

PROGETTO

**EDIFICIO AD USO REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE
PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE**

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA
IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Cremona, 11 Aprile 2023

Il tecnico

Studio Tecnico Maurizio Tamburelli Impianti elettrici e tecnologici Piazza Marconi n. 15 -26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: tamburelli@fastpiu.it	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	1	di	82
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M. Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		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.....	17
Caratteristiche costruttive	18
12.REQUISITI DELLE APPARECCHIATURE	26
13.QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE	28
14.ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA.....	31
15.ILLUMINAZIONE ORDINARIA	33
16.IMPIANTO FOTOVOLTAICO	37

Studio Tecnico Maurizio Tamburelli Impianti elettrici e tecnologici Piazza Marconi n. 15 -26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: tamburelli@fastpiu.it	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	2	di	82
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M. Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		Controllato	M. Tamburelli		
			Approvato	M. Tamburelli		

1.OGGETTO

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 sala Polivalente che verrà realizzata per il comune di Pieve San Giacomo. Costituiscono parte integrante ed inscindibile del presente progetto, gli schemi e gli elaborati allegati.

Di fatto si tratta di una nuova costruzione adibita a sala polivalente, all'interno della struttura verrà realizzato un impianto di illuminazione ordinaria con utilizzo di plafoniere a fila continua e 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.

Completa la struttura un impianto fotovoltaico posato su parte del tetto, le apparecchiature necessarie per il suo funzionamento vengono installate all'interno dell'apposito locale tecnico.

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.

Studio Tecnico Maurizio Tamburelli Impianti elettrici e tecnologici Piazza Marconi n. 15 -26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: tamburelli@fastpiu.it	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	3	di	82
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M. Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		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.

Studio Tecnico Maurizio Tamburelli Impianti elettrici e tecnologici Piazza Marconi n. 15 -26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: tamburelli@fastpiu.it	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	4	di	82
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M. Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		Controllato	M. Tamburelli		
			Approvato	M. Tamburelli		

- ☐ CEI 23-80 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche – Parte 1: Prescrizioni generali.
- ☐ 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 similari. **Parte 1: Prescrizioni generali e prove.**
- ☐ CEI 96-7 Sicurezza dei trasformatori, dei reattori, delle unità di alimentazione e prodotti similari 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 similari 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 PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	5	di	82
Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M.Tamburelli		
PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		Controllato	M.Tamburelli		
		Approvato	M.Tamburelli		

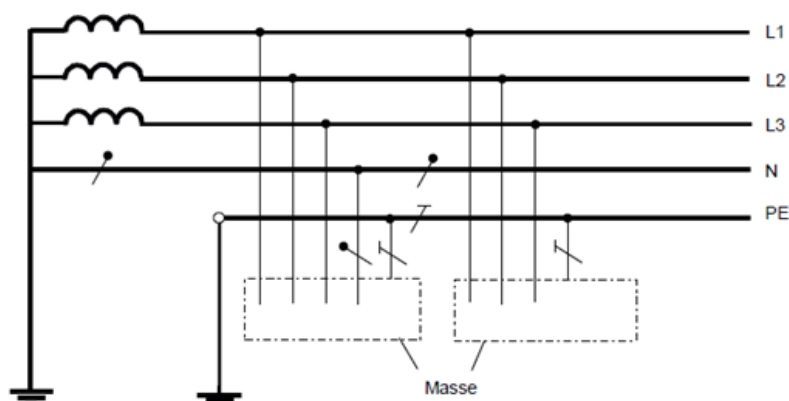
3.CARATERISTICHE GENERALI

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

<div>Studio Tecnico</div> <div>Maurizio Tamburelli</div> <div>Impianti elettrici e tecnologici</div> <div>Piazza Marconi n. 15 -26100 Cremona</div> <div>Mobile: +39-346/4065551</div> <div>Tel. E Fax +39 0372 801615</div> <div>E mail: tamburelli@fastpiu.it</div>	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	6	di	82
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M.Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		Controllato	M.Tamburelli		
			Approvato	M.Tamburelli		

Riferimenti normativi Corrente di cortocircuito massima nel punto di consegna:

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

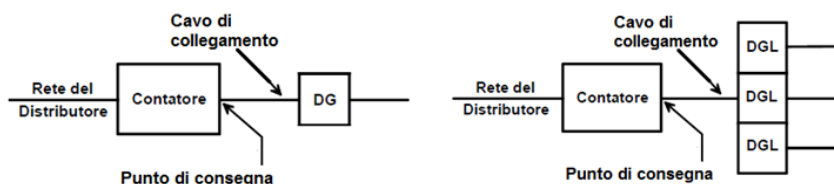
Se il punto di origine dell'impianto in progetto non corrisponde al punto di consegna, ma è collocato a valle di linee di alimentazione, le reali correnti di cortocircuito possono essere valutate in funzione delle caratteristiche delle linee presenti e quindi dalle impedenze che si trovano in serie con 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 Piazza Marconi n. 15 -26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: tamburelli@fastpiu.it	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	7	di	82
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M. Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		Controllato	M. Tamburelli		
			Approvato	M. Tamburelli		

SALA POLIFUNZIONALE (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 I_B (oppure la corrente di taratura I_n 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 I_B e la portata I_Z 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 Piazza Marconi n. 15 -26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: tamburelli@fastpiu.it	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	8	di	82
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M.Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		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 nella zona dove verranno presumibilmente installati i contatori al piano terra, sarà costruito in materiale isolante con portella frontale trasparente e grado di protezione IP65e, e sarà dotato di morsettiera, 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 Piazza Marconi n. 15 - 26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: tamburelli@fastpiu.it	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	9	di	82
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M. Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		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.

Studio Tecnico Maurizio Tamburelli Impianti elettrici e tecnologici Piazza Marconi n. 15 -26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: tamburelli@fastpiu.it	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	10	di	82
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M.Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		Controllato	M.Tamburelli		
			Approvato	M.Tamburelli		

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.

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 similare.

Il quadro deve corrispondere allo schema che deve essere allegato.

Studio Tecnico Maurizio Tamburelli Impianti elettrici e tecnologici Piazza Marconi n. 15 -26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: tamburelli@fastpiu.it	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	11	di	82
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M. Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		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

Studio Tecnico Maurizio Tamburelli Impianti elettrici e tecnologici Piazza Marconi n. 15 -26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: tamburelli@fastpiu.it	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	12	di	82
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M.Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		Controllato	M.Tamburelli		
			Approvato	M.Tamburelli		

o zootecnico nel caso di luoghi dove è ospitato il bestiame, in cui è continua la presenza di sostanze corrosive.

- Almeno 4XXX in strutture adibite ad uso agricolo o zootecnico nel caso di luoghi i 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/autorinvenente, 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 devo 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>Piazza Marconi n. 15 -26100 Cremona</div> <div>Mobile: +39-346/4065551</div> <div>Tel. E Fax +39 0372 801615</div> <div>E mail: tamburelli@fastpiu.it</div>	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	13	di	82
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M.Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		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 della marca VIMAR serie PLANA 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.

<div>Studio Tecnico</div> <div>Maurizio Tamburelli</div> <div>Impianti elettrici e tecnologici</div> <div>Piazza Marconi n. 15 -26100 Cremona</div> <div>Mobile: +39-346/4065551</div> <div>Tel. E Fax +39 0372 801615</div> <div>E mail: tamburelli@fastpiu.it</div>	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	14	di	82
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M.Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		Controllato	M.Tamburelli		
			Approvato	M.Tamburelli		

- 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.
- 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)

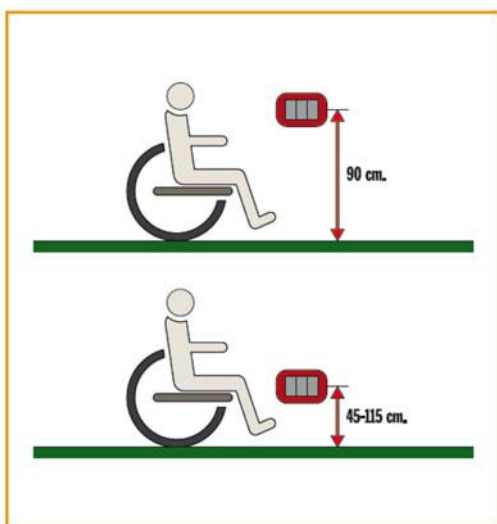
suonerie, ronzatori (CEI EN 62080).

Studio Tecnico Maurizio Tamburelli Impianti elettrici e tecnologici Piazza Marconi n. 15 -26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: tamburelli@fastpiu.it	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	15	di	82
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M.Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		Controllato	M.Tamburelli		
			Approvato	M.Tamburelli		

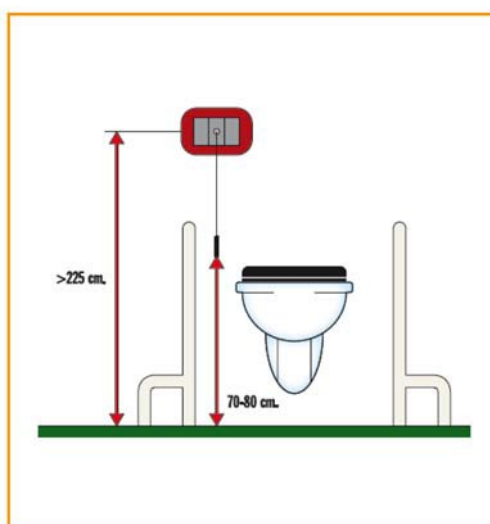
8.CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI E VINCOLI DA RISPETTARE

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.

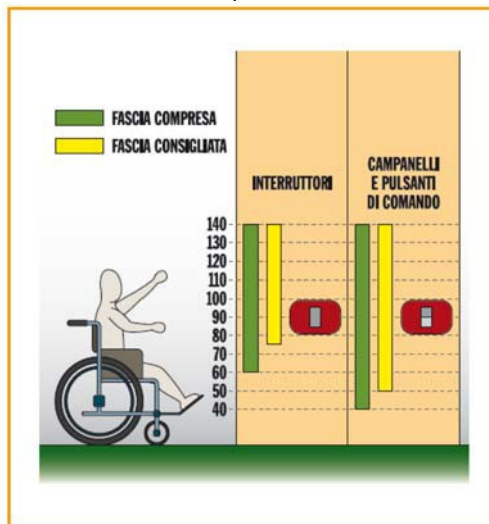
Sulla base dei risultati ottenuti dall'analisi degli ambienti in oggetto, gli impianti elettrici devono soddisfare le prescrizioni tecniche generali della norma CEI 64-8 e le prescrizioni particolari delle sezioni 751 e nuova sezione 710.



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 Piazza Marconi n. 15 - 26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: tamburelli@fastpiu.it	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	17	di	51
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M.Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		Controllato	M.Tamburelli		
			Approvato	M.Tamburelli		

11. MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

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

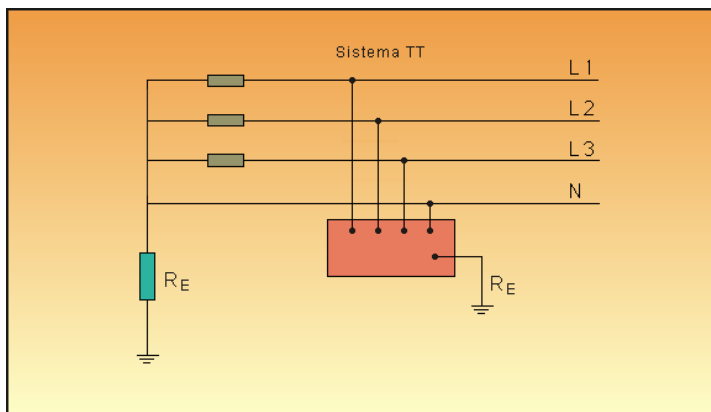
IMPIANTO DI TERRA Prescrizioni e normative

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>Piazza Marconi n. 15 - 26100 Cremona</div> <div>Mobile: +39-346/4065551</div> <div>Tel. E Fax +39 0372 801615</div> <div>E mail: tamburelli@fastpiu.it</div>	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	18	di	51
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA				
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		Preparato		M.Tamburelli	
			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:

per i luoghi ordinari

$$R_t \times I_g < 50V$$

<div>Studio Tecnico</div> <div>Maurizio Tamburelli</div> <div>Impianti elettrici e tecnologici</div> <div>Piazza Marconi n. 15 - 26100 Cremona</div> <div>Mobile: +39-346/4065551</div> <div>Tel. E Fax +39 0372 801615</div> <div>E mail: tamburelli@fastpiu.it</div>	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	19	di	51
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M.Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		Controllato	M.Tamburelli		
			Approvato	M.Tamburelli		

Dove:

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

Ig 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 : **Rt x Ig = 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:

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

Sp 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.

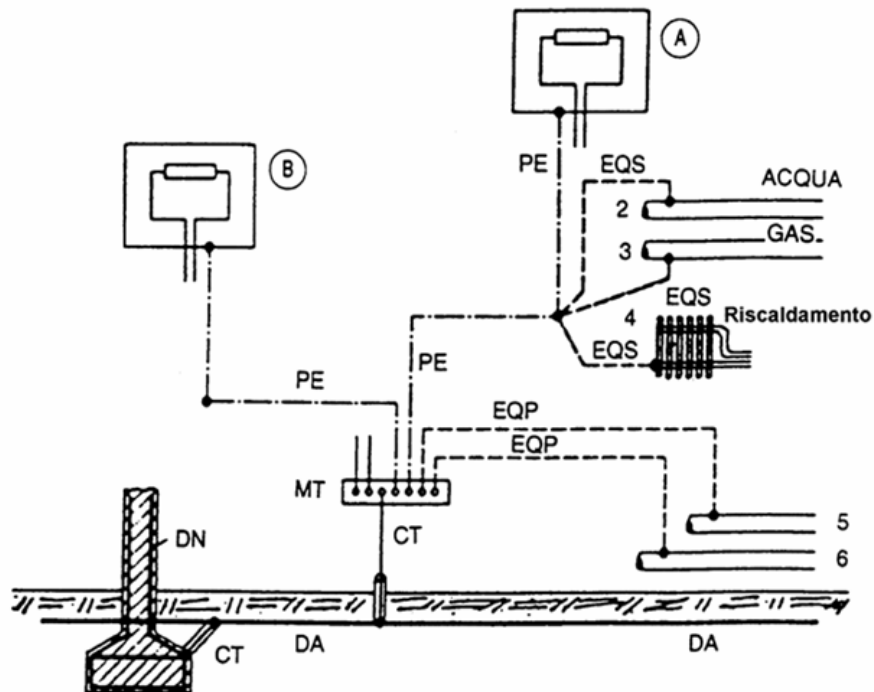
Al termine dell'installazione si procederà alla misura della resistenza di terra dell'intero complesso dei soli dispersori intenzionali e naturali, escludendo il contributo disperdente delle masse estranee. La misura dovrà essere effettuata con il metodo voltamperometrico canonico osservando scrupolosamente 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

<div>Studio Tecnico</div> <div>Maurizio Tamburelli</div> <div>Impianti elettrici e tecnologici</div> <div>Piazza Marconi n. 15 -26100 Cremona</div> <div>Mobile: +39-346/4065551</div> <div>Tel. E Fax +39 0372 801615</div> <div>E mail: tamburelli@fastpiu.it</div>	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	20	di	51
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M.Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		Controllato	M.Tamburelli		
			Approvato	M.Tamburelli		



- 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>Piazza Marconi n. 15 - 26100 Cremona</div> <div>Mobile: +39-346/4065551</div> <div>Tel. E Fax +39 0372 801615</div> <div>E mail: tamburelli@fastpiu.it</div>	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	21	di	51
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA				
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		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.).

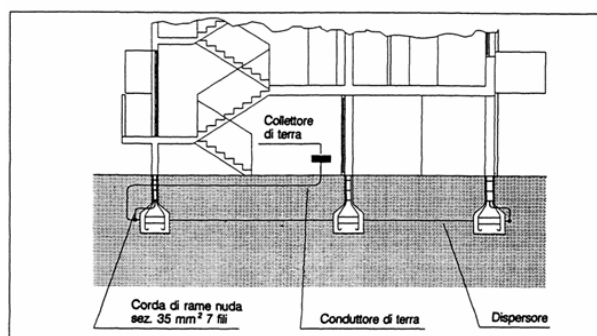
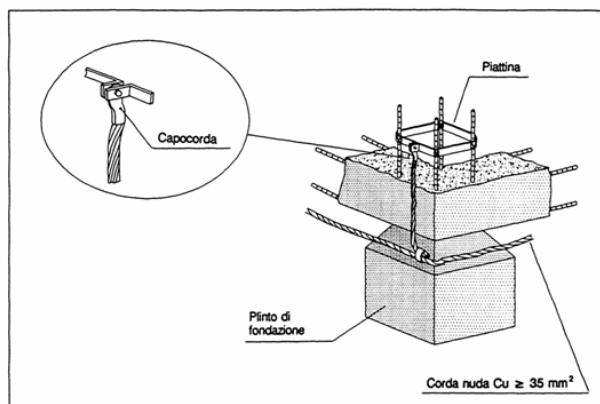
Elementi dell'impianto di terra

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.

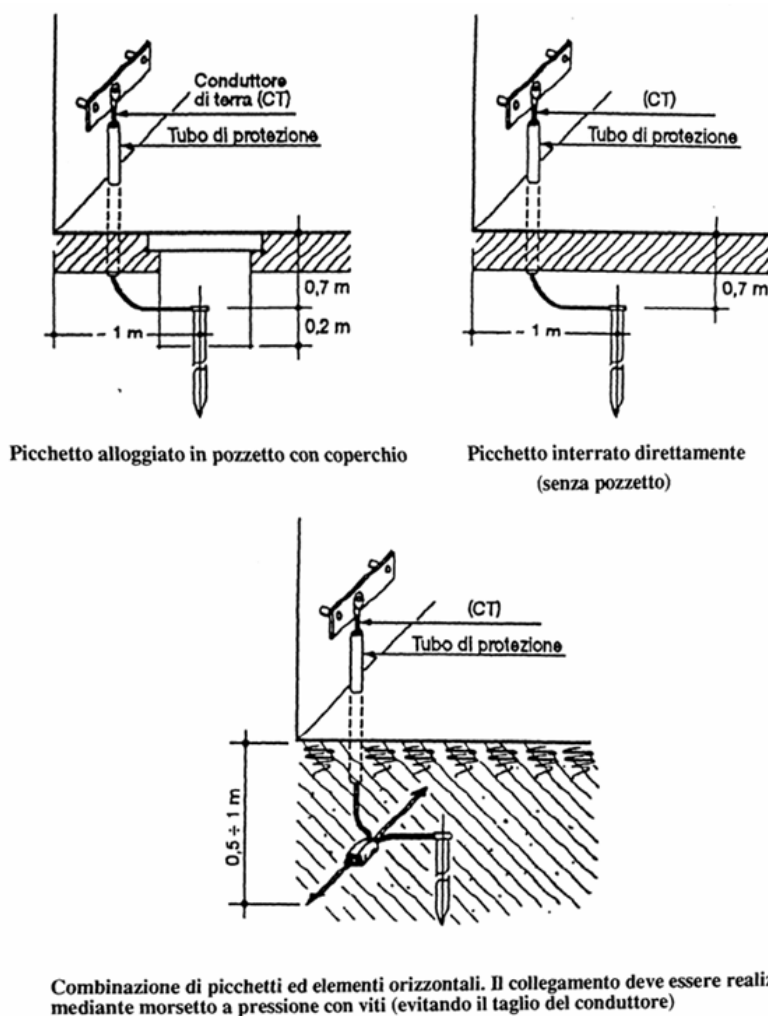
Esempio di collegamento dei dispersori naturali



Studio Tecnico Maurizio Tamburelli Impianti elettrici e tecnologici Piazza Marconi n. 15 - 26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: tamburelli@fastpiu.it	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	22	di	51
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA				
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		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



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 Piazza Marconi n. 15 - 26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: tamburelli@fastpiu.it	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	23	di	51
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA				
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		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

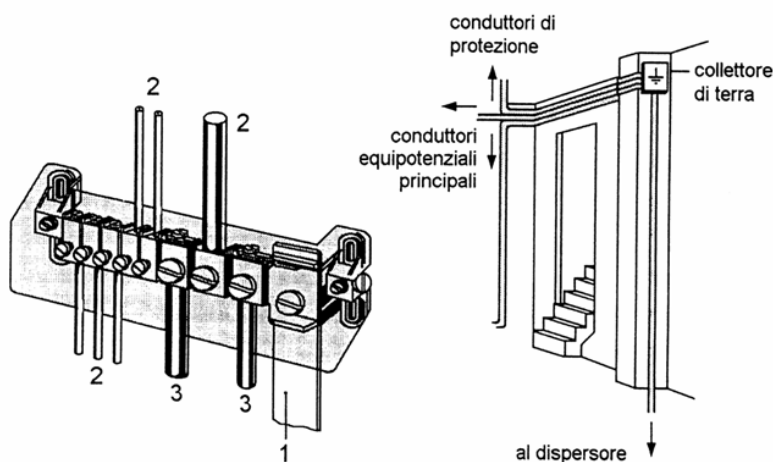
In ogni impianto deve essere previsto (solitamente nel locale cabina di trasformazione, locale contatori o nel quadro generale) in posizione accessibile (per effettuare le verifiche e le misure) almeno un collettore (o nodo) principale di terra.

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

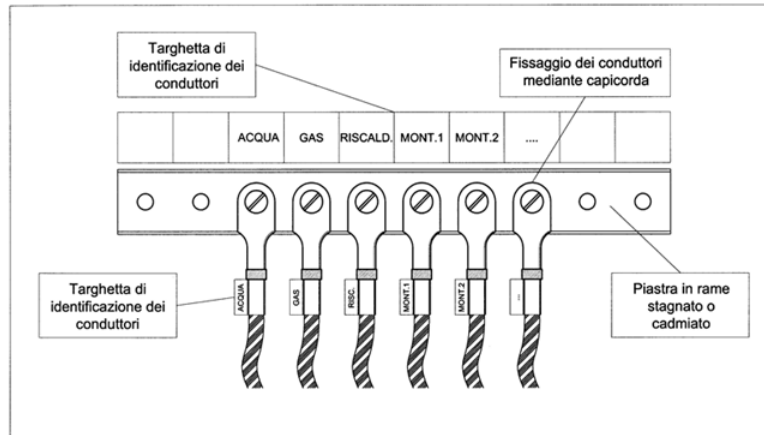
Ogni conduttore deve avere un proprio morsetto opportunamente segnalato e, per consentire l'effettuazione delle verifiche e delle misure, deve essere prevista la possibilità di scollegare, solo mediante attrezzo, i singoli conduttori che confluiscono nel collettore principale di terra.

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 Piazza Marconi n. 15 - 26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: tamburelli@fastpiu.it	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	24	di	51
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M.Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		Controllato	M.Tamburelli		
			Approvato	M.Tamburelli		

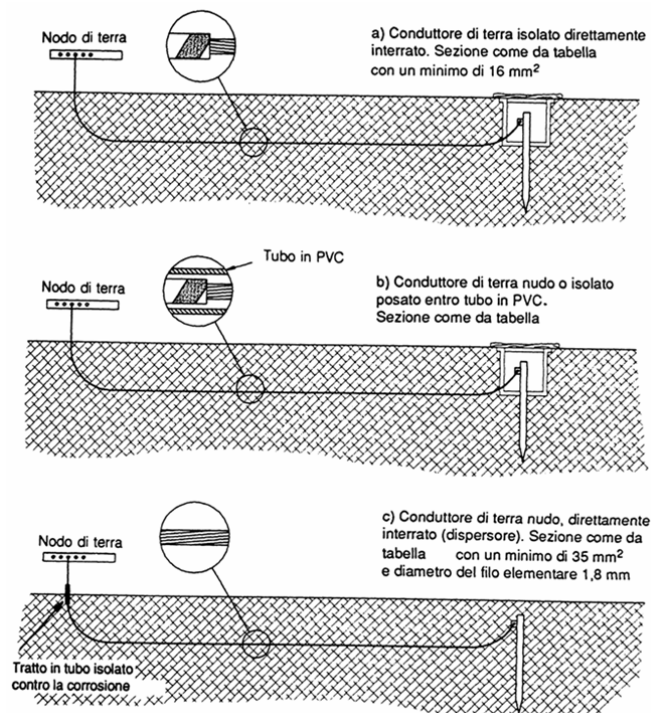


Conduttori di protezione

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 Piazza Marconi n. 15 - 26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: tamburelli@fastpiu.it	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	25	di	51
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA				
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		Preparato		M.Tamburelli	
			Controllato		M.Tamburelli	
			Approvato		M.Tamburelli	

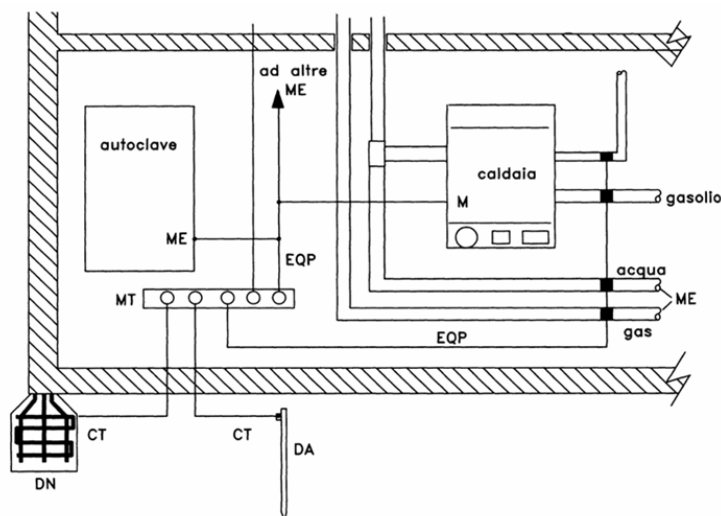
Conduttori equipotenziali

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>Piazza Marconi n. 15 - 26100 Cremona</div> <div>Mobile: +39-346/4065551</div> <div>Tel. E Fax +39 0372 801615</div> <div>E mail: tamburelli@fastpiu.it</div>	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	26	di	51
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M.Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		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>Piazza Marconi n. 15 - 26100 Cremona</div> <div>Mobile: +39-346/4065551</div> <div>Tel. E Fax +39 0372 801615</div> <div>E mail: tamburelli@fastpiu.it</div>	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	27	di	51
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M.Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		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

Studio Tecnico Maurizio Tamburelli Impianti elettrici e tecnologici Piazza Marconi n. 15 - 26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: tamburelli@fastpiu.it	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	28	di	51
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M.Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		Controllato	M.Tamburelli		
			Approvato	M.Tamburelli		

- 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 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.

Studio Tecnico Maurizio Tamburelli Impianti elettrici e tecnologici Piazza Marconi n. 15 - 26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: tamburelli@fastpiu.it	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	29	di	51
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M.Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		Controllato	M.Tamburelli		
			Approvato	M.Tamburelli		

TENSIONI E FREQUENZA NOMINALI

Il quadro sarà previsto per:

- 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

<div>Studio Tecnico</div> <div>Maurizio Tamburelli</div> <div>Impianti elettrici e tecnologici</div> <div>Piazza Marconi n. 15 - 26100 Cremona</div> <div>Mobile: +39-346/4065551</div> <div>Tel. E Fax +39 0372 801615</div> <div>E mail: tamburelli@fastpiu.it</div>	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	30	di	51
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M.Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		Controllato	M.Tamburelli		
			Approvato	M.Tamburelli		

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

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

<div>Studio Tecnico</div> <div>Maurizio Tamburelli</div> <div>Impianti elettrici e tecnologici</div> <div>Piazza Marconi n. 15 - 26100 Cremona</div> <div>Mobile: +39-346/4065551</div> <div>Tel. E Fax +39 0372 801615</div> <div>E mail: tamburelli@fastpiu.it</div>	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	31	di	51
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M.Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		Controllato	M.Tamburelli		
			Approvato	M.Tamburelli		

- 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.

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 coprimorsetti 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 nulla osta 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."

Studio Tecnico Maurizio Tamburelli Impianti elettrici e tecnologici Piazza Marconi n. 15 - 26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: tamburelli@fastpiu.it	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	32	di	51
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M.Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		Controllato	M.Tamburelli		
			Approvato	M.Tamburelli		

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

"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.

Studio Tecnico Maurizio Tamburelli Impianti elettrici e tecnologici Piazza Marconi n. 15 - 26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: tamburelli@fastpiu.it	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	33	di	51
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M.Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		Controllato	M.Tamburelli		
			Approvato	M.Tamburelli		

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
- 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 .

E' prevista l'installazione di un sistema centralizzato per la gestione dell'illuminazione di emergenza con utilizzo di una centrale di Supervisione tipo SPY SYSTEM MINI o similare per impianti di illuminazione di sicurezza, munita di microprocessore in grado di eseguire automaticamente controlli centralizzati periodici per verificare lo stato di efficienza di un impianto di illuminazione di emergenza. Interfaccia della centrale implementata su Web Server accessibile da remoto da qualsiasi PC con qualunque browser internet. Numero di apparecchi collegabili 98 su due linee bus. Porta ethernet con protocollo TCP/IP per collegamento Ethernet / Internet. Autoacquisizione via software per l'identificazione degli apparecchi tramite Bus RS485. Possibilità di connessione remota ,gestione di 3 gruppi logici di apparecchi, batteria Li-FePO4 per 4h di autonomia in assenza di rete. Dotata di 2 LED verdi per segnalazione presenza rete e sistema in funzione, di un LED rosso per segnalazione anomalia. Tramite la pressione dei 3 tasti a membrana e il collegamento al modulo stampante opzionale SPY PRINTER gestisce 3 tipi di report: stampa completa dei test (test report), stampa riassuntiva dei test (short report lamps) e stampa delle informazioni impianto (panel data report). Predisposizione per installazione su guida Din 12 moduli. Alimentazione 230Vac 50Hz, dovrà essere completa di manuale di programmazione e installazione. La centrale dovrà avere la possibilità di stampa di report dettagliati tramite il modulo stampante opzionale SPY PRINTER • 3 LED di segnalazione stato • Batteria per quattro ore di autonomia in mancanza di rete • Memoria non volatile dei test ed eventi eseguiti sull'impianto • Scambio dati con apparecchi d'emergenza su bus dati a due fili con protocollo di sicurezza • Max 98 apparecchi gestibili con un'unica centrale • Gestione di 3 gruppi logici di lampade • Porta Ethernet con protocollo TCP/IP per collegamento intranet/internet • Predisposizione per installazione su guida Din 12 moduli

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.

<div>Studio Tecnico</div> <div>Maurizio Tamburelli</div> <div>Impianti elettrici e tecnologici</div> <div>Piazza Marconi n. 15 - 26100 Cremona</div> <div>Mobile: +39-346/4065551</div> <div>Tel. E Fax +39 0372 801615</div> <div>E mail: tamburelli@fastpiu.it</div>	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	34	di	51
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M.Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		Controllato	M.Tamburelli		
			Approvato	M.Tamburelli		

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
- *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.

Studio Tecnico Maurizio Tamburelli Impianti elettrici e tecnologici Piazza Marconi n. 15 -26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: tamburelli@fastpiu.it	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	35	di	51
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA				
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE					
		Preparato	M.Tamburelli			
		Controllato	M.Tamburelli			
		Approvato	M.Tamburelli			

Prescrizioni per l'illuminazione dei luoghi di lavoro previste dal Dlgs 81/08	
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 Piazza Marconi n. 15 - 26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: tamburelli@fastpiu.it	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	36	di	51
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M.Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		Controllato	M.Tamburelli		
			Approvato	M.Tamburelli		

Illuminazione in presenza di videoterminali	<p>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.</p>
	<p>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.</p>
	<p>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.</p>
	<p>Le finestre devono essere munite di un opportuno dispositivo di copertura regolabile per attenuare la luce diurna che illumina il posto di lavoro.</p>

<div>Studio Tecnico</div> <div>Maurizio Tamburelli</div> <div>Impianti elettrici e tecnologici</div> <div>Piazza Marconi n. 15 - 26100 Cremona</div> <div>Mobile: +39-346/4065551</div> <div>Tel. E Fax +39 0372 801615</div> <div>E mail: tamburelli@fastpiu.it</div>	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	37	di	51
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M.Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		Controllato	M.Tamburelli		
			Approvato	M.Tamburelli		

16.IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Disponibilità di spazi su cui installare l'impianto fotovoltaico

L'impianto, oggetto del presente documento, è posizionato sulla copertura di un edificio ad uso polivalente, esattamente sulla parte aggettante verso Est, La zona in cui è ubicato l'impianto non è soggetta ad alcun vincolo ambientale e/o paesaggistico e l'impatto visivo finale risulta essere abbastanza contenuto.

Criterio generale di progetto

Il principio progettuale normalmente utilizzato per un impianto fotovoltaico è quello di massimizzare la captazione della radiazione solare annua disponibile.

Nella generalità dei casi, il generatore fotovoltaico deve essere esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l'orientamento a Sud ed evitando fenomeni di ombreggiamento. In funzione degli eventuali vincoli architettonici della struttura che ospita il generatore stesso, sono comunque adottati orientamenti diversi e sono ammessi fenomeni di ombreggiamento, purché adeguatamente valutati.

Perdite d'energia dovute a tali fenomeni incidono sul costo del kWh prodotto e sul tempo di ritorno dell'investimento.

Dal punto di vista dell'inserimento architettonico, nel caso di applicazioni su coperture a falda, la scelta dell'orientazione e dell'inclinazione va effettuata tenendo conto che è generalmente opportuno mantenere il piano dei moduli parallelo o addirittura complanare a quello della falda stessa. Ciò in modo da non alterare la sagoma dell'edificio e non aumentare l'azione del vento sui moduli stessi. In questo caso, è utile favorire la circolazione d'aria fra la parte posteriore dei moduli e la superficie dell'edificio, al fine di limitare le perdite per temperatura.

Criterio di stima dell'energia prodotta

L'energia generata dipende:

- dal sito di installazione (latitudine, radiazione solare disponibile, temperatura, riflettanza della superficie antistante i moduli);
- dall'esposizione dei moduli: angolo di inclinazione (Tilt) e angolo di orientazione (Azimut);
- da eventuali ombreggiamenti o insudiciamenti del generatore fotovoltaico;
- dalle caratteristiche dei moduli: Potenza, nominale, coefficiente di temperatura, perdite per disaccoppiamento o mismatch;
- dalle caratteristiche del BOS (Balance Of System).

Il valore del BOS può essere stimato direttamente oppure come complemento all'unità del totale delle perdite, calcolate mediante la seguente formula:

Totale perdite [%] = $[1 - (1 - a - b) \times (1 - c - d) \times (1 - e) \times (1 - f)] + g$ per i seguenti valori:

- a Perdite per riflessione.
- b Perdite per ombreggiamento. c Perdite per mismatching.
- d Perdite per effetto della temperatura. e Perdite nei circuiti in continua.
- f Perdite negli inverter.
- g Perdite nei circuiti in alternata.

Criterio di verifica elettrica

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT

Tensione nel punto di massima potenza, V_m , a 70 °C maggiore o uguale alla Tensione MPPT minima ($V_{mppt\ min}$).

<div>Studio Tecnico</div> <div>Maurizio Tamburelli</div> <div>Impianti elettrici e tecnologici</div> <div>Piazza Marconi n. 15 - 26100 Cremona</div> <div>Mobile: +39-346/4065551</div> <div>Tel. E Fax +39 0372 801615</div> <div>E mail: tamburelli@fastpiu.it</div>	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	38	di	51
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M.Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		Controllato	M.Tamburelli		
			Approvato	M.Tamburelli		

Tensione nel punto di massima potenza, V_m , a $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ minore o uguale alla Tensione MPPT massima ($V_{mppt\ max}$).
I valori di MPPT rappresentano i valori minimo e massimo della finestra di tensione utile per la ricerca del punto di funzionamento alla massima potenza.

TENSIONE MASSIMA

Tensione di circuito aperto, V_{oc} , a $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ minore o uguale alla tensione massima di ingresso dell'inverter.

TENSIONE MASSIMA MODULO

Tensione di circuito aperto, V_{oc} , a $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ minore o uguale alla tensione massima di sistema del modulo.

CORRENTE MASSIMA

Corrente massima (corto circuito) generata, I_{sc} , minore o uguale alla corrente massima di ingresso dell'inverter.

DIMENSIONAMENTO

Dimensionamento compreso tra il 70 % e 120 %.

Per dimensionamento si intende il rapporto percentuale tra la potenza nominale dell'inverter e la potenza del generatore fotovoltaico a esso collegato (nel caso di sottoimpianti MPPT, il dimensionamento è verificato per il sottoimpianto MPPT nel suo insieme).

Posizionamento dei moduli

Ciascuna delle file di moduli fotovoltaici risulterà sorretta da due profili trasversali in alluminio i quali, a loro volta, sono vincolati al telaio della copertura sottostante per mezzo di opportuni ganci, infilati al di sotto delle tegole. I ganci sporgono dalle tegole e sono sagomati in modo che i due profili risultano sollevati dal piano di copertura per non gravare il peso dei moduli sulle tegole stesse. I moduli sono fissati ai profili trasversali per mezzo di morsetti intermedi (detti omega) e bloccati agli estremi tramite morsetti di blocco (detti zeta). I profili trasversali saranno dotati di un canale integrato per posare i cavi tra i moduli. Tutti i materiali impiegati saranno in alluminio ed in acciaio inox o zincato.

Cablaggio elettrico

I collegamenti tra i moduli fotovoltaici sono stati effettuati collegando fra loro in serie i moduli della stessa stringa attraverso i connettori MultiContact (maschio e femmina) di cui le junction box di ciascun modulo sono già dotate, effettuando a valle il parallelo di tutte le stringhe. Anche i cavi che scendono verso il quadro di parallelo sono stati intestati con connettori MultiContact. I cavi sono stati stesi fino a dove possibile all'interno degli appositi canali ricavati nei profili delle strutture di fissaggio. Una volta raccolti in un punto prima della discesa dal tetto verso il quadro di parallelo, i conduttori unipolari sono stati posati in apposita tubazione. Il percorso dal quadro di parallelo ai convertitori è in tubo rigido o canalina e l'intestazione ai convertitori sempre attraverso connettore MultiContact. I collegamenti tra inverter, quadro di distribuzione generale e contatori sono stati posati in tubo rigido o canalina. L'inverter (categoria di protezione IP65) è fissato, in esterno, il più vicino possibile al campo fotovoltaico ed al quadro di parallelo in corrente continua. I cavi provenienti dal generatore fotovoltaico sono connessi agli inverter per mezzo di opportuni connettori stagni "MultiContact". Il quadro di parallelo è fissato alla parete a fianco dei convertitori in apposito contenitore idoneo al montaggio in esterno (livello di protezione IP 65). Il quadro c.a., con fissaggio a parete, è installato nelle vicinanze del quadro elettrico generale.

Impianto di messa a terra

L'impianto fotovoltaico non influisce sulla forma o volumetria dell'edificio e pertanto non aumenta la probabilità di fulminazione diretta sulla struttura. L'abbattersi di scariche atmosferiche in prossimità dell'impianto può provocare il concatenamento del flusso magnetico associato alla corrente di fulminazione con i circuiti dell'impianto fotovoltaico, così da provocare sovratensioni in grado di mettere fuori uso i componenti tra cui, in particolare, gli inverter. I morsetti degli inverter risultano protetti internamente con varistori a pastiglia. Tuttavia, la notevole estensione dei collegamenti ha suggerito, in fase di progetto, di rinforzare tale protezione con l'inserzione di dispositivi SPD (scaricatori di sovratensione) a varistore sulla sezione c.c. dell'impianto in prossimità del generatore fotovoltaico.

Sistema di accumulo

<div>Studio Tecnico</div> <div>Maurizio Tamburelli</div> <div>Impianti elettrici e tecnologici</div> <div>Piazza Marconi n. 15 - 26100 Cremona</div> <div>Mobile: +39-346/4065551</div> <div>Tel. E Fax +39 0372 801615</div> <div>E mail: tamburelli@fastpiu.it</div>	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	39	di	51
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M.Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		Controllato	M.Tamburelli		
			Approvato	M.Tamburelli		

Assente

Protezioni

Per la parte di circuito in corrente continua, la protezione contro il corto circuito è assicurata dalla caratteristica tensione-corrente dei moduli fotovoltaici che limita la corrente di corto circuito degli stessi a valori noti e di poco superiori alla loro corrente nominale. Per ciò che riguarda il circuito in corrente alternata, la protezione contro il corto circuito è assicurata dal dispositivo limitatore contenuto all'interno dell'inverter. Gli inverter e quanto contenuto nel quadro elettrico c.a. sono collegati all'impianto elettrico dell'edificio e pertanto fanno parte del sistema elettrico TT di quest'ultimo. La presenza del trasformatore di isolamento tra sezione c.c. e sezione c.a. nell'inverter consente di classificare come IT il sistema in corrente continua costituito dalla serie di Note

La protezione del sistema di generazione fotovoltaica nei confronti della rete autoproduttrice che della rete di distribuzione pubblica è realizzata in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-20.

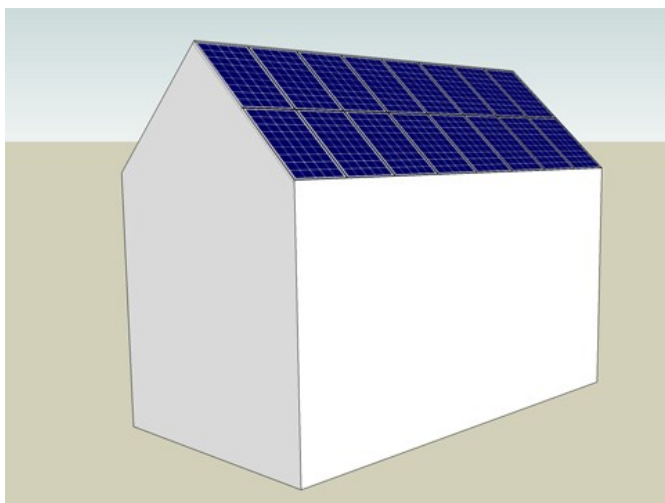


Fig. 4: Immagine esemplificativa impianto

Il dispositivo di interfaccia è esterno ai convertitori ed è costituito da: Interruttore magnetotermico La norma di riferimento per il dimensionamento dei cavi è la CEI UNEL 35024 - 35026.

Quadri

Quadro generale	
SPD uscita presente	
Protezione sugli ingressi	
Ingresso	Dispositivo
Quadro fotovoltaico	Interruttore magnetotermico

<div>Studio Tecnico</div> <div>Maurizio Tamburelli</div> <div>Impianti elettrici e tecnologici</div> <div>Piazza Marconi n. 15 - 26100 Cremona</div> <div>Mobile: +39-346/4065551</div> <div>Tel. E Fax +39 0372 801615</div> <div>E mail: tamburelli@fastpiu.it</div>	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	40	di	51
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M.Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		Controllato	M.Tamburelli		
			Approvato	M.Tamburelli		

RIFERIMENTI NORMATIVI

Gli impianti fotovoltaici e i relativi componenti devono rispettare, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle seguenti norme di riferimento, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati.

Si applicano inoltre i documenti tecnici emanati dai gestori di rete riportanti disposizioni applicative per la connessione di impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica e le prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VVFF.

Normativa generale

- **Decreto Legislativo n. 504 del 26-10-1995, aggiornato 1-06-2007:** Testo Unico delle disposizioni legislative concernenti le imposte sulla produzione e sui consumi e relative sanzioni penali e amministrative.
- **Decreto Legislativo n. 387 del 29-12-2003:** attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.
- **Legge n. 239 del 23-08-2004:** riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia.
- **Decreto Legislativo n. 192 del 19-08-2005:** attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- **Decreto Legislativo n. 311 del 29-12-2006:** disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- **Decreto Legislativo n. 115 del 30-05-2008:** attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE.
- **Decreto Legislativo n. 56 del 29-03-2010:** modifiche e integrazioni al decreto 30 maggio 2008, n. 115.
- **Decreto del presidente della repubblica n. 59 del 02-04-2009:** regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.
- **Decreto Legislativo n. 26 del 2-02-2007:** attuazione della direttiva 2003/96/CE che ristruttura il quadro comunitario per la tassazione dei prodotti energetici e dell'elettricità.
- **Decreto Legge n. 73 del 18-06-2007:** testo coordinato del Decreto Legge 18 giugno 2007, n. 73.
- **Decreto 2-03-2009:** disposizioni in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.
- **Legge n. 99 del 23 luglio 2009:** disposizioni per lo sviluppo e l'internazionalizzazione delle imprese, nonché in materia di energia.
- **Legge 13 Agosto 2010, n. 129 (GU n. 192 del 18-8-2010):** Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 8 luglio 2010, n. 105, recante misure urgenti in materia di energia. Proroga di termine per l'esercizio di delega legislativa in materia di riordino del sistema degli incentivi. (Art. 1-septies - Ulteriori disposizioni in materia di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili).
- **Decreto legislativo del 3 marzo 2011, n. 28:** Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.
- **Decreto legge del 22 giugno 2012, n. 83:** misure urgenti per la crescita del Paese.
- **Legge 11 agosto 2014, n. 116:** conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 91, recante disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l'efficientamento energetico dell'edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo delle imprese, il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche, nonché per la definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea. (GU Serie Generale n.192 del 20-8-2014 - Suppl. Ordinario n. 72).
- **Decreto Ministero dello sviluppo economico del 19 maggio 2015 (GU n.121 del 27-5-2015):** approvazione del modello unico per la realizzazione, la connessione e l'esercizio di piccoli impianti fotovoltaici integrati sui tetti degli edifici.

Sicurezza

- **D.Lgs. 81/2008: (testo unico della sicurezza):** misure di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e succ. mod. e int.
- **DM 37/2008:** sicurezza degli impianti elettrici all'interno degli edifici.

Studio Tecnico Maurizio Tamburelli Impianti elettrici e tecnologici Piazza Marconi n. 15 - 26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: tamburelli@fastpiu.it	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	41	di	51
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M.Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		Controllato	M.Tamburelli		
			Approvato	M.Tamburelli		

Ministero dell'interno

- "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - **DCPREV, prot.5158 - Edizione 2012.**
- "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - **Nota DCPREV, prot.1324 - Edizione 2012.**
- "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - **Chiarimenti alla Nota DCPREV, prot.1324**
- "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici – Edizione 2012".
- **Nota prot EM 622/867 del 18.02.2011** "Procedure in caso di intervento in presenza di pannelli fotovoltaici e sicurezza degli operatori vigili del fuoco"
- **Codice di Prevenzione Incendi DM 3.8.2015 - DM 18.10.2019**

Normativa fotovoltaica

CEI 82-25: guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.

CEI 82-25; V2: guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.

CEI EN 60904-1(CEI 82-1): dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente.

CEI EN 60904-2 (CEI 82-2): dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento. **CEI EN**

60904-3 (CEI 82-3): dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento.

CEI EN 61215 (CEI 82-8): moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo.

CEI EN 61646 (82-12): moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo.

CEI EN 61724 (CEI 82-15): rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati.

CEI EN 61730-1 (CEI 82-27): qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione.

CEI EN 61730-2 (CEI 82-28): qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove.

CEI EN 62108 (82-30): moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo.

CEI EN 62093 (CEI 82-24): componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali.

CEI EN 50380 (CEI 82-22): fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici.

CEI EN 50521 (CEI 82-31): connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove.

CEI EN 50524 (CEI 82-34): fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici.

CEI EN 50530 (CEI 82-35): rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica. **EN**

62446 (CEI 82-38): grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection.

CEI 20-91: cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.

UNI 10349: riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.

UNI/TR 11328-1: "Energia solare - Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia - Parte 1: Valutazione dell'energia raggiante ricevuta".

Altra Normativa sugli impianti elettrica

CEI 0-2: guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici.

CEI 0-16: regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.

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 11-20: impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria.

<div>Studio Tecnico</div> <div>Maurizio Tamburelli</div> <div>Impianti elettrici e tecnologici</div> <div>Piazza Marconi n. 15 -26100 Cremona</div> <div>Mobile: +39-346/4065551</div> <div>Tel. E Fax +39 0372 801615</div> <div>E mail: tamburelli@fastpiu.it</div>	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	42	di	51
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M.Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		Controllato	M.Tamburelli		
			Approvato	M.Tamburelli		

CEI EN 50438 (CT 311-1): prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione.

CEI 64-8: impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.

CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata

CEI EN 60439 (CEI 17-13): apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).

CEI EN 60445 (CEI 16-2): principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico.

CEI EN 60529 (CEI 70-1): gradi di protezione degli involucri (codice IP).

CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni.

CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso $I_n = 16$ A per fase).

CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2).

CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3).

CEI EN 50470-1 (CEI 13-52): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparato di misura (indici di classe A, B e C).

CEI EN 50470-3 (CEI 13-54): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C).

CEI EN 62305 (CEI 81-10): protezione contro i fulmini.

CEI 81-3: valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato.

CEI 20-19: cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V.

CEI 20-20: cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V.

CEI 13-4: sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica.

CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008: requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.

Connessione

Delibera ARG/ELT n. 33-08: condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica a tensione nominale superiore ad 1 kV.

Deliberazione 84/2012/R/EEL: interventi urgenti relativi agli impianti di produzione di energia elettrica, con particolare riferimento alla generazione distribuita, per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale.

Ritiro dedicato

Delibera ARG/ELT n. 280-07: modalità e condizioni tecnico-economiche per il ritiro dell'energia elettrica ai sensi dell'articolo 13, commi 3 e 4, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387-03, e del comma 41 della legge 23 agosto 2004, n. 239-04.

Servizio di misura

Delibera ARG/ELT n. 88-07: disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione.
TIME (2016-2019) - Allegato B Delibera 654/2015/R/EEL: testo integrato delle disposizioni per l'erogazione del servizio di misura dell'energia elettrica.

Tariffe

Delibera 111-06: condizioni per l'erogazione del pubblico servizio di dispacciamento dell'energia elettrica sul territorio nazionale e per l'approvvigionamento delle relative risorse su base di merito economico, ai sensi degli articoli 3 e 5 del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79.

TIV - Allegato A - Deliberazione 19 luglio 2012 301/2012/R/EEL (valido dal 01-01-2016)

TIT (2016-2019) - Allegato A Delibera 654/2015/R/EEL: testo integrato delle disposizioni per l'erogazione dei servizi di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica

TIC (2016-2019) - Allegato C Delibera 654/2015/R/EEL: testo integrato delle condizioni economiche per l'erogazione del servizio di connessione

Studio Tecnico Maurizio Tamburelli Impianti elettrici e tecnologici Piazza Marconi n. 15 - 26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: tamburelli@fastpiu.it	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	43	di	51
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M.Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		Controllato	M.Tamburelli		
			Approvato	M.Tamburelli		

TIS - Allegato A Deliberazione ARG/ELT 107-09 (valido dal 01-01-2016): testo integrato delle disposizioni dell'autorità per l'energia elettrica e il gas in ordine alla regolazione delle partite fisiche ed economiche del servizio di dispacciamento (Settlement)

TICA

Delibera ARG/ELT n. 99-08 TICA: testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica (Testo integrato delle connessioni attive – TICA).

Deliberazione ARG/ELT 124/10: Istituzione del sistema di Gestione delle Anagrafiche Uniche Degli Impianti di produzione e delle relative unità (GAUDÌ) e razionalizzazione dei flussi informativi tra i vari soggetti operanti nel settore della produzione di energia elettrica.

Deliberazione ARG/ELT n. 181-10: attuazione del decreto del Ministro dello Sviluppo Economico, di concerto con il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 6 agosto 2010, ai fini dell'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

TISP

Delibera ARG/ELT n. 188-05: definizione del soggetto attuatore e delle modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici, in attuazione dell'articolo 9 del decreto del Ministro delle attività produttive, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio, 28 luglio 2005 con modifiche e integrazioni introdotte con le delibere n. 40/06, n. 260/06, 90/07, ARG/ELT 74/08 e ARG/ELT 1/09.

TISP - Delibera ARG/ELT n. 74-08: testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per lo scambio sul posto.

Delibera ARG/ELT n.1-09: attuazione dell'articolo 2, comma 153, della legge n. 244/07 e dell'articolo 20 del decreto ministeriale 18 dicembre 2008, in materia di incentivazione dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili tramite la tariffa fissa onnicomprensiva e di scambio sul posto.

TISP 2013 Deliberazione n. 570/2012/R/EFR - Testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per l'erogazione del servizio di scambio sul posto: condizioni per l'anno 2013.

TISP 2014 - Allegato A alla deliberazione 570/2012/R/EEL: testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per l'erogazione del servizio di scambio sul posto con integrazioni e modifiche apportate con deliberazioni 578/2013/R/EEL, 614/2013/R/EEL e 612/2014/R/EEL.

Documento per la consultazione 488/2013/R/EFR: scambio sul posto: aggiornamento del limite massimo per la restituzione degli oneri generali di sistema nel caso di impianti alimentati da fonti rinnovabili.

TEP

Delibera EEN 3/08: aggiornamento del fattore di conversione dei kWh in tonnellate equivalenti di petrolio connesso al meccanismo dei titoli di efficienza energetica.

TIQE

Deliberazione - ARG/ELT 198-11: testo integrato della qualità dei servizi di distribuzione e misura dell'energia elettrica per il periodo di regolazione 2012-2015.

SEU

Deliberazione 578/2013/R/EEL: Regolazione dei servizi di connessione, misura, trasmissione, distribuzione, dispacciamento e vendita nel caso di sistemi semplici di produzione e consumo.

Allegato A alla deliberazione 578/2013/R/EEL: Versione integrata e modificata dalle deliberazioni 426/2014/R/EEL, 612/2014/R/EEL, 242/2015/R/EEL, 72/2016/R/EEL. Testo integrato dei sistemi semplici di produzione e consumo - TISSPC.

Deliberazione 609/2014/R/EEL: prima attuazione delle disposizioni del decreto legge 91/2014, in tema di applicazione dei corrispettivi degli oneri generali di sistema per reti interne e sistemi efficienti di produzione e consumo. (Versione modificata con la deliberazione 25 giugno 2015, 302/2015/R/COM).

Deliberazione 242/2015/R/EEL: regole definitive per la qualifica di sistema efficiente di utenza (SEU) o sistema esistente equivalente ai sistemi efficienti di utenza (SESEU): approvazione, riconoscimento dei costi sostenuti dal GSE e modifiche alla deliberazione dell'autorità 578/2013/R/EEL.

Studio Tecnico Maurizio Tamburelli Impianti elettrici e tecnologici Piazza Marconi n. 15 - 26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: tamburelli@fastpiu.it	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	44	di	51
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M.Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		Controllato	M.Tamburelli		
			Approvato	M.Tamburelli		

Agenzia delle Entrate

Circolare n. 46/E del 19/07/2007: articolo 7, comma 2, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 – Disciplina fiscale degli incentivi per gli impianti fotovoltaici.

Circolare n. 66 del 06/12/2007: tariffa incentivante art. 7, c. 2, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387. Circolare n. 46/E del 19 luglio 2007 - Precisazione.

Risoluzione n. 21/E del 28/01/2008: istanza di Interpello– Aliquota Iva applicabile alle prestazioni di servizio energia - nn. 103) e 122) della Tabella A, Parte terza, d.P.R. 26/10/1972, n. 633 - Alfa S.p.A.

Risoluzione n. 22/E del 28/01/2008: istanza di Interpello - Art. 7, comma 2, d. lgs. vo n. 387 del 29 dicembre 2003.

Risoluzione n. 61/E del 22/02/2008: trattamento fiscale ai fini dell'imposta sul valore aggiunto e dell'applicazione della ritenuta di acconto della tariffa incentivante per la produzione di energia fotovoltaica di cui all'art. 7, comma 2, del d.lgs. n. 387 del 29 dicembre 2003.

Circolare n. 38/E del 11/04/2008: articolo 1, commi 271-279, della legge 27 dicembre 2006, n. 296 – Credito d'imposta per acquisizioni di beni strumentali nuovi in aree svantaggiate.

Risoluzione n. 13/E del 20/01/2009: istanza di interpello – Art. 11 Legge 27 luglio 2000, n. 212 – Gestore dei Servizi Elettrici, SPA –Dpr 26 ottobre 1972, n. 633 e Dpr 22 dicembre 1986, n. 917.

Risoluzione n. 20/E del 27/01/2009: interpello - Art. 11 Legge 27 luglio 2000, n. 212 - ALFA – art.9 , DM 2 febbraio 2007.

Circolare del 06/07/2009 n. 32/E: imprenditori agricoli - produzione e cessione di energia elettrica e calorica da fonti rinnovabili agroforestali e fotovoltaiche nonché di carburanti e di prodotti chimici derivanti prevalentemente da prodotti del fondo: aspetti fiscali. Articolo 1, comma 423, della legge 23 dicembre 2005, n. 266 e successive modificazioni.

Risoluzione del 25/08/2010 n. 88/E: interpello - Gestore Servizi Energetici - GSE - articolo 2 della legge 24 dicembre 2007, n. 244.

Risoluzione del 04/04/2012 n. 32/E: trattamento fiscale della produzione di energia elettrica da parte dell'ente pubblico mediante impianti fotovoltaici – Scambio sul posto e scambio a distanza.

Risoluzione del 10/08/2012 n. 84/E :interpello - Art. 28 del DPR 29 settembre 1973, n.600 (Impianti FTV su Condomini).

Risoluzione del 06/12/2012: interpello - Gestore Servizi Energetici - GSE - Fiscalità V Conto Energia.

Risoluzione del 02/04/2013 n. 22/E: applicabilità della detrazione fiscale del 36 per cento, prevista dall'art. 16-bis del TUIR, alle spese di acquisto e installazione di un impianto fotovoltaico diretto alla produzione di energia elettrica.

Circolare del 19/12/2013 n. 36/E: impianti fotovoltaici – Profili catastali e aspetti fiscali.

Risoluzione del 15/10/2015 n. 86/E: tassazione forfettaria del reddito derivante dalla produzione e dalla cessione di energia elettrica da impianti fotovoltaici - Art. 22 del decreto legge n. 66 del 2014.

Circolare del 01/02/2016 n. 2/E: unità immobiliari urbane a destinazione speciale e particolare - Nuovi criteri di individuazione dell'oggetto della stima diretta. Nuove metodologie operative in tema di identificazione e caratterizzazione degli immobili nel sistema informativo catastale (procedura Docfa).

Agenzia del Territorio

Risoluzione n. 3/2008: accertamento delle centrali elettriche a pannelli fotovoltaici.

Nota Prot. n. 31892 - Accertamento degli immobili ospitanti gli impianti fotovoltaici.

GSE

V Conto Energia

Guida alle applicazioni innovative finalizzate all'integrazione architettonica del fotovoltaico - Agosto 2012

Catalogo impianti fotovoltaici integrati con caratteristiche innovative - Agosto 2012

Regole applicative per l'iscrizione ai registri e per l'accesso alle tariffe incentivanti - 7 agosto 2012

Bando pubblico per l'iscrizione al Registro degli impianti fotovoltaici

Guida all'utilizzo dell'applicazione web per la richiesta di iscrizione al Registro - 20 agosto 2012

Guida all'utilizzo dell'applicazione web FTV - SR - 27 agosto 2012

Chiarimenti sulla definizione di edificio energeticamente certificabile e sulle Certificazioni/Attestazioni riguardanti i moduli fotovoltaici ed i gruppi di conversione (inverter) necessarie per l'ammissione alle tariffe incentivanti - 6 settembre 2012

SEU

Studio Tecnico Maurizio Tamburelli Impianti elettrici e tecnologici Piazza Marconi n. 15 - 26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: tamburelli@fastpiu.it	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	45	di	51
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M.Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		Controllato	M.Tamburelli		
			Approvato	M.Tamburelli		

Regole applicative per la presentazione della richiesta e il conseguimento della qualifica di SEU e SESEU. Guida alla qualifica dei sistemi SEU e SESEU.

TERNA

Gestione transitoria dei flussi informativi per GAUDÌ.

GAUDÌ - Gestione anagrafica unica degli impianti e delle unità di produzione. FAQ GAUDÌ

Requisiti minimi per la connessione e l'esercizio in parallelo con la rete AT (Allegato A.68). Criteri di connessione degli impianti di produzione al sistema di difesa di Terna (Allegato A.69). Regolazione tecnica dei requisiti di sistema della generazione distribuita (Allegato A.70).

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.

Definizioni - Rete Elettrica

Distributore

Persona fisica o giuridica responsabile dello svolgimento di attività e procedure che determinano il funzionamento e la pianificazione della rete elettrica di distribuzione di cui è proprietaria.

Rete del distributore

Rete elettrica di distribuzione AT, MT e BT alla quale possono collegarsi gli utenti.

Rete BT del distributore

Rete a tensione nominale superiore a 50 V fino a 1.000 V compreso in c.a.

Rete MT del distributore

Rete a tensione nominale superiore a 1.000 V in c.a. fino a 30.000 V compreso.

Utente

Soggetto che utilizza la rete del distributore per cedere o acquistare energia elettrica.

Gestore di rete

Il Gestore di rete è la persona fisica o giuridica responsabile, anche non avendone la proprietà, della gestione della rete elettrica con obbligo di connessione di terzi a cui è connesso l'impianto (Deliberazione dell'AEEG n. 28/06).

Gestore Contraente

Il Gestore Contraente è l'impresa distributrice competente nell'ambito territoriale in cui è ubicato l'impianto fotovoltaico (Deliberazione dell'AEEG n. 28/06).

Definizioni - Impianto Fotovoltaico

Angolo di inclinazione (o di Tilt)

Angolo di inclinazione del piano del dispositivo fotovoltaico rispetto al piano orizzontale (da IEC/TS 61836).

Angolo di orientazione (o di azimut)

L'angolo di orientazione del piano del dispositivo fotovoltaico rispetto al meridiano corrispondente. In pratica, esso misura lo scostamento del piano rispetto all'orientazione verso SUD (per i siti nell'emisfero terrestre settentrionale) o verso NORD (per i siti nell'emisfero meridionale). Valori positivi dell'angolo di azimut indicano un orientamento verso ovest e valori negativi indicano un orientamento verso est (CEI EN 61194).

Studio Tecnico Maurizio Tamburelli Impianti elettrici e tecnologici Piazza Marconi n. 15 - 26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: tamburelli@fastpiu.it	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	46	di	51
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M.Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		Controllato	M.Tamburelli		
			Approvato	M.Tamburelli		

BOS (Balance Of System o Resto del sistema)

Insieme di tutti i componenti di un impianto fotovoltaico, esclusi i moduli fotovoltaici.

Generatore o Campo fotovoltaico

Insieme di tutte le schiere di moduli fotovoltaici in un sistema dato (CEI EN 61277).

Cella fotovoltaica

Dispositivo fotovoltaico fondamentale che genera elettricità quando viene esposto alla radiazione solare (CEI EN 60904-3). Si tratta sostanzialmente di un diodo con grande superficie di giunzione, che esposto alla radiazione solare si comporta come un generatore di corrente, di valore proporzionale alla radiazione incidente su di esso.

Condizioni di Prova Standard (STC)

Comprendono le seguenti condizioni di prova normalizzate (CEI EN 60904-3):

- Temperatura di cella: 25 °C \pm 2 °C.
- Irraggiamento: 1000 W/m², con distribuzione spettrale di riferimento (massa d'aria AM 1,5).

Condizioni nominali

Sono le condizioni di prova dei moduli fotovoltaici, piani o a concentrazione solare, nelle quali sono rilevate le prestazioni dei moduli stessi, secondo protocolli definiti dalle pertinenti norme CEI (Comitato elettrotecnico italiano) e indicati nella Guida CEI 82- 25 e successivi aggiornamenti.

Costo indicativo cumulato annuo degli incentivi o costo indicativo cumulato degli incentivi

Sommatoria degli incentivi, gravanti sulle tariffe dell'energia elettrica, riconosciuti a tutti gli impianti alimentati da fonte fotovoltaica in attuazione del presente decreto e dei precedenti provvedimenti di incentivazione; ai fini della determinazione del costo generato dai provvedimenti antecedenti al presente decreto, si applicano le modalità previste dal DM 5 maggio 2011; ai fini della determinazione dell'ulteriore costo generato dal presente decreto:

- i) viene incluso il costo degli impianti ammessi a registro in posizione utile. A tali impianti, fino all'entrata in esercizio, è attribuito un incentivo pari alla differenza fra la tariffa incentivante spettante alla data di entrata in esercizio dichiarata dal produttore e il prezzo medio zonale nell'anno precedente a quello di richiesta di iscrizione;
- ii) l'incentivo attribuibile agli impianti entrati in esercizio che accedono ad incentivi calcolati per differenza rispetto a tariffe incentivanti costanti, ivi inclusi gli impianti che accedono a tariffe fisse onnicomprensive, è calcolato per differenza con il valore del prezzo zonale nell'anno precedente a quello in corso;
- iii) la producibilità annua netta incentivabile è convenzionalmente fissata in 1200 kWh/kW per tutti gli impianti.

Data di entrata in esercizio di un impianto fotovoltaico

Data in cui si effettua il primo funzionamento dell'impianto in parallelo con il sistema elettrico, comunicata dal gestore di rete e dallo stesso registrata in GAUDÌ.

Dispositivo del generatore

Dispositivo installato a valle dei terminali di ciascun generatore dell'impianto di produzione (CEI 11-20).

Dispositivo di interfaccia

Dispositivo installato nel punto di collegamento della rete di utente in isola alla restante parte di rete del produttore, sul quale agiscono le protezioni d'interfaccia (CEI 11-20); esso separa l'impianto di produzione dalla rete di utente non in isola e quindi dalla rete del Distributore; esso comprende un organo di interruzione, sul quale agisce la protezione di interfaccia.

Dispositivo generale

Dispositivo installato all'origine della rete del produttore e cioè immediatamente a valle del punto di consegna dell'energia elettrica dalla rete pubblica (CEI 11-20).

Effetto fotovoltaico

Fenomeno di conversione diretta della radiazione elettromagnetica (generalmente nel campo della luce visibile e, in particolare, della radiazione solare) in energia elettrica mediante formazione di coppie elettrone-lacuna all'interno di semiconduttori, le quali determinano la creazione di una differenza di potenziale e la conseguente circolazione di corrente se collegate ad un circuito esterno.

<div>Studio Tecnico</div> <div>Maurizio Tamburelli</div> <div>Impianti elettrici e tecnologici</div> <div>Piazza Marconi n. 15 - 26100 Cremona</div> <div>Mobile: +39-346/4065551</div> <div>Tel. E Fax +39 0372 801615</div> <div>E mail: tamburelli@fastpiu.it</div>	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	47	di	51
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M.Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		Controllato	M.Tamburelli		
			Approvato	M.Tamburelli		

Efficienza nominale di un generatore fotovoltaico

Rapporto fra la potenza nominale del generatore e l'irraggiamento solare incidente sull'area totale dei moduli, in STC; detta efficienza può essere approssimativamente ottenuta mediante rapporto tra la potenza nominale del generatore stesso (espressa in kWp) e la relativa superficie (espressa in m2), intesa come somma dell'area dei moduli.

Efficienza nominale di un modulo fotovoltaico

Rapporto fra la potenza nominale del modulo fotovoltaico e il prodotto dell'irraggiamento solare standard (1000 W/m2) per la superficie complessiva del modulo, inclusa la sua cornice.

Efficienza operativa media di un generatore fotovoltaico

Rapporto tra l'energia elettrica prodotta in c.c. dal generatore fotovoltaico e l'energia solare incidente sull'area totale dei moduli, in un determinato intervallo di tempo.

Efficienza operativa media di un impianto fotovoltaico

Rapporto tra l'energia elettrica prodotta in c.a. dall'impianto fotovoltaico e l'energia solare incidente sull'area totale dei moduli, in un determinato intervallo di tempo.

Energia elettrica prodotta da un impianto fotovoltaico

L'energia elettrica (espressa in kWh) misurata all'uscita dal gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, resa disponibile alle utenze elettriche e/o immessa nella rete del distributore.

Gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata (o Inverter)

Apparecchiatura, tipicamente statica, impiegata per la conversione in corrente alternata della corrente continua prodotta dal generatore fotovoltaico.

Impianto (o Sistema) fotovoltaico

Impianto di produzione di energia elettrica, mediante l'effetto fotovoltaico; esso è composto dall'insieme di moduli fotovoltaici (Campo fotovoltaico) e dagli altri componenti (BOS), tali da consentire di produrre energia elettrica e fornirla alle utenze elettriche e/o di immetterla nella rete del distributore.

Impianto (o Sistema) fotovoltaico collegato alla rete del distributore

Impianto fotovoltaico in grado di funzionare (ossia di fornire energia elettrica) quando è collegato alla rete del distributore.

Impianto fotovoltaico a concentrazione

Un impianto di produzione di energia elettrica mediante conversione diretta della radiazione solare, tramite l'effetto fotovoltaico; esso è composto principalmente da un insieme di moduli in cui la luce solare è concentrata, tramite sistemi ottici, su celle fotovoltaiche, da uno o più gruppi di conversione della corrente continua in corrente alternata e da altri componenti elettrici minori; il «fattore di concentrazione di impianto fotovoltaico a concentrazione» è il valore minimo fra il fattore di concentrazione geometrico e quello energetico, definiti e calcolati sulla base delle procedure indicate nella Guida CEI 82-25.

Impianto fotovoltaico integrato con caratteristiche innovative

Impianto fotovoltaico che utilizza moduli non convenzionali e componenti speciali, sviluppati specificatamente per sostituire elementi architettonici, e che risponde ai requisiti costruttivi e alle modalità di installazione indicate.

Impianto fotovoltaico con innovazione tecnologica

Impianto fotovoltaico che utilizza moduli e componenti caratterizzati da significative innovazioni tecnologiche.

Impianto fotovoltaico realizzato su un edificio

Impianto i cui moduli sono posizionati sugli edifici secondo specifiche modalità individuate.

<div>Studio Tecnico</div> <div>Maurizio Tamburelli</div> <div>Impianti elettrici e tecnologici</div> <div>Piazza Marconi n. 15 -26100 Cremona</div> <div>Mobile: +39-346/4065551</div> <div>Tel. E Fax +39 0372 801615</div> <div>E mail: tamburelli@fastpiu.it</div>	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	48	di	51
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA				
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE					
		Preparato	M.Tamburelli			
		Controllato	M.Tamburelli			
		Approvato	M.Tamburelli			

Impianti con componenti principali realizzati unicamente all'interno di un Paese che risulti membro dell'UE/SEE A prescindere dall'origine delle materie prime impiegate, sono gli impianti fotovoltaici e gli impianti fotovoltaici integrati con caratteristiche innovative che utilizzano moduli fotovoltaici e gruppi di conversione realizzati unicamente all'interno di un Paese che risulti membro dell'Unione Europea o che sia parte dell'Accordo sullo Spazio Economico Europeo - SEE (Islanda, Liechtenstein e Norvegia), nel rispetto dei seguenti requisiti:

per i moduli fotovoltaici è stato rilasciato l'attestato di controllo del processo produttivo in fabbrica (Factory Inspection Attestation, come indicata nella Guida CEI 82-25 e successivi aggiornamenti) ai fini dell'identificazione dell'origine del prodotto, a dimostrazione che almeno le seguenti lavorazioni sono state eseguite all'interno dei predetti Paesi: a) moduli in silicio cristallino: stringatura celle, assemblaggio/laminazione e test elettrici; b) moduli fotovoltaici in film sottile (thin film): processo di deposizione, assemblaggio/laminazione e test elettrici; c) moduli in film sottile su supporto flessibile: stringatura celle, assemblaggio/laminazione e test elettrici; d) moduli non convenzionali e componenti speciali: oltre alle fasi di lavorazione previste per i punti a), b) e c), a seconda della tipologia di modulo, anche le fasi di processo che determinano la non convenzionalità e/o la specialità; in questo caso, all'interno del Factory Inspection Attestation va resa esplicita anche la tipologia di non convenzionalità e/o la specialità. Per i gruppi di conversione è stato rilasciato, da un ente di certificazione accreditato EN 45011 per le prove su tali componenti, l'attestato di controllo del processo produttivo in fabbrica ai fini dell'identificazione dell'origine del prodotto, a dimostrazione che almeno le seguenti lavorazioni sono state eseguite all'interno dei predetti Paesi: progettazione, assemblaggio, misure/collaudo.

Impianto - Serra fotovoltaica

Struttura, di altezza minima dal suolo pari a 2 metri, nella quale i moduli fotovoltaici costituiscono gli elementi costruttivi della copertura o delle pareti di un manufatto adibito, per tutta la durata dell'erogazione della tariffa incentivante alle coltivazioni agricole o alla floricoltura. La struttura della serra, in metallo, legno o muratura, deve essere fissa, ancorata al terreno e con chiusure fisse o stagionalmente rimovibili;

Impianto fotovoltaico con moduli collocati a terra

Impianto per il quale i moduli non sono fisicamente installati su edifici, serre, barriere acustiche o fabbricati rurali, né su pergole, tettoie e pensiline, per le quali si applicano le definizioni di cui all'articolo 20 del DM 6 agosto 2010.

Inseguitore della massima potenza (MPPT)

Dispositivo di comando dell'inverter tale da far operare il generatore fotovoltaico nel punto di massima potenza. Esso può essere realizzato anche con un convertitore statico separato dall'inverter, specie negli impianti non collegati ad un sistema in c.a.

Energia radiante

Energia emessa, trasportata o ricevuta in forma di onde elettromagnetiche.

Irradiazione

Rapporto tra l'energia radiante che incide su una superficie e l'area della medesima superficie.

Irraggiamento solare

Intensità della radiazione elettromagnetica solare incidente su una superficie di area unitaria. Tale intensità è pari all'integrale della potenza associata a ciascun valore di frequenza dello spettro solare (CEI EN 60904-3).

Modulo fotovoltaico

Il più piccolo insieme di celle fotovoltaiche interconnesse e protette dall'ambiente circostante (CEI EN 60904-3).

Modulo fotovoltaico in c.a.

Modulo fotovoltaico con inverter integrato; la sua uscita è solo in corrente alternata: non è possibile l'accesso alla parte in continua (IEC 60364-7-712).

Pannello fotovoltaico

Gruppo di moduli fissati insieme, preassemblati e cablati, destinati a fungere da unità installabili (CEI EN 61277).

Perdite per mismatch (o per disaccoppiamento)

Differenza fra la potenza totale dei dispositivi fotovoltaici connessi in serie o in parallelo e la somma delle potenze di ciascun dispositivo, misurate separatamente nelle stesse condizioni. Deriva dalla differenza fra le caratteristiche

Studio Tecnico Maurizio Tamburelli Impianti elettrici e tecnologici Piazza Marconi n. 15 - 26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: tamburelli@fastpiu.it	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	49	di	51
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M.Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		Controllato	M.Tamburelli		
			Approvato	M.Tamburelli		

tensione corrente dei singoli dispositivi e viene misurata in W o in percentuale rispetto alla somma delle potenze (da IEC/TS 61836).

Potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) di un generatore fotovoltaico

Potenza elettrica (espressa in Wp), determinata dalla somma delle singole potenze nominali (o massime o di picco o di targa) di ciascun modulo costituente il generatore fotovoltaico, misurate in Condizioni di Prova Standard (STC).

Potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) di un impianto fotovoltaico

Per prassi consolidata, coincide con la potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) del suo generatore fotovoltaico.

Potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) di un modulo fotovoltaico

Potenza elettrica (espressa in Wp) del modulo, misurata in Condizioni di Prova Standard (STC).

Potenza effettiva di un generatore fotovoltaico

Potenza di picco del generatore fotovoltaico (espressa in Wp), misurata ai morsetti in corrente continua dello stesso e riportata alle Condizioni di Prova Standard (STC) secondo definite procedure (CEI EN 61829).

Potenza prodotta da un impianto fotovoltaico

Potenza di un impianto fotovoltaico (espressa in kW) misurata all'uscita dal gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, resa disponibile alle utenze elettriche e/o immessa nella rete del distributore.

Potenziamento

Intervento tecnologico, realizzato nel rispetto dei requisiti e in conformità alle disposizioni del presente decreto, eseguito su un impianto entrato in esercizio da almeno tre anni, consistente in un incremento della potenza nominale dell'impianto, mediante aggiunta di una o più stringhe di moduli fotovoltaici e dei relativi inverter, la cui potenza nominale complessiva sia non inferiore a 1 kW, in modo da consentire una produzione aggiuntiva dell'impianto medesimo, come definita alla lettera l). L'energia incentivata a seguito di un potenziamento è la produzione aggiuntiva dell'impianto moltiplicata per un coefficiente di gradazione pari a 0,8.

Produzione netta di un impianto

Produzione lorda diminuita dell'energia elettrica assorbita dai servizi ausiliari di centrale, delle perdite nei trasformatori principali e delle perdite di linea fino al punto di consegna dell'energia alla rete elettrica.

Produzione lorda di un impianto

Per impianti connessi a reti elettriche in media o alta tensione, l'energia elettrica misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata in bassa tensione, prima che essa sia resa disponibile alle eventuali utenze elettriche del soggetto responsabile e prima che sia effettuata la trasformazione in media o alta tensione per l'immissione nella rete elettrica; per impianti connessi a reti elettriche in bassa tensione, l'energia elettrica misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, ivi incluso l'eventuale trasformatore di isolamento o adattamento, prima che essa sia resa disponibile alle eventuali utenze elettriche del soggetto responsabile e immessa nella rete elettrica.

Produzione netta aggiuntiva di un impianto

Aumento espresso in kWh, ottenuto a seguito di un potenziamento, dell'energia elettrica netta prodotta annualmente e misurata attraverso l'installazione di un gruppo di misura dedicato.

Punto di connessione

Punto della rete elettrica, come definito dalla deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt 99/08 e sue successive modifiche e integrazioni.

Radiazione solare

Integrale dell'irraggiamento solare (espresso in kWh/m2), su un periodo di tempo specificato (CEI EN 60904-3).

<div>Studio Tecnico</div> <div>Maurizio Tamburelli</div> <div>Impianti elettrici e tecnologici</div> <div>Piazza Marconi n. 15 - 26100 Cremona</div> <div>Mobile: +39-346/4065551</div> <div>Tel. E Fax +39 0372 801615</div> <div>E mail: tamburelli@fastpiu.it</div>	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	50	di	51
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M.Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		Controllato	M.Tamburelli		
			Approvato	M.Tamburelli		

Rifacimento totale

Intervento impiantistico-tecnologico eseguito su un impianto entrato in esercizio da almeno venti anni che comporta la sostituzione con componenti nuovi di almeno tutti i moduli e del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata.

Servizio di scambio sul posto

Servizio di cui all'articolo 6 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 e successive modifiche ed integrazioni.

Sezioni

"....l'impianto fotovoltaico può essere composto anche da sezioni di impianto a condizione che:

- all'impianto corrisponda un solo soggetto responsabile;
- ciascuna sezione dell'impianto sia dotata di autonoma apparecchiatura per la misura dell'energia elettrica prodotta ai sensi delle disposizioni di cui alla deliberazione n. 88/07;
- il soggetto responsabile consenta al soggetto attuatore l'acquisizione per via telematica delle misure rilevate dalle apparecchiature per la misura di cui alla precedente lettera b), qualora necessaria per gli adempimenti di propria competenza. Tale acquisizione può avvenire anche per il tramite dei gestori di rete sulla base delle disposizioni di cui all'articolo 6, comma 6.1, lettera b), della deliberazione n. 88/07;
- a ciascuna sezione corrisponda una sola tipologia di integrazione architettonica di cui all'articolo 2, comma 1, lettere da b1) a b3) del decreto ministeriale 19 febbraio 2007, ovvero corrisponda la tipologia di intervento di cui all'articolo 6, comma 4, lettera c), del medesimo decreto ministeriale;
- la data di entrata in esercizio di ciascuna sezione sia univocamente definibile....." (ARG-elt 161/08).

Soggetto responsabile

Il soggetto responsabile è la persona fisica o giuridica responsabile della realizzazione e dell'esercizio dell'impianto fotovoltaico.

Sottosistema fotovoltaico

Parte del sistema o impianto fotovoltaico; esso è costituito da un gruppo di conversione c.c./c.a. e da tutte le stringhe fotovoltaiche che fanno capo ad esso.

Stringa fotovoltaica

Insieme di moduli fotovoltaici collegati elettricamente in serie per ottenere la tensione d'uscita desiderata.

Temperatura nominale di lavoro di una cella fotovoltaica (NOCT)

Temperatura media di equilibrio di una cella solare all'interno di un modulo posto in particolari condizioni ambientali (irraggiamento: 800 W/m², temperatura ambiente: 20 °C, velocità del vento: 1 m/s), elettricamente a circuito aperto ed installato su un telaio in modo tale che a mezzogiorno solare i raggi incidano normalmente sulla sua superficie esposta (CEI EN 60904-3).

Articolo 2, comma 2 (D. Lgs. n° 79 del 16-03-99)

Autoproduttore è la persona fisica o giuridica che produce energia elettrica e la utilizza in misura non inferiore al 70% annuo per uso proprio ovvero per uso delle società controllate, della società controllante e delle società controllate dalla medesima controllante, nonché per uso dei soci delle società cooperative di produzione e distribuzione dell'energia elettrica di cui all'articolo 4, numero 8, della legge 6 dicembre 1962, n. 1643, degli appartenenti ai consorzi o società consortili costituiti per la produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili e per gli usi di fornitura autorizzati nei siti industriali anteriormente alla data di entrata in vigore del decreto.

Art. 9, comma 1 (D. Lgs. n°79 del 16-03-99) L'attività di distribuzione

Le imprese distributrici hanno l'obbligo di connettere alle proprie reti tutti i soggetti che ne facciano richiesta, senza compromettere la continuità del servizio e purché siano rispettate le regole tecniche nonché le deliberazioni emanate dall'Autorità per l'energia elettrica e il gas in materia di tariffe, contributi ed oneri. Le imprese distributrici operanti alla data di entrata in vigore del presente decreto, ivi comprese, per la quota diversa dai propri soci, le società cooperative di produzione e distribuzione di cui all'articolo 4, numero 8, della legge 6 dicembre 1962, n. 1643, continuano a svolgere il servizio di distribuzione sulla base di concessioni rilasciate entro il 31 marzo 2001 dal Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato e aventi scadenza il 31 dicembre 2030. Con gli stessi provvedimenti sono individuati i responsabili della gestione, della manutenzione e, se necessario, dello sviluppo delle reti di distribuzione e dei relativi

Studio Tecnico Maurizio Tamburelli Impianti elettrici e tecnologici Piazza Marconi n. 15 - 26100 Cremona Mobile: +39-346/4065551 Tel. E Fax +39 0372 801615 E mail: tamburelli@fastpiu.it	Cliente	COMUNE DI PIEVE SAN GIACOMO	Pag.	51	di	51
	Lavoro/progetto	135-0521	Revisione	00	Data	10-04-23
	Documento	RELAZIONE TECNICA	Preparato	M.Tamburelli		
	PROGETTO IMPIANTO ELETTRICO EDIFICIO ADIBITO A REFETTORIO - SALA POLIFUNZIONALE PRESSO IL COMPLESSO SCOLASTICO COMUNALE		Controllato	M.Tamburelli		
			Approvato	M.Tamburelli		

dispositivi di interconnessione, che devono mantenere il segreto sulle informazioni commerciali riservate; le concessioni prevedono, tra l'altro, misure di incremento dell'efficienza energetica degli usi finali di energia secondo obiettivi quantitativi determinati con decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro dell'ambiente entro novanta giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto.

Definizione di Edificio: "...un sistema costituito dalle strutture edilizie esterne che delimitano uno spazio di volume definito, dalle strutture interne che ripartiscono detto volume e da tutti gli impianti e dispositivi tecnologici che si trovano stabilmente al suo interno; la superficie esterna che delimita un edificio può confinare con tutti o alcuni di questi elementi: l'ambiente esterno, il terreno, altri edifici; il termine può riferirsi a un intero edificio ovvero a parti di edificio progettate o ristrutturate per essere utilizzate come unità immobiliari a se stanti". (D. Lgs. n. 192 del 19 agosto 2005, articolo 2).

Definizione di Ente locale: ai sensi del Testo Unico delle Leggi sull'ordinamento degli Enti Locali, si intendono per enti locali i Comuni, le Province, le Città metropolitane, le Comunità montane, le Comunità isolate e le Unioni di comuni. Le norme sugli Enti Locali si applicano, altresì, salvo diverse disposizioni, ai consorzi cui partecipano Enti Locali, con esclusione di quelli che gestiscono attività aventi rilevanza economica ed imprenditoriale e, ove previsto dallo statuto, dei consorzi per la gestione dei servizi sociali. La legge 99/09 ha esteso anche alle Regioni, a partire dal 15/08/09, tale disposizione.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO PREVISTO

- generatore fotovoltaico tipo TORRI SOLARE HALF CELL TRS-450-72M-H6, monocristallino, 410Wp
- Configurazione 144 (6x24) celle
- Larghezza 1052 mm
- Altezza 2115 mm
- Spessore 35 mm
- Celle 166x83 mm
- Peso 22.0 Kg

CARATTERISTICHE FISICHE:

- Spessore vetro 3,2 mm
- Tipologia vetro temperato
- Carico meccanico 540 Kg/m²
- Tensione massima di Sistema 1500 V
- Temperatura Operativa -40 / +85°
- Tolleranza sulla potenza Pmpp 0 / +5 Wp

STRUTTURA INDICATIVA:

- n°2 stringhe ciascuna formata da 16 pannelli da 410Wp
- n°1 inverter 15 kW
- Totale complessivo 13,12 KWp