

SOMMARIO

I - PREMESSA	2
II – RISPETTO DEI CAPITOLATI E DEL PROGETTO	3
III – SUDDIVISIONE DEI LOCALI	6
IV - DESCRIZIONE GENERALE DEGLI IMPIANTI DA REALIZZARE	7
V – IMPIANTO DI TERRA	19
VI - REQUISITI DI RISPONDEZZA A NORMATIVE, LEGGI E REGOLAMENTI	23
VII – CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI DELL'ATTIVITÀ IN OGGETTO ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.	
VIII – DATI DEL SISTEMA ELETTRICO DI DISTRIBUZIONE. SPECIFICHE A CARATTERE GENERALE ----	25
VIII.1 – CONDUTTURE	26
VIII.2 - APPARECCHI DI COMANDO, MANOVRA E PROTEZIONE	30
VIII.3 - PROTEZIONE DALLE FOLGORAZIONI - IMPIANTO DI TERRA	30
VIII.4 - LOCALI BAGNI E DOCCE	34
VIII.5 - STRUTTURA DELL'IMPIANTO ELETTRICO	36
VIII.6 - DIMENSIONAMENTO ELETTRICO	36
IX – TIPOLOGIE DEI CARICHI ELETTRICI	37
X – RISPETTO DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE NELLA PROGETTAZIONE E NELL'INSTALLAZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO	40
XI - GENERALITÀ RELATIVE ALLA CONTINUITÀ DEL SERVIZIO, ALLA SICUREZZA ED ALLA MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI	41
XII – MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	41
XIII – MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	41
XIV – PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI	41
XV – GRADO DI PROTEZIONE DEGLI INVOLUCRI DEI COMPONENTI ELETTRICI	42
XVI – ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE ORDINARIA E DI EMERGENZA	42
XVII – PRESCRIZIONI GENERALI PER GLI EDIFICI SCOLASTICI	42
XVIII – DISPOSIZIONI FINALI	47
XIX – VERIFICHE INIZIALI E PERIODICHE, CONSEGNA E MESSA IN FUNZIONE DELL'IMPIANTO	47
XX – PROCEDURE PER LA DENUNCIA DEGLI IMPIANTI ELETTRICI DI MESSA A TERRA, AI SENSI DEL D.P.R. N°462 DEL 22/10/2001	48
XXI - CONCLUSIONI	51

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

IMPIANTO ELETTRICO

I - PREMESSA

Formano oggetto della presente relazione tecnica generale tutti gli interventi previsti per quanto riguarda l'IMPIANTO ELETTRICO, meglio rappresentati negli elaborati grafici allegati che fanno parte integrante, dal "Progetto esecutivo per la messa a norma dell'impianto elettrico ed antincendio nell'Istituto d'Arte "M. D'Aleo" - Monreale (PA)" sito in via Biagio Giordano del Comune di Monreale (Pa).

L'edificio scolastico è costituito da un unico corpo di fabbrica realizzato in strutture metalliche e pannelli coibentati, con una scala interna di accesso realizzata in c.a.. Esso è costituito da un piano seminterrato, un piano terra ed un primo piano.

I locali all'interno dei quali si realizzeranno gli impianti elettrici sono stati organizzati per piano, quindi nel seguito della presente relazione si farà riferimento ad i seguenti livelli:

<i>P.S.: Piano Seminterrato</i>
<i>P.T.: Piano Terra</i>
<i>1°P.: Primo Piano</i>

P.S.: Piano Seminterrato

Il piano seminterrato si sviluppa su una pianta a forma di "L" con una superficie complessiva lorda di circa 860 mq. Delle due ali costituenti la pianta, quella con esposizione sud/nord è adibita a scuola media annessa, mentre l'altra ala con esposizione est/ovest è adibita ad istituto d'arte (vedi planimetrie allegate).

In corrispondenza al punto di attacco delle due ali costituenti la pianta ad "L", è ubicata la scala interna di accesso in c.a., che collega il P.S. al piano terra sovrastante. L'ala adibita a scuola media, nella sua parte estrema, è servita da un'ulteriore scala esterna in ferro, utilizzabile in caso di emergenza.

I diversi piani sono, inoltre collegati attraverso un ascensore posto in corrispondenza del corridoio dell'ala est..

Sul lato nord del piano seminterrato, in maniera adiacente all'ala adibita a scuola media, è ubicata una tettoia in metallo dalle dimensioni di circa 35x10 m., utilizzata come palestra all'aperto.

P.T.: Piano Terra

Il piano terra si sviluppa su una pianta ad "U", di cui, i due lati ad sud ed est, sono stati realizzati come sopraelevazione del piano P.S., mentre l'ala più a nord, non presente al piano seminterrato, ha dimensioni 47x12 m. circa, ed è adibita a scuola media. L'ala sud e quella ad est, invece, fanno parte dell'istituto d'arte "M. D'Aleo".

Il piano è servito dalle medesime scale descritte precedentemente, e dall'ascensore.

L'ingresso principale è ubicato sul lato sud del fabbricato, da cui si può accedere al vano di ingresso, ai corridoi di piano, alla scala interna ed all'ascensore.

Primo piano

Il primo piano si sviluppa su una pianta ad "L" delle dimensioni identiche al piano seminterrato a cui è sovrapposto. Le due ali che lo compongono sono entrambe adibite a scuola d'arte "M. D'Aleo". Oltre alle aule scolastiche, il piano ospita anche l'aula magna, gli uffici tecnico-amministrativi e la stanza del dirigente.

Il piano è servito dalle medesime scale e dall'ascensore precedentemente descritti.

Costituiscono parte integrante ed inscindibile del presente progetto gli schemi e gli elaborati riportati in allegato. Sono esclusi dal presente progetto gli impianti a monte del punto di consegna dell'energia elettrica e gli apparecchi utilizzatori collegati all'impianto elettrico di distribuzione, mediante prese a spina (apparecchi portatili e trasportabili) e/o fissi (centralini automatismi, quadri EDP, impianti di bordo macchina, ecc.).

Si procederà, dunque, ad illustrare le scelte progettuali attinenti ai problemi di sicurezza elettrica e di dimensionamento delle linee connesse con gli impianti stessi e con le attività che si intendono esercitare, secondo quanto previsto dalla legislazione vigente e considerato che l'attività in oggetto è identificata al n°85 Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie e simili per oltre 100 persone presenti del DM 16/02/1982 "Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie e simili per oltre 100 persone presenti" ed in osservanza del DM 26/08/1992.

II – RISPETTO DEI CAPITOLATI E DEL PROGETTO

Laddove per le opere richieste esistano specifiche tecniche riguardanti le forme circuitali, il tipo o la qualità dei materiali, ecc., la Ditta esecutrice è tenuta al rispetto integrale di quanto prescritto. Eventuali modifiche al progetto dovranno in ogni caso essere preventivamente presentate ed approvate dalla Direzione Lavori, sia sotto l'aspetto tecnico sia sotto l'eventuale aspetto economico.

La Provincia Regionale di Palermo ha conferito incarico, con disciplinare Rep. n°09 del 28/07/2009, al sottoscritto Dott. Ing. Salvatore Oddo iscritto al n°4902 dell'Albo Provinciale dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Palermo, di redigere il "Progetto esecutivo per la messa a norma dell'impianto elettrico ed antincendio nell'Istituto d'Arte "M. D'Aleo" - Monreale (Pa).

Il sottoscritto, Dott. Ing. Salvatore Oddo ha proceduto quindi per l'espletamento dell'incarico alla redazione di tale progetto che, nelle sue linee generali prevede i seguenti lavori:

1. Spostamento del punto di fornitura ENEL (contatore) dall'attuale ubicazione nel vano scala in corrispondenza del P.S. ad un vano (nicchia) realizzata sulla base delle indicazioni e nel rispetto dei regolamenti del gestore della rete, sul muro perimetrale nelle vicinanze del cancello di accesso al piazzale della scuola posto lungo la via B. Giordano (vedi planimetrie allegate);
2. Posa di un nuovo quadro sottocontatore (IG) posto nelle immediate vicinanze del punto di fornitura ENEL, all'interno di una nicchia realizzata sul lato interno del muro perimetrale (vedi planimetrie allegate), all'interno del quale verranno installati: due separati Interruttori Generali relativi ai locali della scuola oltre all'interruttore generale del gruppo pompe antincendio;
3. Realizzazione di nuovi cavidotti interrati per la posa dei montanti principali degli impianti elettrici della struttura scolastica, e della linea di alimentazione del gruppo pompe antincendio. I cavidotti, realizzati con tubi corrugati serie pesante e pozzetti rompitratta 40x40 cm. collegheranno il quadro sottocontatore denominato IG (Q1) con i quadri generali degli impianti Q2, Q3 ed il quadretto pompe antincendio, ubicati come da planimetrie allegate;
4. Realizzazione di nuovi quadri di piano/zona per il comando e la protezione dei circuiti elettrici a servizio dei diversi piani/zone costituenti l'edificio scolastico (vedi planimetrie e schemi elettrici allegati);
5. Realizzazione di nuove linee elettriche dorsali per l'alimentazione di tutti i circuiti e quadri elettrici costituenti l'impianto. La distribuzione elettrica principale prevede l'alimentazione dei quadri di piano e dei circuiti terminali di zona relativi a ciascun piano dell'edificio attraverso cavidotti realizzati con tubi e cassette di derivazione di materiale isolante posato a vista all'interno del vano del controsoffitto;
6. Verifica dei livelli di illuminamento dei diversi locali dell'edificio in funzione della reale destinazione d'uso, e successivo integrazione e/o sostituzione dei corpi illuminanti esistenti con altrettanti di idonee caratteristiche e prestazioni;
7. Realizzazione di nuovo impianto di messa a terra, completo di dispersori, conduttori di terra, collettori principali e secondari e collegamenti equipotenziali principali e secondari delle masse estranee. L'impianto prevede la realizzazione di un dispersore costituito da picchetti a croce da 1,5 m. e corda nuda di rame da 35 mmq. ubicati come da planimetrie allegate. La realizzazione dei collegamenti equipotenziali delle condutture entranti nell'edificio (condotta idrica e quella del gas), collegamento a terra della struttura metallica portante costituente l'edificio.
8. Posa di nuovi quadretti presa per l'alimentazione dei forni ceramici all'interno dell'apposito locale posto al piano seminterrato.

9. Posa di nuovo quadretto per l'alimentazione della centrale idrica;
10. Posa di nuova linea privilegiata per l'alimentazione del gruppo pompe antincendio (vedi punto 2). La linea, collegata direttamente dalla linea di ingresso della fornitura ENEL, alimenterà, attraverso un idoneo interruttore di protezione, il gruppo pompe antincendio ubicato all'interno di un apposito locale posto al piano seminterrato. Il cavidotto sarà realizzato con cavi resistente al fuoco rispondenti alla norma CEI 20-36;
11. Posa di pulsante di emergenza per la disalimentazione dell'intero impianto in caso di necessità, da ubicarsi nei pressi dell'ingresso principale a piano terra.
12. Realizzazione di nuovo impianto di ricezione TV e distribuzione del segnale all'interno dei locali posti sui diversi piani dell'edificio (vedi planimetrie);
13. Realizzazione di nuovo impianto di rete LAN per la trasmissione dati interna e la connessione alla rete WAN (Internet), composto da: quadro cablaggio strutturato, impianto di distribuzione per l'accesso alla rete LAN via cavo UTP e wireless attraverso "Access point" ubicati nei diversi piani dell'edificio (vedi planimetrie);
14. Realizzazione di nuovo impianto telefonico e distribuzione nei diversi locali attraverso idoneo quadro di cablaggio strutturato (vedi planimetrie).-

III – SUDDIVISIONE DEI LOCALI

Il presente progetto si pone l'obiettivo di stabilire e descrivere gli interventi necessari per l'adeguamento degli impianti elettrici nel rispetto delle relative prescrizioni di sicurezza previste dalle normative vigenti, ai fini del disposto di cui al D.M. 22/01/08 n.37 recante il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici, considerato che, secondo quanto disposto dall'art.5 del medesimo Decreto, per tali impianti sussiste l'obbligo della progettazione.

La presente relazione è redatta allo scopo di illustrare le opere da eseguire per l'adeguamento degli impianti elettrici esistenti, dal punto di vista dei requisiti della sicurezza, della continuità del servizio, dei criteri di dimensionamento dei componenti d'impianto, e delle condizioni di installazione e di manutenzione, con riferimento alla destinazione d'uso dei singoli locali di cui è composto l'intero edificio.

IV - DESCRIZIONE GENERALE DEGLI IMPIANTI DA REALIZZARE

L'alimentazione elettrica del complesso è prevista in bassa tensione con sistema di distribuzione TT, trifase con neutro. La potenza massima impegnata è pari a 50 Kw nell'ipotesi di funzionamento con coefficiente di contemporaneità K_e ed utilizzo K_u adeguati all'attività a cui sono adibiti i locali.

Non sono previste sorgenti ausiliarie di energia elettrica e l'illuminazione di sicurezza sarà assicurata mediante l'installazione di gruppi di emergenza ad inverter con batterie in tampone.

I principali dati del sistema sono i seguenti:

- **Piano seminterrato, Piano terra e Primo piano**

Tensione nominale: $U_n = 400-230V - 3F+N$;
Sistema di distribuzione: TT;
Frequenza: 50 Hz;
Corrente di corto circuito presunta trifase simmetrica nel punto di consegna: $I_{cc} \leq 4,5 \text{ kA}$ (dati ENEL);
Fattore di potenza previsto: $\cos \varphi \geq 0,9$;
Potenza nominale prevista: $\cong 60 \text{ kW}$
Caduta di tensione massima ammissibile $< 4\%$.

Per ciascuno dei locali dell'edificio, gli impianti elettrici che si prevede di realizzare possono sinteticamente riassumersi in:

- Linee di alimentazione e distribuzione con quadri elettrici di protezione e comando;
- Impianto di illuminazione interna ordinaria;
- Impianto di illuminazione di emergenza con lampade dotate di inverter e batterie in tampone incorporate;
- Impianto di illuminazione esterna;
- Impianti ausiliari;
- Impianto di terra.

Si prevede quanto di seguito riportato:

- **Quadro Sottocontatore Q1(sistema TT)**
Installazione, Immediatamente a valle del contatore di misura/limitatore dell'ente fornitore, comunque

entro 3 metri, un quadretto a parete, con grado minimo di protezione IP55 contenente gli interruttori di protezione dei circuiti principali di alimentazione (Q1).

Tali interruttori dovranno avere un potere d'interruzione adeguato alla Icc presente nel punto di consegna, se questo valore fosse sconosciuto si potrà prendere come riferimento il valore del potere d'interruzione del limitatore dell'ente fornitore.

La corrente nominale del suddetto apparecchio dovrà avere un valore coordinato con la sezione del cavo e, se munito di dispositivo differenziale, questi dovrà essere di tipo selettivo e con $I_{dn} \geq 0,3A$ e $\leq 1A$.

All'interno del medesimo quadretto verrà installato l'interruttore generale di alimentazione del gruppo pompe antincendio. Tale interruttore, sarà un magneto termico differenziale con potere di interruzione adeguato alla Icc presente nel punto di consegna, e corrente nominale coordinata con la sezione del cavo. Per fare in modo che in nessun caso debba intervenire la protezione termica dell'interruttore è stata scelto un interruttore di taglia superiore rispetto alla I_b prevista. La protezione dai contatti indiretti, nonostante sia stata prevista una linea di alimentazione a doppio isolamento, è garantita dal relè differenziale integrato nell'interruttore di protezione previsto, in cui la I_{dn} è stata scelta pari a 0,5A per evitare interventi intempestivi che possano compromettere la continuità di servizio.

Il quadretto è inoltre munito di dispositivo di protezione da sovratensioni SPD opportunamente collegato all'impianto di messa a terra.

- **Impianti di distribuzione dell'energia**

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere costituite da: tubazioni, canali porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc.

Distribuzione con tubi a vista installati nel controsoffitto: Nell'impianto la posa prevista è di tipo in tubo o canale in materiale isolante a vista con grado di protezione $\geq IP4X$, utilizzando prodotti rispondenti alle normative CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-1 ed a marchio IMQ, completi di accessori quali collari, giunzioni, scatole di derivazione, raccordi ecc. I tubi protettivi devono essere del tipo rigido in materiale termoplastico serie pesante, il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno **1,3 volte** il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti.

Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 10 mm; le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsettiere.

Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle

cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo; i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante.

Tuttavia è ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità; il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale.

Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi a ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, a ogni derivazione secondaria dalla linea principale e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione; qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate.

Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Qualora fossimo in presenza di condutture che transitano all'interno di locali M.A.R.C.I., queste dovranno essere protette oltre che con le protezioni generali descritte al cap. 43 par. 473 della Norma CEI 64-8 V ed., anche in uno dei seguenti modi: nei sistemi TT e TN, con dispositivo di protezione a corrente differenziale avente corrente nominale non superiore a 300mA; quando dei guasti resistivi potrebbero scatenare l'incendio, (es. riscaldamento a soffitto), allora la corrente differenziale nominale deve essere 30mA.

Nei sistemi IT, con dispositivo che rivela con continuità la corrente di dispersione verso terra e provoca l'apertura automatica del circuito quando si manifesta un cedimento dell'isolamento; in alternativa all'apertura del circuito, può essere azionato un dispositivo ottico-acustico che avvisa personale addestrato, qualora fosse prioritaria la continuità di servizio.

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti a influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc.

È inoltre vietato collocare, nelle stesse incassature, montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

Distribuzione con tubi a parete: La distribuzione con tubi rigidi a parete dovrà essere realizzata utilizzando prodotti rispondenti alle normative CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-1 ed a marchio IMQ, completi di accessori quali collari, giunzioni, scatole di derivazione, raccordi ecc.

Il grado di protezione dovrà arrivare all'IP65 ed il sistema dovrà essere completo di giunzioni ad innesto rapido. Il sistema di montaggio, la distanza di fissaggio dei supporti ed il corretto utilizzo degli accessori dovrà essere indicato dal costruttore.

Installazione, in una posizione facilmente accessibile agli utenti della struttura (come si evince dalle planimetrie allegata), di idoneo **quadro elettrico generale** (Q2) di protezione e comando dei circuiti previsti, corredato da protezioni di tipo magnetotermico e differenziale ad elevata sensibilità.

Il quadro conterrà le apparecchiature di sezionamento e di protezione di tutti i circuiti principali e terminali, sarà ubicato nel P.T. in corrispondenza del corridoio di accesso all'ala nord dell'edificio.

Il quadro, del tipo a parete, sarà realizzato con carpenteria metallica di tipo modulare IP43 e sarà completo di portello in cristallo con serratura a chiave. All'interno delle carpenterie i gradi di protezione non dovranno essere inferiori ad IP2XC. Le apparecchiature in esse cablate dovranno essere di tipo modulare per barra DIN. Tutti i conduttori flessibili dovranno essere del tipo N07V-K non propagante l'incendio, siglati e completi di capicorda a pressione preisolati. Le apparecchiature saranno installate nelle carpenterie adeguate. I quadri dovranno essere sottoposti alle prove previste dalle norme CEI 17-13 e 23-51, e dovranno essere forniti completi di targhette identificatrici.

Installazione, in una posizione facilmente accessibile agli utenti della struttura (come si evince dalle planimetrie allegata), di idoneo **quadro elettrico generale** (Q3) di protezione e comando dei circuiti previsti, corredato da protezioni di tipo magnetotermico e differenziale ad elevata sensibilità.

Il quadro conterrà le apparecchiature di sezionamento e di protezione di tutti i circuiti principali e terminali, sarà ubicato nel P.T. in corrispondenza dell'ingresso principale (vedi planimetrie allegata).

Il quadro, del tipo a pavimento, sarà realizzato in carpenteria metallica di tipo modulare con grado di protezione IP43 e sarà completo di portello in cristallo con serratura a chiave. All'interno delle carpenterie i gradi di protezione non dovranno essere inferiori ad IP2XC. Le apparecchiature in esse cablate dovranno essere di tipo modulare per barra DIN. Tutti i conduttori flessibili dovranno essere del tipo N07V-K non propagante l'incendio, siglati e completi di capicorda a pressione preisolati. Le apparecchiature saranno installate nelle carpenterie adeguate. I quadri dovranno essere sottoposti alle prove previste dalle norme CEI 17-13 e 23-51, e dovranno essere forniti completi di targhette identificatrici.

Protezione da sovratensioni - Generalità

Al fine di ridurre ad un livello accettabile per la sicurezza delle persone e dei beni la probabilità di incidenti dovuti alle sollecitazioni di sovratensione, risulta necessario proteggere l'impianto e le apparecchiature elettriche ed elettroniche a esso collegate, contro le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta) e contro le sovratensioni transitorie di manovra.

A tale scopo dovrà essere installato almeno uno scaricatore di sovratensione, seguendo le indicazioni riportate al Par. 4.4.3 della Norma CEI 64-8 V ed. e le indicazioni per la scelta ed il coordinamento degli scaricatori di sovratensione riportate nella Guida CEI 81-8. Se le sovratensioni sono di origine atmosferica, le indicazioni per valutare la necessità dell'impiego degli SPD andranno desunte dalla Norma CEI 81-1 e dalla Norma CEI 81-4.

Nella tabella sottostante vengono riassunte le caratteristiche dei componenti di protezione per ciascuna categoria.

Tensione nominale dell'impianto (*) (V)	Tensione nominale di tenuta all'impulso richiesta per i componenti elettrici (kV)			
	Categoria IV di tenuta all'impulso	Categoria III di tenuta all'impulso	Categoria II di tenuta all'impulso	Categoria I di tenuta all'impulso
230/400 -277/480	6	4	2,5	1,5
400/690	8	6	4	2,5
1000	Valori di competenza del progettista. In assenza di indicazioni possono essere scelti i valori riportati nella riga sopra.			

(*) *In accordo con la Norma CEI 8-6*

Ai fini della protezione dalle sovratensioni, all'origine dell'impianto e almeno all'ingresso del quadro principale deve essere installato un limitatore di sovratensione che garantisca la separazione galvanica tra conduttori attivi e terra. Detto limitatore deve essere modulare e componibile e avere il dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato. A tale scopo si dovranno seguire le indicazioni riportate al Par. 4.4.3 della Norma CEI 64-8 V ed.

In generale i componenti che realizzano questo tipo di protezione possono appartenere alle categorie di protezione IV e III.

Installazione degli impianti di alimentazione e distribuzione a servizio di tutti i locali indicati nelle Tabelle 1a/b/c-. Dai quadri generali Q2 e Q3 si alimenteranno tutti i circuiti elettrici terminali del P.T. ed i sottoquadri di piano previsti (Q4 e Q5). Le diverse linee elettriche interne, saranno realizzate con cavi unipolari isolati in PVC del tipo N07V-K di sezione idonea nelle diverse tratte, installati in tubo in PVC autoestinguento posato a parete e/o a tetto all'interno del controsoffitto oppure, ove se ne renda la necessità, in tubo flessibile sottotraccia.

I cavi montanti e di dorsale sono stati dimensionati in base ai dati progettuali di seguito indicati:

- Alle correnti nominali degli interruttori di protezione;
- alle condizioni di posa;
- assumendo come valore limite della caduta di tensione percentuale $\Delta U\% = 2\%$;

Installazione, in una posizione facilmente accessibile agli utenti della struttura (come si evince dalle

planimetrie allegate), di idonei **quadri elettrici di piano** (Q4 e Q5) di protezione e comando dei circuiti previsti nei locali di P.S. e 1°P. dell'Istituto superiore; saranno corredati da protezioni di tipo magnetotermico e differenziale ad elevata sensibilità.

I quadri conterranno le apparecchiature di sezionamento e di protezione di tutti i circuiti terminali previsti nei rispettivi piani, e saranno ubicati in corrispondenza degli ingressi al relativo piano (vedi planimetrie allegate).

I quadri, del tipo a parete, saranno realizzati in carpenteria metallica di tipo modulare con grado di protezione IP43 e saranno completi di portello in cristallo con serratura a chiave. All'interno delle carpenterie i gradi di protezione non dovranno essere inferiori ad IP2XC. Le apparecchiature in esse cablate dovranno essere di tipo modulare per barra DIN. Tutti i conduttori flessibili dovranno essere del tipo N07V-K non propagante l'incendio, siglati e completi di capicorda a pressione preisolati. Le apparecchiature saranno installate nelle carpenterie adeguate. I quadri dovranno essere sottoposti alle prove previste dalle norme CEI 17-13 e 23-51, e dovranno essere forniti completi di targhette identificatrici.

I cavi terminali e dorsali sono stati dimensionati in base ai dati progettuali di seguito indicati:

- in riferimento agli utilizzatori previsti;
- alle condizioni di posa;
- assumendo come valore limite della caduta di tensione percentuale $\Delta U\% = 4\%$ calcolata considerando, all'utilizzatore più lontano, la corrente di impiego pari al valore della corrente nominale dell'interruttore automatico scelto per la protezione del circuito.

Installazione, in una posizione facilmente accessibile agli utenti della struttura (come si evince dalle planimetrie allegate), di idoneo **sottoquadro al quadro del P.S.** (Q6) di protezione e comando dei circuiti previsti nei locali dell'ala est del P.S. dell'Istituto superiore; sarà corredato da protezioni di tipo magnetotermico e differenziale ad elevata sensibilità.

Il quadro conterrà le apparecchiature di sezionamento e di protezione di tutti i circuiti terminali previsti, e sarà ubicato in corrispondenza del relativo corridoio di accesso (vedi planimetrie allegate).

Il quadro, del tipo a parete, sarà realizzato in carpenteria metallica di tipo modulare con grado di protezione IP43 e sarà completo di portello in cristallo con serratura a chiave. All'interno delle carpenterie i gradi di protezione non dovranno essere inferiori ad IP2XC. Le apparecchiature in esse cablate dovranno essere di tipo modulare per barra DIN. Tutti i conduttori flessibili dovranno essere del tipo N07V-K non propagante l'incendio, siglati e completi di capicorda a pressione preisolati. Le apparecchiature saranno installate nelle carpenterie adeguate. Il quadro dovrà essere sottoposto alle prove previste dalle norme CEI 17-13 e 23-51, e dovrà essere fornito completo di targhette identificatrici.

I cavi terminali e dorsali sono stati dimensionati in base ai dati progettuali di seguito indicati:

- in riferimento agli utilizzatori previsti;
- alle condizioni di posa;
- assumendo come valore limite della caduta di tensione percentuale $\Delta U\% = 4\%$ calcolata considerando, all'utilizzatore più lontano, la corrente di impiego pari al valore della corrente nominale dell'interruttore

automatico scelto per la protezione del circuito.

Impianti prese

Gli impianti di alimentazione delle prese a spina hanno origine dai quadri di piano/zona. Sono previste a progetto prese a spina per uso domestici o similari del tipo:

- 1) nei corridoi, nei disimpegni e nelle parti comuni a disposizione del personale di servizio:
 - 2P+T bipasso da 10/16A, a poli allineati;
 - 2p+T (laterale e centrale) tipo SCHUKO 10/16.
- 2) all'interno dei vani con destinazione d'uso specifica (Centrale idrica, Centrale termica, Locale Forni ceramici, laboratori, ecc.):
 - 2P+T bipasso da 10/16A, a poli allineati;
 - 2p+T (laterale e centrale) tipo SCHUKO 10/16
 - Presa CEE 3P+N+T tipo industriale IP65
- 3) nelle aule generiche ed all'interno dei servizi igienici annessi:
 - 2P+T bipasso da 10/16A, a poli allineati;

Installazione di corpi illuminanti all'interno dei vani facenti parte dei locali di cui alle tabelle 1a/b/c, da posare a controsoffitto o a tetto; inoltre, si prevede l'installazione di corpi illuminanti da esterno da installare perimetralmente al corpo del fabbricato.

Le tipologie degli apparecchi illuminanti da installare sono chiaramente evidenziate nella planimetria allegata e nella sezione dedicata ai calcoli illuminotecnici.

▪ **Impianto di illuminazione ordinaria**

E' prevista l'Installazione di corpi illuminanti all'interno dei vani facenti parte dei locali di cui alle tabelle 1a/b/c, da posare a controsoffitto o a tetto. Inoltre, si prevede l'installazione di corpi illuminanti da esterno da installare perimetralmente al corpo del fabbricato.

Le tipologie degli apparecchi illuminanti da installare sono chiaramente evidenziate nella planimetria allegata e nella sezione dedicata ai calcoli illuminotecnici.

Dall'esame dei diversi locali si è resa necessaria l'effettuazione di una verifica dei livelli di illuminamento degli stessi sulla base della reale destinazione d'uso. La suddetta verifica ha evidenziato la necessità di integrare l'illuminazione esistente con nuovi corpi illuminanti opportunamente scelti e posizionati.

Illuminazione per interni: Qualsiasi ambiente interno deve essere dotato di illuminazione generale allo scopo di creare nelle varie zone del locale condizioni visive equivalenti ed omogenee.

Se le esigenze visive si differenziano notevolmente da una zona all'altra del locale, può essere opportuno adattare l'illuminazione alle esigenze specifiche di ogni zona. Per locali con posti fissi di lavoro si raccomanda una stabile coordinazione tra gli apparecchi d'illuminazione installati ed i posti di lavoro.

L'illuminazione localizzata del singolo posto di lavoro è ammessa solo se coordinata con l'illuminazione generale del locale.

L'impianto di illuminazione artificiale deve considerare, nel rispetto delle esigenze di risparmio energetico, i seguenti parametri:

1. Livello ed uniformità di illuminamento
2. Ripartizione della luminanza
3. Limitazione dell'abbagliamento
4. Direzionalità della luce
5. Colore della luce e resa del colore

Gli impianti di illuminazione artificiale negli ambienti interni, civili ed industriali, devono pertanto essere dimensionati in base ai criteri definiti dalla norma UNI 10380 e successivo aggiornamento del gennaio 1998.

Illuminazione per esterni: Agli impianti di illuminazione esterna qui trattati si applica pertanto il D.M. 37/08 in quanto sono certamente collegati ad un impianto interno.

Le lampade da utilizzare spaziano dalla tipologia stradale alle decorative in base appunto all'utilizzo ed alle necessità. Gli apparecchi illuminanti potranno avere grado d'isolamento 1 o 2, se di grado d'isolamento 1 dovrà essere collegato il conduttore PE.

a) Distribuzione

La distribuzione delle linee di alimentazione sarà effettuata:

- nei tratti interni con cavi in tubazioni predisposte lungo i corridoi del primo piano. Il cavo utilizzato sarà del tipo FG7 con tensione d'isolamento pari a 0,6/1kV, la posa sarà in tubo rigido di materiale isolante a vista;
- nei tratti esterni, mediante cavidotti interrati in tubo flessibile corrugato serie pesante e cavi a doppio isolamento del tipo FG7OR di opportuna sezione.

b) Apparecchi d'illuminazione

Gli apparecchi dovranno essere quelli indicati nel progetto, sia per tipologia, quantità e posizione, si raccomanda, ove presenti, per l'illuminazione perimetrale l'utilizzo di lampade che garantiscono elevata affidabilità, durata ed efficienza luminosa.

Per quanto riguarda i requisiti illuminotecnici degli apparecchi illuminati utilizzati, andrà comunque rispettata anche la Normativa Regionale vigente, relativamente all'inquinamento luminoso.

Per quanto riguarda l'illuminazione interna, allo scopo di ottenere una gestione più efficiente dell'energia ed un sensibile risparmio sulla bolletta energetica della struttura scolastica, si è previsto l'installazione di un sistema per la gestione dell'illuminazione, nel seguito denominato "Lighting Management", che ha come obiettivo quello di ottimizzare la luce emessa dagli apparecchi d'illuminazione risparmiando l'energia in tutti quei locali che vengono occupati saltuariamente.

Le principali funzionalità del sistema si possono riassumere in una migliore **efficienza energetica** dell'impianto di illuminazione interna, grazie all'uso di "Switch Sensor" cioè di dispositivi capaci di gestire

l'accensione e lo spegnimento delle luci in base alla rilevazione di presenza delle persone nell'ambiente, ed in funzione della soglia crepuscolare impostata.

Il sistema progettato, prevede l'uso di *Switch Sensor* all'interno di tutti i locali di servizio, come ripostigli, magazzini, Wc, e vani tecnici. La gestione degli apparecchi luminosi, di tipo *On/Off*, prevede l'uso dei corpi illuminanti esistenti, o comunque di corpi illuminanti di tipo standard. I circuiti di alimentazione, saranno dei normali circuiti di accensione/spegnimento comandati però attraverso uno *Switch Sensor*, cioè un sensore di presenza stand-alone 230Vac dotato di relè capace di comandare direttamente il carico elettrico.

L'adozione di tale sistema, a fronte di un investimento abbastanza contenuto, permetterà di ottimizzare e razionalizzare l'uso dell'energia elettrica finalizzata all'illuminazione degli ambienti interni; ottenendo così, un sensibile risparmio sia in termini di tempo di vita degli apparecchi di illuminazione che di costo della bolletta energetica.

- **Impianto di illuminazione di emergenza**

Installazione di impianto di illuminazione di emergenza con corpi illuminanti dotati di inverter elettronico e batteria tampone all'interno dei locali di ciascun piano dell'edificio come evidenziato nelle planimetrie allegate.

L'illuminazione d'emergenza è destinata a funzionare in assenza di illuminazione ordinaria e si suddivide in illuminazione di sicurezza ed illuminazione di riserva.

I tipi di apparecchi utilizzati allo scopo possono essere del tipo autoalimentato o alimentati da gruppi soccorritori centralizzati.

Nel caso in cui l'alimentazione dei circuiti d'illuminazione di sicurezza sia centralizzato, i relativi cavidotti dovranno essere separati dai circuiti ordinari, possibilmente con percorsi separati, e resistenti al fuoco per 3 ore, anche tramite l'utilizzo di appositi cavi d'alimentazione tipo RF 31-22.

Illuminazione di sicurezza: L'illuminazione di sicurezza è destinata a garantire la sicurezza delle persone in caso di mancanza dell'illuminazione ordinaria.

Il fine principale è pertanto quello di illuminare le vie di fuga e le uscite d'emergenza, oltre che gli ambienti per evitare che l'improvviso buio crei il panico. Per questo scopo è preferibile l'utilizzo di lampade autoalimentate che si accendano al mancare della tensione ordinaria.

Sulle uscite di sicurezza si possono anche installare, in aggiunta alle lampade succitate, lampade autoalimentate del tipo S.A. (sempre accese) con applicato apposito pittogramma con l'indicazione "USCITA DI SICUREZZA".

La costante verifica e manutenzione di questi apparecchi è di fondamentale importanza, è quindi preferibile l'utilizzo di lampade con sistemi di autodiagnosi (singola o centralizzata) che indichi lo stato delle lampade ed effettui la scarica delle batterie con cadenza semestrale. Si raccomanda la sostituzione delle batterie con le tempistiche indicate dal costruttore.

Illuminazione di riserva: L'illuminazione di riserva ha lo scopo di permettere la continuazione delle attività lavorative al mancare dell'illuminazione ordinaria, è quindi un sistema in aggiunta all'illuminazione di sicurezza ed

all'illuminazione ordinaria.

La quantità di lampade da inserire nel circuito di illuminazione di riserva dipende dalla fonte di alimentazione (le batterie incorporate nell'apparecchio hanno una resa minima) e dal tipo di attività che si intende far proseguire.

▪ **Impianti ausiliari**

Installazione degli impianti ausiliari all'interno dei locali a servizio della struttura in esame ed evidenziati nella planimetria.

Impianto di ricezione e distribuzione segnali TV

L'impianto e i relativi componenti devono essere realizzati in conformità alle norme EN 60065 e EN 50083. I requisiti fondamentali ai quali dovranno uniformarsi la progettazione e la realizzazione di un impianto collettivo di antenna sono:

- massimo rendimento;
- ricezione dei canali terrestri e satellitari (analogici e digitali) esente da riflessioni e disturbi;
- separazione tra le utilizzazioni che non dovranno influenzarsi e disturbarsi a vicenda.

Onde i sopra citati requisiti siano soddisfatti, occorrerà prevedere un adeguato centralino con tutte le apparecchiature necessarie alla modulazione e amplificazione del segnale, in relazione al numero delle derivazioni di utilizzazione precisato nei dati di progetto.

a) Scelta delle antenne

Nella scelta e installazione dell'antenna, si dovrà tenere conto che l'efficienza della stessa è determinata dalla rigorosa valutazione di fattori che variano per ogni singolo caso e di cui si esemplificano i principali:

- intensità dei segnali in arrivo;
- lunghezza d'onda (gamma di frequenza);
- altezza del fabbricato sulla cui sommità dovrà essere installata l'antenna;
- influenza dei fabbricati vicini;
- estensione dell'impianto;
- numero delle utenze;
- direzione presunta di provenienza dei disturbi.

Per una valutazione più appropriata si dovrà inoltre tener conto delle caratteristiche proprie dell'antenna e cioè: guadagno, angolo di apertura e rapporto tra sensibilità nella direzione di ricezione e quella opposta.

Il guadagno dovrà pertanto essere elevato, pur con angoli di apertura orizzontale e verticale ridotti al minimo per limitare l'azione dei campi disturbati provenienti da direzioni diverse da quella del trasmettitore.

Ove ne sia il caso, un più elevato guadagno potrà conseguirsi con l'inserimento di amplificatori A.F.

b) Caratteristiche delle antenne e loro installazione

Gli elementi dell'antenna saranno di leghe leggere inossidabili, particolarmente studiate per resistere

alle sollecitazioni atmosferiche, mentre i sostegni saranno di acciaio zincato.

I punti di giunzione dei collegamenti dovranno essere racchiusi in custodie di materie plastiche, mentre tutte le viti di contatto saranno di leghe inossidabili. Si dovranno prevedere ancoraggi elastici dei conduttori, onde evitare strappi anche con il più forte vento.

L'installazione dell'antenna dovrà essere realizzata in conformità alle disposizioni legislative che disciplinano l'uso degli aerei esterni per le audizioni radiofoniche e alla norma EN 50083.

In particolare, le antenne dovranno avere la massima stabilità onde evitare danni a persone e a cose e pertanto i sostegni verticali saranno opportunamente controventati con margine di sicurezza per la spinta del vento e per l'aumento di sollecitazioni per ghiaccio e neve.

L'antenna non dovrà essere posta in vicinanza di linee elettriche o telefoniche, sia per norme di sicurezza che per evitare disturbi nella ricezione.

I sostegni dovranno essere collegati a terra secondo le prescrizioni della norma CEI 81-1, in casi di presenza di impianto di protezione contro le scariche atmosferiche, mentre, in caso contrario, secondo la norma EN 50083.

Rete di distribuzione

La rete di distribuzione alle prese di antenna sarà costituita da cavo coassiale comunque adatto alle frequenze del segnale satellitare, posto entro canalizzazioni in tubo di acciaio smaltato, o di materie plastiche.

Il criterio da osservare nella progettazione, perché l'impianto sia efficiente, sarà di disporre i montanti sulla verticale della posizione stabilita per le derivazioni delle utenze.

I valori relativi all'impedenza caratteristica e all'attenuazione dei cavi impiegati dovranno essere compresi entro i limiti dipendenti dal tipo di antenna e distribuzione prescelto.

Prese d'antenna

Le prese d'antenna per derivazione del segnale TV dovranno essere del tipo adatto e dovranno appartenere alla stessa serie di tutte le altre apparecchiature da incasso.

c) Caratteristiche dei segnali televisivi alle prese d'utente

Impianto TV terrestre

a) Antenne

Si dovranno prevedere :

- antenna VHF a 4 elementi per bande 1 e 2 con impedenza d'uscita 75 e 300 ohm, connessioni con morsetti – Banda passante 61-68 MHz
- antenna UHF banda 4 a 10 elementi per banda 4, con impedenza d'uscita 75 e 300 ohm, connessioni con morsetti – Banda larga con riflettore a cortina 470-606 MHz
- antenna UHF banda 5 a 10 elementi per banda 5, con impedenza d'uscita 75 e 300 ohm, connessioni con morsetti – Banda larga con riflettore a cortina 470-606 MHz

b) Distribuzione segnale

La distribuzione del segnale TV terrestre, quando è presente solo questo tipo di ricezione, sarà realizzata tramite l'utilizzo di componenti passivi, quali derivatori e partitori, che alimenteranno prese TV derivate

Impianto di distribuzione telefono e dati

In ogni locale indicato nelle planimetrie di progetto dovranno essere previste le tubazioni destinate a contenere i cavi telefonici.

Si dovrà provvedere all'installazione delle tubazioni, delle scatole di derivazione delle scatole porta prese in conformità alle disposizioni dell'ente fornitore del servizio. L'impianto telefonico/dati deve essere separato da ogni altro impianto.

Impianto telefonico

Deve essere previsto l'impianto telefonico in conformità ai dettami della guida CEI 64-50 e norma CEI 64-8; la distribuzione sarà di tipo stellare se vi è presenza di centralino telefonico, viceversa sarà eseguita in conformità alle specifiche tecniche dell'ente che fornisce il servizio.

La distribuzione dati all'interno dei locali prevede l'uso di un quadro di cablaggio strutturato, ubicato all'interno del locale portineria (Piano Terra), dal quale partiranno le linee LAN e telefono per ciascun piano. Le prese dati e telefono, previste nei diversi locali sono riportate negli elaborati grafici allegati. Il sistema prevede inoltre, per la connessione ad internet, l'installazione di **Access Point wireless**, cioè di dispositivi che attraverso l'attivazione di una WLAN garantiscono l'accesso alla rete WAN. Tali dispositivi, ubicati lungo i corridoi dei diversi piani costituenti l'edificio (vedi planimetrie allegate), garantiranno in ogni locale l'accesso *wireless* ad *internet*.

Impianto citofonico

I citofoni sono particolari apparecchi telefonici concepiti per la realizzazione di impianti di comunicazione interna ed operano, normalmente, nell'ambito di un edificio od un complesso di edifici.

Impianto citofonico

L'impianto dovrà essere composto da:

- N.2 posti esterni, con lampada interna, costituiti da uno o più pulsanti (a seconda del numero dei posti interni) agenti su uno o più ronzatori;
- N.2 gruppi fonici composti da microfono e altoparlante, in comunicazione con i citofoni installati nelle postazioni interne;
- un alimentatore con circuiti protetti contro le sovracorrenti;
- alimentazione della serratura elettrica sui cancelli pedonali, azionati dai pulsanti interni.

I pulsanti e la tastiera esterni devono essere in materiale non igroscopico e costruiti in modo che non sia possibile lo smontaggio senza l'uso di attrezzi. Il gruppo fonico deve avere caratteristiche tali da consentire una buona ricezione e trasmissione anche in caso di infiltrazioni di umidità o acqua. I citofoni interni devono essere da

parete/incasso/tavolo ed essere completi di pulsante apriporta e ronzatore per la chiamata.

Posa in opera dei collettori per i collegamenti equipotenziali principali e supplementari, ove si renda necessario. Per quanto riguarda questo punto si rimanda al paragrafo successivo.

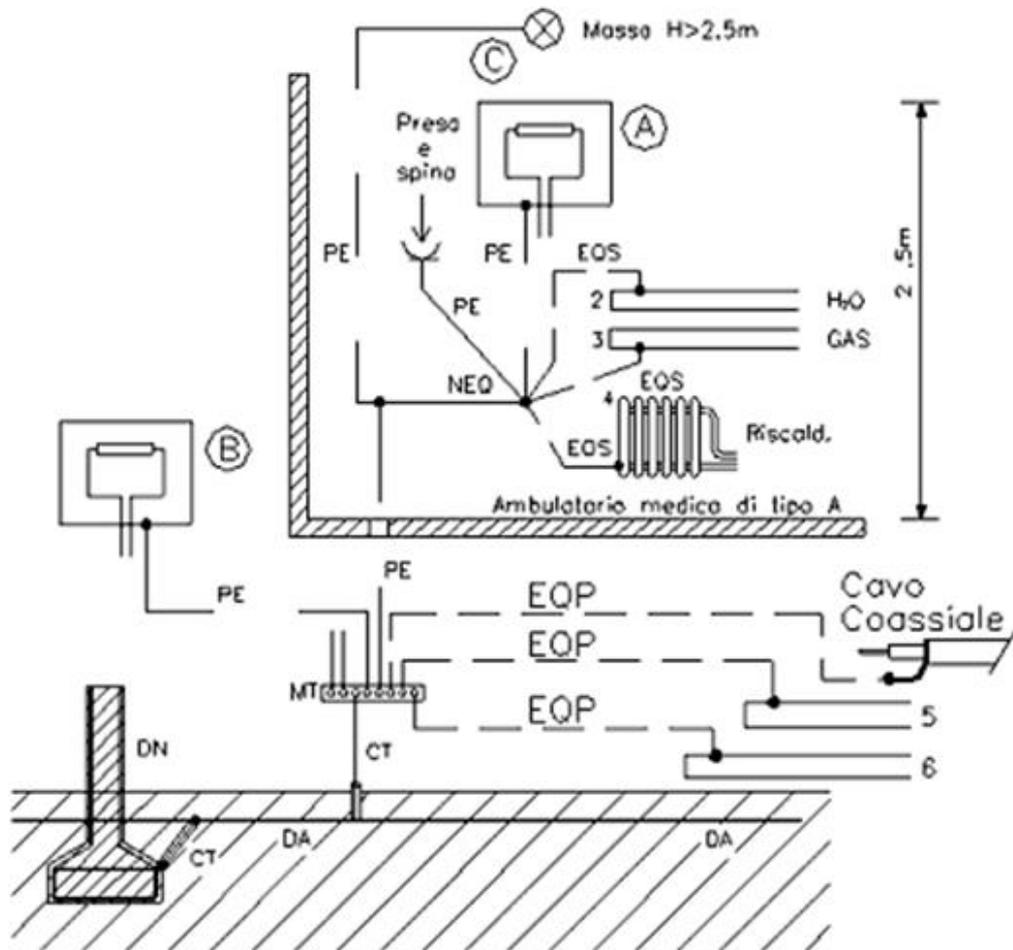
V – IMPIANTO DI TERRA

Per ogni edificio contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale), che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8 e 11-1 e guida CEI 64-12.

Tale impianto, che deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza, comprenderà:

- a) il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra;
- b) il conduttore di terra, destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno devono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);
- c) il conduttore di protezione, che parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le masse, compresi gli apparecchi di illuminazione. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm²
- d) Il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione e di equipotenzialità;
- e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra). A tal proposito si veda la figura di seguito riportata.

ESEMPI DI COLLEGAMENTI DI TERRA



Legenda

- DA: Dispersore (intenzionale)**
- DN: Dispersore (di fatto)**
- CT: Conduttore di terra**
- MT: Collettore (o nodo) principale di ferro**
- PE: Conduttore di protezione**
- NEQ: Nodo equipotenziale**
- EQP: Conduttori equipotenziali principali**
- EOS: Conduttori equipotenziali supplementari**
- A-B-C: Masse**
- 2,3,4,5,6: Masse estranee**

Nota

- Tratto di conduttore nudo**
- Tratto di conduttore non in intimo contatto con il terreno**

▪ **Collegamenti equipotenziali principali**

In ogni edificio il conduttore di protezione, il conduttore di terra, il collettore principale di terra e le seguenti masse estranee, devono essere connessi al collegamento equipotenziale principale:

- i tubi alimentanti servizi dell'edificio, per esempio acqua e gas;
- le parti strutturali metalliche dell'edificio e canalizzazioni del riscaldamento centrale e del condizionamento d'aria;
- le armature principali del cemento armato utilizzate nella costruzione degli edifici, se praticamente possibile.

Si consiglia di eseguire l'installazione dell'impianto di terra, come di seguito riportato.

I ferri di armatura delle fondazioni in cemento armato costituiscono un ottimo dispersore a basso costo. Poiché il cemento armato assorbe l'umidità del terreno e presenta una resistività paragonabile a quella del terreno stesso, un plinto di fondazione ha una resistenza dell'ordine della decina di Ohm.

Inoltre, il ferro nel cemento armato, dal punto di vista elettrochimico, si comporta come il rame. Per tale circostanza, si ritiene opportuno collegare tra loro i ferri dei plinti di fondazione per mezzo di una corda di rame posta lungo il perimetro dell'edificio. E' indispensabile, in fase di realizzazione dei plinti e delle platee di fondazione in cemento armato, portare all'esterno un tratto di conduttore di lunghezza sufficiente per le successive connessioni agli altri elementi.

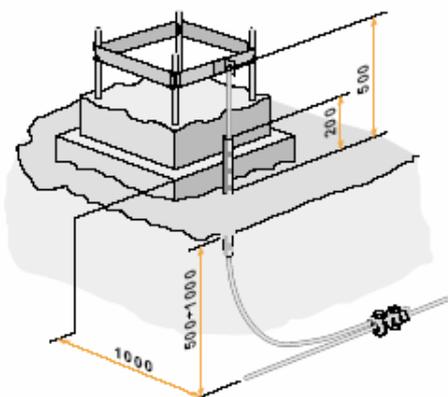
La corda di rame nuda di 35 mm² dovrà essere posata solidalmente alla struttura in fase di realizzazione delle fondamenta, assieme ai dispersori verticali. Il cavo di interconnessione tra la corda di rame nudo e il collettore di terra sarà di sezione non inferiore a 10 mm². Tale cavo costituirà il conduttore di terra al quale saranno collegati i conduttori di protezione. I conduttori di protezione dovranno avere una sezione non inferiore a quella di fase del circuito corrispondente.

All'impianto di terra si dovranno connettere anche le masse estranee entranti nel locale. Tale collegamento dovrà essere effettuato mediante l'impiego di conduttori in rame (corda N07V-K), di sezione non inferiore a 6 mm². Il collegamento tra il conduttore di terra, i conduttori di protezione ed i conduttori equipotenziali dovrà avvenire mediante l'impiego di idonei "collettori di terra" da realizzarsi mediante sbarrette di rame o idonei morsetti.

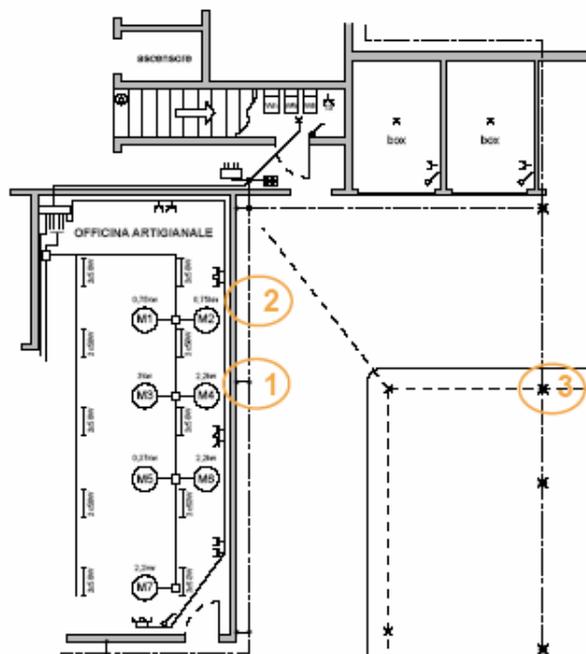
Si veda a tal proposito la figura a pagina seguente.

ESEMPI DI DISPERSORI

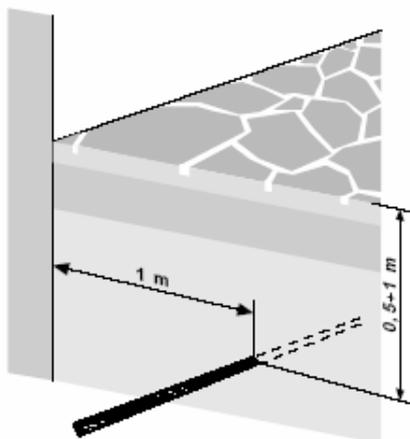
① Collegamento ai ferri dei pilastri



Il dispersore ad anello perimetrale è collegato ai ferri dell'armatura del calcestruzzo di fondazione che in tal modo fungono da dispersore naturale

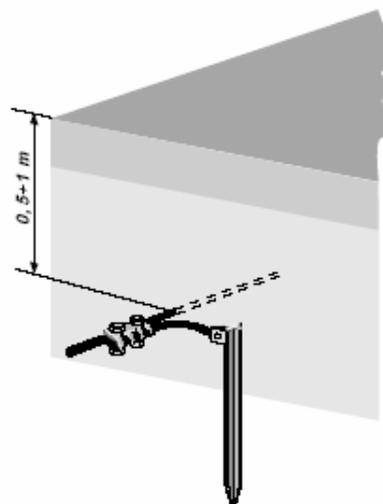


② Dispersore ad anello interrato a circa 1m dal perimetro dell'edificio



Corda di rame nuda sezione 35 mm^2 ricoperta per circa 30 cm con terreno vegetale (humus)

③ Integrazione con dispersori a picchetto



Picchetti infissi verticalmente nel terreno e connessi a corda interrata come al punto 2

VI - REQUISITI DI RISPONDEZZA A NORMATIVE, LEGGI E REGOLAMENTI

La redazione del progetto è stata eseguita in ottemperanza alle disposizioni vigenti nel settore elettrico; in relazione alla tipologia degli edifici in esame si è tenuto conto della normativa applicabile, con particolare riferimento a quanto di seguito riportato:

- **Legge 01/03/1968 n° 186:** "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici";
- **Legge 18/10/1977 n° 791:** "Attuazione delle direttive C.E.E. 72/23 relative alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico";
- **Legge 5 Marzo 1990 n°46 (e successivi DM):** "Norme per la sicurezza degli impianti" G.U. 12/03/1990 n°59;
- **D.P.R. 6 Dicembre 1991 n° 447:** "Regolamento di attuazione della legge 5 Marzo 1990, n°46, in materia di sicurezza degli impianti" G.U. 15/02/1992 n°38;
- **DECRETO 22 gennaio 2008, n. 37** - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- **Norma CEI 0-2:** "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici";
- **Norma CEI 0-3:** "Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati";
- **Norme CEI del Comitato Tecnico 3:** "Documentazione e segni grafici";
- **Norma CEI 11-8:** "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, Impianti di terra";
- **Norme CEI del Comitato Tecnico 20:** "Cavi per energia";
- **Norme CEI del Comitato Tecnico 23:** "Apparecchiatura a bassa tensione";
- **Norme CEI del Comitato Tecnico 64:** "Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione (fino a 1000 V in C.A. e a 1500 V in C.C.)";
- **Norma CEI 64-8:** "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua"
- **Norma CEI 64-12:** "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario";
- **Norma CEI 64-14:** "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori";
- **Norma CEI 64-50 III° Ed.2002:** "Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici";
- **Norma CEI-UNEL 35024/1:** "Tabelle per la portata dei cavi in rame, di bassa tensione, isolati in materiale elastomerico o termoplastico";

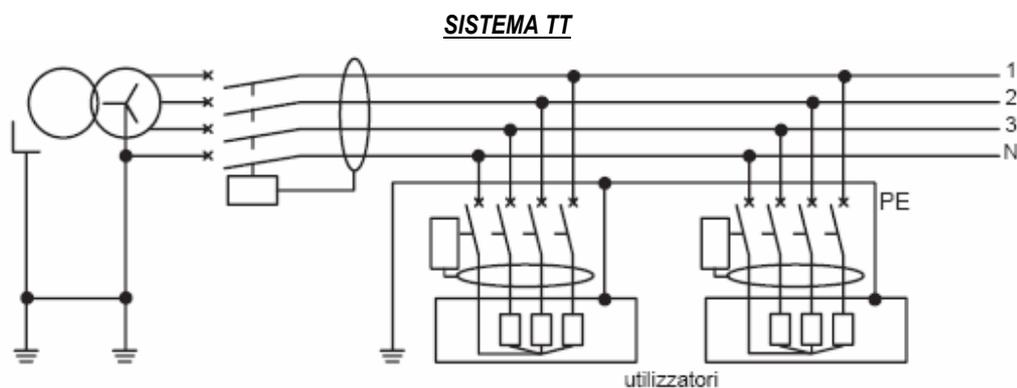
- **Norme CEI del Comitato Tecnico 70:** "Involucri di protezione";
- **Norme CEI del Comitato Tecnico 81:** "Protezione contro i fulmini";
- **DPR 24 Luglio 1996 n° 503:** "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici";
- **D.P.R 27 Aprile 1955 n° 547:** "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro";
- **D.M. 28/02/1992:** "Approvazione del modello di dichiarazione di conformità alla regola dell'arte di cui all' art. 7 del regolamento di attuazione della legge 46/90";
- **Norme CEI 11-17:** "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo";
- **Norme CEI 17-13:** "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione";
- **Norme CEI 20-40:** "Guida per l' uso dei cavi a bassa tensione";
- **Norme CEI 23-51:** "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare";
- **Norme CEI 70-1:** "Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)";
- **CEI-UNEL tab.** Cavi per energia isolati in gomma o con materiale termoplastico aventi grado di protezione non superiore a 4. Caduta di tensione.
- **Norma UNI 10380:** "Illuminazione d'interni con fonti artificiali".
- **Legge 9 gennaio 1989 n° 13:** "Disposizioni per favorire il superamento delle barriere architettoniche negli edifici privati".
- **D. Lgs. 19 settembre 1994 n° 626:** "Attuazione delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro".
- **D.Lgs. n° 81 del 20 aprile 2008** "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro (G.U. n. 101 del 30.04.2008 - Suppl. Ordinario n.108);
- **DPR 22 ottobre 2001 n° 462:** "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi".
- **Guida CEI 64-52 I° Ed. 1999:** "Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori – Criteri particolari per edifici scolastici".
- **Guida CEI 64-53 I° Ed. 2001:** "Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori – Criteri particolari per uso prevalentemente residenziale".
- **Guida CEI 0-3 I° Ed. 1996:** "Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati obbligatori".
- **Norma CEI 81-1 III° Ed.1998:** "Protezione della strutture contro i fulmini".
- **Norma UNI 10380:** "Illuminazione d'interni con luce artificiale".
- **Norma UNI 10439 (Ed. 2001):** "Requisiti illuminotecnica delle strade con traffico motorizzato".

- **Norma UNI EN 1838 (Ed. 2000):** "Illuminazione di emergenza".
- **Norma UNI EN 60849**

Si precisa che sarà cura della Ditta installatrice assumere in loco, sotto la sua completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso le sedi locali ed i competenti uffici dell'A.U.S.L., dei VV.F. e dell'Ente Distributore competenti per territorio e di prendere con loro ogni necessario accordo inerente alla realizzazione e al collaudo degli impianti.

VIII – DATI DEL SISTEMA ELETTRICO DI DISTRIBUZIONE. SPECIFICHE A CARATTERE GENERALE

I locali dell'edificio saranno alimentati da un sistema TT in bassa tensione a 400-230V, 50Hz, con una potenza consigliata di almeno 50 kW.



- Neutro collegato direttamente a terra;
 - masse collegate a terra (solitamente interconnesse);
 - sgancio obbligatorio al primo guasto d'isolamento, eliminato tramite un dispositivo differenziale a corrente residua posto a monte dell'installazione ed eventualmente su ogni partenza per migliorare la selettività.
- **IMPIEGO:** Sistema elettrico in cui l'utenza è alimentata direttamente dalla rete pubblica di distribuzione in bassa tensione (edifici residenziali e similari).
 - **Nota 1:** se le masse non sono collegate ad una terra comune, deve essere utilizzato un dispositivo differenziale su ogni partenza.

In base a quanto dettato dalle Norme e disposizioni legislative applicabili alla tipologia ed alla destinazione della struttura in cui si deve installare, si ha che l'impianto elettrico, tenuto anche conto che esso sarà alimentato in b.t. 400-230V con sistema di distribuzione TT, deve presentare le specifiche a carattere generale di seguito illustrate.

Tenuto conto che l'alimentazione elettrica verrà fornita dall'Ente distributore tramite linee in cavo interrato facenti parte di una rete urbana abbastanza estesa, non sono da prendere, in genere, particolari accorgimenti contro il pericolo delle scariche atmosferiche, come si evince peraltro dalla verifica di autoprotezione della struttura dalle scariche atmosferiche, allegata alla presente.

I componenti d'impianto devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza stabilite dalle rispettive Norme e devono essere scelti e messi in opera tenendo conto delle caratteristiche dell'ambiente. Detti componenti devono essere scelti in modo da non causare effetti nocivi sugli altri componenti o sulla rete di alimentazione; qualora tali componenti facciano parte di sistemi elettrici diversi e debbano essere raggruppati in base alle loro finalità, devono essere presi accorgimenti tali da evitare reciproche e nocive influenze.

La conformità dei componenti alle norme CEI nell'impianto elettrico, è assicurata dal fatto che si utilizzeranno soltanto componenti provvisti del marchio di qualità certificato dall'Istituto Italiano del Marchio di Qualità (IMQ).

I componenti devono essere idonei alla tensione nominale di alimentazione; devono essere scelti tenendo conto della corrente che li percorre nell'esercizio ordinario e nel regime perturbato, tenuto conto del tempo di intervento delle protezioni; devono essere idonei alla frequenza nominale d'impiego e devono essere adatti alle condizioni di servizio specificate in relazione alle condizioni di carico.

I componenti dell'impianto e gli apparecchi utilizzatori fissi devono essere installati in modo da facilitare il funzionamento, il controllo, l'esercizio e l'accesso alle connessioni.

VIII.1 – CONDUTTURE

La corrente trasportata dai conduttori nell'esercizio ordinario non deve far superare ai conduttori stessi la temperatura limite per essi stabilita in relazione al tipo di isolamento utilizzato. Sulla superficie esterna non devono essere raggiunte, né in esercizio ordinario né in caso di guasto, temperature tali da dare origine all'innescio di incendio di eventuali vapori di sostanze combustibili.

La scelta e l'installazione dei cavi elettrici in relazione alle loro condizioni d'impiego deve fare riferimento alle Norme del Comitato Tecnico 20 del CEI e alle Norme CEI 64-8.

In particolare, nella realizzazione degli impianti saranno impiegati i seguenti tipi di cavi:

- cavi con conduttore flessibile in rame, unipolari con tensione nominale 450/750 V tipo N07-VK per posa fissa entro tubazioni sui circuiti di energia con tensione 220/380V e per correnti deboli (CEI 20-22) con isolamento e guaina di tipo non propagante l'incendio.
- cavi con conduttori flessibili in rame, unipolari o multipolari, isolati in materiale termoplastico sotto guaina in materiale termoplastico non propagante l'incendio CEI 20-13 / 20-22II / 20-35 (EN60332-1) 20-37 pt.2 (EN50267) / 20-52, tipo FG7(O)R tensione nominale 0,6/1 kV, per posa fissa su cavidotti interrati, nei sottopavimenti sopraelevati o a vista, utilizzato per i circuiti di energia fino a tensioni 220/380V e per le linee dorsali.
- cavi con conduttori flessibili in rame, unipolari o multipolari, isolati con mescola elastometrica (G10) non propagante l'incendio, conforme alle norme CEI 20-22 III (EN50266) / 20-35 (EN60332-1) 20-37 (EN50267) / 20-45, senza alogeni a basso sviluppo di fumi opachi, RESISTENTE AL FUOCO SECONDO IEC 331 / CEI 20-36 EN 50200), tipo FTG10(O)M1, tensione nominale 0,6/1 kV, per posa fissa su cavidotti interrati, nei tubi a vista, utilizzato per i circuiti resistenti al fuoco.

I cavi saranno contrassegnati in modo da individuare prontamente il servizio a cui appartengono; inoltre, i singoli conduttori saranno contrassegnati in modo da individuare la funzione. L'individuazione potrà essere effettuata con codice alfanumerico o con i colori.

- Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensioni non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.
- Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse per i conduttori di rame sono:
 - 0,75 mm² per i circuiti di segnalazione e telecomando;
 - 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 1,5 kW;
 - 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 1,5 kW e inferiore o uguale a 2,2 kW;
 - 4 mm² per montanti singoli o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 2,2 kW;

La sezione dei conduttori di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori di neutro può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.1, 524.2, 524.3, 543.1.4. delle norme CEI 64-8.

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalla tab. 54F delle norme CEI 64-8.

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio [mmq]	Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase [mmq]	Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase [mmq]
minore o uguale a 16	sezione del conduttore di fase	2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente
maggiore di 16 e minore o uguale a 35	16	16
maggiore di 35	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari la sezione specificata dalle rispettive norme	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari., la sezione specificata dalle rispettive norme

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

Sezioni minime dei conduttori di terra

I conduttori di terra devono essere conformi a quanto indicato nelle norme CEI 64-8, art. 543.1., e la loro sezione deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione di cui alla tab.1, con i minimi indicati nella tabella seguente:

	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetti contro la corrosione	In accordo con 543.1	16 mm ² rame 16 mm ² ferro zincato ^(*)
Non protetti contro la corrosione	25 mm ² rame 50 mm ² ferro zincato ^(*)	

(*) Zincatura secondo la norma CEI 7-6 oppure con rivestimento equivalente

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

- 500 kΩ per sistemi a tensione nominale > 50V;
- 250 kΩ per sistemi a tensione nominale ≤ 50V.

I tubi protettivi ed i canali devono essere tali da assicurare una adeguata resistenza meccanica alle sollecitazioni che possono prodursi sia durante la posa sia durante l'esercizio. Essi devono soddisfare le seguenti specifiche:

- i tubi di materiale plastico installati sotto pavimento, o posati in vista ad altezza inferiore a 2,5m dal piano di calpestio, devono essere del tipo pesante;
- i tubi destinati ad essere annegati in strutture prefabbricate devono essere in grado di resistere senza danneggiarsi alle sollecitazioni meccaniche e alle temperature massime e minime che possono verificarsi durante la predisposizione e la formazione della struttura stessa;
- i tubi destinati a non essere annegati in strutture incombustibili devono essere di materiale autoestingente;
- il diametro interno dei tubi deve essere almeno pari a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che essi sono destinati a contenere, con un minimo di 10mm;
- il diametro interno dei condotti, se circolari, deve essere almeno 1,8 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi che essi sono destinati a contenere, con un minimo di 15 mm;

- i condotti, canali e passerelle a sezione diversa dalla circolare devono avere sezione non inferiore a due volte l'area della sezione retta occupata dai cavi.

I cavi posati entro tubi e condotti devono sempre risultare sfilabili e reinfilabili; quelli posati in canali, su passerella o entro vani (continui e ispezionabili) devono poter essere sempre rimossi o sostituiti. Nei tubi e nei condotti non devono esserci giunzioni o morsetti. Ogni circuito deve poter essere sezionato dall'alimentazione. Tale sezionamento deve avvenire su tutti i conduttori attivi. Il conduttore di neutro deve essere sempre sezionabile nei sistemi TT. I conduttori attivi devono essere protetti da uno o più dispositivi che interrompono automaticamente il circuito quando si produce un sovraccarico pericoloso od un corto circuito.

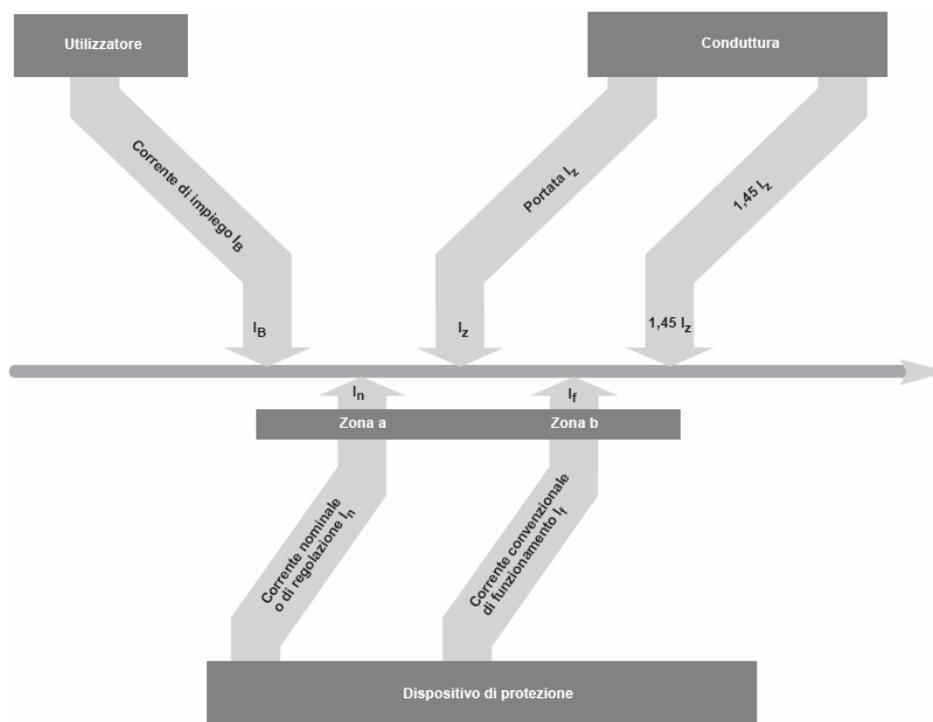
Per assicurare la protezione contro i sovraccarichi di una conduttura avente corrente d'impiego I_B e portata I_Z (con $I_B \leq I_Z$ si deve installare nel circuito della conduttura stessa un dispositivo di protezione avente corrente nominale I_n e corrente convenzionale di funzionamento I_f che soddisfino le condizioni seguenti:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

ed

$$I_f \leq 1,45 \times I_Z$$

tenuto conto che, se la conduttura ha lungo il suo percorso tratti con portate differenti, ovvero siano allacciate allo stesso dispositivo più conduttore di sezione diversa, le suddette condizioni devono essere verificate per le portate più basse. Si veda la figura di seguito riportata:



Tuttavia il dispositivo di protezione deve consentire i sovraccarichi di breve durata che si producono nell'esercizio ordinario senza interrompere il circuito. Per assicurare la protezione contro i corto circuiti, i quali

possono avere conseguenze pericolose dal punto di vista termico e meccanico. Bisognerà, dunque, installare dispositivi tali da avere le seguenti caratteristiche:

- potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione;
- intervenire in un tempo inferiore a quello che porterebbe la temperatura dei conduttori oltre il limite ammissibile, condizione questa che risulta soddisfatta se:

$$\int I^2 dt \leq K^2 S^2$$

dove $\int I^2 dt$ è l'integrale di Joule lasciato passare dal dispositivo di protezione mentre $K^2 S^2$ è il massimo valore dell'integrale di Joule ammesso dalla conduttura senza superare la sua temperatura ammissibile.

E' ammesso omettere la protezione dai corto circuiti, purché sia reso minimo il pericolo di corto circuito e nelle vicinanze non siano presenti materiali combustibili, nel caso di condutture che collegano sorgenti di energia ad i relativi quadri e qualora i dispositivi di protezione siano comunque presenti in tali quadri.

L'impianto elettrico deve comunque essere realizzato in maniera tale da non creare pericoli dovuti al calore sviluppato dai suoi componenti ed in particolare pericoli di ustione e di incendio.

VIII.2 - APPARECCHI DI COMANDO, MANOVRA E PROTEZIONE

I dispositivi di manovra e di protezione, comunque, devono essere chiaramente individuabili e distinguibili, qualora ci sia possibilità di confusione che ingeneri pericolo.

In particolare, a monte del Quadro Generale si dovrà installare un comando di sgancio in emergenza tale da consentire la messa fuori tensione dell'impianto elettrico in caso di pericolo di incendio o pericolo per le persone; tale comando deve essere installato in posizione facilmente e sicuramente individuabile e dovrà garantire la totale messa fuori tensione dell'impianto, a meno di eventuali circuiti di sicurezza. Le prese ad installazione fissa per uso generale devono avere l'asse di inserzione delle relative spine orizzontale; tale asse deve risultare distanziato dal piano di calpestio di almeno:

- 175mm se a parete, con montaggio incassato o sporgente;
- 70mm se da canalina o da zoccolo;
- 40mm se da torretta o calotta a pavimento.

Le prese fisse per alimentazione di utensili e macchine varie devono essere del tipo CEE con blocco meccanico, onde impedire l'estrazione accidentale della spina con il carico inserito con i possibili conseguenti archi elettrici.

Nel caso di torrette o calotte sporgenti dal pavimento e di cassette affioranti dal pavimento, le loro parti, ad esclusione delle singole prese incorporate, devono assicurare almeno il grado di protezione IP52 per l'accoppiamento meccanico sul piano del pavimento, tranne che non sia prevista l'applicazione particolare su pavimenti sopraelevati/rialzati a pannelli accostati.

VIII.3 - PROTEZIONE DALLE FOLGORAZIONI - IMPIANTO DI TERRA

Per quanto riguarda la protezione dai contatti indiretti, con interruzione automatica del circuito, considerato il fatto che nel caso in esame il sistema elettrico di distribuzione adottato è quello denominato "TT", si devono rispettare le seguenti prescrizioni:

- Ogni raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze deve avere un proprio impianto di terra locale. A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione (masse estranee) esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso; il collegamento deve essere realizzato tramite apposito conduttore di protezione (PE) distinto dal conduttore di neutro;
- Tutte le prese a spina per l'alimentazione degli apparecchi utilizzatori, per i quali sia prevista la protezione contro le tensioni di contatto tramite collegamento a terra, devono essere munite di contatto di terra connesso al conduttore di protezione;
- Le protezioni devono essere coordinate in modo tale da assicurare la tempestiva interruzione del circuito guasto se la tensione assume valori pericolosi; a tale scopo deve essere soddisfatta la condizione $R_t \leq 50/I$ avendo indicato con R_t la resistenza dell'impianto di terra, in Ω , nelle condizioni più sfavorevoli e con I il valore, in ampere, della corrente di intervento entro 5 secondi del dispositivo di protezione, sia esso differenziale o di massima corrente a tempo inverso.

In ogni impianto utilizzatore la messa a terra di protezione di tutte le parti di impianto e tutte le messe a terra di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori devono essere effettuate collegando le parti interessate ad un impianto di terra unico.

Le caratteristiche dei materiali impiegati e la loro installazione deve essere tale da garantire che:

- il valore della resistenza di terra sia in accordo con le esigenze di protezione e di funzionamento dell'impianto;
- l'efficienza dell'impianto si mantenga nel tempo;
- le correnti di guasto e di dispersione verso terra possano essere sopportate senza danni, in particolare di natura termica ed elettromeccanica;
- i materiali abbiano adeguata solidità o adeguata protezione meccanica tenuto anche conto dell'influenza esterna;
- siano prese le opportune precauzioni per evitare o ridurre i danni che, per effetto elettrolitico, l'impianto di terra può eventualmente arrecare ad altre parti metalliche interrate nelle vicinanze del dispersore.

Il dispersore, in rame o ferro zincato, può essere costituito da:

- tondi, profilati, tubi;
- nastri, corde;
- piastre;
- conduttori posti nello scavo di fondazione;
- ferri di armatura nel calcestruzzo di fondazione.

L'installazione del dispersore deve essere effettuata a profondità tale che fenomeni di essiccamento o di congelamento del terreno non provochino un aumento della resistenza del dispersore oltre il valore fissato.

I conduttori di terra devono essere in materiale metallico di sufficiente conducibilità, resistenza meccanica, affidabilità ed idoneità all'ambiente di installazione.

In ogni impianto deve essere usato un morsetto od una sbarra per costituire un collettore principale di terra cui devono collegarsi:

- il conduttore di terra;
- i conduttori di protezione;
- i conduttori equipotenziali principali;
- l'eventuale conduttore di messa a terra di funzionamento.

In uno stesso impianto possono prevedersi due o più collettori di terra cui può collegarsi anche in più punti il conduttore di protezione.

L'impianto di terra deve essere dimensionato in modo tale che le tensioni di passo e/o di contatto non superino:

- 50 V, qualora non si preveda l'eliminazione rapida dei guasti a terra (5 sec);
- 125 V, qualora si preveda l'eliminazione dei guasti entro 1sec.

La sezione, in mmq, dei conduttori di protezione (S_p), in relazione alla massima sezione (S), in mmq, dei circuiti utilizzatori serviti, deve risultare non minore di:

$$S_p = S, \text{ se } S \leq 16\text{mmq};$$
$$S_p = 16\text{mmq}, \text{ se } 16\text{mmq} < S \leq 35\text{mmq};$$
$$S_p = S/2, \text{ se } S > 35\text{mmq}.$$

Ciò nell'ipotesi che il conduttore di protezione sia costituito dallo stesso materiale dei conduttori attivi, altrimenti si deve adottare una sezione elettricamente equivalente.

Come conduttori di protezione possono essere adoperati:

- anime di cavi multipolari;
- conduttori nudi o cavi unipolari che fanno parte, con i conduttori attivi, della stessa conduttura;
- conduttori nudi o cavi unipolari non facenti parte, con i conduttori attivi, della stessa conduttura di alimentazione; in tale caso la loro sezione non può risultare mai inferiore a 2,5 mmq, se è prevista la protezione meccanica, o 4 mmq se non è prevista la protezione meccanica;
- involucri metallici di apparecchiature costruite in fabbrica.

Nel caso che si adoperino cavi unipolari o anime di cavi multipolari si deve usare il colore distintivo giallo-verde.

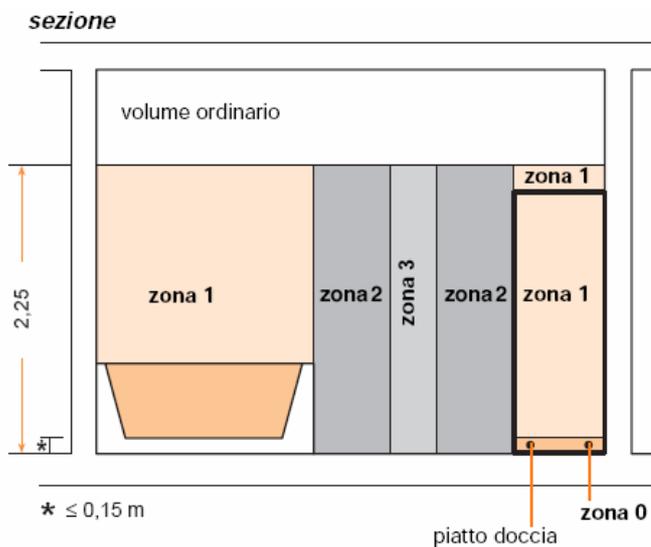
La messa in opera dei conduttori di protezione deve essere effettuata cercando di ridurre al minimo la reattanza dell'anello di guasto verso terra, specie se vengono utilizzati dispositivi di protezione di massima corrente.

I conduttori equipotenziali principali devono avere una sezione pari a metà di quella del conduttore di protezione principale dell'impianto, con un minimo di 10 mmq; non è richiesto comunque che tale sezione superi il valore di 25 mmq. Ciò nell'ipotesi che i conduttori siano in rame altrimenti devono adottarsi sezioni elettricamente equivalenti. Le sezioni dei conduttori equipotenziali supplementari devono risultare non inferiori alla:

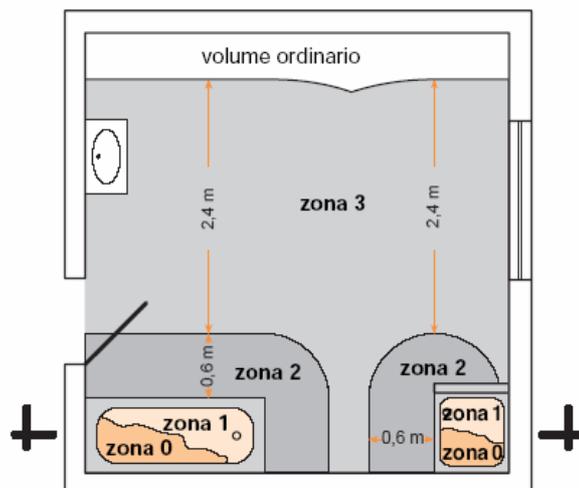
- sezione del conduttore di protezione di minore sezione, se il conduttore equipotenziale serve a connettere tra loro due masse;
- metà della sezione del corrispondente conduttore di protezione, se serve a connettere una massa a masse estranee;
- 2,5mmq se protetto meccanicamente, oppure 4 mmq se non protetto meccanicamente, se serve a connettere tra loro due masse estranee o serve a connettere una massa estranea all'impianto di terra.

VIII.4 - LOCALI BAGNI E DOCCE

Si prendono a riferimento le zone di rispetto illustrate nella figura seguente:



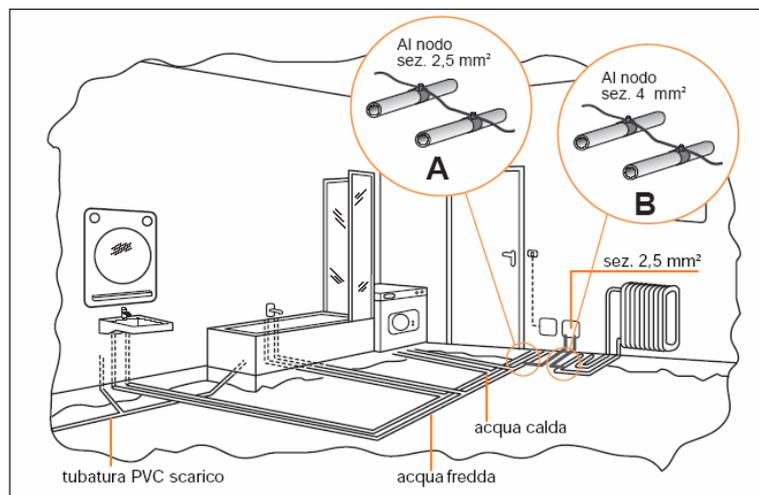
pianta



Definizione zone

0	Volume interno alla vasca da bagno o al piatto doccia. Nel caso di cabine prefabbricate si estende a tutto l'interno della cabina
1	Volume delimitato dalla superficie verticale circoscritta alla vasca da bagno o al piatto doccia o, in assenza del piatto doccia, dalla superficie verticale posta a 0,6 m dal soffione della doccia; dal pavimento; e dal piano orizzontale situato a 2,25 m al di sopra del pavimento (se il fondo della vasca da bagno o del piatto doccia si trova a più di 0,15 m al di sopra del pavimento, il piano orizzontale viene situato a 2,25 m al di sopra di questo fondo)
2	Volume delimitato dalla superficie verticale della zona 1; dalla superficie verticale situata a 0,60 m dalla superficie precedente e parallela ad essa; dal pavimento; e dal piano situato a 2,25 m sopra il pavimento
3	Volume delimitato dalla superficie esterna della zona 2; dalla superficie verticale situata a 2,40 m dalla superficie precedente e parallela ad essa; dal pavimento; e dal piano situato a 2,25 m dal pavimento

Un collegamento equipotenziale supplementare deve collegare tutte le masse estranee delle zone 1, 2 e 3 con il conduttore di protezione; in particolare per le tubazioni metalliche è sufficiente che le stesse siano collegate all'ingresso nei locali da bagno.



I componenti dell'impianto elettrico devono avere almeno i seguenti gradi di protezione contro la penetrazione dei liquidi:

- IPX4, nelle zone 1 e 2;
- IPX1, nelle zone 3;

Nelle zone 1, 2 e 3 non è ammesso l'uso di cavi in vista a meno che non appartengono a sistemi a bassa tensione di sicurezza ($U \leq 50V$) o siano tratti limitati al collegamento degli apparecchi utilizzatori.

Nelle zone 1 e 2 possono essere posate solo condutture per l'alimentazione degli apparecchi utilizzatori situati in tali zone. Le condutture non devono avere elementi di protezione meccanica di tipo metallico e devono avere isolamento equivalente alla classe II: a tal fine è sufficiente l'impiego di conduttori unipolari entro tubo (non metallico) o multipolari con guaina non metallica. Quanto sopra non vale nell'ipotesi che le condutture siano incassate profonde più di 5cm.

Nella zona 0 è vietata l'installazione di qualsiasi componente dell'impianto elettrico (apparecchiature, condutture, ecc.); nelle zone 1 e 2 non deve essere installata alcuna apparecchiatura elettrica (interruttori, prese a spina, cassette di giunzione, ecc.); nella zona 3 non esistono limitazioni tranne che per le prese a spina che possono essere installate se è soddisfatta almeno una delle seguenti condizioni:

- siano alimentate tramite trasformatore d'isolamento;
- siano alimentate da circuiti SELV e siano adeguatamente protette contro i contatti diretti;
- siano protette mediante interruttore differenziale con $I_{dn} \leq 30mA$.

Nelle zone 1 e 2 sono ammessi tiranti isolanti per azionare interruttori e pulsanti.

Nella zona 0 è vietata l'installazione di qualsiasi apparecchio utilizzatore. Nella zona 1 si possono installare gli scaldacqua e gli apparecchi utilizzatori fissi purchè alimentati, questi ultimi da sistema a bassa tensione di sicurezza con tensione nominale $< 25V$ e siano adeguatamente protetti contro i contatti diretti.

Nella zona 2 si possono installare, oltre gli apparecchi previsti nella zona 1, anche gli apparecchi illuminanti fissi purché di classe II. Nell'esercizio, ai fini della sicurezza delle persone, si deve fare in modo che nessuna parte degli apparecchi utilizzatori alimentati da prese a spina della zona 3 possa entrare nelle zone 1 e 2.

VIII.5 - STRUTTURA DELL'IMPIANTO ELETTRICO

L'impianto elettrico sarà costituito da un sistema elettrico di tipo TT, con alimentazione in b.t. 3P+N a 400V dalla rete ENEL.

Tutti i circuiti saranno protetti contro le sovracorrenti e contro i contatti indiretti tramite l'installazione di appositi quadri elettrici di piano/zona con installati interruttori di protezione, a monte di ogni circuito uscente, del tipo magnetotermico differenziale con sensibilità pari a 0.03A o valore diverso comunque sempre correttamente coordinato con le caratteristiche dell'impianto dispersore di terra.

Per i suddetti interruttori è stata verificata la compatibilità delle relative caratteristiche di intervento magnetotermico con l'energia sopportabile dai cavi in uscita in caso di corto circuito e/o sovraccarico al fine di evitare qualsiasi pericolo di principio di incendio per danneggiamento termico dei conduttori.

Le linee, realizzate con cavi non propaganti l'incendio posate entro tubo in PVC serie pesante, generalmente a tetto o parete a vista o sotto intonaco, vengono a costituire circuiti separati, protetti singolarmente, alimentanti gruppi di utenze omogenee, al fine di garantire una maggiore sicurezza, una migliore selettività e continuità di esercizio in caso di eventuale guasto.

VIII.6 - DIMENSIONAMENTO ELETTRICO

Le sezioni dei conduttori delle linee sono state scelte, tenuto conto delle condizioni normali di funzionamento, in base al criterio termico in osservanza alle portate fissate dalle tabelle CEI-UNEL con riferimento al tipo di cavo e alle condizioni di posa adottate.

Secondo quanto specificato dalle Norme CEI 64-8, le linee sono state dimensionate con il criterio termico, valutando preliminarmente le correnti di impiego in base ai carichi alimentati da ogni linea, tenuto conto dei fattori di utilizzazione e dei fattori di contemporaneità adottati per i suddetti carichi; in base alle correnti di impiego, alla temperatura di riferimento pari a 30°C, sono state calcolate le sezioni teoriche delle linee

Per tenere conto dell'influenza della temperatura ambiente, se diversa da 30°C, le portate sono state corrette mediante la relazione:

$$I_z^* = I_z \times [(T_z - T_a)/(T_z - 30)]^{0.5}$$

Infine, per tenere conto delle condizioni di posa previste e del numero di condutture posate entro la stessa canalizzazione, le portate così calcolate sono state corrette mediante opportuni coefficienti riduttivi.

In base alle portate teoriche come sopra calcolate sono state scelte le sezioni commerciali da adottare, ripetendo il calcolo considerando le portate effettive.

Le sezioni commerciali adottate per i conduttori di linea, oltre al criterio termico prima detto, sono state verificate, con il metodo dei momenti elettrici, in modo da garantire in condizioni normali di funzionamento

dell'impianto, cioè esclusi i transitori di inserzione, cadute di tensione non superiore al 4% del valore nominale; le perdite di potenza nei circuiti saranno contenute entro il 4% della potenza assorbita dai centri luminosi unitamente ai relativi ausiliari elettrici.

Le linee elettriche sono derivate da quadri elettrici equipaggiati con interruttori di comando e protezione per i sovraccarichi e per i corto circuiti in modo tale da assicurare che in qualsiasi condizione di funzionamento resti sempre verificato che l'energia passante dall'interruttore sia minore di quella ammessa dal conduttore in relazione alla sua sezione ed al tipo di isolamento.

I risultati dei calcoli sopra descritti ed allegati alla presente, eseguiti tramite l'ausilio di software Tisystem 5.1 distribuito dalla Bticino.

IX – TIPOLOGIE DEI CARICHI ELETTRICI

I carichi elettrici presi a riferimento ai fini del dimensionamento delle linee elettriche delle strutture in esame possono essere riassunti nelle seguenti tabelle:

IMPIANTO ELETTRICO A SERVIZIO DELL'EDIFICIO	
QUADRO INTERRUTTORE GENERALE IG - (Q1)	
DESCRIZIONE LINEA	POTENZA PARZIALE
GRUPPO POMPE ANTINCENDIO	8,000 kW
LINEA QUADRO GENERALE SCUOLA MEDIA	29,400 kW
LINEA QUADRO GENERALE	153,800 kW
QUADRO GENERALE - (Q2)	
GENERALE SCUOLA MEDIA	29,400 kW
ILLUMIN. AULE TM01-TM02	1,100 kW
PRESE AULE TM01-TM02	2,000 kW
ILLUMIN. AULE TM03-TM04	1,100 kW
PRESE AULE TM03-TM04	2,000 kW
ILLUMIN. AULE TM05-TM06	1,000 kW
PRESE AULE TM05-TM06	2,500 kW
ILLUMIN. AULA TM07+ARCHIVIO1	0,800 kW
PRESE AULA TM07+ARCHIVIO1	2,000 kW
ILLUMIN. LABORATORI+ARCHIVIO2	1,700 kW
PRESE LABORATORI+ARCHIVIO2	4,000 kW
ILLUMINAZIONE CORRIDOIO 3	0,600 kW
PRESE CORRIDOIO 3	2,000 kW
ILLUMINAZIONE CORRIDOIO 4	0,600 kW
PRESE CORRIDOIO 4	2,000 kW
LINEA ARCHIVIO1+SERVIZI IGIENICI	1,700 kW
ILLUMINAZIONE VICEPRES.+SALA DOCENTI+AULETTA	0,800 kW
PRESE VICEPRES.+SALA DOCENTI+AULETTA	2,000 kW
ALIMENTAZ. ACCUM. ILL. EMERG.	1,000 kW
INIBIZIONE ILLUMINAZ. DI EMERGENZA	0,500 kW

QUADRO GENERALE - Q3	
GENERALE ISTITUTO SUPERIORE	153,800 kW
LINEA QUADRO PIANO SEMINTERRATO ISTITUTO SUP. (Q5)	73,850 kW
LINEA QUADRO PRIMO PIANO ISTITUTO SUP. (Q4)	32,200 kW
ILLUMIN. AULE T03-T04	1,200 kW
PRESE AULE T03-T04	2,000 kW
ILLUMIN. AULE T05-T06	1,200 kW
PRESE AULE T05-T06	2,000 kW
ILLUMIN. LABORATORI PLASTICA	1,800 kW
PRESE LABORATORI PLASTICA	2,500 kW
ILLUMINAZIONE CORRIDOIO 1 - C1	0,700 kW
ILLUMINAZIONE CORRIDOIO 1 - C2	0,700 kW
PRESE CORRIDOIO 1	2,000 kW
ILLUMINAZIONE CORRIDOIO 2	0,700 kW
PRESE CORRIDOIO 2	2,000 kW
ILLUMINAZIONE INGRESSO	1,000 kW
PRESE INGRESSO	2,000 kW
LINEA ILLUMINAZIONE SCALA	0,500 kW
ILLUMIN. LABORATORI MOSAICO 1-2	2,400 kW
PRESE LABORATORI MOSAICO 1-2	3,000 kW
ILLUMIN. LABORATORI MOSAICO 3-4	2,600 kW
PRESE LABORATORI MOSAICO 3-4	3,000 kW
LINEA ILLUMINAZIONE ESTERNA LATO SUD	1,500 kW
LINEA ILLUMINAZIONE ESTERNA LATO NORD	1,500 kW
LINEA ILLUMINAZIONE ESTERNA LATO EST	1,250 kW
LINEA CANCELLO ELETTRICO	2,000 kW
LINEA SERVIZI AUSILIARI	2,500 kW
LINEA ALIMENTAZIONE DI SICUREZZA (UPS)	2,000 kW
SERVIZI IGIENICI AULE	1,600 kW
SERVIZI IGIENICI LABORATORI	1,600 kW
ALIMENTAZ. ACCUM. ILLUM. EMERG.	1,000 kW
INIBIZIONE ILLUMINAZ. DI EMERGENZA	0,500 kW
ALIMENTAZIONE SISTEMA ALLARME	1,000 kW
QUADRO PRIMO PIANO (Q4)	
GENERALE IST. SUP. PRIMO PIANO	32,200 kW
ILLUMIN. AULA MAGNA	0,900 kW
PRESE AULA MAGNA	2,500 kW
SERVIZI AUSILIARI AULA MAGNA	1,500 kW
ILLUMINAZIONE DSGA+SEGRETERIA	1,600 kW
PRESE DSGA+SEGRETERIA	3,000 kW
SERVIZI IGIENICI DSGA+SEGRETERIA	1,600 kW
ILLUMINAZIONE CORRIDOIO 1 - C1	0,700 kW
ILLUMINAZIONE CORRIDOIO 1 - C2	0,700 kW
PRESE CORRIDOIO 1	2,000 kW
ILLUMINAZIONE CORRIDOIO 2	0,750 kW

RELAZIONE TECNICA GENERALE: IMPIANTO ELETTRICO

"Progetto esecutivo per la messa a norma dell'impianto elettrico ed antincendio nell'Istituto d'Arte "M. D'Aleo" - Monreale (Pa)

PRESE CORRIDOIO 2	2,000 kW
ILLUMIN. AULE P1-01-02	1,150 kW
PRESE AULE P1-01-02	2,000 kW
ILLUMIN. AULE P1-03-05	1,800 kW
PRESE AULE P1-03-05	2,000 kW
SERVIZI IGIENICI AULE	1,800 kW
ILLUMINAZIONE DIRIGENTE+UFF. TECNICO	1,000 kW
PRESE DIRIGENTE+UFF. TECNICO	2,000 kW
SERVIZI IGIENICI DIRIGENTE+UFF. TECNICO	1,700 kW
ALIMENTAZ. ACCUM. ILL. EMERG.	1,000 kW
INIBIZIONE ILLUMINAZ. DI EMERGENZA	0,500 kW
QUADRO PIANO SEMINTERRATO - (Q5)	
GENERALE IST. SUP. PIANO SEMINTERRATO	73,850 kW
LINEA QUADRO ALA EST PIANO SEMINTERRATO	14,150 kW
LINEA MACCHINA ASCENSORE	10,000 kW
LINEA AUSILIARI ASCENSORE	2,500 kW
LINEA AUTOCLAVE	2,400 kW
LINEA FORNO 1	15,000 kW
LINEA FORNO 2	15,000 kW
LINEA CENTRALE TERMICA	4,000 kW
ILLUMINAZIONE CORRIDOIO 1	1,100 kW
PRESE CORRIDOIO 1	2,000 kW
ILLUMINAZIONE MAGAZZINI+SERVIZI	1,000 kW
PRESE MAGAZZINI+SERVIZI	2,000 kW
ILLUMINAZIONE AULA INFORMATICA	0,700 kW
PRESE AULA INFORMATICA	2,500 kW
ALIMENTAZ. ACCUM. ILL. EMERG.	1,000 kW
INIBIZIONE ILLUMINAZ. DI EMERGENZA	0,500 kW
SOTTOQUADRO PIANO SEMINTERRATO ALA EST - (Q6)	
GENERALE SCUOLA MEDIA PIANO SEMINTERRATO	14,150 kW
ILLUMINAZIONE CORRIDOIO 2	1,200 kW
PRESE CORRIDOIO 2	2,000 kW
ILLUMIN. AULE S01-S03	1,450 kW
PRESE AULE S01-S03	2,000 kW
ILLUMIN. AULE S04-S06	1,800 kW
PRESE AULE S04-S06	2,500 kW
SERVIZI IGIENICI AULE	1,700 kW
ALIMENTAZ. ACCUM. ILL. EMERG.	1,000 kW
INIBIZIONE ILLUMINAZ. DI EMERGENZA	0,500 kW
POTENZA TOTALE UTENZE	<u>191,200 kW</u>
FATTORE DI CONTEMPORANEITA'	<u>0,45</u>

<u>FATTORE DI POTENZA DEL CARICO</u>	<u>0,90</u>
<u>COEFFICIENTE DI UTILIZZAZIONE MEDIO</u>	<u>0,85</u>
<u>POTENZA TOTALE EFFETTIVA</u>	<u>65,24 kW</u>

X – RISPETTO DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE NELLA PROGETTAZIONE E NELL'INSTALLAZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO

In relazione alle tipologie dei locali, risulta che sono soggetti a normativa specifica del Comitato Elettrotecnico Italiano, nonché al D.M. 22 gennaio 2008 n° 37 (ex Legge 5 Marzo 1990 n°46 e al D.P.R. 6 Dicembre 1991 n° 447), per il quale sussiste l'obbligo del progetto per la realizzazione dell'impianto elettrico in esame.

Il committente deve inoltre rivolgersi ad impresa abilitata ai sensi dell'art. 3 del D.M. 37/08 (ex Legge 5 Marzo 1990 n°46, art.1 lettera a)); al termine dei lavori l'impresa installatrice deve rilasciare la dichiarazione di conformità dell'impianto alla regola dell'arte ai sensi dell'art. 7 del D.M. 37/08. La presente relazione tecnica e gli elaborati grafici del progetto esecutivo degli impianti elettrici, costituiscono parte integrante di tale dichiarazione.

Nei locali in oggetto, ai fini della protezione contro i contatti indiretti si applica la curva di sicurezza tensione-tempo per applicazioni in condizioni ordinarie. Essendo questo un sistema di alimentazione di tipo TT, l'impianto di terra dovrà essere dimensionato in maniera tale che la tensione di contatto limite sia non superiore a 50 V, come previsto per gli ambienti ordinari.

Le cadute di tensione in qualsiasi zona dell'impianto quando siano alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori, non devono superare il 4% della tensione misurata al punto di consegna dell'impianto utilizzatore. Le prescrizioni valide per il collegamento con i conduttori equipotenziali e le sezioni minime indicate nelle *Norme CEI 64-8* sono valide per i "locali ordinari".

Al nodo equipotenziale del locale devono essere collegati in maniera visibile e con possibilità di disinserzione individuale e di permanente accessibilità, tutti i conduttori equipotenziali.

La realizzazione delle nuove linee dorsali di distribuzione dell'energia elettrica nei diversi locali, avverrà attraverso i corridoi di accesso, per mezzo di tubi a vista posati dentro il vano del controsoffitto. Durante la nuova installazione degli impianti potranno essere effettuate anche opere murarie, in quanto gli impianti all'interno dei singoli vani potranno, a seconda dei casi, essere realizzati con tubi incassati sottotraccia.

I quadri di comando e protezione generale delle linee in partenza verso le varie utenze saranno installati in corrispondenza dei corridoi di accesso dei relativi piani (come da planimetrie allegate) ed avranno grado di protezione IP55.

Se non diversamente specificato nel progetto, le apparecchiature elettriche dovranno essere installate all'incirca alle seguenti quote (considerate al punto mediano):

- Quadri elettrici 160 cm;

- Prese ed eventuali cassette di derivazione non a battiscopa > 17,5 cm;
- Prese ed eventuali cassette di derivazione a battiscopa >7 cm;
- Comandi luce all'altezza delle maniglie (circa 90 cm);
- Prese e comandi luce (prese e servizi) 110 – 120 cm;

XI - GENERALITÀ RELATIVE ALLA CONTINUITÀ DEL SERVIZIO, ALLA SICUREZZA ED ALLA MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI

Relativamente alla continuità del servizio e alla sicurezza, considerata l'attività svolta nell'edificio in esame, non è prevista una continuità di esercizio di tipo rigido, in quanto l'eventuale assenza di energia elettrica non comporterebbe alcun rischio per gli utenti della struttura.

Bisogna invece prevedere un'adeguata illuminazione di sicurezza, con apparecchi autonomi con inverter incorporati.

XII – MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Per la protezione contro il pericolo dei contatti diretti, le parti attive saranno opportunamente isolate o racchiuse all'interno di custodie aventi grado di protezione non inferiore ad IPXXD, quindi tali da non consentire al "filo di prova" di diametro 1mm di toccare le parti in tensione.

XIII – MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

La protezione contro i contatti indiretti sarà effettuata in accordo con quanto stabilito dalla Norma CEI 64-13 lettera b), quindi sarà adottato il sistema di protezione mediante interruzione automatica del circuito, utilizzando interruttori differenziali con corrente differenziale $I_{\Delta n}$ non superiore a 0.03 A.

In questo caso, il limite di 50 V, imposto per la tensione di contatto trattandosi di locali di tipo ordinario, può essere facilmente rispettato.

XIV – PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI

Tutti i conduttori saranno protetti contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti mediante l'impiego di interruttori magnetotermici aventi corrente nominale non superiore alla portata del cavo e potere di interruzione non inferiore al valore della corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

XV – GRADO DI PROTEZIONE DEGLI INVOLUCRI DEI COMPONENTI ELETTRICI

I componenti dell'impianto avranno gradi di protezione, come definiti dalle Norme CEI del Comitato Tecnico 70; l'idoneità di ciascun componente è stabilita in relazione all'uso ed al relativo ambiente di installazione.

In particolare, si prevedono i gradi di protezione appresso elencati per i vari componenti di impianto, tenuto conto della loro specifica ubicazione e destinazione d'uso

COMPONENTE	GRADO DI PROTEZIONE
<i>Quadro Interruttore generale</i>	IP66
<i>Quadri elettrici generali e Quadri elettrici di piano</i>	IP43
<i>Prese a spina di uso generale:</i>	IP40
<i>Interruttori di comando dei punti luce in tutti i locali dell' edificio.</i>	IP40
<i>Apparecchi di illuminazione in tutti i locali dell' edificio.</i>	IP40
<i>Canalizzazioni elettriche:</i>	IP40
<i>Scatole di derivazione ed ispezione:</i>	IP40

XVI – ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE ORDINARIA E DI EMERGENZA

A servizio dell'edificio, si installeranno sistemi di illuminazione artificiale corredati da lampade in grado di fornire una adeguata illuminazione artificiale in conformità a quanto raccomandato dalla Norma UNI 10380/A1: "Illuminazione di interni con luce artificiale".

I sistemi di illuminazione di emergenza risulteranno costituiti da lampade autonome, con inverter e batterie in tampone.

XVII – PRESCRIZIONI GENERALI PER GLI EDIFICI SCOLASTICI

Gli impianti elettrici al servizio di edifici scolastici devono essere realizzati nel rispetto delle specifiche normative impiantistiche e, visto la particolarità del luogo, seguendo le prescrizioni del DM 26/08/92 "Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica", e della guida CEI 64-52.

Gli ambienti devono essere ovviamente classificati in base alla loro destinazione d'uso, se non si

devono applicare norme particolari si possono seguire le prescrizioni della guida sopra citata.

I suggerimenti che sono indicati riguardano in particolar modo:

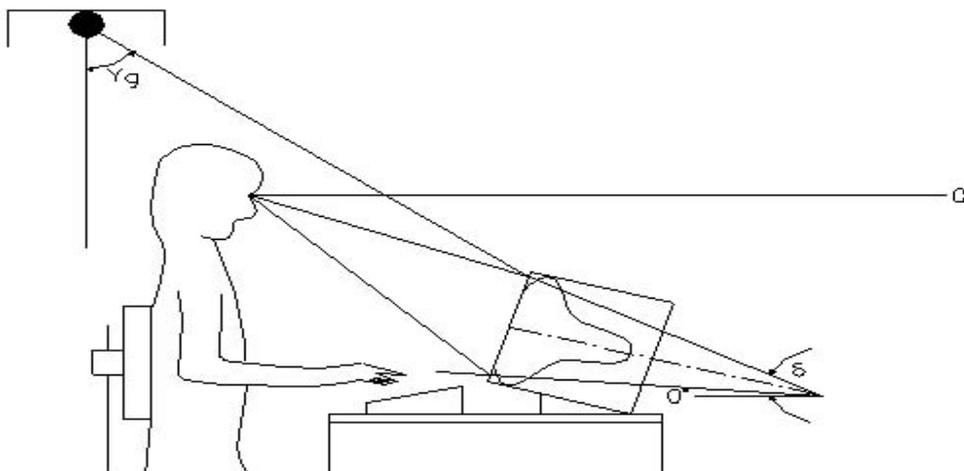
1. la suddivisione dei circuiti onde aumentare la selettività orizzontale;
2. la presenza di alimentazioni di sicurezza, in particolar modo per i circuiti d'illuminazione
3. l'utilizzo di componenti conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive norme CEI di prodotto;
4. l'effettuazione di verifiche periodiche quali:
 - Il controllo di funzionamento degli apparecchi per l'illuminazione di sicurezza (mensile)
 - prova di funzionalità degli interruttori differenziali con tasto di prova (semestrale)
 - controllo di efficienza delle sorgenti di energia di sicurezza (semestrale)
 - esame a vista con particolare attenzione allo stato di conservazione degli isolamenti e delle connessioni (annuale)
 - verifica dello stato dei quadri elettrici (annuale)
 - prova di continuità con campionamento non inferiore al 20% dei conduttori di protezione (annuale)
 - prova strumentale della funzionalità degli interruttori differenziali (triennale)
 - misura della resistenza di terra (triennale)
 - eventuale misura delle tensioni di passo e contatto nei sistemi TN (triennale)

Particolare attenzione viene posta all'illuminazione artificiale degli ambienti, sia per quanto riguarda l'illuminamento (tabella seguente) che la limitazione all'abbagliamento, dando allo scopo specifiche indicazioni.

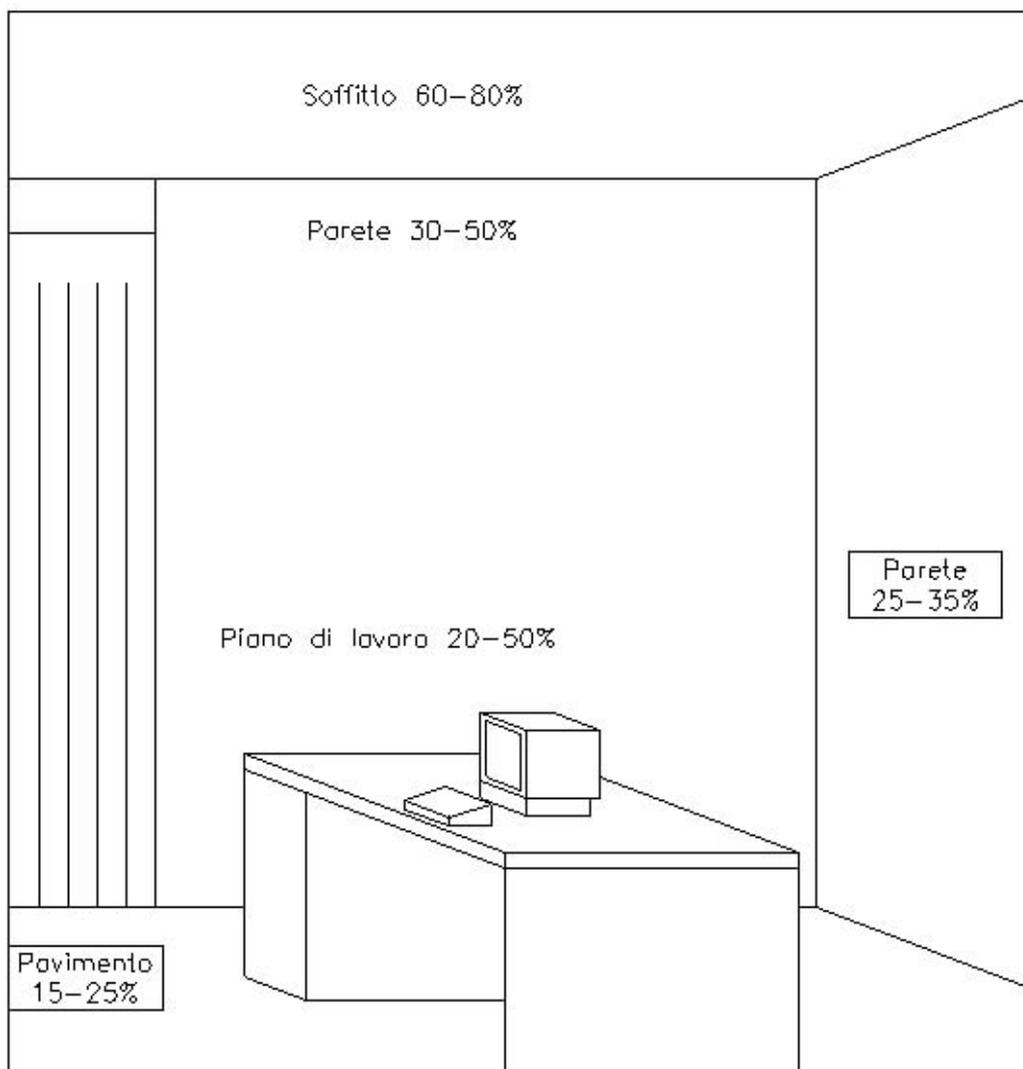
Tipo di interno, compito attività	Illuminamento (lux)	Note
Aule in scuole medie superiori	300	L'illuminazione deve essere regolabile
Aule in scuole serali per adulti	500	L'illuminazione deve essere regolabile
Sale lettura	500	L'illuminazione deve essere regolabile
Lavagna	500	L'illuminazione deve essere regolabile
Tavolo per dimostrazioni	500	Prevenire riflessioni particolari
Aula educazione artistica	500	In sale lettura 750 lx
Aula educazione artistica in scuole d'arte	750	Temperatura di colore \approx 5000 K
Aule educazione tecnica e laboratori	750	
Aule lavori artigianali	500	
Laboratorio insegnamento	500	
Aula musica	500	
Laboratorio informatica	300	
Laboratori linguistici	500	
Aule di preparazione ed officine	300	
Ingressi	500	

Aree circolazione e corridoi	200	
Scale	100	
Aule comuni ed aula magna	150	
Sale professori	200	
Biblioteca: scaffali	300	
Biblioteca: area di lettura	200	
Magazzini materiale didattico	500	
Palazzotti, palestre, piscine	100	
Mensa	300	
Cucina	200	

6 angola di inclinazione dello schermo. γ_g angola limite di emissione



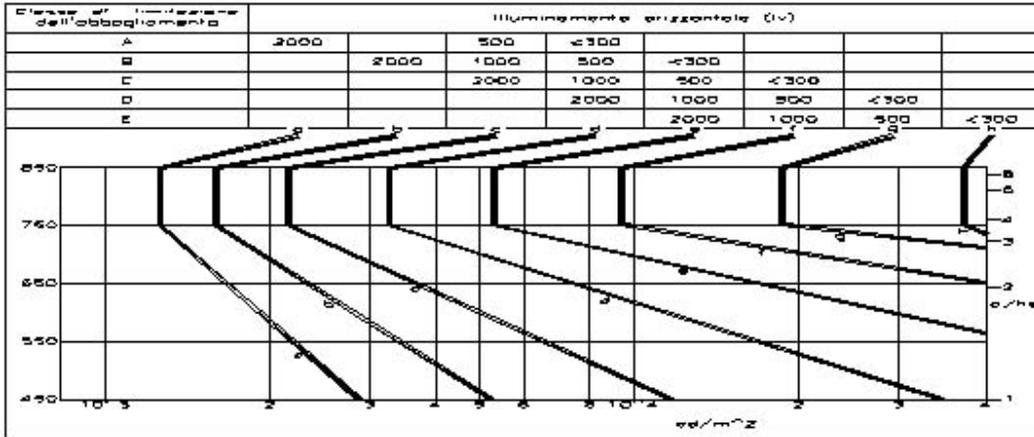
Fattori di riflessione raccomandati per ambienti con video terminali



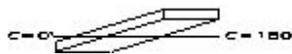
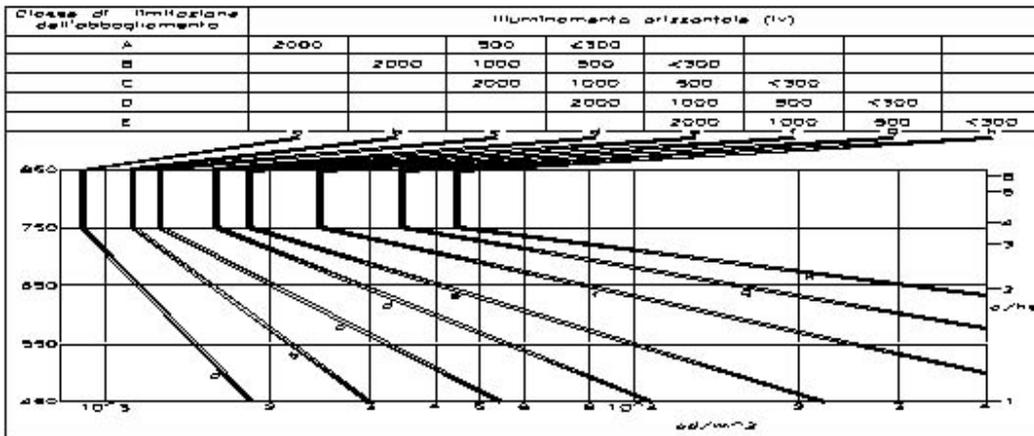
RELAZIONE TECNICA GENERALE: IMPIANTO ELETTRICO

"Progetto esecutivo per la messa a norma dell'impianto elettrico ed antincendio nell'Istituto d'Arte "M. D'Aleo" - Monreale (Pa)

Curve limite di luminanza "A" (CEI84-52 art. A.1.2.1)



Curve limite di luminanza "B" (CEI84-52 art. A.1.2.1)



XVIII – DISPOSIZIONI FINALI

A lavori ultimati , la Ditta installatrice fornirà la dichiarazione di conformità con gli allegati obbligatori quali, ad esempio, la descrizione dei prodotto usati e la certificazione dei quadri elettrici secondo la norma CEI EN 60439-1/3 e CEI 17-43.

Allegati richiesti e parte integrante alla dichiarazione di conformità

Gli allegati alla dichiarazione di conformità devono essere quelli indicati nella guida CEI 0-3/1996 e successiva variante V1 del marzo 1999, in particolare dovranno essere allegati:

1. Progetto definitivo (quando richiesto), ovvero redatto completo delle avvenute variazioni in corso d'opera (disegni as-built); si ricorda che quando richiesto, il progetto deve essere redatto da un professionista abilitato, ingegnere o perito industriale, iscritto nel proprio albo professionale nell'ambito delle rispettive competenze.
2. Relazione con tipologie dei materiali utilizzati, redatta come indicato nella variante V1 della guida CEI 0-3; nel caso siano stati utilizzati materiali privi di marchio di qualità (IMQ o altri marchi UE) e di marcatura CE, sarà cura dell'installatore richiedere al costruttore o mandatario o importatore la dichiarazione che il componente elettrico è costruito a regola d'arte ai sensi delle norme vigenti.
3. Schema dell'impianto realizzato, qualora l'impianto non fosse soggetto all'obbligo del progetto redatto da un professionista abilitato; si ricorda che con la compilazione della dichiarazione di conformità l'installatore si assume la responsabilità dell'impianto realizzato, pertanto maggiore sarà la completezza di questo allegato minori saranno le possibilità di contestazioni successive.
4. Riferimenti a dichiarazioni di conformità precedenti.
5. Copia del certificato di riconoscimento rilasciato dalla C.C.I.A.A. o CPA di competenza territoriale, antecedente a non più di 6 mesi dalla data di emissione della dichiarazione di conformità.
6. Rapporto di verifica e misure finali dell'impianto redatto come indicato sulla guida CEI 0-3/1996.

Nel caso di installazione di dispositivi di protezione dalle scariche atmosferiche e impianti di messa a terra in luoghi di lavoro, per la copia della dichiarazione di conformità da inoltrare all'ISPEL va allegato il "Modello di trasmissione Dichiarazione di Conformità", allegato di seguito.

XIX – VERIFICHE INIZIALI E PERIODICHE, CONSEGNA E MESSA IN FUNZIONE DELL'IMPIANTO

Prima della messa in funzione dell'impianto, l'installatore deve procedere alle misure e alle verifiche atte a stabilirne la corrispondenza normativa. In particolare, dopo aver effettuato tutte le verifiche ordinarie (misura della resistenza dell'impianto di messa a terra, prova di continuità dei conduttori equipotenziali, prova degli interruttori differenziali ecc.), i risultati delle verifiche, se di esito positivo, andranno annotati e controfirmati dal tecnico che ha eseguito le misure.

Tali verifiche dovranno essere ripetute periodicamente, ad intervalli regolari, per accertare il mantenimento dei requisiti tecnici iniziali. Gli interventi di manutenzione e le eventuali modifiche che l'impianto dovesse subire nel corso degli anni dovranno essere regolarmente documentate, integrando eventualmente il

progetto quando necessario. Il tecnico in sede di verifica richiederà tali documenti, provvedendo eventualmente all'aggiornamento dei dati.

XX – PROCEDURE PER LA DENUNCIA DEGLI IMPIANTI ELETTRICI DI MESSA A TERRA, ai sensi del D.P.R. n°462 del 22/10/2001

Tutte le attività soggette al Dlgs. 81/2008 (ex DPR 547/55), hanno l'obbligo giuridico di denunciare l'impianto elettrico di messa a terra, ai sensi del DPR 462/2001. Il datore di lavoro, ad impianto realizzato, deve quindi seguire le indicazioni di seguito riportate:

1. L'Installatore realizza l'impianto
2. Una volta realizzato l'impianto, l'Installatore esegue le verifiche previste dalle norme e dalle disposizioni di legge sull'impianto stesso.
3. L'Installatore rilascia al datore di lavoro, la dichiarazione di conformità ai sensi dell'art. 7 del D.M. 37/08 e compilata in base al modello previsto in allegato. La dichiarazione viene sottoscritta dall'installatore, è datata e riporta la descrizione dell'impianto e i riferimenti normativi, oltre che l'indirizzo dell'immobile presso cui è installato l'impianto.
4. Solo dopo il ricevimento della dichiarazione di conformità (atto che, di fatto fornisce l'omologazione degli impianti), il datore di lavoro può mettere in esercizio l'impianto, cioè iniziare l'attività lavorativa.
5. Entro trenta giorni dalla messa in esercizio dell'impianto, il datore di lavoro invia una copia della dichiarazione di conformità all'ISPESL e una copia all'ASL/ARPA territorialmente competenti. Nei comuni in cui sia stato attivato lo Sportello Unico per le attività produttive, le due copie vanno inviate ad esso, che provvederà all'inoltro ai soggetti precedenti (ISPESL e ASL/ARPA). Non è necessario inviare, insieme alla dichiarazione di conformità, anche gli allegati obbligatori e facoltativi previsti dal DM 20/2/92. Questi allegati, conservati presso il luogo dell'impianto, devono essere resi disponibili in occasione delle visite periodiche del verificatore. Il datore di lavoro, pertanto, invia insieme alla dichiarazione (senza allegati, come detto) un modulo di trasmissione della dichiarazione in cui si descrive localizzazione, tipologia e dimensioni dell'impianto.
6. L'ISPESL rilascia un attestato di avvenuta ricezione della dichiarazione di conformità, trasmessa dal datore di lavoro o dallo sportello unico, al fine di documentare l'adempimento dell'obbligo.
7. Anche l'ASL/ARPA deve rilasciare un attestato di avvenuta ricezione della dichiarazione di conformità, trasmessa dal datore di lavoro o dallo sportello unico, al fine di documentare l'adempimento dell'obbligo.
8. La descrizione sommaria dell'impianto, fatta con il modulo di trasmissione della dichiarazione di conformità, serve all'ISPESL per effettuare delle verifiche a campione sulla conformità degli impianti alla normativa vigente, inserite in una programmazione concordata con la regione. Le risultanze di tali verifiche vengono inviate dall'ISPESL all'ASL/ARPA di competenza territoriale. Queste verifiche sono a carico del datore di lavoro.
9. Il datore di lavoro è tenuto ad effettuare regolare manutenzione degli impianti.
10. Il datore di lavoro è tenuto a far sottoporre gli impianti a verifica periodica. La richiesta di verifica, tramite un apposito modulo, può essere fatta all'ASL/ARPA oppure ad organismi individuati dal Ministero delle attività produttive. Questi organismi, vengono individuati anche attraverso la conoscenza della norma UNI CEI 45004

"Criteri generali per il funzionamento dei vari tipi di organismi che effettuano attività di ispezione", oltre alla conoscenza delle norme CEI dei comitati 11 "Impianti elettrici ad alta tensione e di distribuzione di bassa tensione", 31 "Materiali antideflagranti", 64 "Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione", 81 "Protezione contro i fulmini". Anche queste verifiche sono a carico del datore di lavoro. La richiesta di verifica deve essere:

- biennale: per gli impianti installati nei cantieri, nei locali ad uso medico, negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio.
- quinquennale: per gli impianti installati in tutti gli altri ambienti.

11. Una volta eseguita la verifica, chi l'ha eseguita (ASL/ARPA od organismo abilitato) rilascia un verbale al datore di lavoro, il quale lo deve conservare in caso di controllo degli organi di vigilanza e per le successive verifiche.

12. Il datore di lavoro, in caso di cessazione, modifica sostanziale o trasferimento/spostamento degli impianti, comunica immediatamente la modifica all'ISPESL e all'ASL/ARPA. La modifica sostanziale oltre la quale occorre effettuare la comunicazione si può ritenere essere quella che comporta l'obbligo del rilascio della dichiarazione di conformità di cui all'art. 9 delle legge 46/90.

13. L'ASL/ARPA od organismo abilitato effettua una verifica straordinaria dell'impianto in caso di:
esito negativo della verifica periodica; si possono verificare due casi:

- **violazione di norme di legge penalmente sanzionate** ai sensi del D.lgs. 81/2008 (ex. DPR 547/55 Titolo VII, Dlgs 626/94); in questo caso il verificatore, se ha la qualifica di Ufficiale di Polizia Giudiziaria (UPG), provvederà ad attivare le procedure sanzionatorie previste dal Dlgs 758/94, mentre se ha la qualifica di Pubblico Ufficiale (PU) provvederà ad avvertire i soggetti competenti;
- **violazioni riferite alle norme di buona tecnica (particolarmente alle norme CEI)**; in questo caso il verificatore segnalerà nel verbale di verifica le motivazioni dell'esito negativo del verbale con riferimento alle specifiche norme applicabili.

14. L'effettuazione delle verifiche straordinarie non modifica la data di scadenza delle verifiche periodiche, che rimangono riferite alla data della prima dichiarazione di conformità dell'impianto.

Alla pagina seguente è riportato il fac-simile del modello di trasmissione della dichiarazione di conformità all'ISPESL di competenza.

BOZZA

ISPESEL
DIPARTIMENTO DI

**MODELLO DI TRASMISSIONE DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ
DPR 22/10/2001 N. 462**

PER NUOVO IMPIANTO A CURA DEL DATORE DI LAVORO

SOTTOPOSTO AGLI OBBLIGHI DEL DPR 547/55 IN PRESENZA DI LAVORATORI SUBORDINATI Art. 3

Il sottoscritto..... in qualità di.....
della DITTA..... Sede Sociale in

Via n Cap Tel

e-mail.....

invia DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ della Ditta Installatrice

con sede Via Cap Tel

e-mail.....

Allegati obbligatori conservati presso Ditta utente.

- Messa a terra
- Protezione contro le scariche atmosferiche (Arl 38-39 DPR 547/55- DPR 689/59)

Allegati obbligatori conservati presso Ditta utente.

CITTÀ Via Cap Tel.....

TIPO DI IMPIANTO SOGGETTO A VERIFICA

- CANTIERE
- OSPEDALE E CASE DI CURA D AMBULATORIO MEDICO
- AMBULATORIO VETERINARIO D CENTRO ESTETICO
- EDIFICIO SCOLASTICO
- LOCALE DI PUBBLICO SPETTACOLO
- STABILIMENTO INDUSTRIALE -Tipo attività
- ATTIVITÀ AGRICOLA
- ATTIVITÀ COMMERCIALE
- ILLUMINAZIONE PUBBLICA
- IMPIANTO A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO Tipo di attività.....
- TERZIARIO Tipo di attività.....
- ALTRO SPECIFICARE ATTIVITÀ

Numero degli addetti

Verifica impianto protezione contro i fulmini			
a) Parafulmini ad asta	si O	no O	n.
b) Parafulmini a gabbia	si O	no O	n.
N1 superficie protetta.....	mf	
N2 superficie	mf	
c) Strutture, recipienti e serbatoi metallici per i quali chiede la verifica dell'impianto di protezione	si O	no O	n.
d) Capannoni metallici per i quali si richiede la verifica dell'impianto di protezione	si O	no O	n.
e) Per cantieri edili indicare il numero di strutture metalliche per le quali si chiede la verifica dell'impianto di protezione dai fulmini			n.
N.B. Barrare le caselle che interessano O Scrivere possibilmente in stampatello			

TIPO DI ALIMENTAZIONE
O Dalla rete B.T.
O Media tensione
O Alta tensione
O Imp. di produzione autonoma
Potenza installata kW
N. Cabine di trasformazione
N. Dispensori

Timbro e firma del datore di lavoro

XXI - CONCLUSIONI

In base a quanto illustrato risulta evidente la necessità di rispondenza degli impianti elettrici in esame alle Norme Tecniche in vigore. A garanzia della conformità dei componenti alle Norme CEI, si adotteranno solo materiali provvisti del marchio di qualità certificato dall'Istituto Italiano del Marchio di Qualità (IMQ).

Inoltre, bisognerà prestare molta considerazione alla fase realizzativa dei lavori ed alla successiva manutenzione generale al fine di garantire il mantenimento in perfetta efficienza e sicurezza degli impianti stessi. Infine saranno da considerarsi opportune tutte quelle operazioni di manutenzione che mantengano nel tempo un buon grado di sicurezza dell'intero impianto

Il tecnico

RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini

**Valutazione del rischio
scelta delle misure di protezione**

SOMMARIO

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO
2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO
3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE
4. DATI INIZIALI
 - 4.1 Densità annua di fulmini a terra.
 - 4.2 Dati relativi alla struttura.
 - 4.3 Dati relativi alle linee esterne.
 - 4.4 Definizione e caratteristiche delle zone
5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE
6. VALUTAZIONE DEI RISCHI
 - 6.1 Rischio R_1 di perdita di vite umane
 - 6.1.1 Calcolo del rischio R_1
 - 6.1.2 Analisi del rischio R_1
7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE
8. CONCLUSIONI
9. APPENDICI
10. ALLEGATI

Disegno della struttura
Grafico area di raccolta A_d
Grafico area di raccolta A_m

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene :

- la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine ai sensi del DLgs 81/08, art. 29;
- la scelta delle misure di protezione da adottare ove necessarie come richiesto dal DLgs 81/08, art. 84.

2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme CEI:

- CEI 81-10/1 (EN 62305-1): "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali"
Aprile 2006;
Variante V1 (Settembre 2008);
- CEI 81-10/2 (EN 62305-2): "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio"
Aprile 2006;
Variante V1 (Settembre 2008);
- CEI 81-10/3 (EN 62305-3): "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"
Aprile 2006;
Variante V1 (Settembre 2008);
- CEI 81-10/4 (EN 62305-4): "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture"
Aprile 2006;
Variante V1 (Settembre 2008);
- CEI 81-3 : "Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico."
Maggio 1999.

3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE

L'individuazione della struttura da proteggere è essenziale per definire le dimensioni e le caratteristiche da utilizzare per la valutazione dell'area di raccolta.

La struttura che si vuole proteggere coincide con un intero edificio a sé stante, fisicamente separato da altre costruzioni.

Pertanto, ai sensi dell'art. A.2.1.2 della Norma CEI EN 62305-2, le dimensioni e le caratteristiche della struttura da considerare sono quelle dell'edificio stesso.

4. DATI INIZIALI

4.1 Densità annua di fulmini a terra

Come rilevabile dalla Norma CEI 81-3, la densità annua di fulmini a terra per kilometro quadrato nel comune di MONREALE in cui è ubicata la struttura vale :

$$N_t = 2,5 \text{ fulmini/km}^2 \text{ anno}$$

4.2 Dati relativi alla struttura

La pianta della struttura è riportata nel disegno (*Allegato Disegno della struttura*).

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: scolastico

In relazione anche alla sua destinazione d'uso, la struttura può essere soggetta a :

- perdita di vite umane
- perdita economica

In accordo con la Norma CEI EN 62305-2 per valutare la necessità della protezione contro il fulmine, deve pertanto essere calcolato :

- rischio R1;

Le valutazioni di natura economica, volte ad accertare la convenienza dell'adozione delle misure di protezione, non sono state condotte perché espressamente non richieste dal Committente.

L'edificio ha struttura portante metallica o in cemento armato con ferri d'armatura continui.

4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Linea Enel

Le caratteristiche delle linee elettriche sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle linee elettriche*.

4.4 Definizione e caratteristiche delle zone

Tenuto conto di:

- compartimenti antincendio esistenti e/o che sarebbe opportuno realizzare;
- eventuali locali già protetti (e/o che sarebbe opportuno proteggere specificamente) contro il LEMP (impulso elettromagnetico);
- i tipi di superficie del suolo all'esterno della struttura, i tipi di pavimentazione interni ad essa e l'eventuale presenza di persone;
- le altre caratteristiche della struttura e, in particolare il lay-out degli impianti interni e le misure di

protezione esistenti;

sono state definite le seguenti zone:

Z1: Struttura edificio scolastico

Le caratteristiche delle zone, i valori medi delle perdite, i tipi di rischio presenti e le relative componenti sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle Zone*.

5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE

L'area di raccolta Ad dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata graficamente secondo il metodo indicato nella Norma CEI EN 62305-2, art.A.2, ed è riportata nel disegno (Allegato *Grafico area di raccolta Ad*).

L'area di raccolta Am dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, è stata valutata graficamente secondo il metodo indicato nella Norma CEI EN 62305-2, art.A.3, ed è riportata nel disegno (Allegato *Grafico area di raccolta Am*).

Le aree di raccolta Al e Ai di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella Norma CEI EN 62305-2, art.A.4.

I valori delle aree di raccolta (A) e i relativi numeri di eventi pericolosi all'anno (N) sono riportati nell'Appendice *Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi*.

I valori delle probabilità di danno (P) per il calcolo delle varie componenti di rischio considerate sono riportate nell'Appendice *Valori delle probabilità P per la struttura non protetta*.

6. VALUTAZIONE DEI RISCHI

6.1 Rischio R1: perdita di vite umane

6.1.1 Calcolo del rischio R1

I valori delle componenti ed il valore del rischio R1 sono di seguito indicati.

Z1: Struttura

RB: 1,44E-07

RU(Impianto elettrico): 2,21E-13

RV(Impianto elettrico): 5,52E-11

Totale: 1,44E-07

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 1,44E-07

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 1,44E-07$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 1,44E-07$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

8. CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA STRUTTURA E' PROTETTA CONTRO LE FULMINAZIONI.

In forza della legge 1/3/1968 n.186 che individua nelle Norme CEI la regola dell'arte, si può ritenere assolto ogni obbligo giuridico, anche specifico, che richieda la protezione contro le scariche atmosferiche.

Data 17/02/2010

Timbro e firma

9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: vedi disegno

Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza maggiore ($C_d = 0,25$)

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/km² anno) $N_t = 2,5$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Linea Enel

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso.

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L_c = 40$

Resistività (ohm x m) $\rho = 200$

Coefficiente di posizione (C_d): in area con oggetti di altezza maggiore

Coefficiente ambientale (C_e): urbano ($10 < h \leq 20$ m)

Schermo collegato alla stessa terra delle apparecchiature alimentate: $1 < R \leq 5$ ohm/km

SPD ad arrivo linea: livello I ($P_{spd} = 0,01$)

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Struttura

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: asfalto ($r_u = 0,00001$)

Rischio di incendio: ridotto ($r_f = 0,001$)

Pericoli particolari: elevato rischio di panico ($h = 10$)

Protezioni antincendio: manuali ($r_p = 0,5$)

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto: nessuna

Impianto interno: Impianto elettrico

Alimentato dalla linea Linea Enel

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) ($K_{s3} = 0,2$)

Tensione di tenuta: 2,5 kV

Sistema di SPD - livello: I ($P_{spd} = 0,01$)

Valori medi delle perdite per la zona: Struttura

Perdita per tensioni di contatto (relativa a R1) $L_t = 0,01$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $L_f = 0,005$

Perdita per danno fisico (relativa a R4) $L_f = 0,2$

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) $L_o = 0,001$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Struttura

Rischio 1: Rb Ru Rv

Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

APPENDICE - Valutazione carico specifico d'incendio

Zona Z1 - Struttura

Superficie totale della struttura: 2950 m²

Scuola

285 MJ/m² - superficie: 800 m²

Scuola

285 MJ/m² - superficie: 1350 m²

Scuola

285 MJ/m² - superficie: 800 m²

Carico specifico d'incendio (MJ/m²): 285,0

Rischio di incendio: ridotto

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi.

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $A_d = 9,19E-03$ km²

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $A_m = 2,42E-01$ km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $N_d = 5,74E-03$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $N_m = 5,99E-01$

Linee elettriche

Area di raccolta per fulminazione diretta (A_l) e indiretta (A_i) delle linee:

Linea Enel

$A_l = 0,000354$ km²

$A_i = 0,014142$ km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta (N_l) e indiretta (N_i) delle linee:

Linea Enel

$N_l = 0,000221$

$N_i = 0,003536$

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Struttura

$P_a = 1,00E+00$

$P_b = 1,0$

P_c (Impianto elettrico) = $1,00E+00$

$P_c = 1,00E+00$

P_m (Impianto elettrico) = $1,00E-02$

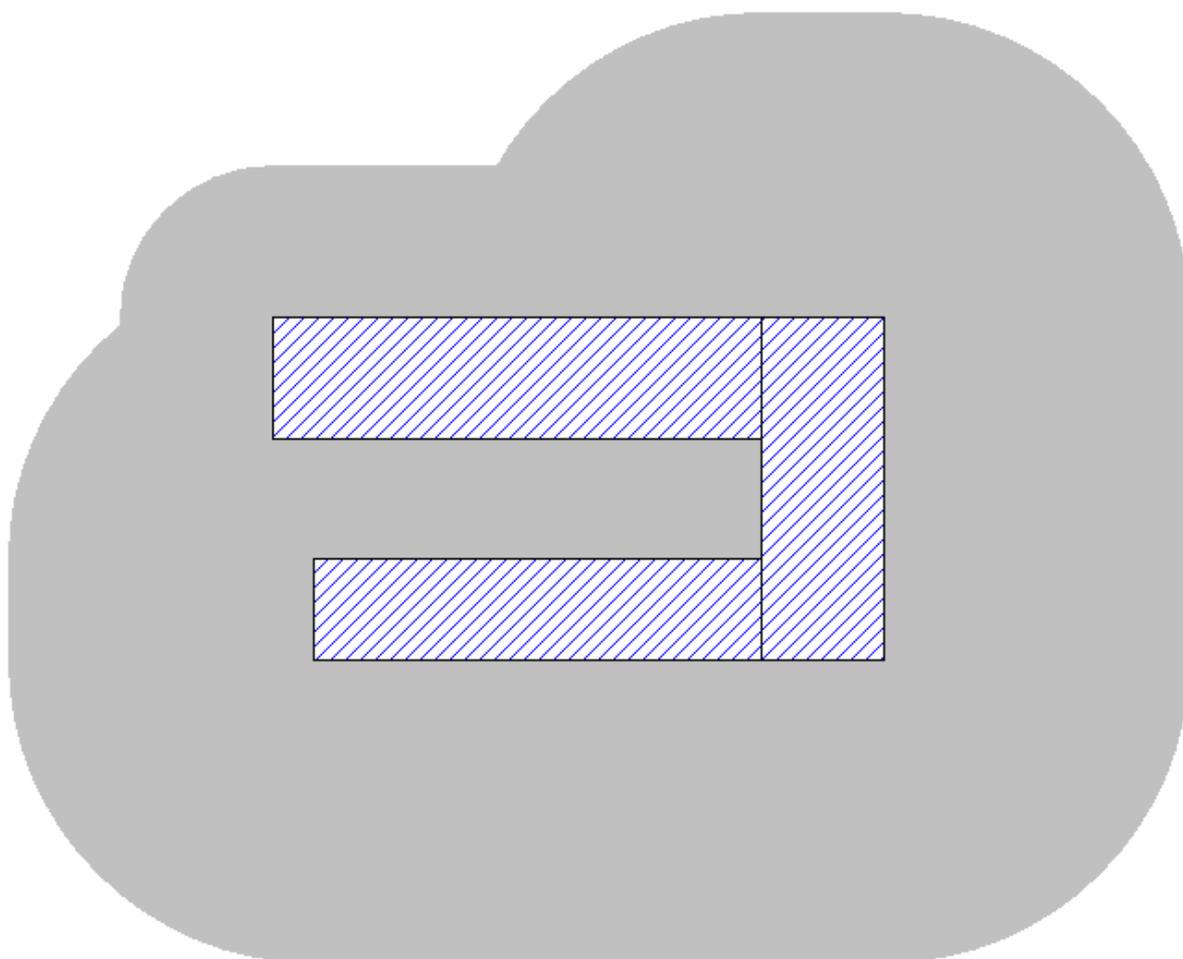
$P_m = 1,00E-02$

P_u (Impianto elettrico) = $1,00E-02$

P_v (Impianto elettrico) = $1,00E-02$

P_w (Impianto elettrico) = $1,00E-02$

P_z (Impianto elettrico) = $1,00E-02$



Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta Ad

Area di raccolta Ad (km²) = 9,19E-03

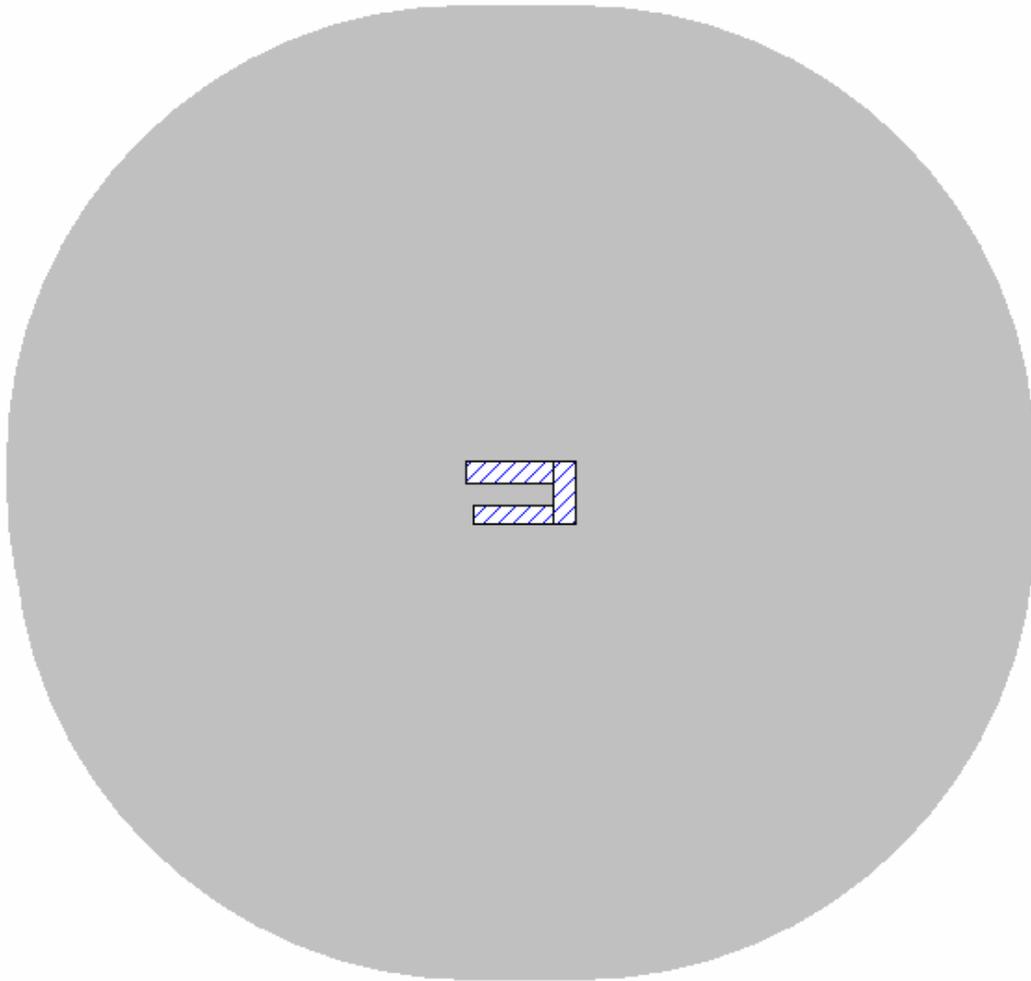
Committente: SCUOLA STATALE D'ARTE "M. D'ALEO"

Descrizione struttura: edificio scolastico

Indirizzo: VIA BIAGIO GIORDANO

Comune: MONREALE

Provincia: PA



Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta Am

Area di raccolta Am (km²) = 2,42E-01

Committente: SCUOLA STATALE D'ARTE "M. D'ALEO"

Descrizione struttura: edificio scolastico

Indirizzo: VIA BIAGIO GIORDANO

Comune: MONREALE

Provincia: PA

PREMESSA

Formano oggetto della presente relazione tecnica generale tutti gli interventi previsti per quanto riguarda l' IMPIANTO ANTINCENDIO, meglio rappresentati negli elaborati grafici allegati che fanno parte integrante del "Progetto esecutivo per la messa a norma dell'impianto elettrico ed antincendio nell'Istituto d'Arte "M. D'Aleo" - Monreale (PA)" sito in via Biagio Giordano del Comune di Monreale (Pa).

DESCRIZIONE

L'edificio scolastico è costituito da un unico corpo di fabbrica che, è realizzato in strutture metalliche in acciaio e pannelli coibentati e, si sviluppa intorno ad un grande atrio scoperto esterno, dalle dimensioni di circa 35x10 m..

Esso è costituito da un piano seminterrato, un piano terra ed un primo piano.

I collegamenti verticali tra detti tre piani avvengono tramite: una scala interna di accesso realizzata in c.a. ubicata in corrispondenza al punto di attacco delle due ali costituenti la pianta ad "L", un ascensore idraulico posto in corrispondenza del corridoio dell'ala est ed una scala d'emergenza esterna posta tra l'ala sud/nord e l'atrio suddetto. Nella suddetta scala interna verranno eliminate tutte le porte di piano che si aprono attualmente nei rispettivi corridoi di piano.

I locali all'interno dei quali si realizzeranno gli impianti sono stati organizzati per piano, quindi nel seguito della presente relazione si farà riferimento ad i seguenti livelli:

<i>P.S.: Piano Seminterrato</i>
<i>P.T.: Piano Terra</i>
<i>1°P.: Primo Piano</i>

P.S.: Piano Seminterrato

Il piano seminterrato si sviluppa su una pianta a forma di "L" costituita da due ali, con una superficie complessiva lorda di circa 860 mq, che si articolano intorno al grande atrio scoperto. Tale atrio viene utilizzato per attività scolastico-ricreative e come palestra all'aperto, in esso si affacciano tutti i corridoi dei vari piani e vi si accede oltre che dalle porte d'uscita del piano seminterrato (denominate uscite "B", "C" e "D") anche tramite una rampa carrabile.

I corridoi qui presentano dei pilastri sporgenti e l'apertura di alcune porte (verso l'esterno), attualmente arreca problemi di insufficiente dimensionamento per l'esodo, pertanto il progetto prevede lo spostamento dei tramezzi su cui tali porte sono ancorate.

Delle due ali costituenti la pianta (vedi planimetrie allegate), quella con esposizione sud/nord, prima organizzata prevalentemente in aule verrà destinata interamente alla didattica laboratoriale con n° 6 laboratori e verranno ampliati i servizi igienici in modo tale da disporre sia dei wc maschili che femminili; in quest'ala si trova anche la centrale idrica costituita dal locale riserva acqua potabile ed il locale riserva acqua antincendio; questi due locali prima comunicanti verranno invece schermati in modo tale che nel locale antincendio vi sia comunicazione solo con l'esterno e vi si acceda tramite l'apertura di una porta e la realizzazione di una scala in ferro che adduca nel piazzale d'ingresso al piano terra.

Per quanto riguarda l'altra ala, con esposizione est/ovest, questa sarà composta da n°3 magazzini, n°1 locale cottura (con n°2 forni elettrici per attività ceramiche), n°1 ripostiglio, n°1 aula informatica, n°1 centrale termica e n°1 ascensore idraulico con suo annesso locale tecnico servito da porta tagliafuoco e soglia d'accesso per la compartimentazione di eventuale fuoriuscita d'oli.

P.T.: Piano Terra

Il piano terra si sviluppa su una pianta ad "U" di cui, i due lati ad sud ed est, sono stati realizzati come sopraelevazione del piano P.S.,.

Qui nell'ala nord che, non è presente al piano seminterrato, ed ha dimensioni 47x12 m. circa ed è attualmente adibita ad attività di aula si ripristinerà la palestra così come era nell'impianto scolastico originario. Affinché tale palestra abbia i necessari servizi igienici sia maschili che femminili con spogliatoi e docce, si prevede il ridimensionamento del laboratorio di mosaico con lo spostamento della tramezzatura. Essendo, tale laboratorio servito di lavabo si utilizzerà la stessa linea di adduzione e di scarico per la realizzazione di tali nuovi servizi igienici. Inoltre il suddetto laboratorio di mosaico sarà adibito ad aula; l'auletta e la sala docenti verranno invertite ed il wc attiguo sarà aperto dall'altro lato affinché possa servire la sala docenti.

L'ala sud, in cui si ha l'ingresso principale (denominato "uscita A") da cui si può accedere al vano di ingresso, ai corridoi di piano, alla scala interna ed all'ascensore ospita la portineria e l'infermeria e sarà composta da n°6 aule ed affinché essa possa essere autonoma, dal punto di vista dei servizi igienici, il progetto prevede che il wc presente attualmente all'interno di uno dei due

laboratori di plastica venga reso accessibile dal corridoio e sia ampliato; in questo modo l'ala sud avrà sia i servizi igienici maschili che femminili.

L'ala est, invece, accoglierà l'Aula Magna in luogo dei denominati "laboratori 1 e 2"; attualmente tale Aula Magna si trova al primo piano ma il progetto prevede tale dislocazione poiché si può realizzare una ulteriore uscita di sicurezza che da qui, tramite una passerella aerea in ferro, addurrà direttamente "in luogo sicuro" ovvero nel piazzale del piano terra. Inoltre l'aula informatica, attualmente separata in due ambienti, verrà resa unica tramite la rimozione del tramezzo divisorio.

Il piano è servito dalle medesime scale descritte precedentemente, e dall'ascensore.

Primo piano

Il primo piano si sviluppa su una pianta ad "L" delle dimensioni identiche al piano seminterrato a cui è sovrapposto. Le due ali che lo compongono sono così rispettivamente composte:

l'ala sud sarà composta da n°6 aule (di cui la sesta si ricava in luogo della attuale stanza del preside) ed anche qui si rifunzionalizza uno dei due servizi igienici con modifiche che riguardano la tramezzature;

nell'ala est, invece, il grande ambiente che attualmente accoglie l'Aula Magna verrà diviso da una tramezzatura cosicché si realizzino due aule; verrà inoltre rifunzionalizzato il blocco presidenza-segreterie ampliando il disimpegno che separa dal corridoio delle aule ed ampliando i servizi igienici a servizio della presidenza e del personale.

Il piano è servito dalle medesime scale e dall'ascensore precedentemente descritti.

Si procederà, dunque, nell'insieme degli elaborati che costituiscono il progetto ad illustrare le scelte progettuali attinenti ai problemi di sicurezza elettrica ed antincendio con le attività che si intendono esercitare, secondo quanto previsto dalla legislazione vigente e considerato che l'attività in oggetto è identificata al n°67.4.C dell' ALLEGATO II del DPR 01/08/2011 n. 151 "Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie e simili per oltre 300 persone presenti".

DATI GENERALI

Attività: Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie con oltre 300 persone presenti.

Individuata al punto <67.4.C > dell' ALLEGATO II del DPR 01/08/2011 n. 151

RIFERIMENTO NORMATIVO

DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA n. 151 del 1° agosto 2011.

Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122..

Lettera Circolare del MINISTERO DELL'INTERNO n. 13061 del 06/10/2011.

Nuovo regolamento di prevenzione incendi – D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151: "Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122." Primi indirizzi applicativi.

Decreto del Ministero dell'Interno del 7 agosto 2012.

Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'articolo 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151..

DECRETO DEL M.I. DEL 26 AGOSTO 1992.

Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica.

DECRETO del MINISTERO DELL'INTERNO - 16/02/2007.

Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione.

DECRETO del MINISTERO DELL'INTERNO - 9/03/2007.

Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco.
D.M. 30/11/1983. Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi.
Decreto n. 37 del 22/1/2008. Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11, comma 13, let. a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti degli edifici..
DECRETO del MINISTERO DELL'INTERNO del 7 gennaio 2005. Norme tecniche e procedurali per la classificazione ed omologazione di estintori portatili di incendio.
DECRETO del MINISTERO DELL'INTERNO del 3 novembre 2004. Disposizioni relative all'installazione ed alla manutenzione dei dispositivi per l'apertura delle porte installate lungo le vie di esodo, relativamente alla sicurezza in caso d'incendio.

RELAZIONE TECNICA

La presente relazione ha per oggetto la verifica dei criteri di sicurezza antincendio, allo scopo di tutelare l'incolumità delle persone e salvaguardare i beni contro il rischio di incendio.

Termini e definizioni

I termini le definizioni e le tolleranze adottate sono quelli di cui al D.M. 30/11/1983.

OSSERVAZIONE

Poichè l'attività risulta esistente alla data di entrata in vigore del D.M. 18/12/1975, per il punto 13 del DM 26/8/1992 sono attuate le prescrizioni contenute nei seguenti articoli: 2.4, 3.1, 5 (5.5 larghezza totale riferita al solo piano di max affollamento), 6.1, 6.2, 6.3.0, 6.4, 6.5, 6.6, 7, 8, 9, 10, 12.

1.2. Classificazione

L'attività ai sensi della normativa in vigore viene classificata come scuole di tipo 2 con numero di presenze contemporanee da 301 a 500 persone.

2.1 Ubicazione

L'attività è ubicata nel volume dell'edificio con struttura in acciaio avente destinazione scolastica.

Caratteristiche dell'edificio

N. piani edificio = 3

N. piani fuori terra = 2

Altezza antincendio = 4.85 m

Elenco piani edificio dell'attività

Piano	Superficie (m ²)	Superficie servizi (m ²)	Descrizione
Piano seminterrato	851	28	Scuola
Piano Terra	1401	40	Scuola
Piano Primo	819	70	Scuola

L'attività non comunicherà con attività di qualunque genere ad essa non pertinente.

2.2 Sintesi delle modifiche architettoniche più rilevanti

Sono state predisposte alcune modifiche di progetto affinché:

- nei vari piani: tutte le porte hanno verso di apertura verso l'esterno ed assicurano idoneo spazio di sfollamento nei corridoi;
- al piano seminterrato nel locale "riserva idrica antincendio" si realizza una uscita di sicurezza verso l'esterno, che tramite una scala in ferro adduce direttamente al piazzale del piano terra, affinché siano agevolate le eventuali operazioni da parte dei VV.FF.;
- al piano terra: si ripristina la palestra nell'area in cui era stata originariamente progettata e vi si realizzano spogliatoi e wc; si adeguano i w.c. alle sopravvenute esigenze d'uso; si realizza l'aula magna per 100 posti in luogo dei "laboratori denominati n°1 e n°2" e affinché da qui si possa addurre in luogo sicuro si crea una passerella aerea in acciaio che, superando in vuoto sottostante su cui si affacciano i locali sottostanti del seminterrato, arriva al piazzale esterno. Tale passerella è strutturalmente indipendente ed isolata dall'edificio;
- al piano primo: laddove era l'aula magna, tramite una tramezzatura in pannelli prefabbricati, si realizzano due aule.

2.3 Laboratori e depositi

Trattandosi di una scuola d'indirizzo artistico in cui si predilige la didattica di tipo laboratoriale, si ha la presenza di molti spazi definiti "laboratori" questi sono utilizzati come vere e proprie aule ma senza la tradizionale disposizione di banchi e cattedra. Questi sono assimilabili a "spazi per esercitazioni", essi sono dotati di banchi da lavori, sedie, sgabelli e scaffali ma non vi sono presenti materiali infiammabili e/o combustibili nello specifico ad es. nei "laboratori di mosaico" si utilizzano supporti in cartoncino o compensato, tessere vitree, cemento per collante mentre ad es. nei "laboratori ceramici" si utilizzano argilla e colori ad acqua; per quanto riguarda i forni n°1 e n°2 sono entrambi elettrici e vengono utilizzati solo in presenza di docenti e personale scolastico; nei magazzini vengono archiviati e conservati gli elaborati prodotti dagli allievi e vengono custoditi i materiali anzidetti per uso didattico e per i servizi amministrativi con carico di incendio inferiore a 30 kg/m². Tali magazzini presentano strutture resistenti al fuoco, superfici di areazione permanente dirette verso l'esterno, porte tagliafuoco e sono serviti da estintore posto nell'immediato disimpegno.

3 COMPORTAMENTO AL FUOCO

3.1 Reazione al fuoco dei materiali

I materiali di arredo e rivestimento, per i quali sono richieste particolari prescrizioni in termini di reazione al fuoco sono installati in conformità alle prescrizioni di sicurezza di cui al Decreto del M.I. del 26/06/1984, in particolare i materiali installati hanno le seguenti caratteristiche:

- negli atri, nei corridoi, nei disimpegni, nelle scale, nelle rampe, nei passaggi in genere, è consentita l'installazione di materiali di classe 1 in ragione del 50% max della loro superficie totale (pavimenti + pareti + soffitto + proiezioni orizzontali delle scale). Per le restanti parti sono impiegati materiali di classe O
- in tutti gli altri ambienti, qualora fosse richiesto da esigenze funzionali, sono utilizzati pavimenti di classe 2
- tutti i rivestimenti saranno di classe 1
- eventuali rivestimenti lignei sono trattati con vernici omologate di classe 1 di reazione al fuoco secondo le modalità di cui al D.M. 6/3/1992
- i materiali di rivestimento combustibili, ammessi nelle varie classi di reazione al fuoco come rivestimenti ecc. sono posti in opera in aderenza agli elementi costruttivi, di classe O escludendo spazi vuoti o intercapedini
- i materiali suscettibili di prendere fuoco su entrambe le facce (tendaggi, ecc.) ove presenti, sono di classe di reazione al fuoco non superiore ad 1

4.0 Compartimentazione

L'edificio è costituito da un solo compartimento di superficie non eccedenti quelle indicate dalla tabella di cui al punto 4.0 del D.M. 26/8/1992.

4.1 SCALE

Elenco scale

Ubicazione	N.	Larghezza (m)	Tipologia	Protezione
Piano seminterrato-primo	Scala N. 1	1.2	Interna	Aperta
Piano seminterrato-primo	Scala N. 2	1.5	Esterna	

Le scale sono realizzate in conformità alle definizioni del Decreto del Ministero dell'Interno del 26/8/1992. Le caratteristiche di resistenza al fuoco dei vani scala sono congrue con quanto previsto al punto 3.0. del D.M. 26/8/1992.

Le scale hanno le seguenti caratteristiche geometriche:

- larghezza minima delle rampe m 1.20
- rampe rettilinee, prive di restringimenti con non meno di 3 gradini e non più di 15
- gradini a pianta rettangolare
- alzata non superiore a cm 17
- pedata non inferiore a cm 30

Il vano scala ha superficie netta di aerazione permanente, posta nella sommità del vano stesso, non inferiore a 1 m².

L'apertura è protetta dagli agenti atmosferici a mezzo di infisso che assicurerà l'afflusso permanente di aria esterna o l'espulsione di eventuali prodotti della combustione.

Gli spazi frequentati dagli alunni o dal personale docente e non docente, essendo distribuiti su più piani sono dotati oltre che della scala che serve al normale afflusso, di una scala di sicurezza esterna sfociante direttamente su luogo sicuro.

5. MISURE PER L'EVACUAZIONE IN CASO DI EMERGENZA

L'attività è provvista di un sistema organizzato di vie di uscita per il deflusso rapido e ordinato degli occupanti verso l'esterno.

La misurazione delle uscite è eseguita nel punto più stretto delle vie di esodo.

Tutte le uscite di sicurezza sono munite di infissi, apribili verso l'esterno e dotate di maniglioni antipánico.

Le porte che si aprono verso corridoi interni utilizzati come vie di deflusso sono realizzate in modo da non ridurre la larghezza utile dei corridoi stessi.

Il sistema di apertura delle porte è realizzato con maniglioni antipánico, che consentiranno l'apertura delle porte con semplice spinta esercitata dal pubblico.

I maniglioni antipánico sono installati in conformità con quanto stabilito dal D.M. 3 novembre 2004 (G.U. n. 271 del 18/11/2004), in particolare:

- i dispositivi per l'apertura delle porte installate lungo le vie di esodo sono installati in conformità alla EN 179 relativa a "Dispositivi per uscite d'emergenza azionati mediante maniglia a leva o piastra a spinta".

Sulle porte di uscita sono installati cartelli con la scritta USCITA DI SICUREZZA - APERTURA A SPINTA - ad un'altezza non inferiore a due metri dal suolo.

Le uscite di sicurezza sono segnalate anche in caso di spegnimento dell'impianto di illuminazione e mantenute sempre sgombre da materiali o da altri impedimenti che possono ostacolarne l'utilizzazione.

I locali sono dotati di un numero di uscite di sicurezza, tali da permettere la rapida evacuazione di tutti gli occupanti l'edificio in caso di emergenza.

CALCOLO DELL'AFFOLLAMENTO E VERIFICA DELLE VIE DI ESODO

Il tipo, il numero, l'ubicazione e la larghezza delle uscite sono determinate in base al massimo affollamento.

Densità di affollamento

- aule: numero persone effettivamente presenti
- aree destinate a servizi: persone effettivamente presenti + 20%
- refettori e palestre: densità di affollamento pari a 0.4 persone/m²

L'attività avrà, una massimo affollamento pari a:

Piano	Persone aule	Personale docente e non docente(n. persone + 20%)	TOTALE (persone)
Piano seminterrato	66	21	87
Piano Terra	88	40	128
Piano primo	163	40	203

Elenco aule /laboratori

Ubicazione	Aula/laboratorio n.	Persone presenti
Piano Seminterrato	1	16
Piano Seminterrato	2	16
Piano Seminterrato	3	16
Piano Seminterrato	4	16
Piano Terra	5	22
Piano Terra	6	22
Piano Terra	7	22
Piano Terra	8	22
Piano Primo	9	23
Piano Primo	10	23
Piano Primo	11	23
Piano Primo	12	23
Piano Primo	13	23
Piano Primo	14	24
Piano Primo	15	24

Capacità di deflusso

- c.d. = 60 per ogni piano

Si ha, la seguente necessità di moduli, derivante dal calcolo effettuato con la formula:

- moduli necessari = (max affollamento del piano) / (capacità di deflusso del piano)

Numero moduli necessari

Piano	Moduli necessari	Max affollamento	Capacità deflusso
Piano seminterrato	2	87	60
Piano Terra	3	128	60
Piano Primo	4	203	60

Misure in termini di moduli e di massimo affollamento consentito:

(N.B.: Per ADDUZIONE si intende lo sbocco della via di esodo, mentre per LUNGHEZZA si intende la lunghezza del percorso di esodo fino a luogo sicuro).

Elenco uscite

Ubicazione	Uscita N.	Larghezza (m)	Lunghezza (m)	Adduzione	N. moduli
Piano Terra	A 1	1.8	23	Luogo sicuro	3
Piano Terra	B	1.8	15	Luogo sicuro	3
Piano Terra	C	1.8	15	Luogo sicuro	3

Piano Terra palestra	D	1.8	12	Luogo sicuro	3
Piano Primo	1	1.2	35	Scala interna	2
Piano Primo	2	1.2	35	Scala di sicurezza esterna	2
Piano seminterrato	1	1.2	35	Scala interna	2
Piano seminterrato	2	1.2	35	Scala di sicurezza esterna	2

N.B. Nel computo della larghezza delle uscite sono conteggiate anche le porte di ingresso con gli infissi apribili verso l'esterno e dotate di maniglie antipanico.

Elenco ingressi

Ingresso N.	Larghezza [m]	Tipo	Ubicazione
A	1.8	Apribile verso l'esterno	Piano Terra

Persone evacuabili e max affollamento ipotizzabile

Piano	N. Totale Moduli	Persone Evacuabili	Max Affoll. Ipotizzabile
Piano seminterrato	4	240	87
Piano Terra	9	540	128
Piano Primo	4	240	203

7 IMPIANTI ELETTRICI**Generalità**

Gli impianti elettrici dell'attività sono realizzati in conformità alla normativa vigente ed in particolare gli impianti elettrici sono realizzati nel rispetto delle norme CEI.

Inoltre l'attività è munita di interruttore generale, posto in posizione segnalata, che permette di togliere tensione all'impianto elettrico dell'attività; tale interruttore è munito di comando di sgancio a distanza, posto nelle vicinanze dell'ingresso o in posizione presidiata.

La rete antincendio è munita di una linea elettrica preferenziale.

La rispondenza alle vigenti norme di sicurezza è attestata con la procedura di cui alla normativa vigente.

Impianto elettrico di sicurezza

L'attività è dotata di un impianto di sicurezza alimentato da apposita sorgente, distinta da quella ordinaria.

L'impianto elettrico di sicurezza alimenta le seguenti utilizzazioni, strettamente connesse con la sicurezza delle persone:

- illuminazione di sicurezza, compresa quella indicante i passaggi, le uscite ed i percorsi delle vie di esodo che garantisce un livello di illuminazione non inferiore a 5 lux a 1 metro di altezza del piano di calpestio delle vie di esodo
- impianto di diffusione sonora e/o impianto di allarme

L'impianto elettrico di sicurezza ha inoltre le seguenti caratteristiche:

- il tempo di intervento della illuminazione di sicurezza è inferiore a 0.5 secondi
- nessuna apparecchiatura elettrica è collegata all'impianto elettrico di sicurezza
- l'alimentazione dell'impianto di sicurezza potrà inserirsi anche con comando a mano posto in posizione conosciuta dal personale
- l'autonomia della sorgente di sicurezza non è inferiore ai 30 minuti
- il dispositivo di ricarica degli accumulatori è di tipo automatico e consentirà la ricarica degli stessi in tempi inferiori a 12 ore

Sono installate lampade singole del tipo autoalimentato con tempo di ricarica inferiore a 12 ore.

8 SISTEMA DI ALLARME

8.0 Generalità

L'attività è munita di un sistema di allarme in grado di avvertire gli alunni e il personale presenti, in caso di pericolo. Il sistema di allarme ha caratteristiche atte a segnalare il pericolo a tutti gli occupanti ed il suo comando è posto in locale permanentemente presidiato durante il funzionamento dell'attività.

8.1 Tipo Impianto

Il sistema di allarme è costituito dallo stesso impianto a campanello usato normalmente per l'attività, convenendo un particolare suono.

Il funzionamento del sistema di allarme è garantito anche in assenza di alimentazione elettrica principale per un periodo non inferiore a 30 minuti.

9 MEZZI E IMPIANTI DI ESTINZIONE DEGLI INCENDI

9.0 Generalità

Le apparecchiature e gli impianti di estinzione degli incendi sono realizzati a regola d'arte.

9.2 Estintori

L'attività è dotata di un adeguato numero di estintori portatili.

Gli Estintori sono di tipo omologato dal Ministero dell'Interno ai sensi del D.M. del 7/01/2005 (Gazzetta Ufficiale n. 28 del 4.02.2005) e successive modificazioni.

Sono distribuiti in modo uniforme nell'area da proteggere, e si trovano:

- in prossimità degli accessi
- in vicinanza di aree di maggior pericolo

Sono ubicati in posizione facilmente accessibile e visibile.

Appositi cartelli segnalatori ne facilitano l'individuazione, anche a distanza.

Caratteristiche tecniche

- disposti 1 ogni 200 mq di pavimento, o frazione, con un minimo di 1 estintore per piano
- capacità estinguente non inferiore a 13A - 89B

Elenco estintori

Piano	N.	Tipo	Classe 1	Classe 2
Piano Seminterrato	4	Polvere chimica	21A	89B
Piano Terra	8	Polvere chimica	21A	89B
Piano Primo	5	Polvere chimica	21A	89B

9.1 Impianto idrico antincendio

E' presente un impianto idrico antincendio e gli idranti correttamente corredati sono:

- distribuiti in modo da consentire l'intervento in tutte le aree dell'attività
- collocati in ciascun piano
- dislocati in posizione facilmente accessibile e visibile. Appositi cartelli segnalatori ne agevoleranno l'individuazione a distanza

Gli idranti non sono posti all'interno delle scale in modo da non ostacolare l'esodo delle persone.

Ogni idrante è corredato da una tubazione flessibile lunga 20 m.

Rete di tubazioni

L'impianto idrico antincendio è costituito da una rete di tubazioni, con unico montante.

Dal montante, in corrispondenza di ogni piano, è derivato, con tubazione di diametro interno non inferiore a DN 45 mm, un attacco per idranti UNI 45.

La rete di tubazioni è indipendente da quella dei servizi sanitari.

Le tubazioni sono protette dal gelo e dagli urti, ove se ne ravveda la necessità.

Numero montanti = 1

Tipo montanti = A giorno

Alimentazione

E' predisposta una vasca di accumulo, opportunamente dimensionata.

L'impianto idrico antincendio è alimentato da elettropompa, la quale ha alimentazione elettrica da linea preferenziale esterna indipendente dalle altre utenze elettriche e dal quadro elettrico generale.

Caratteristiche idrauliche: (viene applicata la normativa UNI 10779)

Protezione interna

N. idranti UNI 45 = 9

- alimentazione in grado di alimentare in ogni momento contemporaneamente i 3 naspi più sfavoriti;
- portata per ognuno non inferiore a 120 l/min;
- pressione non inferiore a 1,5 bar in fase di scarica.
- alimentazione con autonomia non inferiore a 60 min.

Calcolo volume riserva idrica

Area di livello 2 (area di rischio definita da UNI 10779)

N. idranti = 3 (numero di idranti massimi da considerare contemporaneamente in funzione)

Volume riserva idrica MINIMA = $(3 * 120 * 60) / 1000 = 21,6 \text{ m}^3$

Volume riserva idrica PRESENTE = 22 m³

L'impianto mantenuto costantemente in pressione è munito di attacco UNI 70, per il collegamento dei mezzi dei Vigili del fuoco, installato all'esterno in posizione ben visibile e facilmente accessibile ai mezzi di soccorso.

Il gruppo antincendio è realizzato nel rispetto della norma UNI EN 12845 ed è composto da due pompe elettriche da 5,5 KW cadauna.

10 SEGNALETICA DI SICUREZZA

E' installata cartellonistica di emergenza conforme al D.Lgs. n. 81/2008, avente il seguente scopo:

- avvertire di un rischio o di un pericolo le persone esposte
- vietare comportamenti che potrebbero causare pericolo
- prescrivere determinati comportamenti necessari ai fini della sicurezza
- fornire indicazioni relative alle uscite di sicurezza, o ai mezzi di soccorso o salvataggio
- fornire altre indicazioni in materia di sicurezza

E' segnalato l'interruttore di emergenza atto a porre fuori tensione l'impianto elettrico dell'attività.

Sono apposti cartelli indicanti:

- le uscite di sicurezza dei locali
- gli idranti posizionati all'interno dei locali
- gli estintori posizionati all'interno dei locali

Sono installati cartelli di:

- divieto
- avvertimento
- prescrizione
- salvataggio o di soccorso
- informazione in tutti i posti interni o esterni all'attività, nei quali è ritenuta opportuna la loro installazione

11 NORME DI ESERCIZIO

A cura del titolare dell'attività è predisposto un registro dei controlli periodici ove sono annotati tutti gli interventi ed i controlli relativi all'efficienza degli impianti elettrici, dell'illuminazione di sicurezza, dei presidi antincendio, dei dispositivi di sicurezza e di controllo, delle aree a rischio specifico e dell'osservanza della limitazione dei carichi d'incendio nei vari ambienti dell'attività.

Tale registro è mantenuto costantemente aggiornato e disponibile per i controlli da parte dell'autorità competente.

E' predisposto un piano di emergenza e sono fatte prove di evacuazione, almeno due volte nel corso dell'anno scolastico.

Le vie di uscita sono tenute costantemente sgombre da qualsiasi materiale.

E' fatto divieto di compromettere la agevole apertura e funzionalità dei serramenti delle uscite di sicurezza, durante i periodi di funzionamento dell'attività, verificandone l'efficienza prima dell'inizio delle lezioni.

Le attrezzature e gli impianti di sicurezza sono controllati periodicamente in modo da assicurare la costante efficienza.

Nei locali ove vengono depositate o utilizzate sostanze infiammabili o facilmente combustibili è fatto divieto di fumare o fare uso di fiamme libere.

I travasi di liquidi infiammabili sono effettuati in locali appositi e con recipienti e/o apparecchiature di tipo autorizzato.

Nei locali dell'attività, non appositamente all'uopo destinati, non sono depositati e/o utilizzati recipienti contenenti gas compressi e/o liquefatti. I liquidi infiammabili o facilmente combustibili e/o le sostanze che possono comunque emettere vapori o gas infiammabili, sono tenuti in quantità strettamente necessarie per esigenze igienico-sanitarie e per l'attività didattica e di ricerca in corso come previsto al punto 6.2.

Al termine dell'attività didattica o di ricerca, l'alimentazione centralizzata di apparecchiature o utensili con combustibili liquidi o gassosi è interrotta azionando le saracinesche di intercettazione del combustibile, la cui ubicazione è indicata mediante cartelli segnaletici facilmente visibili.

Negli archivi e depositi, i materiali sono depositati in modo da consentire una facile ispezionabilità, lasciando corridoi e passaggi di larghezza non inferiore a 0.90 m.

Eventuali scaffalature sono poste a distanza non inferiore a m 0.60 dall'intradosso del solaio di copertura. Il titolare dell'attività procede affinché nel corso della gestione non vengano alterate le condizioni di sicurezza. Egli si avvale per tale compito se necessario, di un responsabile della sicurezza, in relazione alla complessità e capienza della struttura scolastica.

DATI GENERALI DELL'ATTIVITA' SECONDARIA

Attività: (74) Centrale Termica

Individuata al punto < 74.2.B > della tabella allegata al D.P.R. 1 agosto 2011 n. 151

Attività definita nel modo seguente:

Impianti per la produzione di calore alimentati a combustibile solido, liquido o gassoso con potenzialità superiore a 350 kW e fino a 700 kW.

RIFERIMENTO NORMATIVO

DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA n. 151 del 1° agosto 2011.

Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122..

Lettera Circolare del MINISTERO DELL'INTERNO n. 13061 del 06/10/2011.

Nuovo regolamento di prevenzione incendi – D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151: "Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122." Primi indirizzi applicativi.

Decreto del Ministero dell'Interno del 7 agosto 2012.

Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'articolo 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151..

DECRETO DEL MINISTERO DELL'INTERNO 12 APRILE 1996.

Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'adeguamento degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi.

DECRETO DEL MINISTERO DELL'INTERNO 23 Luglio 2001. Modifiche ed integrazioni al Decreto del Ministro dell'interno 12 aprile 1996, relativamente ai nastri radianti ed ai moduli a tubi radianti alimentati da combustibili gassosi.
DECRETO del MINISTERO DELL'INTERNO - 16/02/2007. Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione.
DECRETO del MINISTERO DELL'INTERNO - 9/03/2007. Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco.
D.M. 30/11/1983. Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi.
Decreto n. 37 del 22/1/2008. Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11 quattordicesimo, comma 13, let. a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti degli edifici..
DECRETO del MINISTERO DELL'INTERNO del 7 gennaio 2005. Norme tecniche e procedurali per la classificazione ed omologazione di estintori portatili di incendio.
RELAZIONE TECNICA

La presente relazione è redatta in conformità a: Decreto del 12/4/1996

La presente relazione ha per oggetto la verifica dei criteri di sicurezza antincendio, allo scopo di tutelare l'incolumità delle persone e salvaguardare i beni contro il rischio di incendio.

TERMINI E DEFINIZIONI

I termini le definizioni e le tolleranze adottate sono quelli di cui al D.M. 30/11/1983.

TIPO IMPIANTO

L'impianto è alimentato a Gas di rete (Metano).

La relazione si riferisce ad un impianto esistente per il seguente tipo di intervento: Adeguamento esistente.

L'impianto è esistente prima della data del 12/4/1996.

L'impianto è servito da pulsante elettrico di sgancio e da valvola d'intercettazione rapida.

Elenco apparecchiature presenti

Apparecchiatura n.	Potenza (kW)	Descrizione
1	448	Caldaia

L'impianto, ha una potenzialità termica totale al focolare pari a:

Potenza in kW = 448.00

Potenza in kcal/h = 38620

LUOGHI DI INSTALLAZIONE DEGLI APPARECCHI

Gli apparecchi sono installati in un locale, con accesso esclusivamente dall'esterno e, sono posizionati in maniera tale da non essere esposti ad urti o manomissioni.

Il locale è ad uso esclusivo e realizzato in materiali incombustibili.

Aperture di aerazione

Il locale è dotato di una o più aperture permanenti di aerazione realizzate su pareti esterne.

Le aperture di aerazione sono realizzate e collocate in modo da evitare la formazione di sacche di gas, indipendentemente dalla conformazione della copertura.

Sarà rispettata la condizione indicata al punto 4.1.2 del D.M. 12/4/1996.

Infatti, le superfici libere minime, calcolate in funzione della portata termica complessiva, hanno il seguente valore ("Q" esprime la portata termica in kW ed "S" la superficie minima di aerazione, espressa in cm²):

- trattandosi di locali seminterrati ed interrati, fino a quota -5 m dal piano di riferimento, $S = 1 * (Q * 12.9)$.
Pertanto $S = 0.58 \text{ m}^2$.

Superficie aerazione locale effettiva = 0.6 m^2

Le aperture di aerazione saranno protette da grigliati metallici, in modo comunque che non venga ridotta la superficie netta di aerazione di cui sopra.

Disposizione degli apparecchi all'interno dei locali

Le distanze tra un qualsiasi punto esterno degli apparecchi e le pareti verticali e orizzontali del locale, nonché le distanze fra gli apparecchi installati nello stesso locale permettono l'accessibilità agli organi di regolazione, sicurezza e controllo nonché la manutenzione ordinaria, secondo quanto prescritto dal costruttore dell'apparecchio.

(Vedasi elaborato grafico)

IMPIANTO INTERNO DI ADDUZIONE DEL GAS

Generalità

Il dimensionamento delle tubazioni e degli eventuali riduttori di pressione è tale da garantire il corretto funzionamento degli apparecchi di utilizzazione.

L'impianto interno ed i materiali impiegati sono conformi alla legislazione tecnica vigente.

Materiali delle tubazioni

Sono utilizzati solo tubi idonei, cioè quelli rispondenti alle caratteristiche di seguito indicate.

Posa in opera

Percorso delle tubazioni

Il percorso tra punto di consegna ed apparecchi utilizzatori è il più breve possibile ed è all'esterno dei fabbricati

Nei locali di installazione degli apparecchi il percorso delle tubazioni è in vista.

Generalità

- Le tubazioni sono protette contro la corrosione e collocate in modo tale da non subire danneggiamenti dovuti ad urti
- Le tubazioni del gas non sono utilizzate come dispersori, conduttori di terra o conduttori di protezione di impianti e apparecchiature elettriche, telefono compreso
- Le tubazioni non sono collocate nelle canne fumarie, nei vani e cunicoli destinati a contenere servizi elettrici, telefonici, ascensori o per lo scarico delle immondizie

- Eventuali riduttori di pressione o prese libere dell'impianto interno sono collocati all'esterno degli edifici o, nel caso delle prese libere, anche all'interno dei locali, se destinati esclusivamente all'installazione degli apparecchi. Queste sono chiuse o con tappi filettati o con sistemi equivalenti
- Non sono utilizzati tubi, rubinetti, accessori, ecc., rimossi da altro impianto già funzionante
- All'esterno dei locali di installazione degli apparecchi è installata, sulla tubazione di adduzione del gas, in posizione visibile e facilmente raggiungibile una valvola di intercettazione manuale con manovra a chiusura rapida per rotazione di 90° ed arresti di fine corsa nelle posizioni di tutto aperto e di tutto chiuso
- Per il collegamento dell'impianto interno finale, e iniziale (se alimentato tramite contatore), sono utilizzati tubi metallici flessibili continui
- Nell'attraversamento di muri la tubazione non presenta giunzioni o saldature ed è protetta da guaina murata con malta di cemento. Nell'attraversamento di muri perimetrali esterni, l'intercapedine fra guaina e tubazione gas è sigillata con materiali adatti in corrispondenza della parte interna del locale, assicurando comunque il deflusso del gas proveniente da eventuali fughe mediante almeno uno sfianto verso l'esterno
- Non sono attraversati giunti sismici
- Le condotte, comunque installate, distano almeno 2 cm dal rivestimento della parete o dal filo esterno del solaio
- - Fra le condotte ed i cavi o tubi di altri servizi è adottata una distanza, minima di 10 cm; nel caso di incrocio, quando tale distanza minima non può essere rispettata, è comunque evitato il contatto diretto interponendo opportuni setti separatori con adeguate caratteristiche di rigidità dielettrica e di resistenza meccanica; qualora, nell'incrocio, il tubo del gas è sottostante a quello dell'acqua, esso è protetto con opportuna guaina impermeabile in materiale incombustibile o non propagante la fiamma

Prova di tenuta dell'impianto interno

La prova di tenuta è eseguita prima di mettere in servizio l'impianto interno e di collegarlo al punto di consegna degli apparecchi. Se qualche parte dell'impianto non è in vista, la prova di tenuta precede la copertura della tubazione.

La prova dei tronchi in guaina contenenti giunzioni saldate è eseguita prima del collegamento alle condotte di impianto.

La prova è effettuata adottando gli accorgimenti necessari per l'esecuzione in condizioni di sicurezza e con le seguenti modalità:

- a) si tappano provvisoriamente tutti i raccordi di collegamento agli apparecchi e al contatore si immette nell'impianto aria od altro gas inerte, fino a che sia raggiunta una pressione pari a:
 1. impianti di 6° specie 1 bar
 2. impianti di 7° specie: 0.1 bar (tubazioni non interrate), 1 bar (tubazioni interrate)
- b) dopo il tempo di attesa necessario per stabilizzare la pressione (comunque non minore di 15 min), si effettua una prima lettura della pressione, mediante un manometro ad acqua od apparecchio equivalente, di idonea sensibilità minima
- c) la prova ha la durata di:
 1. 24 ore per tubazioni interrate di 6° specie
 2. 4 ore per tubazioni non interrate di 6° specie
 3. 30 min per tubazioni di 7° specie
- d) Al termine della prova non devono verificarsi cadute di pressione rispetto alla lettura iniziale.
- e) Se si verificassero delle perdite, queste sono ricercate con l'ausilio di soluzione saponosa o prodotto equivalente ed eliminate; le parti difettose sono sostituite e le guarnizioni rifatte. Non si effettuano riparazioni di dette parti con mastici, ovvero cianfrinarle. Eliminate le perdite, si esegue di nuovo la prova di tenuta dell'impianto
- f) La prova è considerata favorevole quando non si verificano cadute di pressione. Per ogni prova a pressione è redatto relativo verbale di collaudo

Apparecchi e bruciatori

Il bruciatore è munito del dispositivo automatico di sicurezza totale che interrompe il flusso del gas qualora, per qualsiasi motivo, venga a spegnersi la fiamma.

In caso di spegnimento della fiamma l'alimentazione del gas è completamente arrestata entro due secondi così come previsto dalla normativa vigente.

L'alimentazione del gas è arrestata anche in mancanza di ogni fonte di energia. Tale dispositivo di sicurezza è di tipo approvato dal Ministero dell'Interno.

Nel locale è imposto il divieto di escludere o modificare il funzionamento dei dispositivi di sicurezza.

L'impianto effettua il prelavaggio della camera di combustione e delle diverse parti del circuito nelle operazioni di accensione o riaccensione del bruciatore in quanto trattasi di bruciatore ad aria soffiata.

Il camino dell'impianto è indipendente e non è utilizzato per altre utenze.

DISPOSIZIONI COMPLEMENTARI

Impianto elettrico

Caratteristiche impianto:

- l'impianto elettrico è realizzato in conformità alla normativa vigente. Tale conformità è attestata secondo le procedure previste dalla normativa vigente
- l'interruttore generale nei locali è collocato lontano dall'apparecchio utilizzatore, in posizione facilmente raggiungibile e segnalata

Mezzi di estinzione degli incendi

In ogni locale è in prossimità di ciascun apparecchio è installato un estintore di classe 21A - 89BC. I mezzi di estinzione degli incendi sono idonei alle lavorazioni o ai materiali in deposito nei locali ove questi sono consentiti.

Segnaletica di sicurezza

La segnaletica di sicurezza richiama l'attenzione sui divieti e sulle limitazioni imposte a segnalare la posizione della valvola esterna di intercettazione generale del gas e dell'interruttore elettrico generale.

Esercizio e manutenzione

Sono rispettati gli obblighi di cui all'art. 11 del D.P.R. 26 agosto 1993 n. 412 (S.O.G.U. n. 242 del 14 ottobre 1993).

Il Progettista

APPENDICE

APPENDICE

DOTAZIONI DELL'IMPIANTO

PIANO SEMINTERRATO					
Ubicaz	LOCALE	ILLUMINAZIONE	PRESE	IMP. AUSILIARI	NOTE
P.S.	VANO 1 Corridoio 1	N.1 comando da quadro n.12 lampade 4x18W	N.4 prese bipolari 10/16A;	N.2 campanelle inizio/fine lezione N. 7 altoparlanti N.1 Access Point	
P.S.	VANO 2 Scala interna	N. 1 pulsante comando relè N. 1 lampada 2x36W	N. presa bipolare 10/16A;	N. 1 altoparlante	
P.S.	VANO 3 Vano cisterne acqua antincendio/potabile	N. 1 interruttore N. 5 lampade 2x58W N.1 switch sensor – A2	N.1 presa bipolare 10/16A;	N. 1 altoparlante	N.1 Quadro elettrico:centrale idrica N.2 collegamento equipotenziale; N.2 punti allacciamento quadro utilizzatore N.1 conduttore ascendente
P.S.	VANO Magazzino 4	N. 1 interruttore N. 1 lampada 2x58W N.1 switch sensor – A1	N.1 presa bipolare 10/16A;		
P.S.	VANO 5 Locale tecnico ascensore	N. 1 interruttore N. 1 lampada 2x58W N.1 switch sensor – A1	N.1 presa bipolare 10/16A;		N.1 Quadro elettrico:quadretto ascensore
P.S.	VANO 6 Centrale termica	N. 1 interruttore N. 3 lampade 2x58W N.1 switch sensor - A2	N.1 presa bipolare 10/16A;		N.1 Quadro elettrico: caldaia metano N.1 punto allacciamento utilizzatore
P.S.	VANO 7 Aula informatica	N. 1 interruttore N. 2 lampade 3x36 N. 4 lampade 2x36W	N.10 prese bipolari 10/16A;	N. 9 prese LAN N.2 prese TP N.2 prese TV	
P.S.	VANO 8 Magazzino 3	N.1 interruttore N. 1 lampada 2x58W N.1 switch sensor –A1	N.1 presa bipolare 10/16A;		
P.S.	VANO 9 Vano forno 1-2	N. 1 interruttore N. 1 lampada 2x58W	N.1 presa bipolare 10/16A;		N. 2 quadretti con prese interbloccate
P.S.	VANO 10 Magazzino 1	N. 1 interruttore N. 2 lampade 4x36W N.1 switch sensor – A1	N.3 prese bipolari 10/16A;	N. 1 altoparlante	
P.S.	VANO 11 Magazzino 2	N. 1 interruttore N. 2 lampade 4x36W N.1 switch sensor – A1	N. 3 prese bipolari 10/16A;	N. 1 altoparlante	
P.S.	VANO 12 Corridoio 2	N.1 comando da quadro N. 14 lampade 4x18W	N.3 prese bipolari 10/16A;	N.2 campanelle inizio/fine lezione N. 6 altoparlanti N.1 Access Point	Quadro elettrico Q6 N. 1 collettore di terra
P.S.	VANO 13 Aula S-06	N. 1 interruttore N. 4 lampade 4x36W	N.2 prese bipolari 10/16A;		

P.S.	VANO 14 Aula S-05	N. 1 interruttore N. 4 lampade 4x36W	N.2 prese bipolari 10/16A;		
P.S.	VANO 14 Aula S-04	N. 1 interruttore N. 4 lampade 4x36W	N.2 prese bipolari 10/16A;		
P.S.	VANO 15 aula S-03	N. 1 interruttore N. 2 lampade 4x36W	N.2 prese bipolari 10/16A;		
P.S.	VANO 16 aula S-02	N. 1 interruttore N. 4 lampade 4x36W	N.2 prese bipolari 10/16A;		
P.S.	VANO 17 aula S-01	N. 1 interruttore N. 4 lampade 4x36W	N.2 prese bipolari 10/16A;		
P.S.	VANO 18 Servizi igienici	N. 1 interruttore N. 1 lampada 1x36W N.1 switch sensor -A1	N. 1 presa bipolare 10/16A		
P.S.	VANO 19 Servizi igienici	N. 1 interruttore N. 1 lampada 1x36W N.1 switch sensor -A1	N. 1 presa bipolare 10/16A;		
P.S.	VANO 20 WC	N. 1 interruttore N. 1 lampada 1x18W N.1 switch sensor -A1			
P.S.	VANO 21 WC	N. 1 interruttore N. 1 lampada 1x18W N.1 switch sensor -A1			
P.S.	VANO 9b WC	N. 1 interruttore N. 1 lampada 1x36W N.1 switch sensor -A1	N. 1 presa bipolare 10/16A;		

PIANO TERRA					
Ubicaz	LOCALE	ILLUMINAZIONE	PRESE	IMP. AUSILIARI	NOTE
P.T.	VANO 22 Ingresso	N. 1 comando da quadro N. 2 pulsanti comando relè N. 4 lampade 4x36W	N. 2 prese bipolari 10/16A;	N.1 campanella inizio/fine lezione N. 2 altoparlanti	N.1 Quadro elettrico Generale Q3. N. 1 collettore di terra
P.T.	VANO 22A Portineria	N. 1 interruttore N. 1 lampada 3x36W N.1 switch sensor -A1	N. 3 prese bipolari 10/16A;	N. 1 presa LAN N. 1 presa TV N. 1 presa TP N.1 Citofono N.1 Centr. Allarme N.1 Centr. Audio	N.1 Quadro cablaggio strutturato.
P.T.	VANO 22B Infermeria	N. 1 interruttore N. 1 lampada 2x36W N.1 switch sensor -A1	N. 2 prese bipolari 10/16A;	N. 1 presa LAN N. 1 presa TV N. 1 presa TP	
P.T.	VANO 23 Aula T-06	N. 1 interruttore N. 4 lampade 4x36W	N. 2 prese bipolari 10/16A;		

P.T.	VANO 24 aula T-05	N. 1 interruttore N. 4 lampade 4x36W	N. 2 prese bipolari 10/16A;		
P.T.	VANO 25 aula T-04	N. 1 interruttore N. 4 lampade 4x36W	N. 2 prese bipolari 10/16A;		
P.T.	VANO 26 Aula T-03	N. 1 interruttore N. 4 lampade 4x36W	N. 2 prese bipolari 10/16A;		
P.T.	VANO 27 Laboratorio plastica	N. 1 interruttore N. 6 lampade 4x36W	N. 4 prese bipolari 10/16A;		
P.T.	VANO 28 Laboratorio plastica	N. 1 interruttore N. 5 lampade 4x36W	N. 3 prese bipolari 10/16A;		
P.T.	VANO 29 Servizi igienici	N. 1 interruttore N. 1 lampada 1x18W	N.1 presa bipolare 10/16A;		
P.T.	VANO 30 WC	N. 2 interruttori N. 2 lampade 1x18W			
P.T.	VANO 31 Corridoio 1	N.1 comando da quadro N. 13 lampade 4x18W		N.2 campanelle inizio/fine lezione N. 6 altoparlanti N.1 Access Point	
P.T.	VANO 32 Corridoio 2	N.1 comando da quadro N. 7 lampade 4x18W		N.1 campanella inizio/fine lezione N. 3 altoparlanti N.1 Access Point	
P.T.	VANO 33 Laboratorio 1	N. 1 interruttore N. 9 lampade 3x36W	N. 6 prese bipolari 10/16A;		
P.T.	VANO 34 Laboratorio 2	N. 1 interruttore N. 6 lampade 4x36W	N. 5 prese bipolari 10/16A;		
P.T.	VANO 35 Laboratorio 3	N. 1 interruttore N. 6 lampade 4x36W	N. 5 prese bipolari 10/16A;		
P.T.	VANO 36 Laboratorio 4	N. 1 interruttore N. 6 lampade 4x36W	N. 5 prese bipolari 10/16A;		
P.T.	VANO 37 Anti-bagno	N. 1 interruttore N. 1 lampada 1x36W N.1 switch sensor -A1	N. 2 prese bipolari 10/16A;		
P.T.	VANO 38 WC	N. 1 interruttore N. 1 lampada 1x18 N.1 switch sensor -A1			
P.T.	VANO 39 WC	N. 1 interruttore N. 1 lampada 1x18 N.1 switch sensor -A1			
P.T.	VANO 40 Corridoio 4	N.1 comando da quadro N. 6 lampade 4x18W	N. 4 prese bipolari 10/16A;	N.1 campanella inizio/fine lezione N. 4 altoparlanti N.1 Access Point	N.1 Quadro elettrico Generale S.M. Q2 N.1 collettore di terra.
P.T.	VANO 41 Laboratorio di informatica	N. 1 interruttore N. 8 lampade 2x36W	N. 8 prese bipolari 10/16A;	N. 7 prese LAN N. 2 prese TV N. 1 presa TP	

P.T.	VANO 42 Locale server	N. 1 interruttore N. 1 lampada 2x36W N.1 switch sensor -A1	N. 2 prese bipolari 10/16A;	N. 1 presa LAN N. 1 presa TV N. 1 presa TP	
P.T.	VANO 43 Laboratorio di mosaico	N. 1 interruttore N. 6 lampade 4x36W	N. 3 prese bipolari 10/16A;		
P.T.	VANO 44 Archivio	N. 1 interruttore N. 2 lampade 1x36W	N. 1 presa bipolare 10/16A;		
P.T.	VANO 45 aula TM-4	N. 1 interruttore N. 4 lampade 4x36W	N. 2 prese bipolari 10/16A;		
P.T.	VANO 46 aula TM-3	N. 1 interruttore N. 4 lampade 4x36W	N. 2 prese bipolari 10/16A;		
P.T.	VANO 47 aula TM-2	N. 1 interruttore N. 4 lampade 4x36W	N. 2 prese bipolari 10/16A;		
P.T.	VANO 48 aula TM-1	N. 1 interruttore N. 2 lampade 4x36W	N. 2 prese bipolari 10/16A;		
P.T.	VANO 49 aula TM-5	N. 1 interruttore N. 2 lampade 4x36W	N. 2 prese bipolari 10/16A;		
P.T.	VANO 50 Corridoio 3	N.1 comando da quadro N. 6 lampade 4x18W N. 1 pulsante comando relè		N.1 campanella inizio/fine lezione N. 3 altoparlanti	
P.T.	VANO 51 aula TM-6	N. 1 interruttore N. 4 lampade 4x36W	N. 2 prese bipolari 10/16A;		
P.T.	VANO 52 aula TM-7	N. 1 interruttore N. 4 lampade 4x36W	N. 2 prese bipolari 10/16A;		
P.T.	VANO 53 Archivio	N. 1 interruttore N. 2 lampade 1x36W N.1 switch sensor -A1	N. 1 presa bipolare 10/16A;		
P.T.	VANO 54 Anti-bagno	N. 1 interruttore N. 1 lampada 1x36W N.1 switch sensor -A1	N. 1 presa bipolare 10/16A		
P.T.	VANO 55 WC	N. 1 interruttore N. 1 lampada 1x18W N.1 switch sensor -A1			
P.T.	VANO 56 WC per disabili	N. 1 interruttore N. 1 lampada 1x36W N.1 switch sensor -A1	N. 1 presa bipolare 10/16A		
P.T.	VANO 57 Vicepresidenza	N. 1 interruttore N. 1 lampada 4x36W	N. 2 prese bipolari 10/16A;	N. 1 presa LAN N. 1 presa TV N. 1 presa TP	
P.T.	VANO 58 Sala docenti	N. 1 interruttore N. 2 lampade 3x36W	N. 2 prese bipolari 10/16A;	N. 1 presa LAN N. 1 presa TV N. 1 presa TP	
P.T.	VANO 59 WC	N. 1 interruttore N. 1 lampada 1x18W N.1 switch sensor -A1			
P.T.	VANO 60 WC	N. 1 interruttore N. 1 lampada 1x18W N.1 switch sensor -A1			
P.T.	VANO 61 Auletta	N. 1 interruttore N. 1 lampade 4x36W	N. 2 prese bipolari 10/16A;	N. 1 presa LAN N. 1 presa TV N. 1 presa TP	

PRIMO PIANO					
Ubicaz	LOCALE	ILLUMINAZIONE	PRESE	IMP. AUSILIARI	NOTE
1° PIANO	VANO 62 Corridoio 1	N.1 comando da quadro N.17 lampade 4x18W N. 4 apparecchi illuminazione di emergenza	N. 3 presa bipolare 10/16A	N.2 campanelle inizio/fine lezione N. 8 altoparlanti N.1 Access Point	N.1 Quadro elettrico 1° piano ist. Sup Q4 N. 1 collettore di terra
1° PIANO	VANO 63 WC	N. 1 interruttore N. 1 lampada 1x18W N.1 switch sensor -A1	N. 1 presa bipolare 10/16A		
1° PIANO	VANO 64 WC	N. 1 interruttore N. 1 lampada 1x18W N.1 switch sensor -A1	N. 1 presa bipolare 10/16A		
1° PIANO	VANO 65 Anti-bagno	N. 1 interruttore N. 1 lampada 1x18W			
1° PIANO	VANO 66 Anti-bagno	N. 1 lampada 1x18W			
1° PIANO	VANO 67 WC	N. 2 interruttori N. 1 lampada 1x18W N.1 switch sensor -A1	N. 1 presa bipolare 10/16A		
1° PIANO	VANO 68 Ufficio dirigente	N. 1 interruttore N.4 lampade 4x36W N. 1 apparecchio illuminazione di emergenza	N. 3 prese bipolari 10/16A;	N. 1 presa LAN N. 1 presa TV N. 1 presa TP	
1° PIANO	VANO 69 Ufficio tecnico	N. 1 interruttore N.2 lampade 4x36W N. 1 apparecchio illuminazione di emergenza N.1 switch sensor -A1	N. 2 prese bipolari 10/16A;	N. 1 presa LAN N. 1 presa TV N. 1 presa TP	
1° PIANO	VANO 70 Aula 1-05	N. 1 interruttore N.4 lampade 4x36W N. 1 apparecchio illuminazione di emergenza	N. 2 prese bipolari 10/16A;		
1° PIANO	VANO 71 Aula 1-04	N. 1 interruttore N.4 lampade 4x36W N. 1 apparecchio illuminazione di emergenza	N. 2 prese bipolari 10/16A;		
1° PIANO	VANO 72 Aula 1-03	N. 1 interruttore N.4 lampade 4x36W N. 1 apparecchio illuminazione di emergenza	N. 2 prese bipolari 10/16A;		
1° PIANO	VANO 73 Aula 1-02	N. 1 interruttore N.4 lampade 4x36W N. 1 apparecchio illuminazione di emergenza	N. 2 prese bipolari 10/16A;		
1° PIANO	VANO 74 Aula 1-01	N. 1 interruttore N. 4 lampade 4x36W N. 1 apparecchio illuminazione di emergenza	N. 2 prese bipolari 10/16A;		
1° PIANO	VANO 75 WC	N. 1 interruttore N. 1 lampada 1x36W N.1 switch sensor -A1	N. 1 presa bipolare 10/16A		
1° PIANO	VANO 76 WC per disabili	N. 1 interruttore N. 1 lampada 1x36W N. 1 apparecchio illuminazione di emergenza N. pulsante a tirante N.1 switch sensor -A1	N. 1 presa bipolare 10/16A		
1° PIANO	VANO 77 Anti-bagno	N. 1 interruttore N. 2 lampade 1x58W N.1 switch sensor -A1	N. 1 presa bipolare 10/16A		
1° PIANO	VANO 78 WC	N. 1 interruttore N. 1 lampada 1x18W N.1 switch sensor -A1			

1° PIANO	VANO 79 WC	N. 1 interruttore N. 1 lampada 1x18W N.1 switch sensor -A1			
1° PIANO	VANO 80 WC	N. 1 interruttore N. 1 lampada 1x18W N.1 switch sensor -A1			
1° PIANO	VANO 81 Anti-bagno	N. 1 interruttore N. 1 lampada 1x18W N. 1 apparecchio illuminazione di emergenza	N. 1 presa bipolare 10/16A		
1° PIANO	VANO 82 WC	N. 1 interruttore N. 1 lampada 1x18W			
1° PIANO	VANO 83 WC	N. 1 interruttore N. 1 lampada 1x18W			
1° PIANO	VANO 84 Corridoio 2	N.1 comando da quadro N.5 lampade 4x18W N. 2 apparecchi illuminazione di emergenza	N. 2 presa bipolare 10/16A	N.1 campanella inizio/fine lezione N. 3 altoparlanti N.1 Access Point	
1° PIANO	VANO 85 Aula magna	N. 4 deviatori N.12 lampade 2x36W N. 5 apparecchi illuminazione di emergenza	N. 6 prese bipolari 10/16A;	N. 1 presa LAN N. 1 presa TV N. 1 presa TP N. 8 altoparlanti N. 1 amplificatore	
1° PIANO	VANO 86 Segreteria 3	N. 2 deviatori N. 3 lampade 4x36W N. 1 apparecchio illuminazione di emergenza	N.5 prese bipolari 10/16A;	N. 3 prese LAN N. 2 prese TP	
1° PIANO	VANO 87 Segreteria 2	N. 2 deviatori N. 3 lampade 4x36W N. 1 apparecchio illuminazione di emergenza	N.5 prese bipolari 10/16A;	N. 3 prese LAN N. 2 prese TP	
1° PIANO	VANO 88 Segreteria 1	N. 2 deviatori N. 2 lampade 4x36W N. 1 apparecchio illuminazione di emergenza		N. 3 prese LAN N. 2 prese TP	
1° PIANO	VANO 89 Ufficio DSGA	N. 2 deviatori N. 3 lampade 4x36W N. 1 apparecchio illuminazione di emergenza	N.4 prese bipolari 10/16A;	N. 2 prese LAN N. 2 prese TP	
1° PIANO	VANO 90 WC	N. 1 interruttore N. 1 lampada 1x18W	N. 1 presa bipolare 10/16A		
1° PIANO	VANO 91 WC	N. 1 interruttore N. 1 lampada 1x18W N. 1 apparecchio illuminazione di emergenza	N. 1 presa bipolare 10/16A		
1° PIANO	VANO 92 Disimpegno	N. 1 deviatore N. 1 lampade 2x36W		N. 1 altoparlante	