



COMUNE DI POZZAGLIO ED UNITI

Via Roma, 37

26010 Pozzaglio ed Uniti (Cr)

P.IVA-C.F. 00330950197



Finanziato
dall'Unione Europea
NextGenerationEU

FUTURA

**LA SCUOLA
PER L'ITALIA DI DOMANI**



Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza

MISSIONE 4: ISTRUZIONE E RICERCA

Componente 1 – Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università

Investimento 1.2: "Piano di estensione del tempo pieno e mense"

**Nuova mensa scolastica a servizio del plesso scolastico di
Brazzuoli in comune di Pozzaglio ed Uniti (CR)**

CUP: H65E22000310006

PROGETTO DEFINITIVO – ESECUTIVO



Studio tecnico Tamburelli Maurizio

Impianti elettrici e tecnologici - progettazione e consulenza - prevenzione incendi - Certificazioni energetiche

Via Belcavezzo n.7 - 26100 Cremona

tel. 0372 / 801615 - mobile 346 / 4065551

Info@studiotamburelli.it

COMMITTENTE

NOME

COMUNE DI POZZAGLIO ED UNITI

INDIRIZZO

Via Roma, 37 • POZZAGLIO ED UNITI (CR)

DATA

22 Maggio 2023

PROGETTO

TITOLO

IMPIANTI ELETTRICI: RELAZIONE TECNICA

SCALA GENERALE

DETTAGLI DI DISEGNO

COMMESSA N°

142 0523

TIPOLOGIA DOCUMENTO

RTE

FASE PROGETTUALE

DEF

CATEGORIA

EL

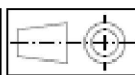
PROGRESSIVO

07

REVISIONE

00

S.I.
METRIC



A4
UNI EN ISO 5467
210x297

Studio Tecnico Maurizio Tamburelli Impianti elettrici e tecnologici Via Belcavezzo 7 - 26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: info@studiomtamburelli.it	Cliente	COMUNE DI POZZAGLIO ED UNITI	Pag.	1	di	36
	Lavoro/progetto	145-0523	Revisione	00	Data	31-05-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M. Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO		Controllato	M. Tamburelli		
			Approvato	M. Tamburelli		

Sommario

2.PRINCIPALI RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI	3
3.CARATERISTICHE GENERALI.....	5
4.QUADRI ELETTRICI	8
5.DORSALI E DERIVAZIONI	11
6.IMPIANTI A VISTA	11
7.IMPIANTI SOTTO TRACCIA	13
8.CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI E VINCOLI DA RISPETTARE	15
9.CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO ELETTRICO	16
10.MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	16
11. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	16
Caratteristiche costruttive	18
12.REQUISITI DELLE APPARECCHIATURE	26
13.QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE	28
14.ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA.....	31
15.ILLUMINAZIONE ORDINARIA.....	33

Studio Tecnico Maurizio Tamburelli Impianti elettrici e tecnologici Via Belcavezzo 7 - 26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: info@studiomtamburelli.it	Cliente	COMUNE DI POZZAGLIO ED UNITI	Pag.	2	di	36
	Lavoro/progetto	145-0523	Revisione	00	Data	31-05-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M. Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO		Controllato	M. Tamburelli		
			Approvato	M. Tamburelli		

Oggetto del presente progetto è la realizzazione di nuovi impianti elettrici di illuminazione ordinaria e di forza motrice oltre alla alimentazione delle apparecchiature per il riscaldamento e raffrescamento all'interno della nuova Mensa scolastica che verrà realizzata per il comune di Pozzaglio ed Uniti. Costituiscono parte integrante ed inscindibile del presente progetto, gli schemi e gli elaborati allegati.

Di fatto si tratta di una nuova costruzione adibita a Mensa scolastica, all'interno della struttura verrà realizzato un impianto di illuminazione ordinaria con utilizzo di plafoniere di arredo di tipo rotondo, diametro 1500mm e sostese al soffitto con disegno armonico e che diano un risultato mosso e non piatto. Tecnologia a led, tonalità di colore 3000K, comando on-off. Verranno realizzati inoltre di punti presa di forza motrice e delle prese per la trasmissione dati. Gli impianti verranno realizzati sotto traccia con utilizzo di tubazioni flessibili corrugate pesanti, mentre per la parte di illuminazione sulle travi verranno utilizzate tubazioni a vista in materiale termoplastico autoestinguente e non propagante.

Non viene realizzato l'impianto fotovoltaico in quanto l'impianto esistente ed in funzione copre le necessità e gli obblighi di legge.

Formano oggetto della presente relazione tutte le parti esposte nei disegni tecnici occorrenti e necessari per l'esecuzione degli impianti elettrici.

Le vie cavi per la distribuzione principale dell'impianto elettrico e degli impianti speciali, dovranno essere realizzati secondo necessità, percorsi, dimensionamento, disposizione, configurazioni e finalità indicate o desumibili negli elaborati di progetto. I materiali utilizzati dovranno essere conformi alle vigenti norme sia per costruzione sia per modalità di posa. Si intendono incluse ogni prestazione, materiale, nolo, quota parte di pezzi speciali, scatole di derivazione, e tutto quanto necessario per l'esecuzione a regola d'arte. di quanto richiesto; si intendono altresì comprese nella remunerazione le normali variazioni di percorso, di tipo di posa o di dimensioni che si rendessero necessarie in fase di realizzazione dell'opera. Le vie cavi dovranno comunque essere tali da soddisfare le necessità impiantistiche espresse negli elaborati di progetto.

L'opera si intende completa di staffature, ancoraggi, pezzi speciali, setti divisori interni ed ogni altra prestazione, materiale o nolo e tutto quanto necessario per l'esecuzione a regola d'arte di quanto richiesto; si intendono altresì incluse le normali variazioni di percorso, di tipo di posa o di dimensioni che si rendessero necessarie in fase di realizzazione dell'opera per dare quanto richiesto completo e funzionante garantendo elevate affidabilità e qualità.

E' compresa nel prezzo quota parte dei materiali intumescenti da utilizzare negli attraversamenti delle pareti/soffitto/pavimenti (sia con tubi che con passerelle) per mantenere le caratteristiche REI dei compartimenti; allo scopo potranno essere utilizzati opportuni sigillanti, stucchi, lastre, pannelli, manicotti, cuscinetti in fibra minerale, ecc. in funzione del tipo di applicazione e della necessità di garantirne la rimozione non distruttiva per consentire la posa/sfilabilità dei cavi ed una agevole manutenzione.

Trattandosi di un nuovo impianto all'interno di un nuovo complesso, gli impianti elettrici saranno tutti di nuova fornitura, l'alimentazione degli stessi sarà derivata dai quadri di competenza.

Di seguito vengono esposti i dati progettuali di riferimento e le caratteristiche prestazionali delle varie tipologie di impianti. Gli impianti elettrici descritti in tale relazione comprendono:

- impianto di illuminazione ordinaria
- impianto di illuminazione di emergenza
- impianto di forza motrice

Il presente progetto è stato redatto secondo le indicazioni e le richieste della Committenza.

<div>Studio Tecnico</div> <div>Maurizio Tamburelli</div> <div>Impianti elettrici e tecnologici</div> <div>Via Belcavezzo 7 - 26100 Cremona</div> <div>Mobile: +39-346/4065551</div> <div>Tel. E Fax +39 0372 801615</div> <div>E mail: info@studiotamburelli.it</div>	Cliente	COMUNE DI POZZAGLIO ED UNITI	Pag.	3	di	36	
	Lavoro/progetto	145-0523	Revisione	00	Data	31-05-23	
	Documento	RELAZIONE TECNICA		Preparato			M. Tamburelli
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO		Controllato			M. Tamburelli	
			Approvato			M. Tamburelli	

2.PRINCIPALI RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI

Nella relazione del presente progetto per gli impianti elettrici, dovranno essere tenute come riferimento nell'esecuzione dell'impianto, le disposizioni di legge e le norme tecniche del CEI.

Si richiamano di seguito le principali norme o leggi che regolamentano la realizzazione di apparecchiature e di impianti elettrici:

- ☐ Il decreto legge n.37 del 22/01/08 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.
- ☐ la Legge 08/10/1977 n°791: "Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee (n°73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione";
- ☐ DM 10/04/1984: "Eliminazione dei radio disturbi";
- ☐ DM 09/12/1987: "Attuazione della direttiva CEE n°84/529 relativa agli ascensori elettrici";
- ☐ Direttiva 89/336/CEE, recepita con D.Lgs. 476/92: "Direttiva del Consiglio d'Europa sulla compatibilità elettromagnetica";
- ☐ Direttiva 93/68/CEE, recepita con D.Lgs. 626/96: "Direttiva Bassa Tensione";
- ☐ CEI 0-21 Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- ☐ CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica. Linee in cavo.
- ☐ CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1kV a 30kV.
- ☐ CEI 20-14 Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1kV a 3kV.
- ☐ CEI 20-22 Prove di incendio su cavi elettrici – Parte 0: Prova di non propagazione dell'incendio – Generalità.
- ☐ CEI 20-35 Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio – Parte 1-1: Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato – Apparecchiatura.
- ☐ CEI 20-35 Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio – Parte 1-1: Prova per la propagazione verticale della fiamma su un piccolo singolo conduttore o cavo isolato – Apparecchiatura.
- ☐ CEI 20-40 Cavi elettrici – Guida all'uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750V. **Parte1:Criteri generali.**
- ☐ CEI 20-107 Cavi elettrici – Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750V. Parte 2-21: Cavi per applicazioni generali – Cavi flessibili con isolamento reticolato elastomerico.
- ☐ CEI 20-107 Cavi elettrici – Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750V. Parte 2-31: Cavi per applicazioni generali – Cavi unipolari senza guaina con isolamento termoplastico in PVC.
- ☐ CEI 23-3 Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari. Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata.
- ☐ CEI 23-12 Spine e prese per uso industriale. Parte 1: Prescrizioni generali.
- ☐ CEI 23-20 Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari.
- ☐ **Parte1:Prescrizioni generali.**
- ☐ CEI 23-21 Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari.
- ☐ **Parte2-1:Prescrizioni particolari per dispositivi di connessione come parti separate con unità di serraggio di tipo a vite.**
- ☐ CEI 23-26 Tubi per installazioni elettriche. Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori.
- ☐ CEI 23-40 Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari. Parte 2-2: Prescrizioni particolari per dispositivi di connessione come parti separate con unità di serraggio senza vite.
- ☐ CEI 23-42 Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1: Prescrizioni generali.
- ☐ CEI 23-44 Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1: Prescrizioni generali.
- ☐ CEI 23-49 Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari. Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile.
- ☐ CEI 23-50 Spine e prese per usi domestici e similari. Parte1: Prescrizioni generali.
- ☐ CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
- ☐ CEI 23-58 Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche. Parte1: Prescrizioni generali.
- ☐ CEI 23-80 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche – Parte 1: Prescrizioni generali.

Studio Tecnico Maurizio Tamburelli Impianti elettrici e tecnologici Via Belcavezzo 7 - 26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: info@studiotamburelli.it	Cliente	COMUNE DI POZZAGLIO ED UNITI	Pag.	4	di	36
	Lavoro/progetto	145-0523	Revisione	00	Data	31-05-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M. Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO		Controllato	M. Tamburelli		
			Approvato	M. Tamburelli		

- ☐ CEI 23-81 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche – Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori.
- ☐ CEI 23-82 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche – Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori.
- ☐ CEI 23-83 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche – Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori.
- ☐ CEI 23-93 Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche – Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto.
- ☐ CEI 23-104 Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche – Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di canali e di condotti per montaggio sottopavimento, a filo pavimento o soprapavimento.
- ☐ CEI 23-116 Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 24: Prescrizioni particolari – Sistemi di tubi interrati.
- ☐ CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.
- ☐ CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
- ☐ CEI 64-21 Ambienti residenziali. Impianti adeguati all'utilizzo da parte di persone con disabilità o specifiche necessità.
- ☐ CEI 64-50 Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti di comunicazione e impianti elettronici negli edifici. Criteri generali.
- ☐ CEI 64-100 Edilizia residenziale – Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni – Parte 1: Montanti degli edifici.
- ☐ CEI 64-100 Edilizia residenziale – Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni – Parte 2: Unità immobiliari (appartamenti).
- ☐ CEI 64-100 Edilizia residenziale – Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni – Parte 3: Case unifamiliari, case a schiera ed in complessi immobiliari (residence).
- ☐ CEI 70-1 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP).
- ☐ CEI 79-3 Sistemi di allarme. Prescrizioni particolari per gli impianti di allarme intrusione.
- ☐ CEI 81-10 Protezione contro i fulmini – Parte 1: Principi generali.
- ☐ CEI 81-10 Protezione contro i fulmini – Parte 2: Valutazione del rischio.
- ☐ CEI 81-10 Protezione contro i fulmini – Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone.
- ☐ CEI 81-10 Protezione contro i fulmini – Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture.
- ☐ CEI 86-123 Procedure di prova per sottosistemi di telecomunicazioni in fibra ottica – Parte 4-2: Impianti in cavo installati – Misura di attenuazione e di perdita ottica di ritorno per fibre ottiche monomodali.
- ☐ CEI 86-167 Cavi in fibra ottica – Parte 2-20: Cavi per interni – Specifica di famiglia per cavi ottici multifibra.
- ☐ CEI 86-248 Fibre ottiche – Parte 2-50: Specifiche di prodotto – Specifica settoriale per fibre monomodo di classe B.
- ☐ CEI 86-435 Cavi in fibra ottica – Parte 3: Specifiche settoriali – Cavi da esterni.
- ☐ CEI 96-3 Sicurezza dei trasformatori, delle unità di alimentazione, dei reattori e prodotti simili. **Parte 1: Prescrizioni generali e prove.**
- ☐ CEI 96-7 Sicurezza dei trasformatori, dei reattori, delle unità di alimentazione e prodotti simili per tensioni fino a 1100V. Parte 2-6: Prescrizioni particolari e prove per trasformatori di isolamento di sicurezza e unità di alimentazione che incorporano trasformatori di isolamento di sicurezza.
- ☐ CEI 96-8 Sicurezza dei trasformatori, dei reattori, delle unità di alimentazione e prodotti simili per tensioni fino a 1100V. Parte 2-4: Prescrizioni particolari e prove per trasformatori di isolamento e unità di alimentazione che incorporano trasformatori di isolamento.
- ☐ CEI 100-7 Guida per l'applicazione delle norme sugli impianti di ricezione televisiva.
- ☐ CEI 100-126 Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi – Parte 11: Sicurezza.
- ☐ CEI 306-2 Guida al cablaggio per le comunicazioni elettroniche negli edifici residenziali.
- ☐ CEI 306-22 Disposizioni per l'infrastruttura degli edifici con impianti di comunicazione elettronica – Linee guida per l'applicazione della Legge 11 novembre 2014, n.164.
- ☐ Norme di unificazione UNEL;
- ☐ Prescrizioni e raccomandazioni della Società distributrice dell'Energia Elettrica;
- ☐ D.P.R. 27.4.1978 n.384 eliminazione barriere architettoniche;
- ☐ D.Lgs. n.81 del 09/04/08 "attuazione dell'art.1 della legge 03/08/07 n.123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
- ☐ Legge Regionale Regione Lombardia n°17 del 27/03/2000.
- ☐ Decreto Legislativo n.106 del 16/06/2017 riguardante i prodotti da costruzione (CPR CAVI)

Cliente	COMUNE DI POZZAGLIO ED UNITI	Pag.	5	di	36
Lavoro/progetto	145-0523	Revisione	00	Data	31-05-23
Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M. Tamburelli		
PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO		Controllato	M. Tamburelli		
		Approvato	M. Tamburelli		

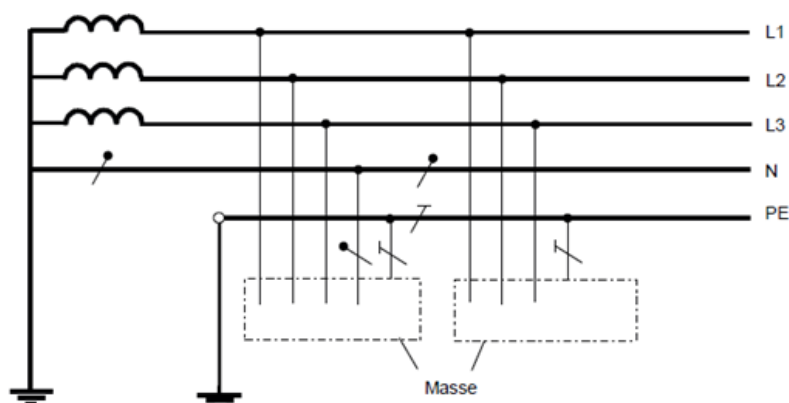
3. CARATTERISTICHE GENERALI

Il punto di consegna per l'alimentazione dell'edificio è il quadro generale della adiacente scuola, le caratteristiche del punto di alimentazione saranno indicativamente le seguenti:

item	descrizione	valore
1	Tensione Nominale	400V
2	Frequenza Nominale	50Hz
3	Configurazione	TT
4	Tipo di distribuzione	3 fase+ Neutro +conduttore di protezione
5	Potenza complessiva presunta	15 kW 400 V+N

Riferimento normativo Sistema TT:

- Norma CEI 64-8 Art. 312.2.2.2 - Il sistema TT ha solo un punto direttamente messo a terra e le masse dell'impianto sono collegate elettricamente ai dispersori separati da quelli del sistema di alimentazione



Correnti di cortocircuito all'origine dell'impianto

I valori delle correnti di cortocircuito nel punto di origine dell'impianto, assunte per l'esecuzione dei calcoli di progetto sono le seguenti:

Massima corrente di corto circuito trifase	14.715
Fattore di potenza della corrente di cortocircuito trifase	0,5
Massima corrente di corto circuito fase-neutro	8.503
Fattore di potenza della corrente di cortocircuito fase- neutro	0,7

Studio Tecnico Maurizio Tamburelli Impianti elettrici e tecnologici Via Belcavezzo 7 - 26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: info@studiotamburelli.it	Cliente	COMUNE DI POZZAGLIO ED UNITI	Pag.	6	di	36
	Lavoro/progetto	145-0523	Revisione	00	Data	31-05-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M. Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO		Controllato	M. Tamburelli		
			Approvato	M. Tamburelli		

Norma CEI 64-8 - Per gli impianti alimentati in bassa tensione (230/440V) la Norma CEI 0-21 indica i valori delle correnti cortocircuito massime al punto di consegna. Tali valori possono essere impiegati per il dimensionamento dei dispositivi di protezione presenti nell'impianto dell'utente. I valori forniti dalla Norma in funzione del tipo di distribuzione prevista (trifase e/o monofase) e della potenza contrattuale, sono indicati nel seguente prospetto:

Fornitura	Potenza Contrattuale	Corrente di Corto Circuito	Fattore di potenza della corrente di c.to c.to
Trifase	Fino a 33 kW	10 kA	0,5
Trifase	Superiore a 33 kW	15 kA	0,3
Monofase (derivato da fornitura trifase)	---	6 kA	0,7
monofase	---	6 kA	0,7

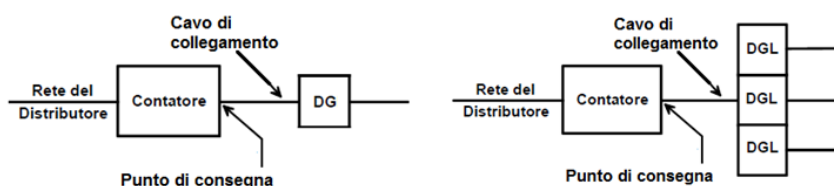
Se il punto di origine dell'impianto in progetto non corrisponde al punto di consegna, ma è collocato a valle di linee di alimentazione, le reali correnti di cortocircuito possono essere valutate in funzione delle caratteristiche delle linee presenti e quindi dalle impedenze che si trovano in serie con quelle di riferimento assunte a monte del punto di consegna.

Cavo di collegamento

Il collegamento tra il punto di consegna dell'energia del fornitore ed il primo dispositivo di protezione è di proprietà dell'utente e dovrà essere realizzato rispettando le prescrizioni normative indicate nella Norma CEI 0-21. Dovrà essere impiegata una conduttura in doppio isolamento di lunghezza non superiore a 3 metri.

Riferimenti normativi Cavo di collegamento:

Norma CEI 0-21 Tratto di cavo di proprietà e pertinenza dell'Utente che collega il contatore o il sistema di misura con il primo(i) dispositivo(i) di protezione contro le sovracorrenti dell'utente (DG – dispositivo generale o DGL – dispositivo generale di linea).



Protezione del cavo di collegamento (estratto): Salvo cavi di collegamento posati nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio, la protezione contro sovraccarico può essere svolta dai dispositivi posti a valle del medesimo cavo (DG – dispositivo generale ovvero DGL – dispositivo generale di linea, in numero non superiore a tre)

La protezione contro il cortocircuito del cavo di collegamento può essere omessa se sono verificate contemporaneamente le condizioni di cui all'art. 473.2.2.1 della Norma CEI 64-8; in particolare, il cavo di collegamento:

- deve avere una lunghezza non superiore a 3 m
- deve essere installato in modo da ridurre al minimo il rischio di cortocircuito
- non deve essere posto in vicinanza di materiale combustibile né in impianti situati in luoghi a maggior rischio in caso di incendio o con pericolo di esplosione

Potenza impiegata dall'impianto

Dall'analisi preliminare dei carichi definiti nell'impianto in progetto risultano indicativamente le seguenti potenze (da verificare in fase di progetto esecutivo):

Studio Tecnico Maurizio Tamburelli Impianti elettrici e tecnologici Via Belcavezzo 7 - 26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: info@studiotamburelli.it	Cliente	COMUNE DI POZZAGLIO ED UNITI	Pag.	7	di	36
	Lavoro/progetto	145-0523	Revisione	00	Data	31-05-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M. Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO		Controllato	M. Tamburelli		
			Approvato	M. Tamburelli		

MENSA SOLASTICA (dati presunti)		
Potenza totale dei carichi installati nell'impianto	kW	12
Potenza contemporanea stimata erogata dall'impianto	kW	15
Fattore di contemporaneità risultante	%	0,8
Potenza massima erogabile dall'impianto	kW	16,5
Resistenza dell'impianto di terra a cui è collegato l'impianto elettrico in progetto	Ω	10
Caduta di tensione massima ammessa nell'impianto	%	4

Resistenza di terra

La resistenza di terra dell'impianto impiegata per la verifica della protezione contro i contatti indiretti è

Massima caduta di tensione all'interno dell'impianto

I calcoli di progetto sono stati effettuati in modo da garantire in tutto l'impianto un valore massimo della caduta di tensione, calcolata a partire dal punto di origine dell'impianto in progetto, sino a ciascuno dei carichi alimentati.

Riferimenti normativi Caduta di tensione negli impianti utilizzatori:

- Norma CEI 64-8 Si raccomanda che la caduta di tensione non superi, in qualsiasi punto dell'impianto utilizzatore e col relativo carico di progetto, il 4% della tensione nominale solo in mancanza di specifiche indicazioni da parte del committente.

Calcolo della caduta di tensione

Il calcolo della caduta di tensione in ogni punto dell'impianto è stato eseguito applicando la seguente formula:

$$\Delta V = K \times I \times L \times (R_l \cos \varphi + X_l \sin \varphi)$$

Dove:

I = corrente di impiego IB (oppure la corrente di taratura In espressa in A)

R_l = resistenza (alla TR) della linea in Ω/km (valutata in funzione della reale corrente che percorre conduttore)

X_l = reattanza della linea in Ω/km

K = 2 per linee monofasi - 1,73 per linee trifasi

L = lunghezza della linea in km

Temperatura a regime del conduttore

Il conduttore attraversato da corrente dissipa energia che si traduce in un aumento della temperatura del cavo. La temperatura viene calcolata come di seguito indicato:

$$T_R = T_Z \times n^2 - T_A (n^2 - 1)$$

Dove:

T_R = è la temperatura a regime espressa in °C

T_Z = è la temperatura massima di esercizio relativa alla portata espressa in °C

T_A = è la temperatura ambiente espressa in °C

n = è il rapporto tra la corrente d'impiego IB e la portata IZ del cavo, ricavata dalla tabella delle portate adottata per l'esecuzione dei calcoli (UNEL 35024:70, IEC 364-5-523, UNEL 35024/1, UNEL 35026)

Studio Tecnico Maurizio Tamburelli Impianti elettrici e tecnologici Via Belcavezzo 7 - 26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: info@studiotamburelli.it	Cliente	COMUNE DI POZZAGLIO ED UNITI	Pag.	8	di	36
	Lavoro/progetto	145-0523	Revisione	00	Data	31-05-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M. Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO		Controllato	M. Tamburelli		
			Approvato	M. Tamburelli		

4. QUADRI ELETTRICI

E' prevista la fornitura e la posa in opera di nuovi quadri elettrici

□ **quadro elettrico generale edificio (QE1)**, è posizionato all'interno del locale tecnico, in zona isolata e non accessibile, sarà costruito in materiale isolante con portella frontale trasparente e grado di protezione IP65e, e sarà dotato di morsetti, portella frontale trasparente, con posa a vista. All'interno del quadro verranno posate tutte le apparecchiature di protezione delle linee necessarie.

Quadro elettrico Generale QE1

Descrizione generale

È prevista la fornitura in opera del quadro individuato dalle seguenti caratteristiche, completo di apparecchiature come indicato negli schemi di riferimento:

Prefisso	QE1
Denominazione	Quadro Generale
Schema unifilare	E03

Alimentazione del quadro

Prefisso e descrizione del quadro a monte	Quadro generale scuola
Sigla e descrizione dell'interruttore da cui parte la linea di alimentazione	C-1 - LINEA ALIMENTAZIONE
Sezione della linea di alimentazione	1(5G10)
Lunghezza della linea di alimentazione	60 m
Caratteristiche della linea di alimentazione (*)	143/8M61_/30/0,93

(*) La descrizione è composta da quattro elementi:

- 1) Valore K (per determinazione K2S2), in funzione del tipo di isolamento
- 2) Tipo di posa – Secondo Norma CEI 64-8
- 3) Temperatura dell'ambiente in cui è posata la conduttura
- 4) Coefficiente di riduzione della portata per condutture adiacenti

I parametri di riferimento per la progettazione e realizzazione del quadro sono i seguenti:

Sistema di distribuzione	TT
Frequenza [Hz]	50
Tensione di esercizio [V]	400
Tensione di isolamento [V]	
Corrente nominale [A]	25,6
Massima corrente di cortocircuito nel punto di installazione del quadro [kA]	1,75
Corrente cortocircuito trifase sulle sbarre [A]	1 746
Valore della corrente di picco trifase sulle sbarre [kA]	1,702
Corrente cortocircuito fase-neutro sulle sbarre [A]	867
Valore della corrente di picco fase-neutro sulle sbarre [kA]	1,251
Materiale	
Forma di segregazione	Forma 1
Grado di protezione	IP 00
Temperatura ambiente (luogo di installazione) [°C]	30

Studio Tecnico Maurizio Tamburelli Impianti elettrici e tecnologici Via Belcavezzo 7 - 26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: info@studiotamburelli.it	Cliente	COMUNE DI POZZAGLIO ED UNITI	Pag.	9	di	36
	Lavoro/progetto	145-0523	Revisione	00	Data	31-05-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M. Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO		Controllato	M. Tamburelli		
			Approvato	M. Tamburelli		

I quadri elettrici sono componenti dell'impianto elettrico che costituiscono i nodi della distribuzione elettrica, principale e secondaria, per garantire in sicurezza la gestione dell'impianto stesso, sia durante l'esercizio ordinario, sia nella manutenzione delle sue singole parti.

Nei quadri elettrici sono contenute e concentrate le apparecchiature elettriche di sezionamento, comando, protezione e controllo dei circuiti di un determinato locale, zona, reparto, piano, ecc.

In generale i quadri elettrici vengono realizzati sulla base di uno schema o elenco delle apparecchiature con indicate le caratteristiche elettriche dei singoli componenti con particolare riferimento alle caratteristiche nominali, alle sezioni delle linee di partenza e alla loro identificazione sui morsetti della morsettiera principale.

La costruzione di un quadro elettrico che consiste nell'assemblaggio delle strutture e nel montaggio e cablaggio delle apparecchiature elettriche all'interno di involucri o contenitori di protezione, deve essere sempre fatta seguendo le prescrizioni delle normative specifiche.

Grado di protezione dell'involucro

Il grado di protezione degli involucri dei quadri elettrici è da scegliersi in funzione delle condizioni ambientali alle quali il quadro è sottoposto. Detta classificazione è regolata dalla Norma CEI EN 60529 (CEI 70-1) che identifica nella prima cifra la protezione contro l'ingresso di corpi solidi estranei e nella seconda la protezione contro l'ingresso di liquidi.

Si ricorda che comunque il grado di protezione per le superfici superiori orizzontali accessibili non deve essere inferiore a IP4X o IPXXD.

Forme di segregazione

Nei quadri di rilevante potenza e in genere dove sono presenti sistemi di sbarre, in funzione delle particolari esigenze gestionali dell'impianto (es. manutenzione), la protezione contro i contatti con parti attive può essere realizzata con particolari forme di segregazione dei diversi componenti interni come descritto di seguito:

- Forma 1 = nessuna segregazione; per sostituire un componente bisogna togliere tensione all'intero quadro.
- Forma 2 = segregazione delle sbarre principali dalle unità funzionali. Nella forma 2a i terminali per i conduttori esterni non sono separati dalle sbarre, mentre nella forma 2b i terminali sono separati; per sostituire un componente bisogna togliere tensione all'intero quadro.
- Forma 3 = segregazione delle sbarre principali dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra, con l'eccezione dei loro terminali di uscita. Nella forma 3a i terminali per i conduttori esterni non sono separati dalle sbarre, mentre nella forma 3b i terminali sono separati. Con questa forma è possibile sostituire un'unità funzionale (se estraibile o rimovibile) senza togliere tensione al quadro.
- Forma 4 = segregazione delle sbarre dalle unità funzionali e segregazione di tutte le unità funzionali l'una dall'altra, compresi i terminali di collegamento per i conduttori esterni che sono parte integrante dell'unità funzionale. Nella forma 4a i terminali sono compresi nella stessa cella dell'unità funzionale associata, mentre nella forma 4b i terminali non sono nella stessa cella dell'unità funzionale associata, ma in spazi protetti da involucro o celle separati. Oltre a quanto previsto per la forma 3, con questa forma è possibile sostituire una linea in partenza senza togliere tensione all'intero quadro

Allacciamento delle linee e dei circuiti di alimentazione

I cavi e le sbarre in entrata e uscita dal quadro possono attestarsi direttamente sui morsetti degli interruttori. E' comunque preferibile nei quadri elettrici con notevole sviluppo di circuiti, disporre all'interno del quadro stesso di apposite morsettiere per facilitarne l'allacciamento e l'individuazione.

Targhe

Ogni quadro elettrico deve essere munito di apposita targa, nella quale sia riportato almeno il nome o il marchio di fabbrica del costruttore, un identificatore (numero o tipo), che permetta di ottenere dal costruttore tutte le informazioni indispensabili, la data di costruzione e la norma di riferimento (es. CEI EN 61439-2).

Identificazioni

Ogni quadro elettrico deve essere munito di proprio schema elettrico nel quale sia possibile identificare i singoli circuiti, i dispositivi di protezione e comando, in funzione del tipo di quadro, le caratteristiche previste dalle relative Norme.

Ogni apparecchiatura di sezionamento, comando e protezione dei circuiti deve essere munita di targhetta indicatrice del circuito alimentato con la stessa dicitura di quella riportata sugli schemi elettrici.

<div>Studio Tecnico</div> <div>Maurizio Tamburelli</div> <div>Impianti elettrici e tecnologici</div> <div>Via Belcavezzo 7 - 26100 Cremona</div> <div>Mobile: +39-346/4065551</div> <div>Tel. E Fax +39 0372 801615</div> <div>E mail: info@studiomtamburelli.it</div>	Cliente	COMUNE DI POZZAGLIO ED UNITI	Pag.	10	di	36	
	Lavoro/progetto	145-0523	Revisione	00	Data	31-05-23	
	Documento	RELAZIONE TECNICA		Preparato	M. Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO		Controllato	M. Tamburelli			
			Approvato	M. Tamburelli			

Predisposizione per ampliamenti futuri

Per i quadri elettrici è bene prevedere la possibilità di ampliamenti futuri, predisponendo una riserva di spazio aggiuntivo pari a circa il 20% del totale installato.

Caratteristiche elettriche

Le caratteristiche degli apparecchi installati nei quadri elettrici dipendono dallo sviluppo progettuale degli impianti e devono essere determinate solo dopo aver definito il numero delle condutture (linee) e dei circuiti derivati, la potenza impegnata per ciascuno di essi e le particolari esigenze relative alla manutenzione degli impianti.

Armadi e involucri per quadri generali

Gli armadi e gli involucri devono essere costruiti in lamiera e devono permettere la realizzazione di quadri aventi le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali.
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza.

Armadi e contenitori per quadri di piano, di zona o generali per BT

Gli armadi e i contenitori devono permettere la realizzazione di quadri di piano o di zona o generali per piccola distribuzione aventi le seguenti caratteristiche.

Riferimenti normativi:

- CEI 23-49 - Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e simili - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile.
- CEI EN 62208 - Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali.
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali.
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza.
- CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD).
- CEI 23-51 - Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e simile.

Il quadro deve corrispondere allo schema che deve essere allegato.

Studio Tecnico Maurizio Tamburelli Impianti elettrici e tecnologici Via Belcavezzo 7 - 26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: info@studiotamburelli.it	Cliente	COMUNE DI POZZAGLIO ED UNITI	Pag.	11	di	36
	Lavoro/progetto	145-0523	Revisione	00	Data	31-05-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M. Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO		Controllato	M. Tamburelli		
			Approvato	M. Tamburelli		

5.DORSALI E DERIVAZIONI

Dal Quadro elettrico generale si dovranno posare lungo il cavedio verticale delle scale le tubazioni flessibili pesanti corrugate. Le derivazioni per le alimentazioni delle singole utenze dovranno avvenire esclusivamente all'interno di apposite scatole di derivazione opportunamente annegate nella muratura e contrassegnate con indicazione della loro funzione. Gli stacchi si attesteranno, all'interno di ogni singolo locale, a scatole di derivazione del tipo da incasso, divise per servizio (FM e correnti deboli) dalle stesse mediante tubazioni corrugate posate sotto traccia si provvederà alla distribuzione all'interno di ogni locale

Elenco tipologia degli ambienti presenti:

item	locale	Grado di protezione
1	Bagni e locali accessori	grado di protezione IP40
2	Locale polifunzionale	grado di protezione IP40
3	Locali Tecnici	grado di protezione IP40
4	Esterno	Grado di protezione IP54

6.IMPIANTI A VISTA

Gli impianti a vista per collegamenti vari e stacchi dalla dorsale, andranno realizzati mediante la posa tubazioni in PVC rigido, autoestinguente e non propagante, completo dei necessari accessori a rendere ed accessori per garantire un grado di protezione non inferiore a IP4X, a seconda dell'ambiente dove devono essere posate. E' compresa la quota parte di accessori e minuterie di fissaggio, scatole di derivazione, curve e pezzi speciali. Tutte le apparecchiature di comando dei punti luce e prese di forza motrice utilizzate all'interno del complesso, dovranno essere della marca BTICINO serie MATIX o similare.

I sistemi di tubi di protezione dei cavi devono essere scelti in base a criteri di resistenza meccanica e alle sollecitazioni che si possono verificare sia durante la posa o l'esercizio, ed avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

- CEI EN 61386-1 (Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche - Prescrizioni generali).
- CEI EN 61386-21 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori).
- CEI EN 61386-22 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori).
- CEI EN 61386-23 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori).
- CEI EN 61386-24 (Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati).

TIPO DI INSTALLAZIONE E CARATTERISTICHE

Tipo di installazione o posa:

- a vista
- sottotraccia (pareti o soffitto) o sottopavimento (massetto)

Classificazione normativa dei tubi

Le prestazioni dei tubi nelle suddette norme sono classificate con un sistema a 12 cifre. Ad ogni modo nella pratica ordinaria si utilizzano correntemente soltanto le prime 4 cifre (ad es. 3321), come indicato nei cataloghi dei costruttori.

Grado di protezione:

IP 44 (con un minimo IP30)

TIPOLOGIA DI TUBI DA PREVEDERE NELLE VARIE CONDIZIONI IMPIANTISTICHE

Sistema di tubi posati a vista (ambienti ordinari):

- 3321 – Rigido, isolante e non propagante la fiamma
- 2311 – Flessibile, isolante e non propagante la fiamma

Sistema di tubi da posare in vista (ambienti speciali):

- Almeno X5XX in prossimità di piscine e fontane.
- Dotati di protezione contro la corrosione per l'uso all'esterno in strutture adibite ad uso agricolo o zootecnico nel caso di luoghi dove è ospitato il bestiame, in cui è continua la presenza di

Studio Tecnico Maurizio Tamburelli Impianti elettrici e tecnologici Via Belcavezzo 7 - 26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: info@studiotamburelli.it	Cliente	COMUNE DI POZZAGLIO ED UNITI	Pag.	12	di	36
	Lavoro/progetto	145-0523	Revisione	00	Data	31-05-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M.Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO		Controllato	M.Tamburelli		
			Approvato	M.Tamburelli		

sostanze corrosive.

- Almeno 4XXX in strutture adibite ad uso agricolo o zootecnico nel caso di luoghi in cui le condutture possono essere esposte agli urti meccanici dovuti ai veicoli e alle macchine agricole mobili, etc.

Sistemi di tubi da installare sottotraccia (pareti o soffitto) o sottopavimento (massetto):

- 3422 – Pieghevole/autorinveniente, isolante e non propagante la fiamma

INDICAZIONI DI BUONA TECNICA

- Negli ambienti ordinari il diametro interno dei tubi deve essere almeno 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 10 mm (6 mm solo per i tubi flessibili).
- Negli ambienti residenziali il diametro interno dei tubi deve essere almeno 1,5 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 16 mm. Inoltre è richiesta la sfilabilità dei cavi.
- Negli ambienti speciali il diametro interno deve essere almeno 1,4 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 16 mm.
- Indipendentemente dai calcoli di cui sopra, è opportuno che il diametro interno sia maggiorato per consentire utilizzi futuri.

CASSETTE DI DERIVAZIONE E GIUNZIONE

Riferimenti normativi:

- CEI EN 60670-1 - Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali.
- CEI EN 60670-22 - Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 22: Prescrizioni particolari per scatole e involucri di derivazione.

Indicazioni per la sicurezza

- I coperchi devono essere rimossi solo con attrezzo; sono esclusi i coperchi con chiusura a pressione, per la cui rimozione si debba applicare una forza "normalizzata".
- Tutte le cassette devono poter contenere i morsetti di giunzione e di derivazione.
- Per cassette destinate a contenere circuiti appartenenti a sistemi diversi devono essere previsti opportuni setti separatori.

Indicazioni di buona tecnica

- Nelle cassette di derivazione lo spazio occupato dai morsetti e dai cablaggi non deve essere superiore al 50% del massimo disponibile. Tale requisito è obbligatorio nel caso di impianti elettrici situati in unità immobiliari ad uso residenziale situate all'interno dei condomini o di unità abitative mono o plurifamiliari.

Le cassette devono avere caratteristiche adeguate alle condizioni di impiego, e costruite in materiale isolante o metallico.

In particolare le cassette destinate ad essere installate in pareti cave, soffitti cavi, pavimenti cavi o mobilio devono essere costruite con un materiale in grado di resistere alla prova del filo incandescente realizzata ad un valore di 850 °C.

Devono poter essere installate a parete o ad incasso (sia in pareti piene che a doppia lastra con intercapedine) con sistema che consenta planarità e parallelismi.

Nella versione da parete, le scatole devono avere grado di protezione almeno IP40.

L'installazione al loro interno di altri componenti elettrici che normalmente dissipano una potenza non trascurabile è ammessa solo se:

- Le cassette sono dichiarate conformi alla Norma CEI 23-49 e.
- La potenza totale dissipata all'interno della cassetta moltiplicata per 1,2 è minore di quella dissipabile dalla cassetta stessa.
- Le cassette sono dotate di dispositivo di supporto adatto a sostenere tali dispositivi (es. barra DIN).

<div>Studio Tecnico</div> <div>Maurizio Tamburelli</div> <div>Impianti elettrici e tecnologici</div> <div>Via Belcavezzo 7 - 26100 Cremona</div> <div>Mobile: +39-346/4065551</div> <div>Tel. E Fax +39 0372 801615</div> <div>E mail: info@studiotamburelli.it</div>	Cliente	COMUNE DI POZZAGLIO ED UNITI	Pag.	13	di	36
	Lavoro/progetto	145-0523				
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Revisione	00	Data	31-05-23
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO		Preparato		M. Tamburelli	
			Controllato		M. Tamburelli	
Approvato			M. Tamburelli			

MORSETTI

Le giunzioni e le derivazioni devono essere effettuate solo ed esclusivamente all'interno di quadri elettrici, cassette di derivazione o di canali e passerelle a mezzo di apposite morsettiere e morsetti aventi le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normative (per industria):

- CEI EN 60947-1 (Apparecchiature a bassa tensione).
- CEI EN 60947-7-1 (Morsetti componibili per conduttori di rame).
- CEI EN 60947-7-2 (Morsetti componibili per conduttori di protezione in rame).
- CEI EN 60947-7-3 (Prescrizioni di sicurezza per morsetti componibili con fusibili).

Riferimenti normative (per usi domestici e similari):

- CEI EN 60998-1 (Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici e similari – Prescrizioni generali).
- CEI EN 60998-2-1 (Dispositivi di connessione con unità di serraggio di tipo a vite - IEC 60998-2-1).
- CEI EN 60998-2-2 (Dispositivi di connessione con unità di serraggio senza vite - IEC 60998-2-2).
- CEI EN 60998-2-3 (Dispositivi di connessione con unità di serraggio a perforazione d'isolante - IEC 60998-2-3).
- CEI EN 60998-2-4 (Dispositivi di connessione a cappuccio - IEC 60998-2-4).

7.IMPIANTI SOTTO TRACCIA

Le apparecchiature di comando dei punti luce (quando indicate) e tutte le prese di forza motrice utilizzate all'interno del complesso, dovranno essere di colore bianco o simile. Nella fornitura sono comprese le placche di finitura in tecnopolimero colore a scelta della committente. I singoli servizi all'interno di ogni locale faranno capo ad un sistema di distribuzione completamente separato tra loro. Le tubazioni incassate faranno capo a cassette/scatole di derivazione o portafrutti facenti capo solo ed esclusivamente al tipo di servizio indicato, cassette o canalizzazioni facenti capo ai servizi principali dovranno essere equipaggiati di separatori. Le tubazioni utilizzate all'interno dei singoli locali saranno del tipo flessibile pesante da incasso di colore diverso a seconda dell'utilizzo: colore Nero: F.M. - Verde (trasmissione dati e segnali)- Blu per antenna TV/SAT - Marrone antintrusione e impianti speciali.

La serie componibile per installazione fissa per uso domestico e simile deve avere le seguenti caratteristiche:

Riferimenti normativi:

- CEI EN 60669-1: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e simile - Parte 1: Prescrizioni generali.
- CEI EN 60669-2-1: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e simile - Parte 2-1: Prescrizioni particolari - Interruttori elettronici.
- CEI EN 60669-2-2: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e simile - Parte 2-2: Prescrizioni particolari - Interruttori con comando a distanza (RCS).
- CEI 23-50: Spine e prese per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali.
- CEI EN 60670-1: Scatole e involucri per apparecchi elettrici per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 1: Prescrizioni generali.
- CEI 23-74: Dimensioni delle scatole in materiale isolante, da incasso, per apparecchi elettrici per uso domestico e simile.
- CEI EN 50428: Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e simile - Norma Collaterale - Apparecchi di comando non automatici e relativi accessori per uso in sistemi elettronici per la casa e l'edificio (HBES).
- IEC 60669-2-5: Switches for household and similar fixed electrical installations - Part 2-5: Particular requirements - Switches and related accessories for use in home and building electronic systems (HBES).
- CEI EN 60898-1: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari. Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata.
- CEI EN 60278-4: Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, segnali sonori e servizi interattivi - Parte 4: Apparecchiature passive a larga banda per impianti di distribuzione con cavi coassiali.
- CEI EN 60603-7: Connettori per frequenze inferiori a 3 MHz per circuiti stampati - Parte 7: Specifica di dettaglio per connettori a 8 vie, comprendenti connettori fissi e liberi con caratteristiche di accoppiamento comuni, di qualità assicurata.
- CEI UNI EN 50194-1: Apparecchi elettrici per la rivelazione di gas combustibili in ambienti domestici Parte 1: Metodi di prova e requisiti di prestazione.

<div>Studio Tecnico</div> <div>Maurizio Tamburelli</div> <div>Impianti elettrici e tecnologici</div> <div>Via Belcavezzo 7 - 26100 Cremona</div> <div>Mobile: +39-346/4065551</div> <div>Tel. E Fax +39 0372 801615</div> <div>E mail: info@studiotamburelli.it</div>	Cliente	COMUNE DI POZZAGLIO ED UNITI	Pag.	14	di	36
	Lavoro/progetto	145-0523				
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Revisione	00	Data	31-05-23
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO		Preparato		M. Tamburelli	
			Controllato		M. Tamburelli	
Approvato			M. Tamburelli			

- CEI EN 50291-1: Apparecchi elettrici per la rivelazione di monossido di carbonio in ambienti domestici – parte 1: Metodi di prova e prescrizioni di prestazione.
- CEI UNI EN 50244: Apparecchi elettrici per la rivelazione di gas combustibili in ambienti domestici - Guida alla scelta, installazione, uso e manutenzione.
- UNI 11522:2014: Rivelatori di gas combustibili e monossido di carbonio per ambienti domestici e similari - Installazione e manutenzione.
- CEI 216-8: Rivelatori da incasso di gas combustibile per ambienti domestici. Metodi di prova e prescrizioni di prestazioni.
- CEI 23-95: Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente destinati ad essere incorporati o associabili a prese fisse (SRCBO).
- CEI 23-96: Prese interbloccate con dispositivo a corrente differenziale con sganciatori di sovracorrente per installazione fissa per uso domestico e similare (PID).
- CEI 23-97: Prese interbloccate con interruttori automatici magnetotermici per installazione fissa per uso domestico e similare (PIA).
- CEI EN 61558-2-5: Sicurezza dei trasformatori, delle unità di alimentazione e similari Parte 2-5: Prescrizioni particolari per trasformatori per rasoi e unità di alimentazione per rasoi.
- CEI EN 62094-1: Indicatori luminosi per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare Parte 1: Prescrizioni generali.
- CEI EN 62080: Dispositivi di segnalazione sonora per usi domestici e similari.
- CEI EN 50131: Sistemi di allarme - Sistemi di allarme intrusione e rapina.
- CEI EN 60730: Dispositivi di controllo automatico per uso domestico e similare.
- CEI EN 61643-11: Limitatori di sovratensioni di bassa tensione - Parte 11: Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi di bassa tensione - Prescrizioni e prove.

La serie deve:

- comprendere apparecchi da un modulo e può comprendere apparecchi da ½, 2 o più moduli;
- consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi da un modulo nelle scatole rettangolari normalizzate secondo la CEI 23-74;
- permettere il fissaggio rapido degli apparecchi senza vite al proprio supporto e rimozione con attrezzo;
- permettere il fissaggio delle placche a pressione con o senza viti;
- consentire la compensazione dello spessore della tappezzeria di almeno 1 mm.

Tipo di installazione:

- da incasso

GAMMA BASE

Comando (CEI EN 60669-1 e CEI EN 60669-2-2 e CEI EN 60669-2-1): con possibilità di disporre di comandi luminosi o indicazioni fluorescenti per soddisfare le esigenze del D.P.R. 503 del 1996 e D.M. 236 del 1989. Interruttori uni e bipolari, deviatori, invertitori, con corrente nominale non inferiori a 10A; pulsanti, pulsanti a tirante con correnti nominali non inferiori a 2°; interruttori ad infrarosso passivo (IR).

Prese di corrente (CEI 23-50):

2P+T, 10A – Tipo P11

2P+T, 16A – Tipo P17, P17/11, P30, ecc.

Segnalazioni ottiche ed acustiche:

spie luminose (CEI EN 62094-1)

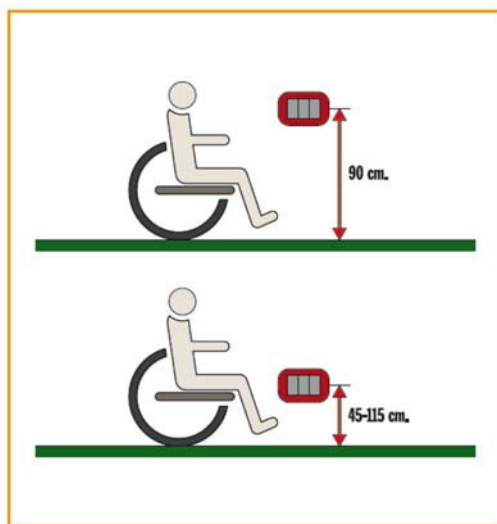
suonerie, ronzatori (CEI EN 62080).

Studio Tecnico Maurizio Tamburelli Impianti elettrici e tecnologici Via Belcavezzo 7 - 26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: info@studiotamburelli.it	Cliente	COMUNE DI POZZAGLIO ED UNITI	Pag.	15	di	36
	Lavoro/progetto	145-0523	Revisione	00	Data	31-05-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M. Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO		Controllato	M. Tamburelli		
			Approvato	M. Tamburelli		

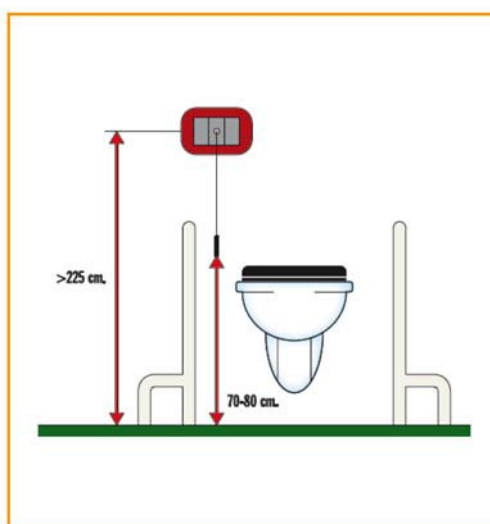
8. CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI E VINCOLI DA RISPETTARE

In base alla documentazione fornita dal committente, relativa alle sostanze presenti nei locali, si evidenzia che non esistono luoghi con pericolo di esplosione. Ma si evidenzia che l'intero complesso è a maggior rischio in caso di incendio ed è sottoposto alla procedura di prevenzione incendi.

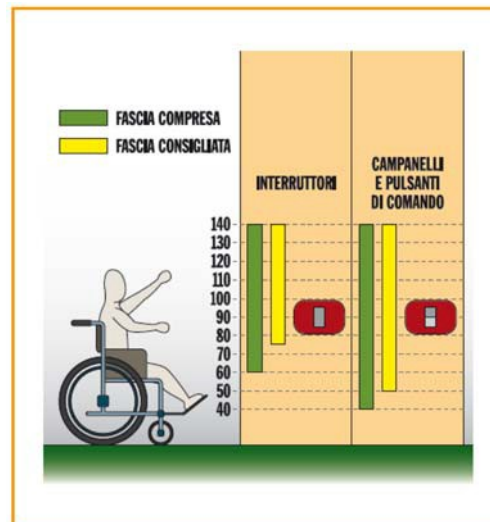
Sulla base dei risultati ottenuti dall'analisi degli ambienti in oggetto, gli impianti elettrici devono soddisfare le prescrizioni tecniche generali della norma CEI 64-8 e le prescrizioni particolari delle sezioni 751 e nuova sezione 710.



Installazione dei dispositivi di comando



Installazione dei dispositivi di allarme



Installazione dei dispositivi di segnalazione quota di riferimento secondo CEI 64/50
 Se le segnalazioni danno su un luogo "non visibile", È possibile riportare le stesse in luogo presidi

Studio Tecnico Maurizio Tamburelli Impianti elettrici e tecnologici Via Belcavezzo 7 - 26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: info@studiomtamburelli.it	Cliente	COMUNE DI POZZAGLIO ED UNITI	Pag.	16	di	36
	Lavoro/progetto	145-0523				
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Revisione	00	Data	31-05-23
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO		Preparato		M.Tamburelli	
			Controllato		M.Tamburelli	
Approvato			M.Tamburelli			

TABELLA DELLE ALTEZZE CONSIGLIATE						
	Citofono	Campanello	P. Ascensore	Telefono	Prese luce	Interruttori
						
	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)
	110-130	40-140	110-140	100-140	45-115	80-140
						altezza
						140
						130
						120
						110
						100
						90
						80
						70
						60
						50
						40

PORTE:
Luce nella minima porta ingresso cm. 80
Luce nella minima porta interno cm. 75
Altezza maniglie da terra cm. 85-95

SERVIZI IGIENICI:
LAVABO: con piano superiore a cm. 80 dal pavimento del tipo senza colonna e con sifone accostato o incassato nella parete (dotato di doccetta a telefono)
WC • BIDET: del tipo sospeso con piano superiore a cm. 45-60 dal pavimento e bordo anteriore a cm. 75-90 dalla parete posteriore
DOCCIA: del tipo a pavimento con sedile ribaltabile e doccia a telefono



9.CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO ELETTRICO

Nella realizzazione del presente progetto, in osservanza alle disposizioni normative e di legge, è stata prestata una particolare attenzione alla sicurezza delle persone, sia in relazione alla protezione contro i contatti diretti, sia alla protezione contro i contatti indiretti.

Le vie cavi per la distribuzione principale dell'impianto elettrico, dovranno essere costruiti in canalina di acciaio zincato del tipo a filo. Tutti gli stacchi dalla dorsale dovranno essere realizzati secondo necessità, percorsi, dimensionamento, disposizione, configurazioni e finalità indicate o desumibili negli elaborati di progetto. I materiali utilizzati dovranno essere conformi alle vigenti norme sia per costruzione sia per modalità di posa. Si intendono incluse ogni prestazione, materiale, nolo, quota parte di pezzi speciali, scatole di derivazione, e tutto quanto necessario per l'esecuzione a regola d'arte. di quanto richiesto; si intendono altresì comprese nella remunerazione le normali variazioni di percorso, di tipo di posa o di dimensioni che si rendessero necessarie in fase di realizzazione dell'opera. Le vie cavi dovranno comunque essere tali da soddisfare le necessità impiantistiche espresse negli elaborati di progetto. L'opera si intende completa di staffature, ancoraggi, pezzi speciali, setti divisorii interni ed ogni altra prestazione , materiale o nolo e tutto quanto necessario per l'esecuzione a regola d'arte di quanto richiesto. Si intendono altresì incluse le normali variazioni di percorso, di tipo di posa o di dimensioni che si rendessero necessarie in fase di realizzazione dell'opera per dare quanto richiesto completo e funzionante garantendo elevate affidabilità e qualità . E' compresa nel prezzo quota parte dei materiali intumescenti da utilizzare negli attraversamenti delle pareti/soffitto/pavimenti (sia con tubi che con passerelle) per mantenere le caratteristiche REI dei compartimenti; allo scopo potranno essere utilizzati opportuni sigillanti, stucchi, lastre, pannelli, manicotti, cuscinetti in fibra minerale, ecc. in funzione del tipo di applicazione e della necessità di garantirne la rimozione non distruttiva per consentire la posa/sfilabilità dei cavi ed una agevole manutenzione.

10.MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Tutte le parti attive non isolate dei circuiti del sistema di II categoria presenti all'interno del locale, saranno protette dai contatti diretti mediante schermi o ripari di idonea resistenza meccanica, rimovibili solo mediante l'impiego di un attrezzo e costruiti in modo tale da realizzare comunque un grado di protezione non inferiore a IPXXB(IP20).

La protezione contro i contatti diretti dovrà essere realizzata tramite isolamento delle parti attive tramite involucri con livello di protezione adeguato al luogo di installazione, e tali da non permettere il contatto con le parti attive se non previo smontaggio degli elementi di protezione con l'ausilio di attrezzi. La presenza degli interruttori differenziali all'origine delle linee costituirà una protezione aggiuntiva.

11. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

L'impianto comprenderà pertanto i conduttori di protezione realizzati in corda di rame, posati in ogni

Studio Tecnico Maurizio Tamburelli Impianti elettrici e tecnologici Via Belcavezzo 7 - 26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: info@studiomtamburelli.it	Cliente	COMUNE DI POZZAGLIO ED UNITI	Pag.	17	di	36
	Lavoro/progetto	145-0523	Revisione	00	Data	31-05-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M.Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO		Controllato	M.Tamburelli		
			Approvato	M.Tamburelli		

passerella portacavi, ed i conduttori PE delle sbarre blindate (nel caso siano presenti).

Tale sistema di protezione farà capo a tutti i quadri elettrici e da questi agli apparecchi utilizzatori, agli apparecchi di illuminazione, alle prese a spina e ad ogni altra massa.

Interruzione automatica dell'alimentazione

La protezione contro i contatti indiretti dovrà essere assicurata tramite interruzione automatica dell'alimentazione per mezzo di interruttori differenziali installati sui quadri di distribuzione opportunamente coordinati all'impianto di terra. Tutta la parte di impianto a monte dei primi interruttori differenziali dovrà essere realizzata impiegando il doppio isolamento. Le caratteristiche del collegamento a terra del sistema sono specificate nel capitolo relativo all'impianto di terra.

Componenti di classe II

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata adottando macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione o installazione: apparecchi di Classe II. In uno stesso impianto questo tipo di protezione può coesistere con la protezione mediante messa a terra. È vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

Per soddisfare la protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica del circuito, prevista dall'art.413.1.4 della norma CEI 64-8/8.

La protezione contro i contatti indiretti è ottenuta con:

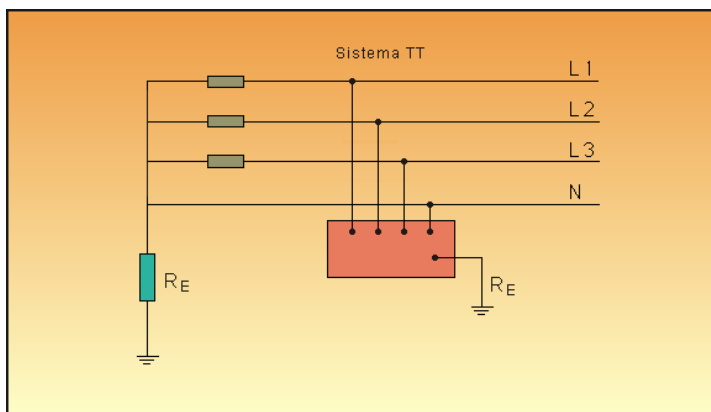
- utilizzo di interruttori automatici magnetotermici con dispositivo differenziale;
- utilizzo di conduttori di protezione con sezione adeguata;
- messa a terra di protezione di tutte le masse metalliche;
- messa a terra di protezione contro i contatti indiretti con le parti metalliche delle apparecchiature;
- collegamenti equipotenziali di tutti i servizi;
- la continuità elettrica del conduttore di protezione, la continuità a partire dai contatti delle prese fisse e dai morsetti di terra o dalle carcasse metalliche degli apparecchi utilizzatori sino ai dispersori.
- I conduttori equipotenziali e di protezione sono realizzati con conduttori in rame isolato in PVC (colore giallo-verde).

IMPIANTO DI TERRA Prescrizioni e normative

In base agli art.312.2.1-413.3.1 della norma CEI 64-8 il sistema di distribuzione adottato è del tipo TT. In un sistema TT, come quello in oggetto, l'impianto utilizzatore deve avere un impianto di terra unico, cui vanno collegate sia la messa a terra di protezione che quelle di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori, i limitatori di tensione dell'impianto nonché i sistemi di protezione contro le scariche atmosferiche e contro l'accumulo di scariche elettrostatiche.

In relazione alla norma CEI 11-1 in vigore, relativa agli impianti utilizzatori a tensione nominale maggiore di 1000V dotati di propria cabina di trasformazione, il valore della resistenza dell'impianto di terra deve essere tale che non si verifichino tensioni di contatto e di passo pericolose per le persone.

<div>Studio Tecnico</div> <div>Maurizio Tamburelli</div> <div>Impianti elettrici e tecnologici</div> <div>Via Belcavezzo 7 -26100 Cremona</div> <div>Mobile: +39-346/4065551</div> <div>Tel. E Fax +39 0372 801615</div> <div>E mail: info@studiomtamburelli.it</div>	Cliente	COMUNE DI POZZAGLIO ED UNITI	Pag.	18	di	36
	Lavoro/progetto	145-0523	Revisione	00	Data	31-05-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA		Preparato	M.Tamburelli	
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO			Controllato	M.Tamburelli	
				Approvato	M.Tamburelli	



Caratteristiche costruttive

Saranno eseguiti:

- ☐ messa a terra di protezione di tutte le masse metalliche;
- ☐ messa a terra di protezione contro i contatti indiretti con le parti metalliche delle apparecchiature;
- ☐ collegamenti equipotenziali di tutti i servizi.

Conduttori equipotenziali

Dovranno essere effettuati collegamenti per garantire l'equipotenzialità principale fra l'impianto di terra e le masse estranee presenti a qualunque titolo nell'area dello stabile (tubi dell'acqua, del gas, eventuali serbatoi interrati, altre strutture metalliche aventi resistenza d'isolamento verso terra inferiore a 200 Ohm

- ☐ per i locali del gruppo 2 tale valore è di 0,5 MOhm).

Le sezioni minime dei conduttori equipotenziali sono:

- ☐ conduttori equipotenziali principali con una sezione non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione principale dell'impianto, con un minimo di 6 mm²;
- ☐ conduttori equipotenziali supplementari:
- ☐ tra due masse, con sezione non inferiore a quella del conduttore di protezione con sezione minore;
- ☐ tra massa e massa estranea, con sezione non inferiore a metà della sezione del corrispondente conduttore di protezione;
- ☐ tra due masse estranee, non inferiore a 4 mm².

Caratteristiche costruttive

Nell'insediamento esiste un impianto di messa a terra che prevede:

- ☐ messa a terra di protezione di tutte le masse metalliche;
- ☐ messa a terra di protezione contro i contatti indiretti con le parti metalliche delle apparecchiature;
- ☐ collegamenti equipotenziali di tutti i servizi.

La protezione deve essere coordinata con il valore della resistenza dell'impianto di terra locale, che deve essere unico per tutto l'impianto, in modo da assicurare l'interruzione del circuito guasto, se la tensione di contatto assume valori pericolosi.

Tale condizione si ritiene soddisfatta con l'applicazione della seguente formula:

Studio Tecnico Maurizio Tamburelli Impianti elettrici e tecnologici Via Belcavezzo 7 - 26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: info@studiotamburelli.it	Cliente	COMUNE DI POZZAGLIO ED UNITI	Pag.	19	di	36
	Lavoro/progetto	145-0523	Revisione	00	Data	31-05-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M.Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO		Controllato	M.Tamburelli		
			Approvato	M.Tamburelli		

per i luoghi ordinari

$$R_t \times I_g < 50V$$

Dove:

R_t è il valore della resistenza totale di terra e del conduttore di protezione, espressa in ohm, nelle condizioni più sfavorevoli

I_g è il valore espresso in Ampere, della corrente di intervento del dispositivo di protezione (il valore corrispondente della corrente differenziale con la sensibilità più elevata)

Nel nostro caso dovrà risultare : **R_t x I_g = xx Ohm x 0.3 A < 50V**

Conduttori di protezione

Le sezioni minime dei conduttori di protezione sono state determinate come segue:
calcolate con la formula:

$$S_p = I^2 * t / K^2$$

S_p sezione del conduttore di protezione (mm²);
I valore efficace della corrente di guasto che percorre il conduttore di protezione per un guasto franco a massa (A);
t tempo di interruzione del dispositivo di protezione;
K fattore che tiene conto dei materiali che compongono il conduttore e le relative temperature.
 Oppure scelti come segue:

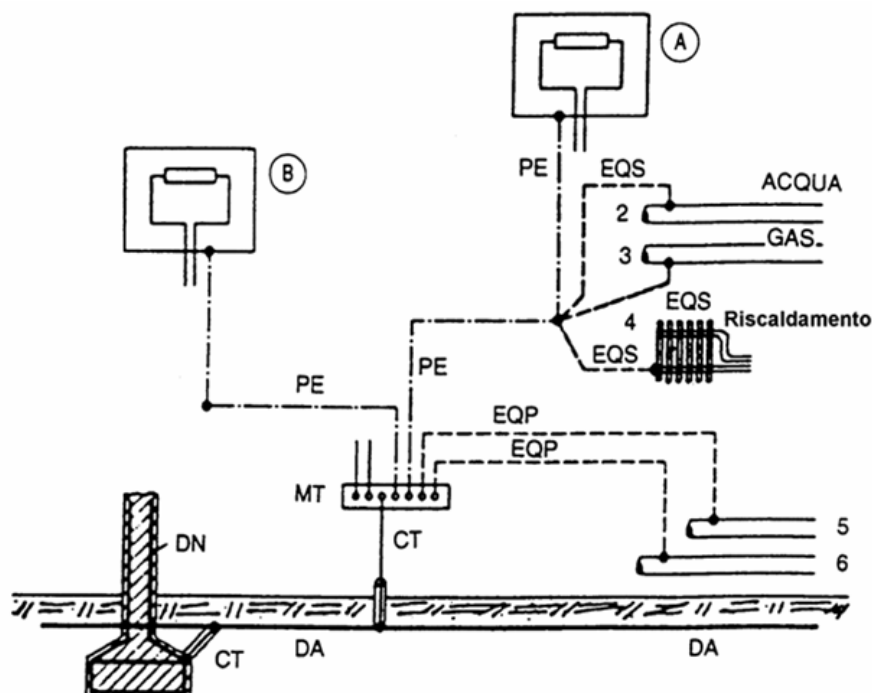
- ☐ conduttori di fase < 16 mm², conduttori di protezione con la stessa sezione dei conduttori di fase;
- ☐ conduttori di fase tra 16 e 35 mm², conduttori di protezione 16 mm²;
- ☐ conduttori di fase > 35 mm², conduttori di protezione con metà della sezione dei conduttori di fase.

Al termine dell'installazione si procederà alla misura della resistenza di terra dell'intero complesso dei soli dispersori intenzionali e naturali, escludendo il contributo disperdente delle masse estranee. La misura dovrà essere effettuata con il metodo voltamperometrico canonico osservando scrupolosamente le indicazioni delle norme CEI 64-8, o più speditamente, con una misura di loop.

IMPIANTO DI TERRA

Per impianto di terra si intende l'insieme dei seguenti elementi:

- ☐ dispersori
- ☐ conduttori di terra
- ☐ collettore o nodo principale di terra
- ☐ conduttori di protezione
- ☐ conduttori equipotenziali



- DA: Dispersore intenzionale
 DN: Dispersore naturale (di fatto)
 CT: Conduttore di terra (tratto di conduttore non in contatto elettrico con il terreno)
 MT: Collettore (o nodo) principale di terra
 PE: Conduttore di protezione
 EQP: Conduttori equipotenziali principali
 EQS: Conduttori equipotenziali supplementari (per es. in locale da bagno)
 A-B Masse
 2,3,4,5,6 Masse estranee

<div>Studio Tecnico</div> <div>Maurizio Tamburelli</div> <div>Impianti elettrici e tecnologici</div> <div>Via Belcavezzo 7 - 26100 Cremona</div> <div>Mobile: +39-346/4065551</div> <div>Tel. E Fax +39 0372 801615</div> <div>E mail: info@studiomtamburelli.it</div>	Cliente	COMUNE DI POZZAGLIO ED UNITI	Pag.	21	di	36
	Lavoro/progetto	145-0523				
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Revisione	00	Data	31-05-23
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO		Preparato		M.Tamburelli	
			Controllato		M.Tamburelli	
Approvato			M.Tamburelli			

Impianti a tensione nominale ≤ 1000 V c.a.

L'impianto di messa a terra deve essere realizzato secondo la Norma CEI 64-8, tenendo conto delle raccomandazioni della "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario" (CEI 64-12); nelle pagine seguenti si riassumono le principali prescrizioni relative agli impianti di bassa tensione.

In ogni impianto utilizzatore deve essere realizzato un impianto di terra unico. A detto impianto devono essere collegate tutte le masse e le masse estranee esistenti nell'area dell'impianto utilizzatore, la terra di protezione e di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori (ove esistenti: centro stella dei trasformatori, impianto contro i fulmini, ecc.).

L'esecuzione dell'impianto di terra va correttamente programmata nelle varie fasi della costruzione e con le dovute caratteristiche. Infatti alcune parti dell'impianto di terra, tra cui il dispersore, possono essere installate correttamente (ed economicamente) solo durante le prime fasi della costruzione, con l'utilizzazione dei dispersori di fatto (ferri del cemento armato, tubazioni metalliche ecc.).

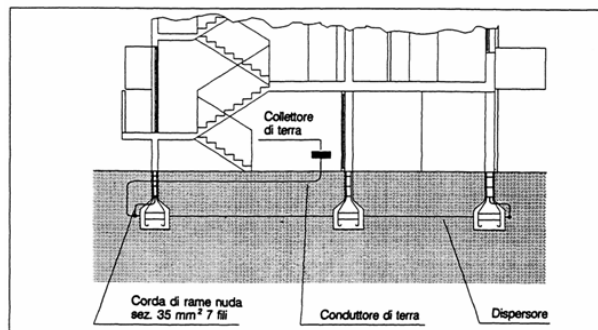
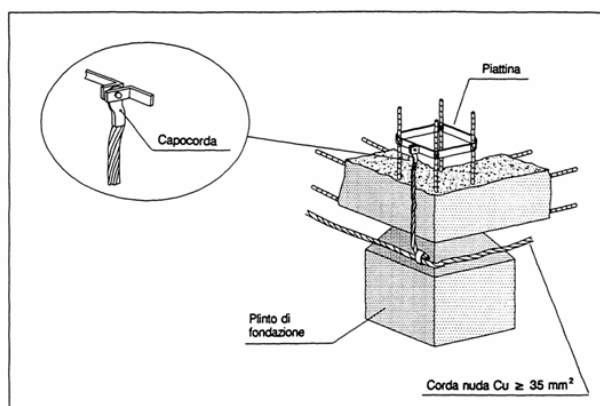
Elementi dell'impianto di terra

Dispersore

Il dispersore è il componente che permette di disperdere le correnti che possono fluire verso terra. È generalmente costituito da elementi metallici, ad esempio: tondi, profilati, tubi, nastri, corde, piastre le cui dimensioni e caratteristiche sono specificate dalla Norma CEI 64-8.

È economicamente conveniente e tecnicamente consigliato utilizzare come dispersori (naturali) i ferri delle armature nel calcestruzzo a contatto del terreno.

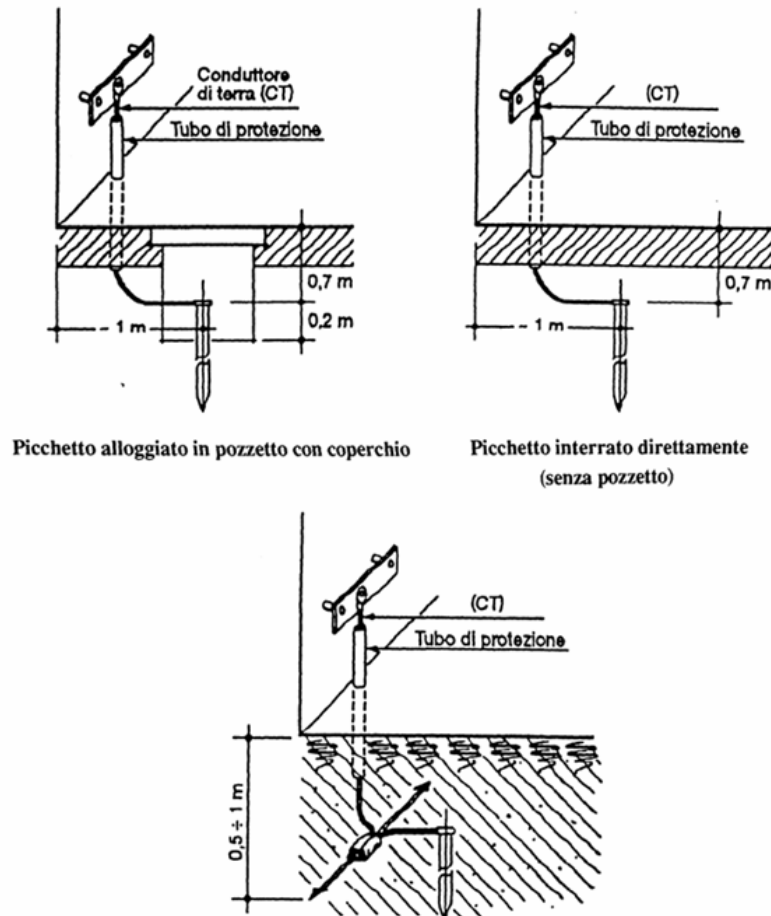
Esempio di collegamento dei dispersori naturali



Studio Tecnico Maurizio Tamburelli Impianti elettrici e tecnologici Via Belcavezzo 7 - 26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: info@studiotamburelli.it	Cliente	COMUNE DI POZZAGLIO ED UNITI	Pag.	22	di	36
	Lavoro/progetto	145-0523	Revisione	00	Data	31-05-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO			
			Preparato	M.Tamburelli		
			Controllato	M.Tamburelli		
		Approvato	M.Tamburelli			

Quando si realizzano dispersori intenzionali, affinché il valore della resistenza di terra rimanga costante nel tempo, si deve porre la massima cura all'installazione ed alla profondità dei dispersori. È preferibile che gli elementi disperdenti siano collocati all'esterno del perimetro dell'edificio.

Esempi di dispersori intenzionali



Picchetto alloggiato in pozzetto con coperchio

Picchetto interrato direttamente
(senza pozzetto)

Combinazione di picchetti ed elementi orizzontali. Il collegamento deve essere realizzato mediante morsetto a pressione con viti (evitando il taglio del conduttore)

Conduttori di terra

Sono definiti conduttori di terra i conduttori che collegano i dispersori al collettore (o nodo) principale di terra, oppure i dispersori tra loro. Sono generalmente costituiti da conduttori di rame (o equivalente) o ferro.

I conduttori di terra devono essere affidabili ed avere caratteristiche che ne permettano una buona conservazione ed efficienza nel tempo, devono quindi essere resistenti ed adatti all'impiego.

Per la realizzazione dei conduttori di terra possono essere impiegati:

- ☐ corde, piattine
- ☐ elementi strutturali metallici inamovibili

Studio Tecnico Maurizio Tamburelli Impianti elettrici e tecnologici Via Belcavezzo 7 - 26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: info@studiotamburelli.it	Cliente	COMUNE DI POZZAGLIO ED UNITI	Pag.	23	di	36
	Lavoro/progetto	145-0523				
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Revisione	00	Data	31-05-23
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO		Preparato		M.Tamburelli	
			Controllato		M.Tamburelli	
Approvato			M.Tamburelli			

I conduttori di terra devono rispettare le seguenti sezioni minime:

Tipo di conduttore	Sezione minima del conduttore di terra
Con protezione contro la corrosione ma non meccanica	16 mm ²
Senza protezione contro la corrosione	25 mm ² in rame 50 mm ² in ferro
Con protezione contro la corrosione e con protezione meccanica	Sezione del conduttore di protezione

Collettore (o nodo) principale di terra

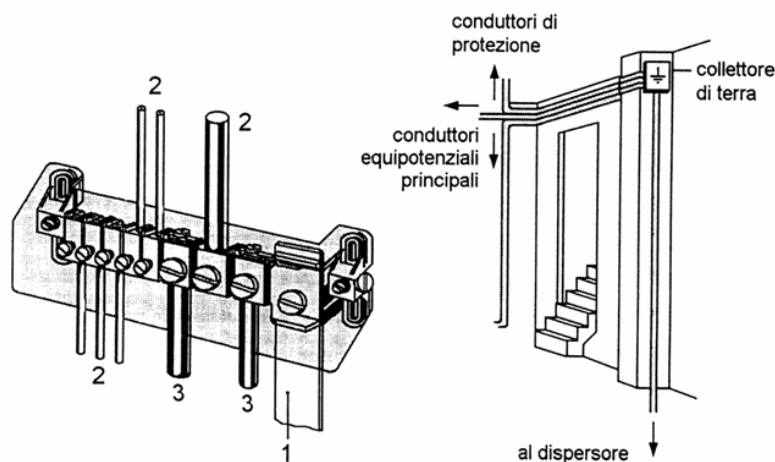
In ogni impianto deve essere previsto (solitamente nel locale cabina di trasformazione, locale contatori o nel quadro generale) in posizione accessibile (per effettuare le verifiche e le misure) almeno un collettore (o nodo) principale di terra.

A tale collettore devono essere collegati:

- ☐ il conduttore di terra
- ☐ conduttori di protezione
- ☐ conduttori equipotenziali principali
- ☐ l'eventuale conduttore di messa a terra di
- ☐ un punto del sistema (in genere il neutro)
- ☐ le masse dell'impianto MT

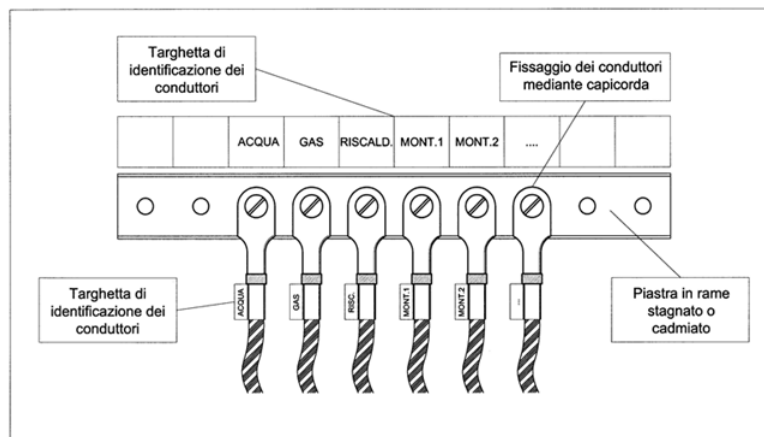
Ogni conduttore deve avere un proprio morsetto opportunamente segnalato e, per consentire l'effettuazione delle verifiche e delle misure, deve essere prevista la possibilità di scollegare, solo mediante attrezzo, i singoli conduttori che confluiscono nel collettore principale di terra.

Esempi di nodo principale di terra



- ☐ 1 - Conduttore di terra proveniente dal dispersore
- ☐ 2 - Conduttori di protezione
- ☐ 3 - Conduttori equipotenziali principali

Studio Tecnico Maurizio Tamburelli Impianti elettrici e tecnologici Via Belcavezzo 7 - 26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: info@studiotamburelli.it	Cliente	COMUNE DI POZZAGLIO ED UNITI	Pag.	24	di	36
	Lavoro/progetto	145-0523	Revisione	00	Data	31-05-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M.Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO		Controllato	M.Tamburelli		
			Approvato	M.Tamburelli		

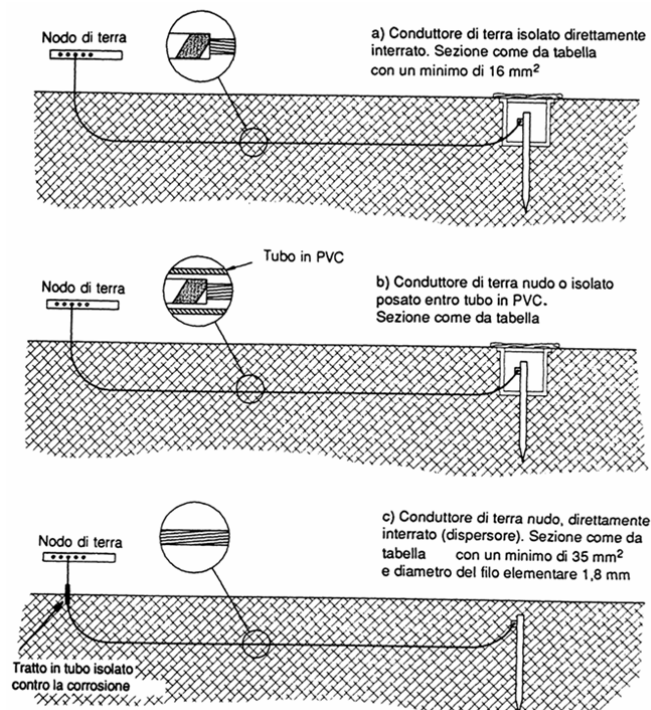


Conduttori di protezione

I conduttori di protezione devono essere distribuiti, insieme ai conduttori attivi, a tutte le masse ed ai poli di terra delle prese di corrente. Le sezioni dei conduttori di protezione dovranno avere una sezione coordinata con i conduttori di fase ad essi associati secondo la seguente tabella:

Sezione del conduttore di fase S (mm ²)	Sezione minima del conduttore di protezione Spe (mm ²)
$S \leq 16$	$S_{pe} = S$
$16 < S \leq 35$	$S_{pe} = 16$
$S > 35$	$S_{pe} S/2$

Sezione minima dei conduttori di terra interrati



Studio Tecnico Maurizio Tamburelli Impianti elettrici e tecnologici Via Belcavezzo 7 - 26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: info@studiomtamburelli.it	Cliente	COMUNE DI POZZAGLIO ED UNITI	Pag.	25	di	36
	Lavoro/progetto	145-0523				
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Revisione	00	Data	31-05-23
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO		Preparato		M.Tamburelli	
			Controllato		M.Tamburelli	
Approvato			M.Tamburelli			

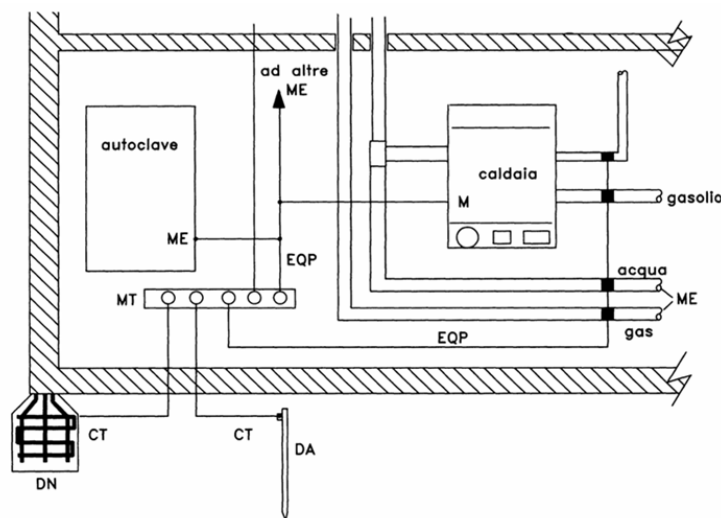
Conduttori equipotenziali

I conduttori equipotenziali principali e supplementari devono avere le sezioni indicate nelle tabelle che seguono.

Sezione del conduttore di protezione (mm ²)	Sezione minima del conduttore equipotenziale principale (mm ²)
S	S/2 Minimo 6 mm ²

Tipo di connessione	Sezione del conduttore di protezione (mm ²)	Sezione minima del conduttore equipotenz. supplementare
Tra due masse	S	S
Tra massa e massa estranea	S	S/2
Tra due masse estranee	2.5 mm ² con protezione meccanica	
Tra massa estranea e impianto di terra	4 mm ² senza protezione meccanica	

Schema generale dei collegamenti



ME:	Massa estranea
MT:	Collettore o nodo principale di terra
CT:	Conduttore di terra
DN:	Dispersore naturale
DA:	Dispersore artificiale
M:	Massa
EQP:	Conduttore equipotenziale principale

Collegamento equipotenziale supplementare nel locale bagno-doccia

Prescrizioni generali

L'impianto di terra deve essere collegato a tutte le utenze alimentate per le quali è previsto il sistema di protezione per interruzione dell'alimentazione. Viceversa è vietato collegare a terra le utenze alimentate per separazione elettrica o a bassissima tensione di sicurezza. **L'intero complesso edilizio deve essere dotato di un sistema di dispersione unico.**

<div>Studio Tecnico</div> <div>Maurizio Tamburelli</div> <div>Impianti elettrici e tecnologici</div> <div>Via Belcavezzo 7 - 26100 Cremona</div> <div>Mobile: +39-346/4065551</div> <div>Tel. E Fax +39 0372 801615</div> <div>E mail: info@studiomtamburelli.it</div>	Cliente	COMUNE DI POZZAGLIO ED UNITI	Pag.	26	di	36
	Lavoro/progetto	145-0523				
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Revisione	00	Data	31-05-23
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO		Preparato		M.Tamburelli	
			Controllato		M.Tamburelli	
		Approvato		M.Tamburelli		

Definizioni

Massa - Parte conduttrice facente parte dell'impianto elettrico che non è in tensione in condizioni ordinarie di isolamento ma che può andare in tensione in caso di cedimento dell'isolamento principale e che può essere toccata (Ad es. scalda-acqua, quadro elettrico metallico, carcasse di elettrodomestici, ecc.)

Massa estranea - Parte conduttrice, non facente parte dell'impianto elettrico, suscettibile di introdurre il potenziale di terra (Ad es. acquedotto, gronde, ecc.)

Verifiche per la messa in servizio e verifiche periodiche per impianti ospedalieri

Riferimenti normativi

- **Guida CEI 64-14** - Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.

Le verifiche che devono essere effettuate sull'impianto si distinguono in:

- verifiche iniziali prima della messa in esercizio
- verifiche periodiche

Per le verifiche nei locali medici di gruppo 0 valgono le prescrizioni generali riportate nella Parte 6 della Norma CEI 64-8. Le verifiche nei locali di gruppo 1 e 2 devono essere eseguite da un tecnico qualificato. Le date e i risultati devono essere registrati.

Per i locali di gruppo 2 deve essere misurata la resistenza, che non deve superare 0,2 Ohm, dei conduttori e delle relative connessioni, fra il nodo equipotenziale ed i morsetti previsti per il conduttore di protezione delle prese a spina e degli apparecchi utilizzatori fissi o di qualsiasi massa estranea.

12.REQUISITI DELLE APPARECCHIATURE

Tubazioni e canalizzazioni.

Il tipo di tubazione o canalizzazione da impiegare per i singoli impianti sarà in funzione del tipo di posa e delle condizioni di installazione. Si utilizzeranno pertanto i seguenti tipi di tubazione, tutti dotati di marchio IMQ o equivalente.

-Impianti incassati sotto intonaco: Tubi in PVC flessibile, pesante e autoestinguente, tipo corrugato, rispondente alle tabelle UNEL 37118 con diametro esterno minimo pari a 16 mm. Il diametro interno dei tubi deve essere almeno uguale a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto del fascio di cavi.

-Impianti a vista per ambienti normali: Tubi in PVC rigido, pesante, autoestinguente e non propagante, colore grigio RAL 7032, rispondente alle tabelle UNEL 37118 con diametro esterno minimo 16 mm. Il diametro interno dei tubi deve essere almeno uguale a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto del fascio di cavi.

-Impianti a vista per ambienti bagnati o molto umidi: Tubi in PVC rigido, pesante, autoestinguente e non propagante, colore grigio RAL 7032, rispondente alle tabelle UNEL 37118 con diametro esterno minimo 16 mm, assicurando un grado di protezione minimo pari a IP55 utilizzando raccordi ed accessori del tipo ad innesto rapido.

-Impianti a vista di tipo AD-FT: Tubi in acciaio zincato leggero completi dell'apposita raccorderia del tipo ad innesto rapido, con cassette di derivazione e pezzi speciali in fusione di alluminio.

Tutte le giunzioni o derivazioni dei conduttori dovranno essere eseguite all'interno delle cassette di derivazione, non è pertanto ammesso l'esecuzione di derivazioni all'interno di scatole portafrutto. Le giunzioni dovranno essere realizzate con appositi morsetti volanti o componibili con relativo dispositivo di antitranciamento, e dovranno assicurare un grado di protezione non inferiore a IP20.

<div>Studio Tecnico</div> <div>Maurizio Tamburelli</div> <div>Impianti elettrici e tecnologici</div> <div>Via Belcavezzo 7 - 26100 Cremona</div> <div>Mobile: +39-346/4065551</div> <div>Tel. E Fax +39 0372 801615</div> <div>E mail: info@studiotamburelli.it</div>	Cliente	COMUNE DI POZZAGLIO ED UNITI	Pag.	27	di	36
	Lavoro/progetto	145-0523				
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Revisione	00	Data	31-05-23
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO		Preparato		M.Tamburelli	
			Controllato		M.Tamburelli	
		Approvato		M.Tamburelli		

Setti di separazione fissi dovranno essere previsti all'interno di cassette a cui fanno capo sistemi con tensioni nominali diverse oppure con funzioni differenti.

Conduttori.

Tutti i conduttori saranno di tipo unipolare/multipolare flessibile in rame, tipo FG16R16/FS17, conforme alle prescrizioni CEI-CPR e varianti, isolato in gomma etilenpropilenica EPR, con guaina esterna in PVC, non propagante l'incendio ed a ridotta emissione di acido cloridrico, Classe CPR: Cca-s3-d1-a3. Adatto per posa fissa in idonea tubazione o canalina predisposte, incassate, a vista o in cunicoli orizzontali o verticali;

POSA IN TUBI IN PVC	conduttori unipolari del tipo FS17
POSA IN TUBI CONDUIT	conduttori uni/multipolari tipo FG16R16
POSA IN CANALE ZINCATO	conduttori uni/multipolari tipo FG16R16

I cavi, in relazione all'utilizzo, potranno avere il conduttore di protezione giallo/verde oppure lo stesso potrà essere separato, rispettando le sezioni minime indicate dalla normativa.

Al termine di ogni linea i cavi dovranno essere intestati e muniti di appositi capicorda a pressione, inoltre dovranno essere contrassegnati con apposito cartellino di identificazione.

Cassette di derivazione

Similmente a quanto indicato per le tubazioni anche per la scelta delle cassette di derivazione si dovrà tenere conto delle relative condizioni di posa.

Impianti incassati sotto intonaco: cassette in PVC autoestinguente, da incasso, con coperchio a raso muro fissato con viti.

Impianti a vista con tubo termoplastico: cassette in PVC autoestinguenti con grado di protezione IP4X, complete di coperchio munito di guarnizione e passatubi in PVC.

Impianti a vista con tubo Conduit: Cassette in lega leggera con coperchio munito di guarnizione, il collegamento tubo-cassetta dovrà essere realizzato esclusivamente con appositi raccordi a tenuta.

Tutte le linee dovranno essere contrassegnate alle loro estremità, per i conduttori si utilizzeranno le seguenti colorazioni:

- Giallo/verde conduttori di protezione ed equipotenziali
- Blu chiaro conduttore di neutro
- Nero, marrone, grigio, rosso conduttori di fase
- Bianco, arancio, viola, rosa ritorni

Altre colorazioni sono ammesse per i circuiti in bassa tensione e citofonia, ad esclusione del giallo/verde.

Apparecchi di comando-prese di corrente

Gli apparecchi di comando, ove previsti, dovranno essere di tipo modulare componibile con portata nominale di 250V 16A marca BTICINO serie MATIX colore BIANCO o similare

Il fissaggio dovrà avvenire tramite appositi telai porta apparecchi in resina, il tipo ed il colore delle placche di finitura sarà bianco.

- Prese da incasso componibili modulari a parete 250V 16A o UNEL 2P+T 16A
- Per i locali bagnati o molto umidi (servizi ecc.) il grado di protezione degli apparecchi di comando e delle prese di corrente dovrà essere almeno IP4X. In detti locali inoltre si dovrà rispettare le distanze di sicurezza dagli apparecchi sanitari come precisato dalle norme 64.8
- Per i locali tecnologici e comunque dove specificato, saranno installate prese di sicurezza di tipo interbloccato tipo CEE con portafusibili e fusibili di protezione, costruite in materiale isolante, montate

Studio Tecnico Maurizio Tamburelli Impianti elettrici e tecnologici Via Belcavezzo 7 - 26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: info@studiomtamburelli.it	Cliente	COMUNE DI POZZAGLIO ED UNITI	Pag.	28	di	36
	Lavoro/progetto	145-0523	Revisione	00	Data	31-05-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M.Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO		Controllato	M.Tamburelli		
			Approvato	M.Tamburelli		

in batteria con relative cassette di smistamento e tavolette di fissaggio, oppure singole a seconda delle esigenze, portata minima 16A.

13.QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE

DATI GENERALI

Nella costruzione dei quadri si dovranno considerare le diverse condizioni di servizio, i quadri elettrici saranno installati all'interno di locali chiusi, la frequenza nominale sarà di 50 Hz.

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

DISPOSITIVI DI MANOVRA E PROTEZIONE

Saranno oggetto di preferenza apparecchiature che incorporino dispositivi principali del medesimo costruttore. Dovrà essere garantita una facile individuazione delle manovre da compiere, che dovranno pertanto essere concentrate sul fronte dello scomparto.

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

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

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

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

CARPENTERIA

La struttura dei quadri sarà realizzata con montanti in profilati di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera ribordata di spessore non inferiore a 15/10 o 10/10, i quadri dovranno essere chiusi su ogni lato e posteriormente, i pannelli perimetrali dovranno essere asportati a mezzo di viti.

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

I quadri, o elementi di quadro, costituenti unità a se stanti dovranno essere completi di golfari di sollevamento, anche se prevista la possibilità di ispezione dal retro del quadro, tutti i componenti elettrici dovranno essere facilmente accessibili dal fronte mediante pannelli avvitati o incernierati.

- Sul pannello anteriore saranno previste feritoie per consentire il passaggio degli organi di comando.
- Tutte le apparecchiature saranno fissate su guide o su pannelli fissati su apposite traverse di sostegno.
- Gli strumenti e/o spie di segnalazione saranno montati sui pannelli frontali
- Sul pannello frontale ogni apparecchiatura sarà contrassegnata da targhette indicatrici che ne identificano il servizio
- Tutte le parti metalliche del quadro saranno collegate a terra (in conformità alla norma CEI 17.13.1)
- Per quanto riguarda la struttura è ritenuto sufficiente utilizzare viteria antiossidante con rondelle auto graffianti, per le piastre frontali sarà necessario assicurarsi che i sistemi di fissaggio comportino una adeguata asportazione del rivestimento isolante.

VERNICIATURA

Le lamiere trattate saranno verniciate con polvere termoidurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri colore di finitura RAL 1019 o 7032 o 7035.

TENSIONI E FREQUENZA NOMINALI

Il quadro sarà previsto per:

<div>Studio Tecnico</div> <div>Maurizio Tamburelli</div> <div>Impianti elettrici e tecnologici</div> <div>Via Belcavezzo 7 - 26100 Cremona</div> <div>Mobile: +39-346/4065551</div> <div>Tel. E Fax +39 0372 801615</div> <div>E mail: info@studiotamburelli.it</div>	Cliente	COMUNE DI POZZAGLIO ED UNITI	Pag.	29	di	36
	Lavoro/progetto	145-0523				
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Revisione	00	Data	31-05-23
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO		Preparato		M.Tamburelli	
			Controllato		M.Tamburelli	
Approvato			M.Tamburelli			

- Tensione nominale di impiego V 400+N
- Frequenza di rete 50 Hz
- Tensione nominale di isolamento V 660
- Tensione di prova per 60 secondi V 2500

COLLEGAMENTI DI POTENZA

- ☐ Le sbarre ed i conduttori dovranno essere dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori della corrente nominale e per i valori delle correnti di corto circuito richiesti.
- ☐ L'interasse tra le fasi e la distanza tra i supporti delle sbarre saranno definiti da prove di laboratorio effettuate dalla casa costruttrice che dovrà riportarle a catalogo.
- ☐ I collegamenti tra sistemi di sbarre orizzontali e verticali dovranno essere realizzati mediante connettori standard forniti dal costruttore delle sbarre stesse

DERIVAZIONI

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

Per correnti da 160 a 630 A dovranno essere utilizzati collegamenti prefabbricati dimensionati in base all'energia specifica limitata dall'interruttore alimentato.

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

- Dovrà essere prevista la possibilità di ammaraggio e collegamento elettrico di tutti i cavi entranti o uscenti dal quadro senza interposizione di morsettiere.
- I cavi di alimentazione si attesteranno direttamente ai morsetti dell'interruttore generale (salvo diversa indicazione) che sarà provvisto di appositi coprimorsetti.
- Non transiteranno in morsettiera i cavi uscenti con sezione superiore a 50 mmq.
- Le sbarre dovranno essere identificate con opportuni contrassegni a seconda della fase di appartenenza così come le corde saranno dotate di terminali numerati per l'identificazione.

CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Dovrà essere in barra di rame dimensionata per sopportare le sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche dovute alle correnti di guasto. Per un calcolo preciso della sezione adatta è necessario fare riferimento alla norma CEI 17.13.1 paragrafo 7.4.3.1.7

COLLEGAMENTI AUSILIARI

Saranno in conduttore flessibile tipo FS17V/K con le seguenti sezioni minime:

- Per TA 4 mmq
- Per circuito di comando 2,5 mmq
- Per circuiti di segnalazione e TV 1,5 mmq

Ogni conduttore sarà completo di terminale numerato come da schema funzionale, dovranno essere identificati i conduttori per i diversi servizi:

1. Ausiliari in alternata
2. Ausiliari in corrente continua
3. Circuiti di allarme
4. Circuiti di comando
5. Circuiti di segnalazione

<div>Studio Tecnico</div> <div>Maurizio Tamburelli</div> <div>Impianti elettrici e tecnologici</div> <div>Via Belcavezzo 7 - 26100 Cremona</div> <div>Mobile: +39-346/4065551</div> <div>Tel. E Fax +39 0372 801615</div> <div>E mail: info@studiotamburelli.it</div>	Cliente	COMUNE DI POZZAGLIO ED UNITI	Pag.	30	di	36
	Lavoro/progetto	145-0523				
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Revisione	00	Data	31-05-23
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO		Preparato		M.Tamburelli	
			Controllato		M.Tamburelli	
		Approvato		M.Tamburelli		

Impiegando conduttori con guaine colorate differenziate oppure ponendo alle estremità dei conduttori appositi terminali numerati.

Saranno consentiti due conduttori sotto lo stesso morsetto solamente sul lato interno del quadro, inoltre i morsetti dovranno essere del tipo antitranciamento, tutti i conduttori dovranno essere riuniti ordinatamente dentro apposite canaline o sistemi analoghi, completi di coperchio a scatto.

COLLEGAMENTI ALLE LINEE ESTERNE

Le linee dovranno essere collegate alla morsettiera in modo adeguato, per rendere agevole qualsiasi intervento di manutenzione.

Le morsettiere NON dovranno sostenere il peso dei cavi, ma gli stessi dovranno essere ancorati, dove necessario, da specifici profilati di fissaggio.

Nel caso in cui le linee in uscita siano costituite da cavi di grossa sezione o da più cavi in parallelo, è preferibile l'utilizzo di appositi accessori (forniti dal costruttore) anziché il fissaggio diretto ai morsetti degli interruttori.

SCHEMI ELETTRICI

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

STRUMENTI DI MISURA

A seconda delle indicazioni potranno essere di tipo modulare, oppure di dimensioni 72x72 o 96x96, e potranno essere di tipo elettromagnetico o digitale sempre a seconda delle indicazioni.

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

COLLAUDI

Le prove di collaudo saranno eseguite secondo le modalità della norma CEI 17.13.1, inoltre il fornitore dovrà fornire i certificati delle prove di tipo previste dalla norma CEI 17.13 effettuate dal costruttore su prototipi del quadro (apparecchiature di serie AS)

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

SPECIFICA TECNICA

Interruttori automatici magnetotermici e differenziali modulari per uso industriale, fino a 100A:

- Riferimento normativo CEI-EN 60947.1/2
- Tensione nominale fino a 440Vca e 500Vcc
- Correnti nominali fino a 100A
- Poteri di interruzione fino a 50kA
- Taratura fissa
- Numero poli da 1 a 4 tutti protetti
- Possibilità di poter installare la protezione differenziale istantanea e selettiva
- Protezione contro gli scatti intempestivi per gli interruttori automatici differenziali
- Intervento automatico segnalato dalla posizione della leva di manovra
- Sensibilità alla forma d'onda: tipo AC per utilizzo in corrente alternata, tipo A per l'utilizzo di apparecchi in classe 1 con circuiti elettronici che danno origine a correnti pulsanti e/o componenti continue.
- Tropicalizzazione degli apparecchi secondo la norma IEC68-2-30.

<div>Studio Tecnico</div> <div>Maurizio Tamburelli</div> <div>Impianti elettrici e tecnologici</div> <div>Via Belcavezzo 7 - 26100 Cremona</div> <div>Mobile: +39-346/4065551</div> <div>Tel. E Fax +39 0372 801615</div> <div>E mail: info@studiomtamburelli.it</div>	Cliente	COMUNE DI POZZAGLIO ED UNITI	Pag.	31	di	36
	Lavoro/progetto	145-0523				
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Revisione	00	Data	31-05-23
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO		Preparato		M.Tamburelli	
			Controllato		M.Tamburelli	
		Approvato		M.Tamburelli		

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

- Gli interruttori si devono poter montare mediante aggancio su guida simmetrica din o a doppio profilo.
- Gli interruttori devono poter essere montati direttamente su pannello isolante
- Gli interruttori devono poter essere alimentati da valle senza alterazione delle caratteristiche elettriche
- Si richiede la chiusura rapida (manovra indipendente) ed il sezionamento visualizzato
- Tensione nominale di tenuta ad impulso pari a 6 kV
- Le viti devono poter essere serrate con utensili dotati di parte terminale a taglio o croce
- Le singole fasi degli interruttori multipolari devono essere separate tra di loro mediante diaframma isolante.
- Gli interruttori automatici magnetotermici e differenziali devono essere dotati di visualizzazione meccanica dell'intervento per differenziale, sul proprio frontale
- Gli interruttori devono poter essere accessoriati di coprिमorsetti che assicurino un grado di protezione superiore ad IP20 anche sul lato superiore.

14. ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

Per l'impianto di illuminazione di emergenza dovranno essere garantiti 1 lux a pavimento lungo tutte le vie di esodo e 5 lux sulle vie di uscita, saranno con autonomia minima 1 ora, sarà previsto l'utilizzo di plafoniere del tipo autoalimentato S.E. a LED.

L'illuminazione e la segnalazione delle vie di esodo sono argomenti particolarmente importanti. La Norma UNI EN 1838 "Applicazioni illuminotecniche - Illuminazione d'emergenza" fornisce alcune basilari indicazioni su quello che si intende per illuminazione delle vie di esodo: "Scopo dell'illuminazione delle vie di esodo è consentire un esodo sicuro agli occupanti fornendo appropriate condizioni di visibilità e indicazioni adeguate sulle vie di esodo..." la segnalazione e l'illuminazione delle vie di esodo devono essere due cose separate. I principali obiettivi dell'illuminazione di emergenza quando quella ordinaria viene a mancare sono i seguenti:

- ☐ Indicare chiaramente le vie di uscita, mediante appropriate segnalazioni.
- ☐ Prevedere l'illuminazione di emergenza lungo i percorsi, in modo tale da consentire il deflusso sicuro verso le uscite.
- ☐ Assicurare che gli allarmi e le attrezzature antincendio previsti lungo le vie di uscita siano prontamente identificati.

Legge 22 gennaio 2008, n.37

"Sicurezza degli impianti elettrici, regole per la progettazione e realizzazione, ambiti di competenze tecnico/professionali".

DL 9 aprile 2008, n.81

"Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro". Si tratta di norme che costituiscono il riferimento generale per i controlli di conformità degli impianti nei luoghi di lavoro effettuati attraverso l'ISPESL (Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro) che è stato costituito col D.P.R. 31 luglio 1980, n. 619 in attuazione della Legge 23 dicembre 1978, n. 833 "Istituzione del Servizio Sanitario Nazionale".

D.M. 8 marzo 1985

"Direttive sulle misure più urgenti ed essenziali di prevenzione incendi ai fini del rilascio del nullaosta provvisorio di cui alla Legge n. 818/1984"

D.M. 14 giugno 1989

"Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visibilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche"

D.M. 10 marzo 1998

"Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro."

D.M. 18 settembre 2002

"Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private."

D.M. 22 febbraio 2006

Studio Tecnico Maurizio Tamburelli Impianti elettrici e tecnologici Via Belcavezzo 7 - 26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: info@studiomtamburelli.it	Cliente	COMUNE DI POZZAGLIO ED UNITI	Pag.	32	di	36
	Lavoro/progetto	145-0523	Revisione	00	Data	31-05-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M.Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO		Controllato	M.Tamburelli		
			Approvato	M.Tamburelli		

"Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi, per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici."

Verifiche

Una volta realizzato l' impianto occorre verificare attraverso appropriati strumenti se si rispettano i requisiti normativi o legislativi, poiché vengono richiesti, per ogni ambiente, determinati livelli di illuminamento al suolo o ad 1 metro dal suolo.

Per la segnalazione delle vie di esodo dovrà essere verificata la distanza di visibilità (m) e la leggibilità dei segnali di sicurezza. La normativa tecnica e legislativa è vaga sull' argomento, infatti, con il termine generale di "controllo" degli impianti elettrici si raggruppano diversi significati: collaudo, omologazione, verifica, ispezione, esame. Apparentemente queste varie forme di controllo si somigliano tutte, infatti spesso vengono utilizzate in maniera indifferente confondendone il significato. Spesso con il termine collaudo s' intende anche una prima verifica.

Manutenzione

Per quanto riguarda la manutenzione le indicazioni più recenti vengono dalla Norma EN 50172 "Sistemi di illuminazione di sicurezza" e dalla Norma UNI CEI 11222 "Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici" che hanno stabilito una serie di procedure per effettuare le verifiche periodiche, la manutenzione, la revisione ed il collaudo degli impianti per l' illuminazione di sicurezza negli edifici, costituiti da apparecchi per illuminazione di emergenza, sia di tipo autonomo che di tipo centralizzato e di altri eventuali componenti utilizzati, al fine di garantirne l' efficienza operativa. Per prima cosa la norma EN 50172 prescrive l' utilizzo di un registro per i controlli periodici (Log Book), in cui siano annotate le verifiche di routine, i risultati dei test, i difetti ed eventuali altre alterazioni dell' impianto oltre ad ogni intervento di manutenzione.

Il registro deve essere mantenuto aggiornato a cura di una persona designata dal proprietario e deve essere sempre disponibile per le persone autorizzate alle ispezioni. Un analogo registro è richiesto anche all'articolo 5 del D.M. 10 marzo 1998: **"Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell' emergenza nei luoghi di lavoro"**, ma anche dalla serie di circolari e decreti ministeriali relativi alla prevenzione incendi che sono indicati a seguire.

N.B: se si utilizza un sistema di controllo automatico i risultati del test di autonomia devono essere registrati. Oltre a queste importanti informazioni relative alla manutenzione dell'impianto, va ricordato che, per i luoghi di lavoro, il D.lgs 81/08 impone di mantenere pienamente efficienti i sistemi di sicurezza e quindi anche l'illuminazione di sicurezza. **L' art. 15 punto z) "regolare manutenzione di ambienti, attrezzature, macchine e impianti, con particolare riguardo ai dispositivi di sicurezza in conformità alla indicazione dei fabbricanti"** e **l' art. 64 punto e) "gli impianti e i dispositivi di sicurezza, destinati alla prevenzione o all'eliminazione dei pericoli, vengono sottoposti a regolare manutenzione e al controllo del loro funzionamento"** sono abbastanza espliciti al riguardo.

Registro e verifiche periodiche dell'impianto di emergenza, oltre alla EN 50172 e UNI CEI 11222 ci sono altre norme e decreti legislativi che obbligano i responsabili della gestione di molti ambienti a tenere una documentazione completa ed aggiornata, un registro delle verifiche periodiche in pratica, in cui sia possibile controllare l' effettiva manutenzione dell' impianto di sicurezza. Questo permette di avere la certezza dell' efficienza del sistema, oltre a dare la possibilità agli enti preposti per il controllo di fruire di un documento ufficiale.

Consente inoltre all' utente di verificare periodicamente se l' intero impianto di emergenza offra ancora le caratteristiche richieste.

In pratica secondo la normativa UNI EN 1838 si devono installare apparecchi per illuminazione di sicurezza :

- ad ogni uscita di emergenza
- vicino ad ogni rampa di scale
- vicino ad ogni cambio di livello

Studio Tecnico Maurizio Tamburelli Impianti elettrici e tecnologici Via Belcavezzo 7 - 26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: info@studiomtamburelli.it	Cliente	COMUNE DI POZZAGLIO ED UNITI	Pag.	33	di	36
	Lavoro/progetto	145-0523	Revisione	00	Data	31-05-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M.Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO		Controllato	M.Tamburelli		
			Approvato	M.Tamburelli		

- illuminare i segnali di sicurezza
- vicino ad ogni cambio di direzione
- vicino ad ogni intersezione di corridoi
- fuori ad ogni porta di uscita
- vicino ad ogni punto antincendio e di chiamata

con la definizione “vicino” si intende una distanza di 2 metri. Si dovrà garantire una illuminazione non inferiore a 5 lux, ad 1 metro di altezza dal piano calpestio lungo le vie di uscita. L'alimentazione del circuito deve essere indipendente e realizzato secondo la normativa CEI 64/8 .

15.ILLUMINAZIONE ORDINARIA

L'illuminazione dei luoghi di lavoro in interni – UNI EN 12464-1 L'impianto di illuminazione ordinaria dei locali di un ambiente di lavoro in interni deve soddisfare alcuni requisiti allo scopo di offrire ai lavoratori presenti una visione soddisfacente, sicura e invariabile nel tempo. Questi requisiti sono definiti da disposizioni legislative, istituzionali e normative. avranno indicativamente le seguenti caratteristiche e livelli di illuminazione:

n	locale	Riferimento norma	articolo	Lux	note
1	Zone di circolazione e corridoi	UNI-EN12461/1	5.1.1	200	
2	Zone comuni	UNI-EN12461/1	5.26.6	300	

Riferimenti normativi:

- UNI EN 12464-1.
- UNI 11165.
- D.Lgs 81/08.

Finalità e criteri di progettazione:

l'impianto di illuminazione influisce sulla capacità visiva, sulla produttività, sulla sicurezza e sul benessere delle persone. Per ottenere una buona illuminazione è perciò importante che, oltre al valore dell'illuminamento richiesto, siano soddisfatte le seguenti esigenze:

- *il comfort visivo*: per il benessere delle persone ed, indirettamente, per mantenere alti i livelli di efficienza operativa
- *la prestazione visiva*: per consentire lo svolgimento di compiti visivi anche in circostanze difficili e protratte nel tempo
- *la sicurezza*: per evitare infortuni favoriti da errata illuminazione

Il raggiungimento di detti obiettivi può comportare la necessità di utilizzare dispositivi automatici e/o manuali di regolazione per assicurare il mantenimento costante dei livelli di illuminazione.

Parametri principali dell'ambiente luminoso:

Devono essere accuratamente considerati in fase di progetto i seguenti parametri che influenzano la qualità dell'illuminazione:

- *i fattori di riflessione* di soffitti, pareti, pavimenti e piani di lavoro ai fini della distribuzione delle luminanze

Studio Tecnico Maurizio Tamburelli Impianti elettrici e tecnologici Via Belcavezzo 7 - 26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: info@studiotamburelli.it	Cliente	COMUNE DI POZZAGLIO ED UNITI	Pag.	34	di	36
	Lavoro/progetto	145-0523	Revisione	00	Data	31-05-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M.Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO		Controllato	M.Tamburelli		
			Approvato	M.Tamburelli		

- *l'illuminamento generale e direzionale*, garantendo i valori medi indicati per i diversi ambienti e assicurando un'adeguata uniformità di illuminamento tra i diversi compiti visivi e le aree immediatamente circostanti
- *l'abbagliamento molesto*, diretto e/o riflesso, in particolare quando la direzione della visione è al disopra del piano orizzontale. Tale grandezza deve essere valutata utilizzando il nuovo indice unificato dell'abbagliamento UGR (Unified Glare Rating)
- *il colore della luce (della lampada)*, cioè la resa dei colori (Ra) e l'apparenza del colore (temperatura di colore prossimale in gradi K)
- *lo sfarfallamento e l'effetto stroboscopico*, che possono provocare, il primo distrazioni e malesseri fisiologici come l'emicrania; il secondo situazioni pericolose dovute alla modifica di percezione del movimento di macchine in moto rotatorio od alternativo
- *il fattore di manutenzione*, che deve essere calcolato in base al tipo di apparecchio di illuminazione all'ambiente e al programma di manutenzione
- *la luce diurna*, il cui livello e composizione spettrale muta in funzione dell'ora, delle stagioni e delle dimensioni delle finestre, producendo variabilità di percezione. Negli interni con finestre laterali, la luce diurna disponibile decresce rapidamente con la distanza dalla finestra

Nota: Per chiarimenti e dettagli sul significato di questi parametri, consultare il cap.4 della Norma UNI EN 12464-1: Luce e illuminazione – Illuminazione dei luoghi di lavoro in interni.

<div>Studio Tecnico</div> <div>Maurizio Tamburelli</div> <div>Impianti elettrici e tecnologici</div> <div>Via Belcavezzo 7 - 26100 Cremona</div> <div>Mobile: +39-346/4065551</div> <div>Tel. E Fax +39 0372 801615</div> <div>E mail: info@studiomtamburelli.it</div>	Cliente	COMUNE DI POZZAGLIO ED UNITI	Pag.	35	di	36
	Lavoro/progetto	145-0523				
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Revisione	00	Data	31-05-23
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO		Preparato		M.Tamburelli	
			Controllato		M.Tamburelli	
		Approvato		M.Tamburelli		

Integrazione tra illuminazione naturale e artificiale	<p>Allegato IV articoli:</p> <p>1.10.1. A meno che non sia richiesto diversamente dalle necessità delle lavorazioni e salvo che non si tratti di locali sotterranei, i luoghi di lavoro devono disporre di sufficiente luce naturale. In ogni caso, tutti i predetti locali e luoghi di lavoro devono essere dotati di dispositivi che consentano un'illuminazione artificiale adeguata per salvaguardare la sicurezza, la salute e il benessere di lavoratori.</p> <p>Gli ambienti, i posti di lavoro ed i passaggi devono essere illuminati con luce naturale o artificiale in modo da assicurare una sufficiente visibilità.</p> <p>Nei casi in cui, per le esigenze tecniche di particolari lavorazioni o procedimenti, non sia possibile illuminare adeguatamente gli ambienti, i luoghi ed i posti indicati al punto 1.10.5, si devono adottare adeguate misure dirette ad eliminare i rischi derivanti dalla mancanza e dalla insufficienza della illuminazione.</p>
Sicurezza dai pericoli	<p>Allegato IV art. 1.10.2. - Gli impianti di illuminazione dei locali di lavoro e delle vie di circolazione devono essere installati in modo che il tipo d'illuminazione previsto non rappresenti un rischio di infortunio per i lavoratori.</p>
Illuminazione di sicurezza	<p>Allegato IV art. 1.10.3. - I luoghi di lavoro nei quali i lavoratori sono particolarmente esposti a rischi in caso di guasto dell'illuminazione artificiale, devono disporre di un'illuminazione di sicurezza di sufficiente intensità. Allegato IV art. 1.5.11 - Le vie e le uscite di emergenza che richiedono un'illuminazione devono essere dotate di un'illuminazione di sicurezza di intensità sufficiente, che entri in funzione in caso di guasto dell'impianto elettrico.</p> <p>Allegato IV articoli: (<i>"illuminazione sussidiaria" va letta come "illuminazione di sicurezza"</i>)</p>
	<p>Negli stabilimenti e negli altri luoghi di lavoro devono esistere mezzi di illuminazione sussidiaria da impiegare in caso di necessità.</p> <p>Detti mezzi devono essere tenuti in posti noti al personale, conservati in costante efficienza ed essere adeguati alle condizioni ed alle necessità del loro impiego.</p> <p>Quando siano presenti più di 100 lavoratori e la loro uscita all'aperto in condizioni di oscurità non sia sicura ed agevole; quando l'abbandono imprevedibile ed immediato del governo delle macchine o degli apparecchi sia di pregiudizio per la sicurezza delle persone o degli impianti; quando si lavorino o siano depositate materie esplodenti o infiammabili, l'illuminazione sussidiaria deve essere fornita con mezzi di sicurezza atti ad entrare immediatamente in funzione in caso di necessità e a garantire una illuminazione sufficiente per intensità, durata, per numero e distribuzione delle sorgenti luminose, nei luoghi nei quali la mancanza di illuminazione costituirebbe pericolo. Se detti mezzi non sono costruiti in modo da entrare automaticamente in funzione, i dispositivi di accensione devono essere a facile portata di mano e le istruzioni sull'uso dei mezzi stessi devono essere rese manifeste al personale mediante appositi avvisi.</p> <p>L'abbandono dei posti di lavoro e l'uscita all'aperto del personale deve, qualora sia necessario ai fini della sicurezza, essere disposto prima dell'esaurimento delle fonti della illuminazione sussidiaria.</p> <p>1.10.8. Ove sia prestabilita la continuazione del lavoro anche in caso di mancanza dell'illuminazione artificiale normale, quella sussidiaria deve essere fornita da un impianto fisso atto a consentire la prosecuzione del lavoro in condizioni di sufficiente visibilità.</p>

Studio Tecnico Maurizio Tamburelli Impianti elettrici e tecnologici Via Belcavezzo 7 - 26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: info@studiotamburelli.it	Cliente	COMUNE DI POZZAGLIO ED UNITI	Pag.	36	di	36
	Lavoro/progetto	145-0523	Revisione	00	Data	31-05-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M.Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO		Controllato	M.Tamburelli		
			Approvato	M.Tamburelli		

Illuminazione in presenza di videotermini	Allegato XXXIV art. 2b - L'illuminazione generale e specifica (lampade da tavolo) deve garantire un illuminamento sufficiente e un contrasto appropriato tra lo schermo e l'ambiente circostante, tenuto conto delle caratteristiche del lavoro e delle esigenze visive dell'utilizzatore.
	Riflessi sullo schermo, eccessivi contrasti di luminanza e abbagliamenti dell'operatore devono essere evitati disponendo la postazione di lavoro in funzione dell'ubicazione delle fonti di luce naturale e artificiale.
	Si dovrà tener conto dell'esistenza di finestre, pareti trasparenti o traslucide, pareti e attrezzature di colore chiaro che possono determinare fenomeni di abbagliamento diretto e/o indiretto e/o riflessi sullo schermo.
	Le finestre devono essere munite di un opportuno dispositivo di copertura regolabile per attenuare la luce diurna che illumina il posto di lavoro.