

INTERVENTO	AMPLIAMENTO DELL'AULA LUDICA PRESSO LA SCUOLA DELL'INFANZIA "PETER PAN" - MIRA PORTE E PRIMI INTERVENTI DI MESSA A NORMA AI FINI DELL'OTTENIMENTO DEL C.P.I.					
OGGETTO	PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO Impianti elettrici Relazione tecnica					
INDIRIZZO	Complesso scolastico in via Bernini n.1, 30034 Mira Porte VE					
COMMITTENTE	COMUNE DI MIRA - Piazza IX Martiri n.3, 30034 Mira VE - P.I. 00368570271					
PROGETTISTA	RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO di PROFESSIONISTI MANDATARIO: Ing. Alessandra Grosso - coordinatore di progettazione MANDANTE: Ing. Giampietro Franzoso MANDANTE: Ing. Stefano Franzoso					
RIF.	729 - 2018					
ELABORATO B.5.a						

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	FILE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
01	11/11/2018	prima stesura	EL_729_PeterPan_R01	SF	GF	AG

TIMBRO e FIRMA	Coordinatore di progettazione Ing. Alessandra Grosso	Mandatario ing. Giampietro Franzoso	R.U.P. Arch. Cinzia Pasin
----------------	---	--	------------------------------



COMUNE DI MIRA
 Piazza IX Martiri n.3
 30034 Mira VE
 tel. 041 5628211
 info@comune.mira.ve.it

RELAZIONE TECNICA

impianti elettrici

I N D I C E:

1. PREMESSA	3
1.1. TERMINI E DEFINIZIONI	3
2. RIFERIMENTI NORMATIVI	4
2.1. IMPIANTI ELETTRICI	4
2.2. NORME DEL COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO	4
2.3. NORME UNI – ENTE NAZIONALE ITALIANO DI UNIFICAZIONE	5
3. DATI E CRITERI GENERALI DI PROGETTO	5
3.1. CRITERI DI BASE	5
3.2. DATI DI PROGETTO	6
4. INDICAZIONI IN MERITO A CONDUTTURE, COMPONENTI ELETTRICI	6
4.1. LIMITAZIONE DEI COMPONENTI ELETTRICI	6
4.2. SGOMBERO DELLE VIE D'USCITA	7
4.3. PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER I COMPONENTI ELETTRICI	7
4.4. PRESCRIZIONI COMUNI DI PROTEZIONE CONTRO L'INCENDIO PER LE CONDUTTURE	7
4.5. TIPI DI CONDUTTURE AMMESSE	7
4.6. PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE	10
4.7. REQUISITI DELLE CONDUTTURE PER EVITARE LA PROPAGAZIONE DELL'INCENDIO	10
4.8. LIVELLI DI ILLUMINAMENTO – ILLUMINAZIONE ORDINARIA	11
4.9. ALIMENTAZIONE DEI SERVIZI DI SICUREZZA	11
4.10. LIVELLI DI ILLUMINAMENTO – ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	11
4.11. DISTANZE DI VISIBILITÀ – SEGNALETICA DI SICUREZZA	11
5. IMPIANTI ELETTRICI IN PROGETTO	12
5.1. STRUTTURA DELLA RETE ELETTRICA	12
5.2. ILLUMINAZIONE ORDINARIA	12
5.3. ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	12
5.4. INTERRUZIONE GENERALE DELL'ENERGIA ELETTRICA - SGANCI DI EMERGENZA	13
5.5. CONDUTTURE ELETTRICHE	13
5.6. TUBAZIONI, CONDOTTI E CASSETTE	13
5.7. COMANDI E FRUTTI PER INTERRUTTORI E PRESE	14

5.8.	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ALL'ESTERNO	14
6.	CRITERI DI DIMENSIONAMENTO E DI SCELTA DEI COMPONENTI	14
6.1.	IDENTIFICAZIONE	14
6.2.	CONDUTTURE	15
6.3.	CONDUTTURE INCASSATE IN STRUTTURE NON COMBUSTIBILI	15
6.4.	DIMENSIONAMENTO DEI CAVI	15
6.5.	CADUTE DI TENSIONE	16
6.6.	DIMENSIONAMENTO CONDUTTORI DI NEUTRO E LORO PROTEZIONE	16
6.7.	DIMENSIONAMENTO CONDUTTORI DI PROTEZIONE	17
6.8.	CALCOLO DELLA TEMPERATURA DEI CAVI	17
6.9.	CALCOLO DELLE CORRENTI DI GUASTO.....	17
6.10.	CALCOLO DELLE CORRENTI MASSIME DI CORTOCIRCUITO	18
6.11.	CALCOLO DELLE CORRENTI MINIME DI CORTOCIRCUITO.....	18
6.12.	TUBI PROTETTIVI.....	18
6.13.	CASSETTE E CONNESSIONI.....	18
7.	DISPOSITIVI DI MANOVRA E DI PROTEZIONE	19
7.1.	SCELTA DELLE PROTEZIONI DA SOVRACCARICHI E CORTOCIRCUITI	19
7.2.	INTERRUTTORI DIFFERENZIALI	19
7.3.	DISPOSITIVI DI SEZIONAMENTO E DI COMANDO.....	19
7.4.	RELÈ PER CIRCUITI DI ILLUMINAZIONE.....	19
7.5.	MISURE DI PREVENZIONE INCENDIO PER CONDUTTURE ELETTRICHE	20

1. PREMESSA

La presente relazione riguarda la progettazione e il calcolo delle opere strutturali relative ai lavori di ampliamento dell'aula ludica presso la scuola per l'infanzia "Peter Pan" in Mira Porte VE, via Bernini n.1.

Scopo del presente documento è l'illustrazione, degli interventi previsti nell'ambito della realizzazione degli impianti elettrici, evidenziando le motivazioni ed i vincoli tecnici che hanno condotto alla adozione delle soluzioni proposte.

La costruzione dei nuovi impianti comporta la realizzazione delle opere di seguito elencate:

IMPIANTI ELETTRICI

- Fornitura e posa in opera di canali e tubazioni per la distribuzione principale e terminale;
- Fornitura e posa in opera di linee elettriche;
- Fornitura e posa di opera di impianto di illuminazione ordinaria e di emergenza;

1.1. Termini e definizioni

Per una più rapida lettura degli elaborati progettuali vengono adottate le seguenti denominazioni convenzionali abbreviate (in ordine alfabetico):

- BT Simbolo generico di "Sistema di bassa tensione in c.a."
- CEI Comitato Elettrotecnico Italiano
- DL Direzione dei Lavori, generale o specifica
- EN European Norm
- IMQ Istituto Italiano per il Marchio di Qualità
- ISO International Standard Organization
- MT Simbolo generico di "Sistema di media tensione in c.a.": nel caso specifico sta per 20 kV
- QE Quadro elettrico
- SA Stazione Appaltante / Committente
- SC Sottocentrale termica
- SIL Sistema Italiano Laboratori di prova
- SIT Sistema Italiano di Taratura
- UNEL Unificazione Elettrotecnica Italiana
- UNI Ente Nazionale Italiano di Unificazione
- UR Umidità relativa
- VVF Vigili del Fuoco

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Gli impianti oggetto dell'appalto, nel loro complesso e nei singoli componenti, dovranno risultare conformi alla legislazione ed alla normativa vigente al momento della esecuzione dei lavori stessi; si riporta nel seguito un elenco di leggi, decreti, norme di legge e norme tecniche cui i componenti, i materiali, i sistemi e gli impianti devono rispondere fin dalla fase di accettazione in cantiere.

I collaudi in corso d'opera e finali dovranno essere condotti applicando la normativa qui citata ed i risultati delle prove effettuate, nonché gli impianti realizzati ed i componenti impiegati, dovranno rispondere alle prescrizioni di detta normativa, oltre che alle prescrizioni ed alle finalità progettuali.

2.1. Impianti elettrici

I riferimenti per la progettazione e la realizzazione delle opere sono le seguenti disposizioni di Legge vigenti:

- DPR n. 577 del 29.07.1982: Approvazione del regolamento concernente l'espletamento dei servizi di prevenzione e di vigilanza antincendi;
- Legge n.818 del 07.12.1984: Nulla osta provvisorio per le attività soggette ai controlli dei prevenzione incendi, modifica degli articoli 2 e 3 della legge 4 marzo 1982, n. 66, e norme integrative dell'ordinamento del Corpo nazionale dei vigili del fuoco e successive modifiche e integrazioni;
- Decreto 22/01/2008 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
- D.Lgs. 81/2008: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

2.2. Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano

Norma	Titolo
CEI CT-0	Applicazione delle Norme e test di carattere generale
CEI 0-2	Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
CEI CT 17	Grossa apparecchiatura
CEI 17-113	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Regole generali Nota: la norma sopra detta sostituisce la CEI 17-113:2010, che rimane applicabile fino al 23-09-2014, che era applicabile in parallelo alla CEI 17/13-1 fino al 1-11-2014.
CEI 17-114	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 2: Quadri di potenza Nota: la norma sopra detta sostituisce la CEI 17-114:2010, che rimane applicabile fino al 23-09-2014, che era applicabile in parallelo alla CEI 17/13/1 fino al 1-11-2014
CEI 17-116	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)
CEI CT 64	Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione (fino a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.)
CEI 64-8/1	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali
CEI 64-8/2	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua Parte 2: Definizioni

CEI 64-8/3	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua Parte 3: Caratteristiche generali
CEI 64-8/4	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza
CEI 64-8/5	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici
CEI 64-8/6	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua Parte 6: Verifiche
CEI 64-8/7	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari
CEI CT 70	Involucro di protezione
CEI 70-1	Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
CEI 70-1; V1	Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)

2.3. Norme UNI – Ente Nazionale Italiano di Unificazione

Norma	Titolo
	ILLUMINAZIONE DI INTERNI
UNI EN 12464-1	Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni
UNI EN 1838	Applicazione dell'illuminotecnica – illuminazione di emergenza

3. DATI E CRITERI GENERALI DI PROGETTO

3.1. Criteri di base

La complessità e l'alto grado di integrazione dell'attività in oggetto, la sempre maggiore estensione ed eterogeneità degli impianti elettrici di bassa tensione, il costante incremento della potenza elettrica richiesta dagli apparecchi utilizzatori, le crescenti esigenze di affidabilità e stabilità delle reti elettriche nelle varie situazioni operative richiedono una attenta valutazione dei criteri progettuali da porre alla base della progettazione degli impianti, che si possono così riassumere:

- elevato livello di affidabilità, sia nei riguardi di guasti interni alle apparecchiature, sia nei riguardi di eventi esterni. Allo scopo, oltre che adottare apparecchiature e componenti con alto grado di sicurezza intrinseca, si è realizzata una architettura degli impianti in grado di far fronte a situazioni di emergenza in caso di guasto o di fuori servizio di componenti o di intere sezioni di impianto, con tempi di ripristino del servizio limitati ai tempi di attuazione di manovre automatiche o manuali di commutazione.
- manutenibilità: sarà possibile effettuare la manutenzione ordinaria degli impianti in condizioni di sicurezza continuando ad alimentare le varie utilizzazioni. In questo modo sarà possibile usufruire di tempi di individuazione dei guasti e di sostituzione dei componenti avariati compatibili con quelli di una corretta esecuzione, senza essere costretti ad effettuare interventi "tampone".
- flessibilità e modularità degli impianti intesa nel senso di:
 - garantire la possibilità di inserimento o di spostamento degli utilizzatori finali;
 - consentire l'ampliamento dei quadri elettrici principali e secondari, prevedendo già in questa fase le necessarie riserve di spazio e di potenza;

Ditta: Comune di Mira – P.zza IX Martiri n.3, 30034 Mira Porte VE
Progetto: Ampliamento dell'aula ludica presso la scuola per l'infanzia "Peter Pan" in Mira Porte VE

- permettere un facile accesso per ispezione e manutenzione delle varie apparecchiature;
- garantire la possibilità di riconfigurare intere sezioni di impianto, nel caso di ampliamenti o modifiche successive, senza creare disservizi all'utenza;
- elevato frazionamento delle reti elettriche, sia al fine di un buon livello di selettività (in caso di guasto sui circuiti terminali la parte di impianto che viene messa fuori servizio viene ridotta al minimo), sia per una maggiore flessibilità in caso di ampliamenti e modifiche successive;
- sicurezza degli impianti, sia contro i pericoli derivanti a persone o cose dall'utilizzazione dell'energia elettrica, sia in termini di protezione nel caso di incendio o altri eventi estranei all'utilizzazione dell'energia elettrica;
- elevato grado di funzionalità e comfort per gli addetti, ottenuto con una scelta opportuna dei livelli di illuminamento e degli apparecchi illuminanti.

3.2. Dati di progetto

Il progetto si basa sui seguenti dati tecnici:

Ubicazione	Mira Porte VE, via Bernini n.1
------------	--------------------------------

Temperatura e umidità di riferimento (per siti al coperto):

temperatura:	limiti+5 - +40 °C
massimo gradiente di variazione:	10 °C/h
umidità relativa:	5 - 95%
umidità massima assoluta:	28 g/m ³

Dati elettrici generali:

fornitura	da rete pubblica di MT
tensione di alimentazione	400/230V trifase+N
frequenza	50 Hz
sistema elettrico	TN-S
cadute di tensione massime rete di distribuzione	1,5 %
cadute di tensione massime rete secondaria e terminale	2,5 %
cadute di tensione massime totali	4,0 %
marginale di sicurezza assunto sulla portata dei cavi	10 %
marginale di sicurezza sulla portata degli interruttori	20 %
spazio per ampliamenti dei quadri elettrici	30 %

La caduta di tensione massima nel punto più sfavorito dell'impianto non sarà superiore al 4% del valore della tensione nominale nel punto di consegna (norma CEI 64-8).

4. INDICAZIONI IN MERITO A CONDUTTURE, COMPONENTI ELETTRICI

4.1. Limitazione dei componenti elettrici

La prescrizione si applica a tutti i tipi di ambienti a maggior rischio.

Come previsto, i componenti elettrici verranno limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture, le quali possono anche transitare.

4.2. Sgombero delle vie d'uscita

La prescrizione si applica a tutti i tipi di ambienti a maggior rischio.

Come previsto, nel sistema di vie d'uscita non devono essere installati componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili. I condensatori ausiliari incorporati in apparecchi non sono soggetti a questa prescrizione.

4.3. Prescrizioni particolari per i componenti elettrici

Come previsto, tutti i componenti elettrici devono rispettare le prescrizioni contenute nella norma CEI 64-8 (Protezione contro gli incendi), sia in funzionamento ordinario dell'impianto sia in situazione di guasto dell'impianto stesso, tenuto conto dei dispositivi di protezione.

Questo sarà ottenuto mediante un'adeguata costruzione dei componenti dell'impianto e mediante misure di protezione aggiuntive da prendere durante l'installazione. Inoltre, ai componenti elettrici applicati in vista (a parete o a soffitto) per i quali non esistono le relative norme CEI di prodotto, si applicano i criteri di prova e i limiti di cui alla Sezione 422, Commenti, assumendo per la prova al filo incandescente 650 °C anziché 550 °C.

4.4. Prescrizioni comuni di protezione contro l'incendio per le condutture

Come previsto sopra le condutture che attraversano luoghi a maggior rischio in caso di incendio, ma che non sono destinate all'alimentazione elettrica al loro interno, non devono avere connessioni lungo il percorso all'interno di questi luoghi a meno che le connessioni siano poste in involucri che soddisfino la prova contro il fuoco (come definita nelle relative norme di prodotto), per esempio soddisfino le prescrizioni per scatole da parete in accordo con la Norma CEI EN 60670 (CEI 23-48).

4.5. Tipi di condutture ammesse

La prescrizione si applica a tutti i tipi di ambienti a maggior rischio.

Le condutture (comprese quelle che transitano soltanto) devono essere realizzate in uno dei modi indicati qui di seguito in a), b), c):

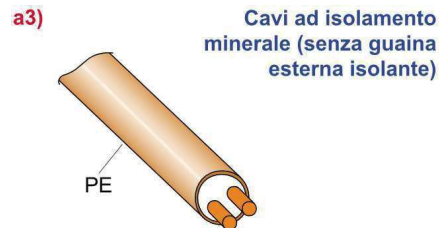
- a₁. condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili (previste per i tratti terminali, per i punti comando, punti presa ed alimentazioni varie ad incasso parete);



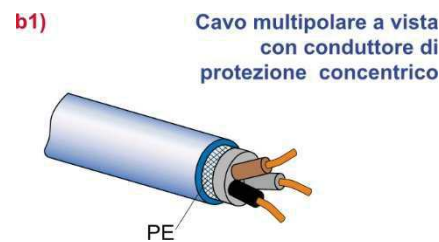
- a₂. condutture realizzate con cavi in tubi protettivi metallici o involucri metallici (non previste), entrambi con grado di protezione almeno IP4X



a₃. condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione sprovvisti all'esterno di guaina non metallica (non previste).

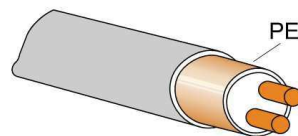


b₁. condutture realizzate con cavi multipolari muniti di conduttore di protezione concentrico, o di una guaina metallica, o di un'armatura, aventi caratteristiche tali da poter svolgere la funzione di conduttore di protezione (non previste);



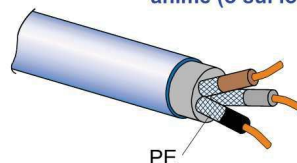
b₂. Condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione provvisti all'esterno di guaina non metallica (non previste);

b2) Cavo ad isolamento minerale a vista (con guaina isolante esterna)



b₃. condutture realizzate con cavi aventi schermi sulle singole anime o sull'insieme delle anime con caratteristiche tali da poter svolgere la function di conduttore di protezione (non previste);

b3) Cavo multipolare a vista con schermo metallico sulle singole anime (o sul loro insieme)



c₁. condutture diverse da quelle in a) e b), realizzate con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione (previste per i tratti in canale ed allacciamenti terminali agli apparecchi elettrici);



c₂. condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi metallici o involucri metallici, senza particolare grado di protezione; in questo caso la funzione di conduttore di protezione può essere svolta dai tubi o involucri stessi o da un conduttore (nudo o isolato) contenuto in ciascuno di essi (non previsti);



c₃. condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi o involucri, entrambi:

- costruiti con materiali isolanti;
- installati in vista (non incassati);
- con grado di protezione almeno IP₄X.

Qualora i suddetti involucri siano installati in vista e non esistano le relative Norme CEI di prodotto, si devono applicare i criteri di prova indicati nella Tabella riportata nel Commento alla Sezione 422 della presente norma, assumendo per la prova al filo incandescente 850 °C anziché 650 °C.



NOTA 1 L'utilizzo di un conduttore di protezione nudo contenuto in ciascun tubo o involucro rappresenta una cautela aggiuntiva.

NOTA 2 All'interno di strutture combustibili (pannelli in legno sandwich con coibente) è possibile installare cavi di cui in c) utilizzando tubi protettivi (comprese le guaine flessibili o pieghevoli) realizzati con materiali non propaganti la fiamma, solo se essi rispondono alle prescrizioni della Norma riguardante i tubi protettivi (CEI EN 50086) e presentano un grado di protezione almeno IP₄X. Si segnala che in questo caso, quanto indicato dalla nota 1, ove richiamata, deve essere considerato come un requisito obbligatorio.

Le condutture in c₃) saranno utilizzate per i tratti di alimentazione all'interno dei controsoffitti e per alcuni collegamenti all'interno di locali privi di controsoffitti (es. servizi igienici).

c₄. binari elettrificati e condotti sbarre con grado di protezione almeno IP₄X (non utilizzati).

4.6. Protezione delle condutture elettriche

La prescrizione si applica a tutti i tipi di ambienti a maggior rischio.

I dispositivi di protezione contro le sovracorrenti devono essere installati all'origine dei circuiti; sia di quelli che attraversano i luoghi in esame, sia quelli che si originano nei luoghi stessi (anche per alimentare apparecchi utilizzatori contenuti nel luogo a maggior rischio in caso di incendio).

Per le condutture di cui in 751.04.2.6.c), i circuiti devono essere protetti, oltre che con le protezioni generali del Capitolo 43 e della Sezione 473 in uno dei modi seguenti:

- a. nei sistemi TT e TN con dispositivo a corrente differenziale avente corrente nominale d'intervento non superiore a 300 mA anche ad intervento ritardato; quando i guasti resistivi possano innescare un incendio, per esempio per riscaldamento a soffitto con elementi a pellicola riscaldante, la corrente differenziale nominale deve essere $I_{dn} = 30 \text{ mA}$; quando non sia possibile, per esempio per necessità di continuità di servizio, proteggere i circuiti di distribuzione con dispositivo a corrente differenziale avente corrente differenziale non superiore a 300 mA, anche ad intervento ritardato, si può ricorrere, in alternativa, all'uso di un dispositivo differenziale con corrente differenziale non superiore a 1 A ad intervento ritardato. Nel caso in esame si adottano protezioni aventi correnti differenziali non superiori a 30 mA ad intervento istantaneo.
- b. nei sistemi IT con dispositivo che rileva con continuità le correnti di dispersione verso terra e provoca l'apertura automatica del circuito quando si manifesta un decadimento d'isolamento; tuttavia, quando ciò non sia possibile, per es. per necessità di continuità di servizio, il dispositivo di cui sopra può azionare un allarme ottico ed acustico invece di provocare l'apertura del circuito; adeguate istruzioni devono essere date affinché, in caso di primo guasto, sia effettuata l'apertura manuale il più presto possibile. Nel caso in oggetto non sono previsti sistemi IT.

Sono escluse dalle prescrizioni a) e b) le condutture:

- facenti parte di circuiti di sicurezza;
- racchiuse in involucri con grado di protezione almeno IP4X, ad eccezione del tratto finale uscente dall'involucro per il necessario collegamento all'apparecchio utilizzatore.

4.7. Requisiti delle condutture per evitare la propagazione dell'incendio

La prescrizione si applica a tutti i tipi di ambienti a maggior rischio.

Per le condutture di cui in 751.04.2.6 b) e c) la propagazione dell'incendio lungo le stesse deve essere evitata in uno dei modi indicati nei punti a), b), c) seguenti:

- a. utilizzando cavi "non propaganti la fiamma" in conformità con la Norma CEI EN 50265 (CEI 20-35) quando:
 - sono installati individualmente o sono distanziati tra loro non meno di 250 mm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso; oppure
 - i cavi sono installati individualmente in tubi protettivi o involucri con grado di protezione almeno IP4X;
- b. utilizzando cavi "non propaganti l'incendio" installati in fascio in conformità con la Norma CEI EN 50266 (CEI 20-22 cat. II e/o cat. III); peraltro, qualora essi siano installati in quantità tale da superare il volume unitario di

materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI EN 50266 per le prove, devono essere adottati provvedimenti integrativi analoghi a quelli indicati in c);

- c. adottando sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato nella Norma CEI 11-17. Inoltre, devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio. Le barriere tagliafiamma devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate (art. 527.2).

Nella fattispecie si adottano le misure di cui in b), scegliendo cavi del tipo "non propagante l'incendio ed a ridotta emissione di fumi e gas nocivi", rispondenti alle norme CEI 20-22.

4.8. Livelli di illuminamento – illuminazione ordinaria

I livelli di illuminamento calcolati in condizioni ordinarie sono i seguenti:

illuminazione ordinaria corridoi	100-150 lx
illuminazione ordinaria aula	500 lx
illuminazione ordinaria locali tecnici	100-200 lx

4.9. Alimentazione dei servizi di sicurezza

L'alimentazione di sicurezza è assicurata mediante l'impiego di sistemi dotati di proprie batterie di accumulatori. Detti sistemi sono ad intervento breve. L'entrata in servizio è completamente automatica, come la ricarica delle batterie di accumulatori.

4.10. Livelli di illuminamento – illuminazione di sicurezza

I livelli di illuminamento richiesti all'impianto di illuminazione di sicurezza sono i seguenti:

- illuminazione di sicurezza vie di esodo 5,0 lx minimi a 1 m dal calpestio
- illuminazione di sicurezza antipanico 1,0 lx minimi a 1 m dal calpestio

Fermo restando il rispetto della legislazione e della normativa vigenti alla data dell'installazione, qualora l'Appaltatore proponga o installi apparecchi di illuminazione diversi da quelli previsti nel progetto originario, dovranno preventivamente essere effettuati calcoli illuminotecnici atti a dimostrare l'equivalenza della soluzione proposta rispetto a quella di progetto. I calcoli devono essere condotti sulle base delle medesime ipotesi assunte per i calcoli originari, adottando le medesime geometrie installative, gli stessi coefficienti e gli stessi criteri di dimensionamento e verifica.

Spetta al Committente o alla Direzione Lavori, sulla base dei risultati dei calcoli di cui sopra, la decisione di accettare o rifiutare la soluzione proposta

4.11. Distanze di visibilità – segnaletica di sicurezza

Le distanze di visibilità e leggibilità della segnaletica dovranno rispettare le normative vigenti in funzione della tipologia dei locali stessi.

5. IMPIANTI ELETTRICI IN PROGETTO

Di seguito si descrivono sommariamente gli impianti elettrici e speciali a servizio della struttura oggetto di intervento.

5.1. Struttura della rete elettrica

Di seguito viene descritta sommariamente la struttura delle rete elettrica prevista per la struttura oggetto di intervento. Nei capitoli successivi vengono approfondite le caratteristiche dei vari componenti.

La rete elettrica ordinaria dell'edificio avrà origine da una fornitura in media tensione 10.000V; in fase di esecuzione lavori dovranno essere riverificati i dati di fornitura con l'ente distributore comunicando alla DL eventuali modifiche.

Relativamente all'illuminazione di emergenza sarà previsto un impianto centralizzato con funzioni di diagnosi e test automatici di funzionamento e autonomia. La centrale di controllo del sistema è integrata all'interno di un armadio in metallo che contiene tutti i componenti del sistema. Dalla centrale si dipartiranno più linee dedicate alle varie zone del piano terra e la dorsale per l'alimentazione dei quadri derivazione ai singoli piani ove si dipartiranno i relativi circuiti di illuminazione di emergenza. A tali linee verranno collegati apparecchi da incasso a LED.

5.2. Illuminazione ordinaria

L'impianto di illuminazione ordinaria verrà realizzato in conformità ai criteri Nh

L'impianto trarrà alimentazione dai relativi quadri di piano suddividendo i circuiti di illuminazione di protezione e relative accensioni.

Tutti i corpi illuminanti saranno dotati di sorgente a LED.

La modalità di alimentazione dei suddetti apparecchi prevede l'impiego di tubazioni in PVC flessibile serie pesante con relativi accessori, idonee cassette di derivazione da esterno o da incasso e cavi tipo No7Gg-K di adeguata sezione.

Soluzione illuminotecnica aula ludica

Per l'aula ludica si prevede l'installazione di corpi illuminanti a plafone con sorgente a LED da 30.9W, IP20, installati nell'area avente tetto piano; tale illuminazione verrà integrata con plafoniere con sorgente a LED da 30.9W, emissione diretta/indiretta.

Il comando di accensione/spegnimento avverrà con comando locale

5.3. Illuminazione di sicurezza

L'illuminazione di sicurezza sarà realizzata tramite gruppo soccorritore centralizzato, il quale alimenterà i seguenti apparecchi, così suddivisi:

- apparecchi per illuminazione di emergenza, 8W e 24W, IP40-65, doppio isolamento, alimentato da gruppo soccorritore centralizzato, installata a parete e/o a soffitto, destinato alla illuminazione di sicurezza dei depositi e dei locali tecnici.

- apparecchio per illuminazione di emergenza, alimentato da gruppo soccorritore, installato ad incasso in controsoffitto IP20 o a plafone da esterno IP40, lampada a led 3W, con ottica simmetria o asimmetrica in funzione delle aree interessate.
- apparecchio per indicazione uscita di sicurezza, leggibilità 24-32m, IP40, doppio isolamento, installato a parete e/o a soffitto, destinata alla installazione lungo le vie di esodo.

L'illuminazione di sicurezza si inserirà automaticamente al mancare della tensione di rete, in tempo breve, si disinserirà altrettanto automaticamente al ritorno della tensione.

5.4. Interruzione generale dell'energia elettrica - sganci di emergenza

In caso di emergenza è previsto l'arresto dell'erogazione dell'energia elettrica per tutto l'impianto del fabbricato lato media tensione (non per l'illuminazione di sicurezza); ciò avverrà per mezzo di pulsanti di emergenza posti esternamente al sedime del fabbricato, in particolare:

- Uno all'uscita principale della scuola per l'infanzia
- Uno all'uscita principale della scuola primaria

5.5. Condutture elettriche

Le condutture da realizzare saranno conformi alle tipologie ammesse dalla norma CEI 64-8 parte 7. I conduttori da impiegarsi saranno di tipo non propagante l'incendio e a ridotta emissione di fumi e gas nocivi, a Norma CEI 20-22, di tipo:

- No7G9-K: per le porzioni incassate in tubi flessibili o in bubi rigidi a vista o entro controsoffitto;
- FTG10(O)M1 0,6/1 kV resistenti al fuoco (grado di isolamento 600/1000): per i circuiti di emergenza.

5.6. Tubazioni, condotti e cassette

Al fine di ottimizzare la distribuzione delle linee elettriche relative all'alimentazione delle varie utenze, si dovrà installare all'interno dei controsoffitti dei corridoi e nei cavedi di risalita una adeguata rete di canalizzazioni staffate a soffitto e/o a parete per i tratti verticali.

A seconda dei diversi ambienti e delle diverse normative applicate i cavi saranno posati entro i seguenti tipi di TUBAZIONI:

- Rigide plastiche (per posa in vista – non sottotraccia): pesanti, non propaganti la fiamma, recanti marchio IMQ, piegabili a freddo o a caldo.
- Flessibili plastiche (per posa sottotraccia): saranno utilizzati solo i tipi pesanti, recanti il marchio IMQ.
- Guaine flessibili (per collegamenti a vista terminali): saranno del tipo con anima in PVC rigido, lisce internamente ed equipaggiate con bocchettoni di raccordo di tipo adatto alla guaina.
- Passerelle a filo (per distribuzione dorsale entro controsoffitto corridoio e cavedi verticali) in materiale metallico con setti separatori interni complete di accessori per le varie derivazioni;

5.7. Comandi e frutti per interruttori e prese

Il comando degli apparecchi illuminanti avverrà mediante punti accensione luci (detti anche punti comando), con:

- interruttori o deviatori inseriti sul conduttore di fase;
- pulsanti unipolari a comando di appositi relè passo-passo, questi ultimi inseriti nel quadro elettrico di pertinenza;

I comandi saranno di fabbricazione a scelta della Direzione Lavori e della Committenza

Il materiale e la tipologia dei supporti, i frutti e delle placche, dovrà essere concordata con la D.L. e con la Committenza.

Le prese a spina ed i frutti di altri impianti non elettrici saranno della medesima serie ed avranno la stessa tipologia di finiture e placche.

Ciascun frutto presa sarà dotato di alveoli schermati.

Tutte le scatole ad incasso per i punti comando installati su parete REI, dovranno avere protezione REI adeguata.

5.8. Impianti di illuminazione all'esterno

Conformità alla Legge Regione Veneto 17/2009

L'impianto sarà conforme alla Legge della Regione Veneto n. 17/2009 e alla normativa specifica del CEI (CEI 64-8 e CEI 64-7).

La ditta dovrà fornire alla Direzione Lavori, per ciascuno degli apparecchi da installare per illuminazione esterna, idonea documentazione relativa alle misurazioni fotometriche, sia in forma tabellare numerica su supporto cartaceo, sia sotto forma di file standard normalizzato, in formato commerciale "Eulumdat" o analogo verificabile, emesso in regime di sistema di qualità aziendale certificato o rilasciato da ente terzo quale l'IMQ. Detta documentazione deve riportare la posizione di misura del corpo illuminante, il tipo di sorgente, l'identificazione del laboratorio di misura, il nominativo del responsabile tecnico del laboratorio e la sua dichiarazione circa la veridicità delle misure effettuate.

La ditta dovrà fornire, altresì, alla Direzione Lavori, per ciascuno degli apparecchi, le istruzioni di installazione e di uso corretto in conformità alla legge.

Gli apparecchi illuminanti saranno distribuiti sui circuiti come previsto dagli schemi elettrici di progetto o secondo le esigenze della Committenza.

6. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO E DI SCELTA DEI COMPONENTI

6.1. Identificazione

Gli elementi dell'impianto saranno dotati di appropriati sistemi di identificazione ed indicanti la funzione svolta dal componente.

Anche le condutture elettriche saranno disposte e contrassegnate in modo tale da poter essere identificate per le ispezioni, le prove, le riparazioni o le modifiche dell'impianto.

I conduttori di neutro saranno contraddistinti dalla colorazione blu chiaro; quelli di protezione ed equipotenziali dal bicolore giallo-verde.

6.2. Conduitture

Le conduitture da realizzare saranno conformi alle tipologie ammesse dalla norma CEI 64-8 parte 7. I conduttori da impiegarsi saranno di tipo non propagante l'incendio e a ridotta emissione di fumi e gas nocivi, a Norma CEI 20-22, di tipo:

- No7G9-K: per le porzioni incassate in tubi flessibili o in bubi rigidi a vista o entro controsoffitto;
- FTG10(O)M1 0,6/1 kV resistenti al fuoco (grado di isolamento 600/1000): per i circuiti di emergenza.

I cavi resistenti al fuoco saranno installati per le conduitture principali degli impianti di illuminazione di sicurezza. I cavi resistenti al fuoco saranno installati anche per la conduittura di collegamento del pulsante di sgancio di emergenza al quadro elettrico. Se necessario, i cavi dei circuiti di energia e quelli dei circuiti di comando e segnalazione potranno fare parte della medesima conduittura a patto che siano isolati per la tensione nominale più elevata.

La portata dei conduttori dei cavi è determinata sulla base delle tabelle CEI-UNEL e delle raccomandazioni IEC e in funzione dei dati forniti dal costruttore dei cavi stessi. Le sezioni minime scelte corrisponderanno alle prescrizioni riportate nella tabella 52E della Norma CEI 64-8/5. Le sezioni dei conduttori dei cavi per energia saranno dimensionate in modo da garantire che la caduta di tensione, fra punto di consegna e punto più sfavorito, sia in pratica inferiore al 4%.

6.3. Conduitture incassate in strutture non combustibili

Sono previste per i circuiti terminali, compresi i circuiti di comando e l'alimentazione delle prese a spina.

6.4. Dimensionamento dei cavi

Il dimensionamento dei cavi viene eseguito secondo la norma CEI-UNEL 35024/1 fasc. 3516, in modo da garantire la protezione della conduittura alle correnti di sovraccarico.

In base alla norma CEI 64-8/4 (par. 433.2) il dispositivo di protezione deve essere coordinato con la conduittura in modo tale che siano soddisfatte le condizioni:

- $I_b \leq I_n \leq I_z$
- $I_f \leq 1.45 I_z$

Per soddisfare alla condizione a) è stato dimensionato ogni cavo in base alla corrente nominale della protezione a monte: in funzione della corrente I_b è stata scelta la corrente nominale della protezione a monte (valori normalizzati) e con questa si è proceduto alla scelta della sezione.

La scelta della sezione è stata fatta in base alla tabella che riporta la corrente ammissibile I_z in funzione del tipo di isolamento del cavo che si vuole utilizzare, del tipo di posa e del numero di conduttori attivi; la portata del cavo, pertanto, è stata condizionata dalla seguente relazione: **$I_z \text{ minima} = I_n/k$**

dove il coefficiente k di declassamento tiene conto anche di eventuali paralleli. La sezione viene scelta in modo che la sua portata (moltiplicata per il coefficiente k) sia immediatamente superiore a quella calcolata tramite la corrente nominale (I_z minima). Gli eventuali paralleli vengono calcolati, nell'ipotesi che essi abbiano tutti la stessa sezione, lunghezza, posa, etc. (par. 433.3), considerando la portata minima come risultante della somma delle singole portate

(declassate mediante opportuno coefficiente, funzione del numero di paralleli, che tiene conto della prossimità di circuiti).

La condizione b) non necessita di verifica in quanto gli interruttori che rispondono alla norma 23.3 IV Ed. hanno un rapporto tra corrente convenzionale di funzionamento I_f e corrente nominale I_n minore di

1.45 e costante per tutte le tarature inferiori a 125A. Per le apparecchiature industriali, invece, le norme CEI 17.5 e IEC 947 stabiliscono che tale rapporto può variare in base alla corrente nominale ma deve comunque rimanere minore o uguale a 1.45. Ne deriva che in base a queste normative la condizione b) sarà sempre soddisfatta.

Le condutture dimensionate con questo criterio sono pertanto protette contro le sovracorrenti.

Dalla sezione del cavo di fase deriva il calcolo dell' I^2t del cavo o massima energia specifica ammessa dal cavo come:

$$I^2t = K^2 S^2$$

La costante K viene data dalla norma 64-8/4 (par. 434.3), in funzione del materiale conduttore e del materiale isolante:

- Conduttore in rame e isolato in PVC: $K = 115$
- Conduttore in rame e isolato in gomma G: $K = 135$
- Conduttore in rame e isolato in gomma etilenpropilenica G5-G7: $K = 143$

6.5. Cadute di tensione

Le cadute di tensione sono valutate in base alle tabelle UNEL 35023.

In accordo con queste tabelle la caduta di tensione di un singolo ramo vale:

$$cdt(I_b) = k_{cdt} I_b (L_c / 1000 V_n) [R_{cavo} \cos + X_{cavo} \sin] 100 \quad [\%] \quad \text{dove:}$$

- $k_{cdt} = 2$ per sistemi monofase
- $k_{cdt} = 1.73$ per sistemi trifase.

I parametri R_{cavo} e X_{cavo} sono ricavati dalla tabella UNEL in funzione al tipo di cavo (unipolare/multipolare) e in base alla sezione dei conduttori; i valori della R_{cavo} riportate sono riferiti a 80°C, mentre la X_{cavo} è riferita a 50Hz, entrambe sono espresse in ohm/km. La $cdt(I_n)$ viene valutata analogamente, ma alla corrente nominale del dispositivo di protezione a monte della conduttura I_n . La caduta di tensione da monte a valle (totale) di un'utenza viene determinata tramite la somma delle cadute di tensione, assolute di un solo conduttore, dei rami a monte all'utenza in esame, da questa viene successivamente determinata la caduta di tensione percentuale riferendola al sistema (trifase o monofase) e alla tensione nominale della utenza in esame.

6.6. Dimensionamento conduttori di neutro e loro protezione

La norma CEI 64-8 (par. 524.2 e par. 524.3) prevede che la sezione del conduttore di neutro, nel caso di circuiti polifase, può avere una sezione inferiore a quella dei conduttori di fase se sono soddisfatte le seguenti condizioni:

- il conduttore di fase abbia una sezione maggiore di 16 mm²
- la massima corrente che può percorrere il conduttore di neutro non sia superiore alla portata dello stesso
- la sezione del conduttore di neutro sia almeno uguale a 16 mm² se conduttore in rame e 25 mm² se conduttore in alluminio.

Nel caso in cui si abbiano circuiti monofasi o polifasi con sezione del conduttore di fase minore di 16 mm², se conduttore in rame, e 25 mm², se conduttore in alluminio, il conduttore di neutro deve avere la stessa sezione del conduttore di fase.

Il criterio adottato consiste nel calcolare la sezione secondo il seguente schema:

$$\begin{array}{ll} S_n = S_f & \text{se } S_f < 16 \text{ mm}^2 \\ S_n = 16 \text{ mm}^2 & \text{se } 16 \text{ mm}^2 \leq S_f \leq 35 \text{ mm}^2 \\ S_n = S_f / 2 & \text{se } S_f > 35 \text{ mm}^2 \end{array}$$

Nei circuiti monofase gli interruttori automatici (a due poli) potranno avere un solo polo protetto contro le sovracorrenti; in tal caso al polo protetto deve essere collegato il conduttore di fase. Nei circuiti trifase, ove il neutro abbia sezione ridotta rispetto a quella dei conduttori di fase, il polo di neutro sarà dotato di protezione dalle sovracorrenti.

6.7. Dimensionamento conduttori di protezione

Le norme CEI 64.8 (par. 543.1) prevedono due metodi di dimensionamento dei conduttori di protezione:

- determinazione in relazione alla sezione di fase;
- determinazione tramite calcolo.

Il primo criterio consiste nel calcolare la sezione secondo il seguente schema:

$$\begin{array}{ll} S_{pe} = S_f & \text{Se } S_f < 16 \text{ mm}^2 \\ S_{pe} = 16 \text{ mm}^2 & \text{Se } 16 \text{ mm}^2 \leq S_f \leq 35 \text{ mm}^2 \\ S_{pe} = S_f / 2 & \text{Se } S_f > 35 \text{ mm}^2 \end{array}$$

Il secondo criterio consiste nel determinarne il valore tramite l'integrale di Joule.

Il metodo adottato in questa fase è il secondo, con il rispetto di vincoli normativi su sezioni minime.

6.8. Calcolo della temperatura dei cavi

La valutazione della temperatura dei cavi viene fatta alla corrente di impiego e alla corrente nominale, tramite la seguente espressione: $T_{\text{cavo}} = T_{\text{ambiente}} + [\text{cavo} (I_b^2 / I_z^2)]$ espresse in °C.

Esse derivano dalla considerazione che la sovratemperatura del cavo a regime è proporzionale alla potenza in esso dissipata.

6.9. Calcolo delle correnti di guasto

Il calcolo delle correnti di guasto ha lo scopo di determinare le correnti di cortocircuito minime e massime immediatamente a valle della protezione (inizio linea) e a monte dell'utenza (fine della linea). Le condizioni in cui vengono determinate sono:

- guasto trifase (simmetrico);
- guasto fase terra (dissimmetrico).

Per il calcolo si adotta il metodo delle componenti alle sequenze (diretta, inversa e omopolare).

I parametri alle sequenze di ogni utenza sono inizializzati da quelli della utenza a monte e i primi vanno, a loro volta, ad inizializzare i parametri della linea a valle.

6.10. Calcolo delle correnti massime di cortocircuito

Il calcolo viene eseguito nelle seguenti condizioni:

- la tensione nominale deve essere moltiplicata per il fattore di tensione pari a 1;
- l'impedenza di guasto minima è calcolata alla temperatura di 20 °C.

6.11. Calcolo delle correnti minime di cortocircuito

Le correnti di cortocircuito minime sono state calcolate come descritto nella norma CEI 11.25 (par 9.3), pertanto tenendo conto che:

- la tensione nominale va moltiplicata per il fattore di tensione di 0.95 (tab. 1 della norma CEI 11.25)
- la resistenza diretta e quella omopolare dei cavi vengono determinate alla temperatura ammissibile dagli stessi alla fine del cortocircuito.

La temperatura alla quale vengono calcolate le resistenze sono date dalla norma CEI 64-8/4 (par. 434.3) in cui vengono indicate le temperature massime ammesse in servizio ordinario a seconda del tipo di isolamento di cavo, precisamente:

isolamento in PVC	$T_{max} = 70^{\circ}\text{C}$
isolamento in G	$T_{max} = 85^{\circ}\text{C}$
isolamento in G5/G7	$T_{max} = 90^{\circ}\text{C}$

6.12. Tubi protettivi

Per eventuali nuove installazioni di tubazioni verranno impiegati tubi protettivi in PVC rispondenti alle relative norme di prodotto. Per la posa a vista fino a 2.5 m di altezza dal suolo e per eventuale posa sotto pavimento saranno utilizzati tubi di tipo pesante; per i restanti casi si potranno utilizzare tubi di tipo leggero.

Il diametro interno dei tubi, ove possibile, sarà almeno 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi.

6.13. Cassette e connessioni

Le cassette di giunzione e derivazione sono e saranno tutte in PVC, munite di coperchio saldamente fissato, preferibilmente con viti, con grado di protezione non inferiore a IP44.

Le connessioni (giunzioni o derivazioni) verranno eseguite con appositi morsetti, senza ridurre la sezione dei conduttori e senza lasciare parti conduttrici scoperte. Le giunzioni uniranno cavi delle stesse caratteristiche e dello stesso colore. Non vi saranno giunzioni entro le scatole portafrutto.

7. DISPOSITIVI DI MANOVRA E DI PROTEZIONE

7.1. Scelta delle protezioni da sovraccarichi e cortocircuiti

La scelta delle protezioni è stata effettuata tenendo conto delle caratteristiche elettriche nominali delle condutture e delle correnti di guasto, come sopra detto. In particolare si è tenuto conto delle seguenti grandezze:

- corrente nominale, tramite la quale si è dimensionata la conduttura
- numero dei poli
- tipo di protezione
- tensione di impiego, pari alla tensione nominale dell'utenza
- potere di interruzione, il cui valore dovrà essere superiore alla massima corrente di guasto a monte dall'utenza $I_{km\ max}$
- taratura della corrente di intervento magnetico, il cui valore massimo per garantire la protezione contro i contatti indiretti (in assenza di differenziale) deve essere minore della minima corrente di guasto a fine della utenza ($I_{mag\ max}$).

7.2. Interruttori differenziali

Gli interruttori differenziali che verranno installati saranno ad intervento istantaneo; essi saranno posti a protezione di tutti i circuiti terminali.

7.3. Dispositivi di sezionamento e di comando

Per il sezionamento ed il comando di apparecchi e circuiti saranno rispettati i seguenti principi.

Ogni circuito dell'impianto elettrico sarà sezionabile, avrà cioè un dispositivo di sezionamento per garantire la sicurezza del personale che eseguirà lavori elettrici su parti attive o in vicinanza delle stesse. Si utilizzeranno interruttori automatici magnetotermici onnipolari, dichiarati idonei al sezionamento dalle relative norme di prodotto o dal costruttore, oppure, ove specificato, si installeranno interruttori di manovra-sezionatori.

I dispositivi di sezionamento, comunque, sono stati scelti e saranno installati in modo da garantire il sezionamento di tutti i conduttori attivi del circuito. Essi saranno chiaramente identificabili mediante etichette indicanti i circuiti su cui saranno installati.

I dispositivi di comando di emergenza saranno ottenuti con una combinazione di apparecchi manovrabili con un'unica azione (pulsante in cassetta con vetro a rompere che agirà su bobina di apertura da montare sul relativo interruttore automatico magnetotermico generale).

7.4. Relè per circuiti di illuminazione

I relè passo-passo previsti per il comando dei circuiti di illuminazione avranno le seguenti caratteristiche:

corrente nominale di impiego (I_n)	16 A (a $\cos\phi = 0.6$)
tensione circuito di potenza	250 V per versione unipolare
numero totale di cicli a carico (durata elettrica)	non inferiore a 100.000

alimentazione bobina

230 V

7.5. Misure di prevenzione incendio per condutture elettriche

Le condutture previste dal presente progetto saranno costituite da cavi non propaganti l'incendio rispondenti alle norme CEI 20-22, installati in quantità tali da non superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalla norma CEI 20-22. Questa scelta progettuale è intesa ad evitare la propagazione dell'incendio lungo le condutture stesse.

Le aperture che verranno realizzate per il passaggio delle condutture attraverso elementi costruttivi (pareti, solai, ecc.) dovranno essere otturate mediante barriere tagliafiamma aventi caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per l'elemento perforato, fatta eccezione per i fori di sezione non superiore a 710 mm².

Progettista
Ing. Giampietro Franzoso

Coordinatore di progettazione
ing. Alessandra Grosso