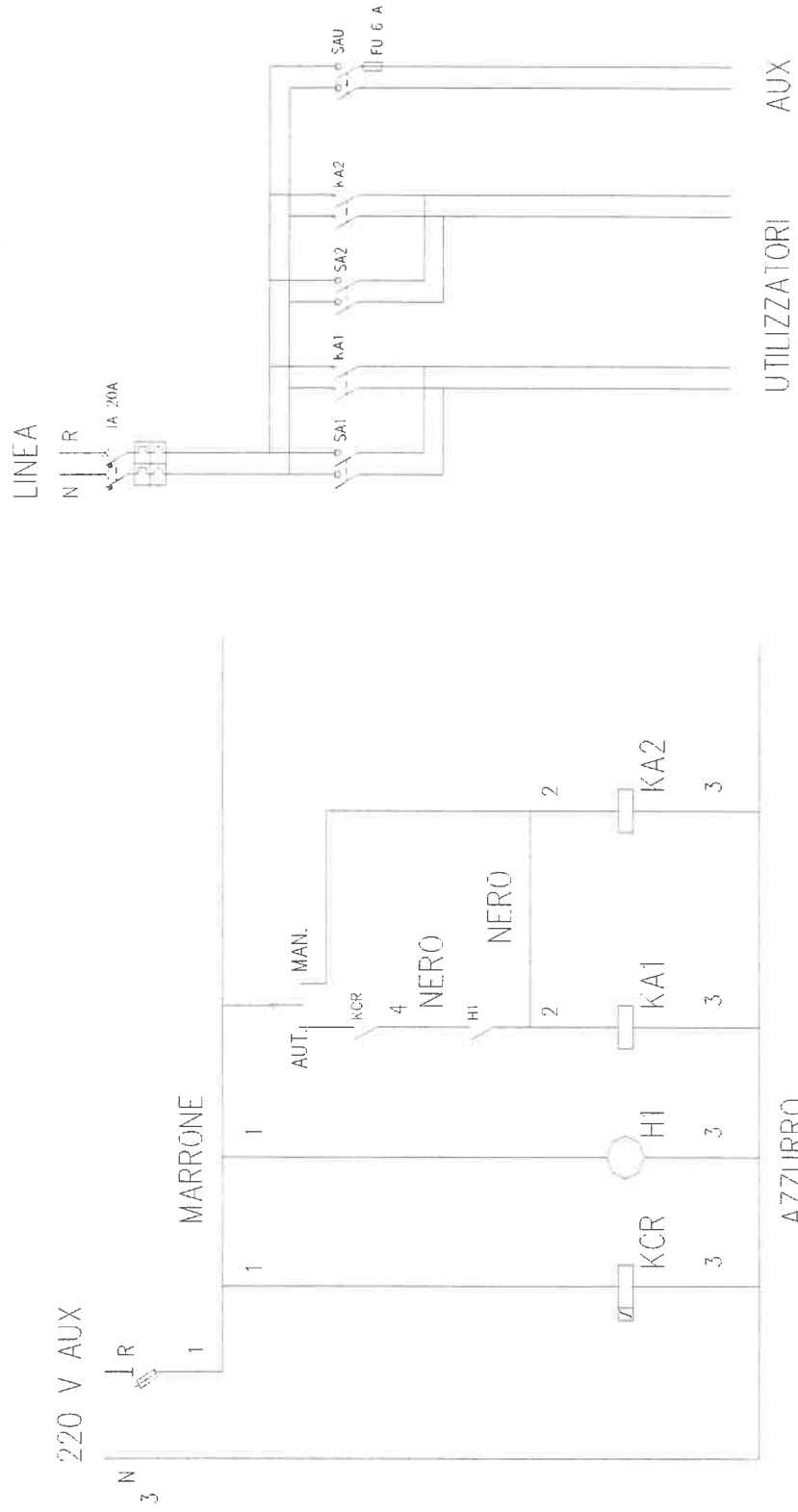
Esso dovrà essere opportunamente incassato entro parete, costituito da scatola da incasso, telaio porta-apparecchi, piastra sfinestrata e portina di chiusura in materiale termoplastico autoestinguente.





Tale quadro dovrà essere ubicato in cassetta a 13 moduli qualora la distribuzione avvenga con due circuiti monofase e in cassetta a 24 moduli qualora la distribuzione avvenga con due circuiti trifase.

Sulla piastra sfinestrata dovranno essere posizionate le varie apparecchiature elencate nella seguente legenda e collegate secondo gli schemi funzionale e di montaggio riportati nel presente Capitolato.

Il quadro suddetto dovrà essere realizzato secondo lo schema elettrico allegato.

TAVOLA 3



	RELE' CREPUSCOLARE		RELE' LUCI 1
	OROLOGIO		RELE' LUCI 2

Canalizzazioni e cavi elettrici

Il rifacimento dei cavidotti comporta la installazione di tubazioni in PVC. serie pesante (spessore non inferiore a 2 mm.), diametro 100 mm, interrate ad una profondità di 70 cm, opportunamente protette da un manicotto in cls. di spessore non inferiore a 10 cm.

In relazione invece ad interventi di tipo limitato effettuati su impianti esistenti, le derivazioni ai singoli punti luce, supportati su palo, potranno essere realizzate anche in apposito pozzetto a piè palo avente dimensioni utili 40x40 cm e profondità 60 cm, tramite muffole in materiale plastico di tipo rigido, adatte ad accogliere miscele isolanti in resine epossidiche.

Apparecchi di illuminazione

Gli apparecchi illuminanti da esterno per l'illuminazione dei cortili dovranno essere adatti sia per applicazione su palo diritto, che su braccio a mensola, costruiti per essere installati su sostegni con diametro in sommità pari a 60 mm.

Essi dovranno essere costituiti da:

- sfera diametro 400 mm in policarbonato trasparente infrangibile stabilizzato ai raggi ultravioletti;
- base in vetroresina termoidurente infrangibile con vano elettrico ricavato all'interno della sfera;
- frangi luce in alluminio metallizzato a forno;

- apparecchi e componenti elettrici (reattore, condensatore, portalampada, morsetto di arrivo linea di alimentazione) connessi tra loro tramite conduttori unipolari in gomma siliconica;
- viteria in acciaio inox;
- portalampade in porcellana adatto per lampada a vapori di mercurio a bulbo ellissoidale diffondente da 125 W;
- grado di protezione IP44.

5 – IMPIANTI DI SEGNALE

5.1 - IMPIANTI PER LA RILEVAZIONE INCENDIO

Gli impianti per la rilevazione di incendio saranno costituiti da:

- impianto di rilevazione automatica di incendio da prevedersi nei locali adibiti a biblioteca, negli archivi corridoi e uffici;
- impianto di allarme in caso di incendio costituito, da pulsanti azionabili manualmente, opportunamente distribuiti, che attivano una segnalazione acustica percepibile in tutto il complesso edilizio.

L'impianto è sotteso ad un'unica centrale da ubicarsi in un armadio situato in un locale presidiato.

In tale armadio dovrà essere installato anche un quadro sinottico che in caso di emergenza, assieme ad una segnalazione acustica, fornisca le seguenti indicazioni luminose:

- di intervento del sistema di rilevazione automatica di incendio su segnalazione dei rilevatori ottici con indicazione del settore (biblioteca, archivio, ecc.) e della zona;
- di intervento del sistema di allarme a pulsanti con indicazione digitale del pulsante intervenuto (indicazione numerica cui corrisponde il settore su apposito cartello).

La suddetta centrale dovrà essere alimentata normalmente dalla rete elettrica tramite linea avente sezione non inferiore a 2,5 mm² direttamente attestata sul quadro servizi tramite apposito interruttore magnetotermico e differenziale (In = 10 A, Idn = 30 mA) e con batteria di accumulatori al piombo sigillati, da posizionare con le relative apparecchiature per la carica in tampone nel locale centrale. Il circuito di alimentazione normale, così come quello di alimentazione della batteria, dovrà essere realizzato in cavo resistente al fuoco di cui alle norme CEI 20-36. Detti circuiti devono correre separati da altri.

Impianto di rilevazione automatica di incendio

L'impianto di rilevazione automatica di incendio, come già detto, sarà previsto per la sorveglianza dei locali biblioteca, per gli archivi, corridoi, scale, biblioteche, archivi locali comuni (refettorio sala riunioni) palestre, uffici in cui il carico di incendio supera i 30kg/m².

Detto impianto dovrà essere realizzato nell'osservanza delle "Norme di installazione e costruzione per gli impianti automatici di rilevazione d'incendio"

edite dal Concordato Italiano Incendio di cui, con le integrazioni ritenute opportune, si enunciano i principi informativi essenziali:

- i rilevatori dovranno essere del tipo ottico a diffusione con emettitore all'infrarosso o a semiconduttore e dotati di omologazione del Centro Studi ed Esperienze del Ministero dell'Interno - Capannelle (Roma) e/o, laddove esistente, di idoneo marchio rilasciato da Istituto legalmente riconosciuto;
- nei locali sorvegliati, ove esistono controsoffitti contenenti cavi elettrici, la sorveglianza dovrà essere estesa al volume del controsoffitto;
- nella generalità dei casi in cui i locali sorvegliati hanno altezza inferiore ai 6 m e soffitto piano, si dovrà considerare che ogni rilevatore sorveglia un'area massima di 60 m² e che comunque la posizione dei rilevatori a soffitto dovrà essere tale che nessun punto del soffitto stesso si trovi ad una distanza orizzontale da un rilevatore superiore a 6 m;
- nel caso generale di cui al punto precedente, i rilevatori dovranno essere posizionati direttamente a soffitto ad una distanza dalle pareti superiore a 50 cm;
- in condizioni ambientali diverse, le soluzioni da adottare dovranno adempiere alle norme del Concordato Italiano Incendio in precedenza citate;
- il locale contenente la centralina dovrà essere sorvegliato con proprio rilevatore;

- la centralina dovrà essere omologata dal Centro Studi ed Esperienze del Ministero dell'Interno;
- i circuiti di collegamento rilevatori - centralina dovranno correre separati da altri e dovranno essere costituiti da cavi resistenti al fuoco secondo le norme CEI 20-36.

5.2 - IMPIANTO DI ALLARME IN CASO DI INCENDIO

L'impianto di allarme in caso di incendio dovrà essere costituito da pulsanti dislocati in punti opportuni dell'edificio facenti capo alla centralina di allarme.

In merito alle caratteristiche di questo impianto si dovrà fare sostanziale riferimento alle "Norme di installazione e costruzione per gli impianti di rilevazione d'incendio" edite dal Concordato Italiano Incendio e comunque alle seguenti specificazioni, da rispettare in modo tassativo:

- i pulsanti d'allarme dovranno essere del tipo omologato dal Centro Studi ed Esperienze del Ministero dell'Interno e fare capo alla stessa centrale di cui si è detto per l'impianto di rilevazione d'incendio;
- i pulsanti dovranno essere installati in misura non inferiore ad uno per ogni piano (comunque uno ogni 30 m), in posizione visibile e sicuramente accessibile, ad un'altezza da terra non superiore a 1,5 m;
- i pulsanti dovranno essere protetti contro l'azionamento accidentale; in caso di azionamento dovrà essere possibile individuare il pulsante azionato sia sul posto sia in centrale, del tipo a vetrino infrangibile e riarmabile con attrezzo;

- in corrispondenza di ciascun pulsante dovranno essere riportate le istruzioni per l'uso;
- i circuiti fra i pulsanti e la centralina dovranno correre separati da altri ed essere costituiti da cavi resistenti al fuoco secondo norme CEI 20-36.

Centrale di allarme e rivelazione a microprocessore

Sarà governata da un microprocessore a 16 bit che lavorerà ad una frequenza di almeno 12 MHz e completo di un firmware e di un software residenti che gestiranno:

- una scheda madre con memoria alimentata in tampone atta a contenere i dati relativi all'installazione dell'impianto (nome, codice, data e ora di installazione, ecc.), dati relativi ai sensori usati (tipo e numero del sensore, unità di misura, campi percentuali di lavoro, ecc.), dati relativi ad almeno tre soglie di intervento per ogni sensore con possibilità di indirizzamento ad almeno sedici differenti uscite di allarme, compresa la manomissione di ogni linea, dati relativi alla possibilità di esclusione di ogni singolo sensore per motivi di manutenzione o guasto, dati di tutti gli eventi che sono avvenuti dall'installazione al momento della richiesta di analisi (tarature delle soglie, preallarmi, allarmi, ecc.);
- la centralizzazione e supervisione della centrale mediante il collegamento, con un cavo schermato tramite apposita interfaccia su distanze massime di 500 metri, o tramite scheda modem per i siti più

remoti, ad un Computer che mediante apposito software gestisca la stessa in supervisione;

- un orologio datario per la registrazione degli eventi;
- almeno otto ingressi analogici per sensori dotati di moduli amplificatori con uscite in corrente 4/20 mA per poter gestire anche dispositivi molto lontani;
- una porta seriale con uscite RS 232, RS 422 e RS 485 per colloquiare con unità per la concentrazione dei dati o tramite modem per comunicazioni in tempo reale su linea telefonica o ricetrasmittitore;
- una porta per stampante per le stampe locali dei parametri di taratura e degli eventi;
- un modulo di visualizzazione a cristalli liquidi di almeno 80 caratteri per una semplice visualizzazione di differenti pagine in cui è possibile operare le programmazioni necessarie e vedere per esteso lo stato operativo del singolo sensore;
- un modulo tastiera con almeno venti tasti di cui la metà siano di funzione per la programmazione e la visualizzazione dei parametri utili all'utilizzo della centrale;
- un combinatore telefonico automatico, in grado di inviare in sequenza mediante la rete telefonica nazionale, due distinti messaggi preregistrati, mediante sintesi di voce, localmente su memoria RAM non volatile, a 5 utenti della rete telefonica in sequenza, programmazione dei numeri telefonici da tastiera su memoria RAM non volatile, selezione

- commutabile in modo decadale e multifrequenza, file storico interno registrante l'andamento delle chiamate a struttura LIFO con display LCD di controllo, conservazione dei dati mediante memoria non volatile;
- sirene di tipo elettronico con emissione sonora minima di 80 db, autoalimentata con lampeggiatore incorporato in cassetta metallica con doppio coperchio dotata di contatto antimanomissione, allarme temporizzato completo di accumulatore 12 V - 2,5 Ah e dispositivo carica batteria, esse dovranno possedere una tonalità differente per l'antincendio, per la rivelazione gas e per l'antifurto;

Sezione antincendio

Essa dovrà essere composta da:

- modulo alimentatore tipo switching con tensione di ingresso $220\text{ V} \pm 10\%$ 50 Hz; alimentazione con spina da pannello con portafusibile e fusibile incorporato; regolazione PWM; tensione di uscita 13,75 V con possibilità di regolazione tra 11,5 e 15 V; stabilità di tensione in uscita al variare del carico $< 100\text{ mV}$; corrente di lavoro nominale 4 A, massima 5 A, corrente di limitazione $< 6\text{ A}$; protezione contro i cortocircuiti in uscita; protezione contro sovratensioni transitorie; uscita, con circuito di limitazione automatica e protezione ai cortocircuiti, per la ricarica di batterie in tampone; uscita per la segnalazione di presenza rete 220 V.
- scheda a microprocessore con zone disponibili da 6 di base a 80; ingresso per il controllo di sotto o sovratensione dell'alimentazione; visualizzazione generale di preallarme / allarme / guasto / blocco;

visualizzazione della zona in anomalia su display con indicazione di preallarme / allarme / guasto / blocco; collegamento del pannello di gestione posto sull'armadio e remoto; gestione mediante codici numerici e chiavi elettroniche digitali; cambio dei codici di riconoscimento da pannello di gestione; riconoscimento di tentata attivazione o disattivazione; collegamento e riconoscimento dei sensori su linea bifilare per un minimo di 20 sensori; possibilità di bloccare la singola linea; ingresso di selezione gestione diretta o ritardata degli allarmi; ingresso per blocco centrale esterno; funzione di test dell'impianto; relè di allarme a due scambi da 5 A - relè di preallarme uno scambio da 7 A - relè di guasto ad uno scambio da 1 A; due uscite elettroniche di segnalazione stato impianto con esclusione totale o parziale; uscita seriale per sinottico e registratore di eventi; collegamento diretto con tastiere ausiliarie e pannelli di gestione remoti supplementari; dispositivi di soppressione e immunizzazione contro i disturbi; programmabilità di tutte le funzioni e tempi di centrale da pannello di gestione; configurazione della centrale su memoria non volatile.

- scheda di interfaccia ingresso/uscita (i/o) completa di bus di espansione.
- scheda di interfaccia seriale RS232 per collegamento a modem e personal computer.
- moduli di espansione ad 8 zone di tipo bilanciato con possibilità di interfacciare anche moduli di antifurto e fughe gas.

- pannello di gestione e governo alfanumerico o a led, su cui sono riportate tutte le segnalazioni visive ed acustiche delle funzioni precisate per la scheda a microprocessore, da cui si possono effettuare tutti i comandi di tali funzioni e da cui si possa rilevare lo stato degli impianti, le eventuali anomalie, le sirene ed i sensori.
- programmabilità in fase di configurazione di:
 - per ognuna delle zone : linee ad allarme diretto o ad allarme ritardabile; tempo di attivazione minima uscita di preallarme da 0 a 150 secondi; tempo di attivazione minima relè di allarme da 0 a 150 secondi; tempo di attivazione allarme se ritardato da 0 a 150 secondi; tempo di permanenza massima allarme per autoeccitazione da 0 a 15 minuti; tempo di reset linee / sensori da 0 a 75 secondi; attivazione del preallarme a seguito del guasto; uscita di preallarme temporizzata e memorizzata; uscita di allarme temporizzata e memorizzata; avvisatore sonoro di bassa potenza sempre attivo con suono limitato a 5 minuti; autoeccitazione degli allarmi abilitata, non abilitata o abilitata se attiva la funzione di allarme ritardato; uscite ausiliarie per sabotaggio, allarme memorizzato, guasto, "OR" e blocchi zone; funzione riconoscimento codice falso; funzione riconoscimento chiave falsa; inserimento e reset automatici; abilitazione e limitazioni al secondo codice operativo; controllo con chiave elettronica per gli impianti; controllo con programmatore; preavviso del ritardo di ingresso per le linee ritardate; gestione della linea seriale di ripetizione.

Gruppo di alimentazione centrale di allarme

Il gruppo di alimentazione, farà parte dei dispositivi racchiusi nel contenitore della centrale o di altre apparecchiature, oppure esso potrà costituire una unità separata e autonoma.

Esso dovrà essere composto da:

- a) un alimentatore;
- b) una o più batterie di accumulatori.

Nel caso di unità separata esso dovrà essere racchiuso in un contenitore, protetto contro l'apertura, la rimozione e la perforazione.

Il gruppo di alimentazione dovrà possedere caratteristiche di sicurezza per quanto riguarda la protezione contro i contatti diretti e indiretti e la separazione del circuito a bassissima tensione dal circuito di rete; in particolare:

- il trasformatore dovrà avere i requisiti di trasformatore di sicurezza secondo le norme CEI 96-2;
- non dovranno esservi collegamenti tra i due circuiti primario e secondario del trasformatore;
- vi dovrà essere una separazione fisica tra i due circuiti in modo da impedire contatti anche in caso di guasto;
- per la connessione alla rete di energia dovranno essere previsti morsetti distinti;
- la corrente di dispersione verso terra, misurata secondo le modalità indicate nella norma CEI 74-2 non dovrà superare il valore di 0,7 mA.

Qualora detto valore venga superato, dovranno essere adottate le misure di protezione previste dalla Norma CEI 64-8.

Il gruppo di alimentazione dovrà fornire le seguenti segnalazioni:

- a) presenza della tensione di rete;
- b) presenza della tensione in uscita;
- c) raggiunta tensione di guardia della batteria di accumulatori in assenza diretta;
- d) disconnessione della batteria di accumulatori;
- e) guasto dell'alimentatore.

L'alimentatore dovrà essere progettato e dimensionato in modo che:

- a) sia in grado di caricare automaticamente la batteria allocabile fino alla sua massima capacità dichiarata;
- b) sia in grado di caricare la batteria allocabile almeno fino all'80% della capacità dichiarata in 24h, partendo dalla condizione di batteria scarica.

Le batterie di accumulatori impiegate sugli impianti antipericolo dovranno essere di tipo stazionario, a lunga durata e adatte al funzionamento in tampone; non saranno ammesse le batterie di avviamento per autoveicoli. Se le batterie saranno collocate all'interno dei contenitori delle singole apparecchiature, esse dovranno essere di tipo ermetico.

Le batterie di accumulatori facenti parte dei gruppi di alimentazione di tutti gli apparati (escluse quelle delle sirene per esterno autoalimentate) dovranno

avere una capacità tale da garantire, in caso di mancanza della tensione di rete, un servizio regolare dell'impianto di allarme, con una autonomia pari a 24 hh.

Rivelatori

I rivelatori dovranno convertire una qualsiasi variazione di grandezze fisiche in opportuno segnale elettrico da trasferire in Centrale.

Essi dovranno in particolare trasferire le seguenti informazioni:

- a) stato di normalità o allarme;
- b) stato di manomissioni;
- c) funzionalità del rivelatore.

Prescrizioni tecniche dei rivelatori

Per i rivelatori varranno le seguenti prescrizioni:

- a) affidabilità della segnalazione d'allarme;
- b) isolamento. Sulla superficie esterna del rivelatore ed in particolare sui punti di fissaggio, non ci dovrà essere alcun potenziale elettrico. L'isolamento tra i punti suddetti e tutti i morsetti relativi ai collegamenti esterni del rivelatore non dovrà essere inferiore a 2M . Inoltre, applicando una tensione sinusoidale di 500V tra l'involucro ed i morsetti suddetti, non dovranno verificarsi scariche distruttive.
- c) per il migliore adattamento del rivelatore alle caratteristiche dimensionali, strutturali ed ambientali del luogo da sorvegliare sarà indispensabile l'adozione di una regolazione della sensibilità di rilevazione, eseguita dal costruttore.

Prescrizioni sulle apparecchiature di allarme acustico e luminoso

Le apparecchiature di allarme acustico potranno essere:

- a) sirene per esterno. Esse dovranno essere dotate di autoalimentazione con autonomia di 15 min. e dovranno essere racchiuse, con tutte le loro parti e accessori, in un contenitore di adeguata robustezza, con grado di protezione non inferiore a IP44. In caso di manomissione dei conduttori di collegamento alla Centrale, la sirena dovrà andare in allarme. Dovrà essere presente un dispositivo di temporizzazione atto a limitare ad un periodo massimo ininterrotto non superiore a 10 minuti la durata del suono emesso.
- b) sirene per interno. Esse dovranno essere dotate di autoalimentazione e dovranno essere racchiuse, con tutte le loro parti ed accessori, in un contenitore di adeguata robustezza e munito di dispositivi in grado di attivare il circuito di autoprotezione posto in centrale.

Le apparecchiature luminose saranno costituite da lampeggiatori, i quali non richiederanno autoalimentazione né particolari protezioni contro le manomissioni.

Essi dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:

- a) numero di lampeggi al minuto regolabile e compreso tra 60 e 120.
- b) luce di colore arancione.
- c) intensità luminosa non inferiore a 2.000 cd.

Verifiche e manutenzione

I costruttori delle apparecchiature relative agli impianti di cui all'art. 26 dovranno rilasciare alla Ditta aggiudicataria apposita dichiarazione scritta di disponibilità ad eseguire in seguito, e con specifico contratto da stipularsi con l'Amministrazione, le necessarie verifiche periodiche e relativa manutenzione.

5.3 - IMPIANTO ANTENNA TV

Dovrà essere installata una antenna centralizzata con centralina modulare posizionata nel sottotetto, completa di tutte le necessarie protezioni, predisposta per i tre canali nazionali e con una quinta banda per l'emittenza privata.

Il palo di sostegno dell'antenna dovrà essere convenientemente staffato e controventato; dovranno essere usati pali in acciaio zincato di tipo telescopico.

La linea di discesa dovrà essere in cavo coassiale antimigrante a basse perdite con calza in rame a struttura stretta; essa dovrà essere installata entro tubi o canaline e far capo ad idonee prese terminali coassiali situate nei locali prescelti dall'Autorità scolastica.

5.4 - IMPIANTO VIDEOCITOFONICO E DI PORTIERE ELETTRICO

Tale impianto dovrà realizzare un collegamento tra gli ingressi esterni della scuola, l'alloggio custode e le zone presidiate.

Le linee di collegamento dovranno essere realizzate con conduttori multipolari aventi sezione 1,5 mm².

La tensione di alimentazione dovrà essere 12 V e la centralina di alimentazione deve essere situata nel locale guardiola.

I videocitofoni installati in corrispondenza a cancelli, dovranno essere dotati di visiera protettiva contro le intemperie, modulo video integrato, telecamere CCD 1/3".

L'alimentazione della lampada del posto esterno dovrà essere a 6 V c.a., mentre l'alimentazione della serratura elettrica dovrà essere a 6 + 12 V c.a.

I posti esterni saranno adatti per installazione in ambienti industriali, di tipo antivandalismo, stagni (IP 65), montati su vaschetta adatta alla posa sia da esterno che incassata, con pulsanti luminosi ed una targhetta illuminata, indicatrice dell'utenza, di grandi dimensioni.

La parte frontale di tali apparecchiature sarà dotata di una copertura antiacida per la sua eventuale disinfezione, e di microfono ed altoparlante, con, ove occorra, un opportuno amplificatore dei segnali fonici, per una buona equalizzazione dell'impianto, in rapporto alle lunghe distanze intercorrenti tra il posto interno centrale e quelli esterni.

Il sistema verrà completato con un opportuno alimentatore stabilizzato adeguato all'alimentazione sia dell'impianto che degli amplificatori dei segnali.

5.5 - IMPIANTO DI TELEFONI INTERNI

Detto impianto integrerà e sostituirà l'impianto di chiamata e cartellino; esso dovrà essere alimentato da una centralina automatica fino a 32 numeri, di tipo elettronico con le seguenti caratteristiche tecniche: chiamata interna, ricerca linea urbana, ripetizione ultimo numero selezionato, chiamata urbana su linea preferenziale, chiamata urbana entrante per interni programmati, chiamata urbana per interni non programmati, parcheggio, richiamata per utenti in parcheggio, trasferta con avviso, trasferta forzata, ritorno trasferta, risposta per assente, prenotazione interno occupato, prenotazione linea esterna, conferenza, numeri brevi, servizio sveglia, chiamata esterna servizi, chiamata esterna su linea preferenziale, blocco teleselezione, sollecito utente occupato, seguimi, accesso ai servizi TELECOM in DTMF, attesa da PABX, emergenza, conversazioni in contemporanea n. 8, alimentazione 220V.

Gli apparecchi telefonici dovranno essere di tipo unificato omologato TELECOM ITALIA, da tavolo o da parete a seconda delle necessità, completi di borchie di giunzione.

Il centralino telefonico per sole comunicazioni interne, dovrà possedere le seguenti caratteristiche:

- segreto di conversazione
- chiamata automatica
- possibilità di esclusione di gruppi di connessione in caso di guasti
- alimentatore incorporato 220/24 V. c.c. stabilizzati

- contenitore con guarnizione antipolvere e telaio porta apparecchi girevole ed estraibile
- possibilità di più conversazioni contemporanee tra due utenti.

L'apparecchio telefonico con dispositivo combinatore, con funzionamento analogico o digitale deve essere dotato di omologazione TELECOM ITALIA.

6 - PRESCRIZIONI ILLUMINOTECNICHE SPECIFICHE

Premessa

Le prescrizioni illuminotecniche specifiche per ciascun ambiente scolastico, sportivo, ufficio, dovranno soddisfare le Norme UNI 10380 - "Illuminazione di Interni con luce artificiale" e la Pubblicazione CIE 29.2 (1986) "Guida per l'illuminazione di interni".

In particolare, per la illuminazione di ambienti scolastici, si richiamano le "Raccomandazioni per l'illuminazione delle scuole dell'Associazione Italiana di Illuminazione - Edizione 1994.

Ove per determinati ambienti si ritenga di fissare prescrizioni più severe di quelle relative alle norme succitate, se ne farà esplicita menzione di volta in volta.

Verranno qui di seguito riportati gli ambienti elencati **all'art. 39 paragrafo 1** fornendo per ciascuno di essi le prescrizioni illuminotecniche specifiche.

Aule scolastiche

Il progetto dell'impianto di illuminazione delle aule scolastiche dovrà possedere i seguenti requisiti:

- Valore dell'illuminamento medio orizzontale
per tale area: **300 lux**
- Valore dell'illuminamento medio verticale
per la lavagna: **300 lux**
- Uniformità di illuminamento sul piano di lavoro: **≥0,8**
- Gruppo di resa del colore **1B**
- Classe di 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 dell'aula e per la illuminazione aggiuntiva della lavagna, dovrà tenere conto delle caratteristiche tipologiche dell'ambiente di installazione, al fine di ottenere la massima uniformità di illuminazione sul piano di lavoro.

Poiché le aule 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 $h = 2,80 - 3,50$ m) ad un attacco a canalina sospesa a mezzo tigie per i locali con altezza più elevata.

Poiché nelle aule scolastiche la posizione dei banchi non sarà sempre fissa ed immutabile, ma in alcuni casi varia a seconda delle particolari esigenze

didattiche, l'eventuale effetto d'ombra per una corretta percezione degli oggetti sarà comunque subordinato alla necessità di assicurare condizioni di omogeneità della illuminazione sul piano di lavoro orizzontale, onde evitare possibili effetti negativi sulla visibilità del compito.

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

L'illuminazione ausiliaria della lavagna realizzata con idonei apparecchi di illuminazione con irraggiamento asimmetrico, dovrà essere tale da garantire un illuminamento verticale medio pari a **300 lux** con fattore di uniformità non inferiore a **0,7**.

In sede di collaudo dovrà anche essere verificato, tramite misura, che i valori delle luminanze massime (in cd/mq) relative agli apparecchi di illuminazione impiegati siano inferiori a quelli massimi previsti dalle curve limite di luminanza fissate dalle "Raccomandazioni AIDI" per i vari tipi di apparecchi.

L'equilibrio delle luminanze d'ambiente dovrà essere verificato per il locale interessato secondo le prescrizioni AIDI e della Pubblicazione CIE n. 29/2 Edizione 1986.

L'effetto d'ombra dovrà essere valutato secondo quanto indicato dalle norme DIN 5035 - Parte I - paragrafo 4.5.

Uffici

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

- Valore dell'illuminamento medio orizzontale

sul piano di lavoro:	500 lux
- Uniformità di illuminamento sul piano di lavoro:	$\geq 0,8$
- Gruppo di resa del colore	1B
- Classe di limitazione dell'abbagliamento:	B
- Tonalità di colore	W ,I
- Fattore di deprezzamento	1,25

Biblioteche e locali di studio

Il progetto dell'impianto di illuminazione dovrà essere redatto in modo da raggiungere i seguenti risultati:

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

Aule magne e sale di riunione

Nelle aule magne e nelle sale di riunione ove si svolgono incontri, riunioni, conferenze, ecc., l'intero ambiente dovrà risultare confortevole e piacevole.

Per il raggiungimento di tali obiettivi l'impianto di illuminazione dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

- Illuminamento nominale sul piano orizzontale di lavoro:	500 lux
- Uniformità di illuminamento sul piano di lavoro:	$\geq 0,8$

- Gruppo di resa del colore **1B**
- Classe di limitazione dell'abbagliamento: **C**
- Tonalità di colore **W,I**
- Fattore di deprezzamento **1,25**

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

Laddove necessario, sarebbe 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.

La presenza di lavagne impone che venga realizzato un apposito impianto di illuminazione delle medesime, secondo criteri esposti in precedenza.

Palestre

Considerate le diverse attività di carattere sportivo che verranno attualmente svolte presso le palestre scolastiche anche da Società estranee alla scuola ed in ore serali, sarà opportuno realizzare un impianto di illuminazione che consentirà di esercitare al meglio i compiti visivi relativi ai luoghi in esame.

I requisiti che tale impianto dovrà soddisfare sono i seguenti:

- Illuminamento nominale sul piano orizzontale
di riferimento situato ad 1 m di altezza: **300 lux**
- Uniformità di illuminamento: **≥ 0,7**

- Gruppo di resa del colore: **1B**
- Classe di qualità per la limitazione dell'abbagliamento: **A**
- Tonalità di colore: **W,I**
- Fattore di deprezzamento: **1,25**

Gli apparecchi previsti dovranno comunque essere omologati per l'impiego in locali di questo tipo, con relativa certificazione rilasciata da idonei Istituti riconosciuti in ambito europeo.

Refettori

Per i locali adibiti alla refezione scolastica l'impianto di illuminazione dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

- Illuminamento nominale sul piano orizzontale di riferimento: **200 lux**
- Uniformità di illuminamento: **≥ 0,7**
- Gruppo di resa del colore: **1B**
- Classe di qualità per la limitazione dell'abbagliamento: **B**
- Tonalità di colore: **W**
- Fattore di deprezzamento: **1,25**

Cucine

L'impianto di illuminazione dei locali cucina dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

- Illuminamento nominale sul piano orizzontale di riferimento: **500 lux**
- Uniformità di illuminamento: **≥ 0,7**
- Gruppo di resa del colore: **1A**
- Classe di qualità per la limitazione dell'abbagliamento: **A**

- Tonalità di colore: **W**
- Fattore di deprezzamento: **1,25**

Locali di servizio, corridoi e scale

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

- Illuminamento nominale sul piano orizzontale di riferimento: **150 lux**
- Uniformità di illuminamento: **≥ 0,7**
- Gruppo di resa del colore: **1B**
- Classe di qualità per la limitazione dell'abbagliamento: **C/D**
- Tonalità di colore: **W,I**
- Fattore di deprezzamento: **1,25**

6.1 - CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Caratteristiche termiche

Gli apparecchi illuminanti dovranno essere costruiti in modo che durante il normale impiego non si raggiungano temperature inammissibili alle lampade e relativi ausiliari elettrici, alle parti costruttive ed alle relative superfici di fissaggio.

Gli apparecchi illuminanti da installare in ambienti normali (sottoposti pertanto a normali sollecitazioni di carattere termico), dovranno essere realizzati per una temperatura ambiente di 30°C.

Caratteristiche elettriche

All'interno degli apparecchi di illuminazione dovranno essere alloggiati le apparecchiature elettriche di innesco, di stabilizzazione della corrente di lampada e di rifasamento del carico elettrico con fattore di potenza non inferiore a 0,9.

Tutti i componenti elettrici quali: reattori, condensatori, starter, morsetti e portalampade, dovranno possedere il marchio di qualità e riportare idonea stampigliatura della sigla dell'Istituto del Marchio.

Gli apparecchi dovranno possedere il marchio di protezione ai radiodisturbi.

Le connessioni elettriche dovranno essere realizzate con conduttori aventi isolamento inalterabile sotto l'effetto del calore e resistenti ad una temperatura di almeno 100°C, dotati di apposita siglatura apposta sugli stessi.

I reattori dovranno essere del tipo in aria, impregnati in resine epossidiche, con caratteristiche di temperatura massima $t_w = 130^\circ\text{C}$ e sovratemperatura ammissibile $\Delta t = 30^\circ\text{C}$, a basse perdite garantite pari a 3 W per il tubo da 18 W, 6 W per il tubo da 36 W e 8 W per il tubo da 58 W.

I portalampade dovranno essere conformi almeno alla classe di temperatura T 100°C.

Il sistema di rifasamento adottato dovrà essere del tipo realizzato mediante l'impiego di condensatori di tipo ignifugo e antideflagrante, recanti l'apposito simbolo di omologazione **FP**, e dotati di resistenza di scarica.

Per gli apparecchi di illuminazione monolampada, l'adozione del sistema di rifasamento tipo serie richiederà che si colleghino su una stessa fase due

· apparecchi adiacenti, di cui uno con rifasamento e l'altro senza, in modo da realizzare una completa compensazione.

Gli starter d'accensione dovranno essere di tipo rapido di sicurezza, con disinserzione automatica delle lampade esaurite o difettose.

Tutti gli apparecchi dovranno essere forniti dalla Casa costruttrice completamente cablati e predisposti per l'allacciamento elettrico a tensione 220 V c.a. $f = 50$ Hz con relativo pressacavo a protezione del conduttore di alimentazione.

Ciascun apparecchio illuminante dovrà essere dotato di idonea morsettiera di alimentazione realizzata in materiale anti-igroscopico e di fusibili di protezione (uno per ogni sorgente luminosa) con custodia di vetro e morsetto di supporto in materiale anti-igroscopico.

Caratteristiche meccaniche

Tali caratteristiche meccaniche verranno precisate in relazione al tipo di locali presi in esame e quindi alla tipologia degli apparecchi di illuminazione che meglio si presteranno a soddisfare le esigenze illuminotecniche di quei locali, possedendo però tutti i requisiti che li renderanno idonei ad essere installati in quegli ambienti, tenuto conto delle attività che in essi si svolgeranno e della eventuale presenza di sostanze pericolose, allo stato solido, liquido o gassoso.

Locali normali (aule, uffici, palestre ecc.)

Per tale tipo di locali, per i quali si dovranno usare prevalentemente tubi fluorescenti, il corpo degli apparecchi da impiegare dovrà essere realizzato in robusta lamiera pressopiegata di acciaio, spessore minimo 8/10, protetto contro la

corrosione mediante idonei trattamenti di fosfatizzazione ferrosa e successivo procedimento di verniciatura a fuoco, sia delle superfici interne, che delle superfici esterne, con vernici di resina sintetica di elevata qualità resistenti agli urti e inalterabili nel tempo.

Il gruppo ottico, di cui si dirà più avanti, dovrà essere costituito da griglia a specchio, consistente in un riflettore longitudinale e in una serie di lamelle trasversali profilate, realizzate in alluminio purissimo 99,85% brillantato ed ossidato anodicamente.

La inalterabilità nel tempo in condizioni normali d'uso, dovrà essere assicurata da un procedimento di anodizzazione dopo le lavorazioni meccaniche e realizzato con spessore minimo **4 u** e in modo tale da presentare superfici omogenee e assolutamente prive di fessurazioni.

Per ambienti ove si svolgeranno attività e compiti visivi non impegnativi ed a carattere non continuativo, sarà possibile ricorrere alla installazione di apparecchi di illuminazione aventi la parte ottica con anodizzazione realizzata con spessore minimo **non inferiore a 3 u**.

Il sistema di collegamento della griglia ottica al corpo dell'apparecchio, dovrà essere realizzato in modo razionale e sicuro e con caratteristiche tali da consentire:

- un fissaggio meccanicamente rigido e un posizionamento geometricamente costante della griglia rispetto al corpo, al fine di garantire nel tempo rispettivamente l'impossibilità di danni e alterazioni meccaniche a qualsiasi parte dell'apparecchio, causati dalla ripetitività delle normali operazioni

manutentive, ed una corretta distribuzione del flusso luminoso emesso da ciascun apparecchio di illuminazione con caratteristiche identiche a quelle iniziali mantenute nel tempo;

- **un efficace e costante collegamento a terra della griglia ottica che avvenga in modo automatico** (indipendente cioè dalle molteplici possibili modalità seguite dai singoli operatori addetti per l'effettuazione dei vari interventi manutentivi), con la griglia sia in posizione di lavoro, che estratta dal corpo dell'apparecchio, con possibile ribaltabilità; in quest'ultimo caso su entrambi i lati in modo rapido e senza l'ausilio di attrezzi.

Locali speciali (cucine, servizi, docce, ecc.)

Per tale tipo di locali che si presenteranno bagnati o umidi, con pericolo di esplosione o di incendio, ecc., per la cui illuminazione dovranno essere prevalentemente usati i tubi fluorescenti, il corpo degli apparecchi da impiegare dovrà essere realizzato preferibilmente in resina poliestere rinforzata con fibre di vetro, dotato di schermo diffusore in polimetilmetacrilato di alta qualità, inalterabile nel tempo (per esempio in plexiglas), prodotto in unico pezzo con spigoli resistenti.

La superficie degli schermi dovrà essere opportunamente prismaticizzata secondo le leggi ottiche, in modo da consentire un idoneo controllo della distribuzione del flusso luminoso emesso.

Il grado di protezione dovrà essere **almeno IP 44** in ogni caso, comunque sarà da preferirsi un grado di protezione **pari a IP 65**, e la parte elettrica dovrà essere realizzata secondo le prescrizioni di cui al **punto 2**.

Caratteristiche ottiche

Gli apparecchi utilizzati per l'illuminazione dei locali scolastici normali (aule, uffici, palestre, ecc.), dovranno essere del tipo con ottica in alluminio purissimo con titolo non inferiore al 99,85%, assolutamente priva di fessurazioni, previo speciale trattamento di ossidazione anodica, al quale dovrà essere sottoposto il gruppo ottico dopo le lavorazioni meccaniche, con uno spessore di ossidazione certificato **non inferiore a 4 u.**

Tale requisito dovrà garantire, con idonea certificazione, l'inalterabilità nel tempo della specularità della superficie con l'assenza di qualsiasi fessurazione tale da creare effetti di variazione nel colore della luce emessa (effetto di iridescenza).

La conformazione geometrica e lo sviluppo dell'ottica dovranno essere tali da garantire, sia nella parabola longitudinale che nelle lamelle trasversali, una corretta riflessione della luce incidente, tale da determinare una curva di emissione pienamente rispondente alle esigenze di una corretta e controllata distribuzione del flusso luminoso.

Per ambienti ove si svolgeranno attività e compiti visivi non impegnativi ed a carattere non continuativo, sarà possibile utilizzare ottiche anodizzate con spessore minimo non inferiore a **3 u.**

Gli apparecchi utilizzati per l'illuminazione dei locali scolastici speciali (cucine, servizi, docce, ecc.), dovranno possedere una ottica costituita, a seconda delle maggiori o minori esigenze illuminotecniche del locale di installazione, da parabola riflettente in alluminio brillantato purissimo al 99,85%, anodizzato con spessore minimo di 4 micron o di 3 micron, secondo le prescrizioni dettate ai due commi precedenti, oppure da parabola interna in lamiera di acciaio verniciata a polveri epossidiche di colore bianco.