



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO
DELL'INTERNO



COMUNE
DI PADOVA

PNRR - PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA
MISSIONE 5 COMPONENTE 2
INVESTIMENTO/SUBINVESTIMENTO 2.1 "RIGENERAZIONE URBANA"

SCUOLA PRIMARIA
LOMBARDO RADICE VIA CIAMICIAN
COSTRUZIONE NUOVA AULA POLIVALENTE
CUP H91B21001630001

PROGETTO ESECUTIVO
IMPORTO COMPLESSIVO: € 550.000,00

CODICE OPERA LLPP EDP 2021/090		DATA
DESCRIZIONE ELABORATO RELAZIONE TECNICA E RELAZIONE DI CALCOLO		NUMERO E-RT
IL PROGETTISTA Per. Ind. Mirko Rampazzo	IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Geom. Renato Gallo	IL CAPO SETTORE



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO
DELL'INTERNO



COMUNE
DI PADOVA

Relazione tecnica e relazione di calcolo

SOMMARIO

ALLEGATI	5
1. NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO	7
2. PREMESSA	10
3. ELENCO DELLE LAVORAZIONI	10
4. CRITERI DI PROGETTO	10
5. DATI GENERALI IMPIANTO	11
6. SGANCIO DELLA TENSIONE IN CASO DI EMERGENZA	12
7. QUADRI ELETTRICI	12
8. LA MASSA ESTRANEA	13
9. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI (art. 412)	14
9.1. Protezione mediante involucri o barriere	14
9.2. Protezione mediante ostacoli	14
9.3. Protezione mediante distanziamento	14
9.4. Protezione addizionale mediante interruttori differenziali	14
9.4.1. La selettività tra dispositivi differenziali	15
10. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI (art. 413)	16
10.1. Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione	16
10.2. Sistemi TT	16
10.3. Impianto di terra	17
11. PROTEZIONE CONTRO GLI INCENDI (art. 422).	17
12. CONDUTTORI	18
13. DIMENSIONAMENTO DEI CAVI	18
13.1. Protezione delle condutture contro i sovraccarichi e cortocircuiti (art. 433 e art. 434).	18
13.1.1. Sovraccarico.....	18
13.1.2. Corto circuito	18
13.2. Caduta di tensione.....	19
14. VERIFICA COORDINAMENTO PROTEZIONI E CAVI	19
15. ILLUMINAZIONE AMBIENTI INTERNI	20
15.1. Illuminazione ordinaria.....	20
15.2. Illuminazione di emergenza.....	21
16. IMPIANTO TELEFONICO - DATI	21
17. IMPIANTO ANTINTRUSIONE	21
18. IMPIANTO FOTOVOLTAICO	22
18.1. Generalità impianto fotovoltaico	22
18.2. Prescrizioni generali	22
18.3. Dispositivi elettrici di sicurezza	22
18.4. Ubicazione impianto fotovoltaico	22
18.5. Resistenza e reazione al fuoco dei materiali	23
18.6. Rischio folgorazione	23
18.7. Punti di disconnessione	23
19. ISTRUZIONI PER L'USO E LA MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO	23
19.1. Istruzioni.....	23
19.2. Utilizzo degli impianti	24



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU



MINISTERO
DELL'INTERNO



COMUNE
DI PADOVA

Relazione tecnica e relazione di calcolo

20. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	24
21. LIMITE DEL PROGETTO	25
22. DENUNCIA E VERIFICA PERIODICA DEGLI IMPIANTI	25



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO
DELL'INTERNO



COMUNE
DI PADOVA

Relazione tecnica e relazione di calcolo

ALLEGATI

1. E-RT RELAZIONE TECNICA E RELAZIONE DI CALCOLO
2. E-DTIE DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTI ELETTRICI
3. E-EPU ELENCO PREZZI UNITARI
4. E-CME COMPUTO METRICO ESTIMATIVO
5. E-AP ANALISI PREZZI
6. E-IE01 IMPIANTO DI FORZA MOTRICE E SPECIALI – PIANTA PIANO TERRA
7. E-IE02 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE NORMALE / EMERGENZA – PIANTA PIANO TERRA
8. E-IE03 PERCORSI TUBAZIONI PRINCIPALI – PIANTA PIANO TERRA
9. E-IE04 ILLUMINAZION ESTERNA E PERCORSI CAVIDOTTI – PLANIMETRIA
10. E-IE05 FOTOVOLTAICO – SCHEMA IMPIANTO E PIANTA COPERTURA
11. E-IE06 SCHEMI UNIFILARI QUADRI ELETTRICI
12. E-IE07 VERIFICHE ILLUMINOTECNICHE



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU



MINISTERO
DELL'INTERNO



COMUNE
DI PADOVA

Relazione tecnica e relazione di calcolo



1.NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO

Rif. Norma	Descrizione
CEI 0-16 2014- F.9404 + V1 del 01/12/2014+ V2 del 07/2016+V3 del 07/2017	Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica
CEI 64-8/1 2012 – Ed. VII	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali
CEI 64-8/2 2012 – Ed. VII	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 2: Definizioni
CEI 64-8/3 2012 – Ed. VII	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 3: Caratteristiche generali
CEI 64-8/4 2012 – Ed. VII	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza
CEI 64-8/5 2012 – Ed. VII	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici
CEI 64-8/6 2012 – Ed. VII	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 6: Verifiche
CEI 64-8/7 2012 – Ed. VII	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari
CEI 64-8 V1 01/07/2013	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
CEI 64-8 V2 08/2015	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
CEI 64-8 V3 03/2017	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO
DELL'INTERNO



COMUNE
DI PADOVA

Relazione tecnica e relazione di calcolo

CEI 64-8 V4 05/2017	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
CEI 64-8/8-1 08/2016	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 8-1: Efficienza energetica degli Impianti elettrici
CEI 64-12 2009 Seconda Edizione	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
CEI 64-14 2007Seconda Edizione	Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.
CEI 64-50 Anno 2016	Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati.
CEI EN 61936-1 (CEI 99-2) 01/09/2014	Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. Parte 1: Prescrizioni comuni.
CEI EN 50522 (2011)	Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a..
CEI 11-17 2006 terza edizione+V1 (2011)	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
CEI 99-4 01/09/2014	Guida per l'esecuzione di cabine MT/BT del cliente/utente finale
CEI 99-5 01/07/2015	Guida per l'esecuzione degli impianti di terra delle utenze attive e passive connesse ai sistemi di distribuzione con tensione superiore a 1 kV in c.a.
CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) – 01/02/2012+CEI EN 61439- 1/Ed del 11/2015	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali
CEI EN 61439-2 (CEI 17-114)- 01/02/2012	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza



Relazione tecnica e relazione di calcolo

CEI EN 61439-3 (CEI 17-116) - 01/12/2012 +EC1 (01/06/2014)	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)
CEI EN 61439-4 (CEI 17-117) - 2013 + V1 (2014)	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)Parte 4: Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC)
CEI EN 61439-5 09/2016	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)Parte 5: Quadri di distribuzione in reti pubbliche
CEI EN 61439-6 07/2013	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 6: Busbar trunking systems (busways)
CEI EN 505881-1 (2018)	Trasformatori di Media potenza a 50Hz , con tensione massima per l'apparecchiatura non superiore a 36kV, Parte 1: prescrizioni generali
CEI 81-10/1 (01/02/2013) +CEI EN 62305-1/EC del 01/11/2013	Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali
CEI 81-10/2 (01/02/2013) +CEI EN 62305-2/EC del 01/11/2013	Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio
CEI 81-10/3 (01/02/2013) +CEI EN 62305-3/EC del 01/11/2013	Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
CEI 81-10/4 (01/02/2013) +CEI EN 62305-4/EC del 01/11/2013	Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture
UNI EN 12464-1 (Giugno 2011)	Illuminazione dei posti di lavoro. Parte1 : Posti di lavoro in interni
UNI EN 1838:2013	Applicazione dell'illuminotecnica Illuminazione di emergenza
UNI EN 9795 (Ottobre 2013)	Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme incendio.



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO
DELL'INTERNO



COMUNE
DI PADOVA

Relazione tecnica e relazione di calcolo

UNI ISO 7240-19 11/2010	Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Parte 19: Progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d'emergenza
Delibera AEEG 180/2013/R/EEL 02/05/2013	Regolazione tariffaria per prelievi di energia reattiva nei punti di prelievo connessi in media e bassa tensione, a decorrere dall'anno 2016
UNI EN 13201-2 06/2016	Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali

Si precisa che tutti i componenti ed i materiali utilizzati saranno muniti di Marchio Italiano di Qualità (I.M.Q.), o di marchio analogo, ed in ogni caso saranno corredati di certificazioni "CE" del costruttore in ottemperanza alle direttive europee applicabili.

2.PREMESSA

Il progetto dell'impianto elettrico in oggetto è stato predisposto in ottemperanza al D.M. 22/01/2008 n°37 in materia di sicurezza degli impianti ed è relativo a quanto riportato nei relativi elaborati grafici allegati alla presente relazione.

3.ELENCO DELLE LAVORAZIONI

Il presente progetto descrive le lavorazioni da eseguirsi per realizzare gli impianti elettrici e speciali della sala polivalente c/o il complesso scolastico Lombardo Radice.

L'intervento prevede:

- La posa di tutte le tubazioni, scatole di derivazione, scatole portafrutti, ecc.
- La realizzazione dei circuiti principali, dei circuiti luce, circuiti f.m. e speciali (trasmissione dati, impianto allarme, citofono, ecc.)
- L'installazione di tutti i punti comando e prese
- L'installazione dei quadri elettrici
- Gli allacciamenti elettrici della pompa di calore, degli split, del boiler e dei relativi termostati.
- La realizzazione dell'impianto fotovoltaico con la posa dei pannelli sulla copertura e l'installazione dell'inverter, del quadro di campo e del quadro interfaccia nel locale tecnico.
- L'installazione di tutti i corpi illuminanti interni ed esterni.
- Il completamento dell'impianto antintrusione e citofonico con l'installazione dei relativi componenti
- La messa in funzione ed il collaudo di tutti gli impianti.

4.CRITERI DI PROGETTO

Il progetto è stato sviluppato per raggiungere i seguenti obiettivi:

- ottemperare alle richieste del committente;
- realizzare gli impianti in conformità alle vigenti prescrizioni normative e legislative;



Relazione tecnica e relazione di calcolo

- ottimizzare la selettività fra dispositivi differenziali
- realizzare impianti funzionali, flessibili e facilmente manutenibili;
- utilizzare componenti affidabili;
- predisporre gli impianti per consentire frazionamenti ed eventuali futuri ampliamenti.

5.DATI GENERALI IMPIANTO

Dati elettrici

Tensione di esercizio: 400/230V

Frequenza di esercizio: 50Hz

Icc/Icu presunta: 10kA Icu

Sistema di distribuzione: TT

Utenza	Sistema	Circuito	Vn [V]	Pn [kW]	Coef.	Pd [kW]	Cosfi	Qn [kVAR]	Qrif [kVAR]	k trasf.	Pot. tr. [kVA]	Ptot [kVA]	Pdisp [kVA]
Q1													
01 GENERALE CONTATOR	TT	3F+N	400	9,97		9,97	0,9	4,83	0		11,1	27,7	16,6
01 LINEA MONTANTE	TT	3F+N	400	9,92		9,92	0,9	4,81	0		11	27,7	16,7
PROTEZIONE SGANCIO	TT	L1-N	231	0,05		0,05	0,9	0,024	0		0,056	1,21	1,15
Q2													
GENERALE QUADRO	TT	3F+N	400	14,2	0,7	9,92	0,9	4,81	0		11	27,7	16,7
PROTEZIONE SPIE	TT	3F+N	400	0		0	0,9	0	0		0	0,908	0,908
SALA E INGRESSO	TT	L1-N	231	0,55		0,55	0,9	0,266	0		0,611	2,31	1,7
WC E RIPOSTIGLIO	TT	L3-N	231	0,25		0,25	0,9	0,121	0		0,278	2,31	2,03
RIPOSTIGLIO GRANDE+L	TT	L1-N	231	0,25		0,25	0,9	0,121	0		0,278	2,31	2,03
ILLUMINAZIONE ESTERN	TT	L2-N	231	0,45		0,45	0,9	0,218	0		0,5	2,31	1,81
ILLUMINAZIONE VIALET	TT	L2-N	231	0,2		0,2	0,9	0,097	0		0,222	2,31	2,09
PRESE INGRESSO E SAL	TT	L3-N	231	0,5		0,5	0,9	0,242	0		0,556	3,7	3,14
PRESE WC E RIPOSTIGL	TT	L1-N	231	0,5		0,5	0,9	0,242	0		0,556	3,7	3,14
PRESE RIPOSTIGL. GRA	TT	L2-N	231	0,5		0,5	0,9	0,242	0		0,556	3,7	3,14
RACK	TT	L2-N	231	0,2		0,2	0,9	0,097	0		0,222	2,31	2,09
CENTRALE ALLARME	TT	L1-N	231	0,2		0,2	0,9	0,097	0		0,222	2,31	2,09
VIDEOPROIETTORE	TT	L3-N	231	0,2		0,2	0,9	0,097	0		0,222	2,31	2,09
PDC AMO80FXMDGH	TT	3F+N	400	5,08		5,08	0,9	2,46	0		5,64	17,3	11,7
VMC WAVIN UVN8A 2300	TT	L3-N	231	2		2	0,9	0,969	0		2,22	3,7	1,47



Relazione tecnica e relazione di calcolo

Utenza	Sistema	Circuito	Vn [V]	Pn [kW]	Coef.	Pd [kW]	Cosfi	Qn [kVAR]	Qrif [kVAR]	k trasf.	Pot. tr. [kVA]	Ptot [kVA]	Pdisp [kVA]
BOYLER	TT	L1-N	231	1,5		1,5	0,9	0,726	0		1,67	3,7	2,03
RADIATORE EL WC	TT	L2-N	231	1,6		1,6	0,9	0,775	0		1,78	3,7	1,92
FOTOVOLTAICO	TT	3F+N	400	0		0	0,9	0	0		0	22,2	22,2
AUSILIARI	TT	L3-N	231	0,2		0,2	0,9	0,097	0		0,222	2,31	2,09
CIRCUITO LUCE	TT	L1-N	231	0,5		0,5	0,9	0,242	0		0,556	2,31	1,75
EMERGENZE	TT	L1-N	231	0,05		0,05	0,9	0,024	0		0,056	0,605	0,55
CIRCUITO LUCE	TT	L3-N	231	0,2		0,2	0,9	0,097	0		0,222	2,31	2,09
EMERGENZE	TT	L3-N	231	0,05		0,05	0,9	0,024	0		0,056	0,605	0,55
CIRCUITO LUCE	TT	L1-N	231	0,2		0,2	0,9	0,097	0		0,222	2,31	2,09
EMERGENZE	TT	L1-N	231	0,05		0,05	0,9	0,024	0		0,056	0,605	0,55
PORTICO	TT	L2-N	231	0,2		0,2	0,9	0,097	0		0,222	2,31	2,09
PARETI EST, NORD, OV	TT	L2-N	231	0,2		0,2	0,9	0,097	0		0,222	2,31	2,09
EMERGENZE	TT	L2-N	231	0,05		0,05	0,9	0,024	0		0,056	0,605	0,55
ACCENSIONE VIALETTI	TT	L2-N	231	0,2		0,2	0,9	0,097	0		0,222	2,31	2,09
PDC AMO80FXMDGH	TT	3F+N	400	4,88		4,88	0,9	2,36	0		5,42	17,3	11,9
UNITA' INTERNE	TT	L3-N	231	0,2		0,2	0,9	0,097	0		0,222	2,31	2,09
FRONIUS SYMO Conv-Pr	TT	3F+N	400	0		0	0,9	0	0		0	14	14

6.SGANCIO DELLA TENSIONE IN CASO DI EMERGENZA

Come indicato nell'elenco delle lavorazioni è prevista l'installazione di più postazioni con pulsanti di sgancio opportunamente segnalati.

7.QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici saranno realizzati in conformità alla Norma CEI 23-51.

La carpenteria dovrà garantire una adeguata ventilazione delle apparecchiature e dei cablaggi.

Tutte le apparecchiature saranno munite di targhette esplicative indelebili ed in particolare:

- ogni singolo interruttore avrà la propria targhetta identificativa del circuito alimentato;
- tutti i cavi di cablaggio, i cavi in partenza e le relative morsettiere saranno marcate con apposite numerazioni indelebili sia a monte che a valle degli interruttori;
- tutti i cavi in partenza saranno singolarmente marcati con cartellini riportanti l'indicazione di destinazione.

Il quadro sarà provvisto di una sbarra di terra (nodo generale di terra) a cui faranno capo tutti i conduttori di protezione ed il conduttore di collegamento all'impianto disperdente che avrà una sezione minima di 1x16mm² del tipo FG17 450/750V con colorazione giallo-verde.

Si precisa inoltre che:

- Tutti i conduttori dei circuiti saranno di tipo FG17 450/750V e si attesteranno a delle morsettiere componibili su guida, con diaframmi dove necessario, che saranno adatte, salvo diversa prescrizione, ad una sezione di cavo non inferiore a 4 mmq.
- Ogni conduttore sarà completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettiera e sullo schema funzionale.



Relazione tecnica e relazione di calcolo

- I morsetti saranno del tipo per cui la pressione di serraggio sia ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite.
- I conduttori saranno riuniti a fasci entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto. Tali sistemi consentiranno un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 25% di quelli installati.

I dispositivi di protezione dei cavi costituiti saranno di tipo modulare con potere di interruzione minimo 6kA salvo diversa indicazione.

Il quadro sarà corredato di apposita targa di identificazione (con l'indicazione del costruttore, la portata, ecc.) ed il relativo schema unifilare aggiornato.

I quadri, se non diversamente richiesto, dovranno essere normalizzati per le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale 500 V a 50 Hz;
- tensione di tenuta a frequenza industriale per un minuto 2500 V.

I poteri di interruzione minimi da prevedere per le apparecchiature sono indicati nei relativi schemi unifilari.

8.LA MASSA ESTRANEA

La massa estranea è definita nella norma CEI 64-8 art. 23.3 come una parte conduttrice non facente parte dell'impianto elettrico in grado di indurre un potenziale, generalmente un potenziale di terra. Si tratta di una parte conduttrice non facente parte dell'impianto elettrico. La norma prende in considerazione il rischio che una parte metallica estranea all'impianto possa portare nel luogo in cui stiamo prevedendo la protezione contro i contatti indiretti e che ciò possa determinare un pericolo.

Per ristabilire la sicurezza in presenza di una massa estranea è sufficiente effettuare un collegamento equipotenziale con l'impianto di terra.

La norma prevede due tipi di collegamento equipotenziali:

- Il collegamento equipotenziale principale (EQP)
- Il collegamento equipotenziale supplementare (EQS)

Il collegamento equipotenziale principale è quello realizzato all'interno dell'edificio (masse estranee all'ingresso dell'edificio), mentre quello supplementare viene richiesto solamente nei luoghi a maggior rischio elettrico indicati dalla norma.

Esempi di masse estranee sono:

- elementi metallici facenti parte di strutture di edifici;
- condutture metalliche di gas, acqua e per riscaldamento.

Sono da considerare masse estranee (che possono introdurre il potenziale di terra) le parti metalliche non facenti parte dell'impianto elettrico (tubazioni, infissi, ecc.) che presentano verso terra un valore di resistenza inferiore a 1000 Ω negli ambienti ordinari o inferiore a 200 Ω in condizioni particolari.

Di norma un serramento metallico presenta un'elevata resistenza verso terra (dell'ordine dei k Ω) e non costituisce una massa estranea. Deve essere collegato a terra in alcuni casi particolari (dove è richiesto il collegamento equipotenziale supplementare) come ad esempio in un bagno o in un ambiente ad uso medico,



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO
DELL'INTERNO



COMUNE
DI PADOVA

Relazione tecnica e relazione di calcolo se la sua resistenza verso terra è inferiore ai 200 ohm o se il serramento è comune a più unità abitative (si vuole evitare l'introduzione di eventuali potenziali pericolosi).

9.PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI (art. 412)

Le parti attive dovranno essere completamente ricoperte con un isolamento che possa essere rimosso solo mediante distruzione. L'isolamento dei componenti elettrici costruiti in fabbrica dovranno soddisfare le relative Norme. Per gli altri componenti elettrici la protezione dovrà essere assicurata da un isolamento tale da resistere alle influenze meccaniche, chimiche, elettriche e termiche alle quali può essere soggetto nell'esercizio.

Tipi di protezioni

9.1.Protezione mediante involucri o barriere

Le parti attive dovranno essere poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IPXXB; si potranno avere tuttavia aperture più grandi durante la sostituzione di parti, come nel caso di alcuni portalampade o fusibili, o quando esse siano necessarie per permettere il corretto funzionamento di componenti elettrici in accordo con le prescrizioni delle relative Norme. Le aperture dovranno essere piccole, compatibilmente con le prescrizioni per il corretto funzionamento e per la sostituzione di una parte.

Le superfici superiori orizzontali delle barriere o degli involucri che sono a portata di mano dovranno avere un grado di protezione non inferiore a IPXXD.

Le barriere e gli involucri dovranno essere saldamente fissati ed avere una sufficiente stabilità e durata nel tempo in modo da conservare il richiesto grado di protezione ed una conveniente separazione dalle parti attive, nelle condizioni di servizio prevedibili, tenuto conto delle condizioni ambientali.

9.2.Protezione mediante ostacoli

Gli ostacoli dovranno impedire l'avvicinamento non intenzionale del corpo a parti attive, oppure il contatto non intenzionale con parti attive durante lavori sotto tensione nel funzionamento ordinario.

Gli ostacoli potranno essere rimossi senza l'uso di una chiave o di un attrezzo ma dovranno essere fissati in modo da impedirne la rimozione accidentale.

9.3.Protezione mediante distanziamento

Parti simultaneamente accessibili a tensione diversa non dovranno essere a portata di mano.

Quando uno spazio, ordinariamente occupato da persone risulta limitato nella direzione orizzontale da un ostacolo (per esempio da un parapetto o da una rete grigliata) che abbia un grado di protezione inferiore a IPXXB, la zona a portata di mano inizierà da questo ostacolo. Nella direzione verticale la zona a portata di mano si estende sino a 2,5 m dal piano di calpestio (superficie S della Figura riportata nel Commento a 23.11) non tenendo conto di qualsiasi ostacolo intermedio che fornisca un grado di protezione inferiore a IPXXB.

9.4.Protezione addizionale mediante interruttori differenziali

L'uso di interruttori differenziali, con corrente differenziale nominale d'intervento non superiore a 30 mA, è riconosciuto come protezione addizionale contro i contatti diretti in caso di insuccesso delle altre misure di protezione o di incuria da parte degli utilizzatori.



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO
DELL'INTERNO



COMUNE
DI PADOVA

Relazione tecnica e relazione di calcolo

L'uso di tali dispositivi non è riconosciuto quale unico mezzo di protezione contro i contatti diretti e non dispensa dall'applicazione di una delle misure di protezione specificate dalla protezione mediante isolamento delle parti attiva o dalla protezione mediante distanziamento.

La protezione addizionale mediante l'uso di dispositivi di protezione con corrente differenziale nominale d'intervento non superiore a 30 mA va prevista nei locali ad uso abitativo per i circuiti che alimentano le prese a spina con corrente nominale non superiore a 20 A e per i circuiti che alimentano le prese a spina con una corrente nominale non superiore a 32 A destinate ad alimentare apparecchi utilizzatori mobili usati all'esterno.

9.4.1. **La selettività tra dispositivi differenziali**

L'interruttore differenziale è un dispositivo sensibile alle correnti verso terra in grado di aprire un circuito elettrico in un certo tempo quando la corrente verso terra supera il valore prefissato. Il differenziale viene utilizzato per proteggere persone e cose da contatti diretti (dispositivo ad alta sensibilità, è una protezione addizionale), contatti indiretti o perdite di isolamento.

Una buona protezione dell'impianto dovrebbe prevedere:

- un interruttore generale di tipo differenziale in modo da avere la protezione dai guasti che possono verificarsi tra l'interruttore principale e la distribuzione;
- la protezione di ogni singola derivazione con un dispositivo differenziale.

Va quindi studiata attentamente la scelta dei dispositivi al fine di garantire la selettività evitando che un guasto verso terra in un punto qualsiasi del circuito di distribuzione provochi la messa fuori servizio di tutto l'impianto.

Due dispositivi differenziali sono selettivi per ogni valore di corrente se le loro zone di intervento non si sovrappongono. Tale condizione si ottiene con il rispetto dei seguenti punti:

- a) La soglia di intervento differenziale del dispositivo a monte dovrà essere maggiore o al limite uguale al doppio della soglia di intervento differenziale del dispositivo di valle:

$$I_{\Delta n \text{Monte}} \geq 2 \times I_{\Delta n \text{Valle}}$$

- b) Il tempo minimo di non intervento dell'interruttore a monte non deve essere, per ogni valore di corrente, superiore al tempo massimo di interruzione dell'interruttore a valle:

$$T_{\text{minmonte}} > T_{\text{totvalle}}$$

La differenziazione del tempo di intervento può essere realizzata più facilmente con l'utilizzo di differenziali tipo ritardato (indicazione Δt = tempo limite di non intervento in ms oppure **[S]** se $\Delta t=60\text{ms}$) a tempo indipendente o a tempo inverso, in cui l'intervento può essere appunto ritardato secondo un tempo selezionabile.

In genere questi apparecchi sono installati a monte di altri differenziali di tipo generale e si consiglia di avere un rapporto tra le soglie di intervento pari a 3



10.PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI (art. 413)

Nel sistema TT un guasto tra una fase ed una massa provoca la circolazione di una corrente di guasto che dipende dall'impedenza dell'anello di guasto, costituita essenzialmente dalle resistenze di terra delle masse e del neutro essendo la somma di queste resistenze preponderante rispetto agli altri elementi dell'anello di guasto. I dispositivi di protezione a corrente differenziale, sia di tipo generale sia di tipo S, sono adatti per assicurare la protezione contro i contatti indiretti nei sistemi TT.

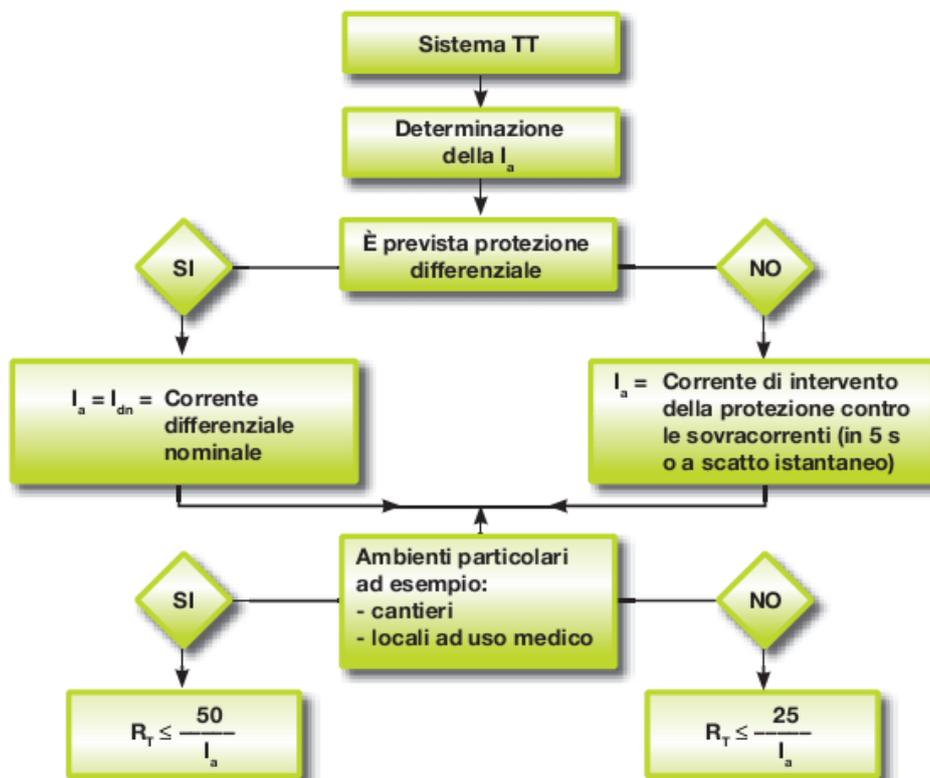
10.1.Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione

L'interruzione automatica dell'alimentazione è richiesta quando si possono avere effetti fisiologici dannosi in una persona, in caso di guasto, a causa del valore e della durata della tensione di contatto. Detta misura di protezione richiederà il coordinamento tra il modo di collegamento a terra del sistema e le caratteristiche dei conduttori di protezione e dei dispositivi di protezione.

10.2.Sistemi TT

Tutte le masse protette contro i contatti indiretti dallo stesso dispositivo di protezione dovranno essere collegate allo stesso impianto di terra. Il punto neutro o, se questo non esiste, un conduttore di linea, di ogni trasformatore o di ogni generatore, dovrà essere collegato a terra, in modo da permettere l'interruzione dell'alimentazione al primo guasto franco su una massa collegata al dispersore di resistenza di terra RE.

Nei sistemi TT si dovranno utilizzare dispositivi di protezione a corrente differenziale che soddisfino le seguenti condizioni:



dove :



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO
DELL'INTERNO



COMUNE
DI PADOVA

Relazione tecnica e relazione di calcolo

- R_E è la resistenza del dispersore in ohm.
- I_{dn} è la corrente nominale differenziale

Nel caso in oggetto la protezione contro i contatti indiretti sarà ottenuta a mezzo interruttori differenziali con $I_{dn} = 30\text{mA}$, collocati a protezione delle linee in partenza dal quadro generale e il collegamento all'impianto di terra di tutte le masse esistenti (tubazioni metalliche nonché tutte le altre masse accessibili presenti nelle vicinanze dell'impianto elettrico) ovvero adottare componenti elettrici di classe II o equivalente.

10.3. Impianto di terra

L'impianto di terra sarà realizzato con l'infissione nel terreno di un dispersore a croce posto in apposito pozzetto ispezionabile.

Al termine dei lavori andrà misurato il valore della resistenza di terra del citato impianto per verificare se lo stesso risulta essere coordinato con quello della corrente di intervento degli interruttori differenziali tenendo conto che la tensione di contatto limite convenzionale è di 50V.

11. PROTEZIONE CONTRO GLI INCENDI (art. 422).

I componenti elettrici non dovranno costituire pericolo di innesco o di propagazione di incendio per i materiali adiacenti.

I componenti elettrici che potranno raggiungere temperature superficiali tali da poter innescare l'incendio dei materiali adiacenti, dovranno essere installati su o entro elementi costituiti da materiali che resistano a tali temperature e che abbiano una bassa conducibilità termica; ovvero dietro schermi termicamente isolanti che resistano a tali temperature e che abbiano una bassa conducibilità termica. Qualora non si riesca ad ottemperare a quanto indicato in precedenza si dovrà prevedere una distanza sufficiente a permettere un'adeguata dissipazione del calore per evitare che tali temperature possano avere effetti termici dannosi sui materiali la cui conservazione potrebbe venire compromessa da tali temperature, utilizzando supporti di bassa conducibilità termica.

I componenti elettrici collegati all'impianto in modo permanente che nel loro funzionamento ordinario siano tali da produrre archi o scintille, dovranno essere totalmente racchiusi in elementi di materiale resistente agli archi, oppure essere schermati, con elementi di materiale resistente agli archi, dagli elementi dell'edificio sui quali gli archi potrebbero avere effetti termici dannosi. In alternativa dovranno essere installati ad una distanza sufficiente dagli elementi dell'edificio sui quali gli archi o le scintille potrebbero avere effetti termici dannosi, per permettere una sicura estinzione degli stessi archi o scintille.

I componenti elettrici fissi che presentino effetti di focalizzazione o di concentrazione di calore dovranno essere distanziati da qualsiasi oggetto fisso o da qualsiasi elemento dell'edificio in modo tale che questi oggetti od elementi non possano essere sottoposti, in condizioni ordinarie, a temperature pericolose.

Quando i componenti elettrici installati in un locale dove sarà previsto lo stoccaggio di liquido infiammabile in quantità significativa, si dovranno prendere precauzioni per evitare che il liquido in fiamme ed i prodotti di combustione del liquido stesso (fiamme, fumo, gas tossici) si propaghino alle altre parti dell'edificio (fossa di drenaggio, pareti resistenti al fuoco, ecc.).

Oltre alle prescrizioni sopracitate dovranno essere osservate tutte le relative istruzioni di installazione del costruttore.



12.CONDUTTORI

Per l'intervento in oggetto saranno impiegati conduttori conformi alla Normativa CPR/UE 305/11 a bassa emissione di fumi e gas tossici:

- cavi CPR tipo FG17. Euroclasse Cca – s1b, d1, a1 (all'interno delle tubazioni in pvc). Cavo a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto con isolante il pvc LSH0H di qualità G17 450/750V.
- cavi CPR tipo FG16. Euroclasse Cca – s3, d1, a3 (a vista, in canali e passarelle). Cavo multipolare isolato in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC di qualità R16. Corda flessibile di rame rosso ricotto classe 5. 0,6/1kV.

Per l'alimentazione degli impianti di Sicurezza verranno previsti cavi resistenti al fuoco della seguente tipologia.

- Cavo CPR tipo FTG18(O)M16. Euroclasse Cca – s3, d1, a3. Cavi a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto. Isolante in gomma di qualità G18 0,6/1kV

13.DIMENSIONAMENTO DEI CAVI

13.1.Protezione delle condutture contro i sovraccarichi e cortocircuiti (art. 433 e art. 434).

13.1.1.Sovraccarico

- La protezione delle condutture contro i sovraccarichi verrà realizzata secondo le prescrizioni delle norme CEI 64-8/4 art. 433.2. Gli interruttori dovranno essere muniti di dispositivi termici automatici idonei ad interrompere le correnti di sovraccarico nei conduttori. Le correnti nominali (I_n) e convenzionali di funzionamento (I_f) verranno determinate in modo da soddisfare le seguenti relazioni

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad e \quad I_f \leq 1,45 \cdot I_z,$$

dove:

I_b = corrente di impiego del circuito;

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione;

I_z = portata in regime permanente della conduttura;

I_f = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale

13.1.2.Corto circuito

Gli interruttori saranno provvisti di dispositivi magnetici atti ad interrompere tempestivamente le eventuali correnti di corto circuito nelle linee.

Il tempo di intervento dei dispositivi dovrà essere determinato in modo da risultare inferiore a quello che comporterebbe temperature dei conduttori superiore al limite ammissibile. Tale condizione deve soddisfare la relazione:

$$I^2 \cdot t < K^2 \cdot S^2$$

dove I^2 = integrale di Joule ($A^2 S$)

K = fattore dipendente dal tipo di conduttore

S = sezione dei conduttori (in mm^2 .)



13.2.Caduta di tensione

Per ogni utenza è stata calcolata la caduta di tensione lungo ogni fase e lungo il conduttore di neutro. Tra le fasi si considera viene considerata la caduta di tensione maggiore che viene riportata in percentuale rispetto alla tensione nominale.

Il valore della caduta di tensione viene ottenuto dalla seguente formula:

$$cdt(I_b) = k_{cdt} \cdot I_b \cdot L_c / 1000 \cdot (R_{cavo} \cdot \cos\varphi + \sin\varphi) \cdot 100 / V_n$$

dove:

$k_{cdt}=2$ per sistemi monofase;

$k_{cdt}=1.73$ per sistemi trifase.

I parametri R_{cavo} e X_{cavo} sono ricavati dalla tabella UNEL in funzione del tipo di cavo (unipolare/multipolare) ed alla sezione dei conduttori; di tali parametri il primo è riferito a 80°C, mentre il secondo è riferito a 50Hz, ferme restando le unità di misura in Ω/km . La $cdt(I_b)$ è la caduta di tensione alla corrente I_b e calcolata analogamente alla $cdt(I_b)$

14.VERIFICA COORDINAMENTO PROTEZIONI E CAVI

Di seguito si riporta l'esito dei calcoli effettuati con Ampere Professional limitatamente alle utenze oggetto di intervento.

Utenza	$I_b \leq I_n \leq I_z$	Verif. PdI	Ver. I ² t	$I_{mag} < I_{magmax}$	Contatti indiretti	CdT (I _b)
Q1						
01 GENERALE CONTATOR	16,8 <= 40 A (I _b <= I _n)	10 >= 6 kA		400 < 4192 A	Verificato	0,206 <= 4 %
01 LINEA MONTANTE	16,8 <= 40 <= 72 A		Verificato		Verificato	0,206 <= 4 %
PROTEZIONE SGANCIO	0,241 <= 5,24 <= 23 A	120 >= 4,5 kA	Verificato		Verificato	0,043 <= 4 %
Q2						
GENERALE QUADRO	16,8 <= 40 A (I _b <= I _n)				Verificato	0,206 <= 4 %
PROTEZIONE SPIE	0 <= 1,31 A (I _b <= I _n)	120 >= 3,99 kA			Verificato	0,206 <= 4 %
SALA E INGRESSO	2,65 <= 10 A (I _b <= I _n)	6 >= 2,54 kA		100 < 2106 A	Verificato	0,178 <= 4 %
WC E RIPOSTIGLIO	1,2 <= 10 A (I _b <= I _n)	6 >= 2,54 kA		100 < 2106 A	Verificato	0,206 <= 4 %
RIPOSTIGLIO GRANDE+L	1,2 <= 10 A (I _b <= I _n)	6 >= 2,54 kA		100 < 2106 A	Verificato	0,178 <= 4 %
ILLUMINAZIONE ESTERN	2,16 <= 10 A (I _b <= I _n)	6 >= 2,54 kA		100 < 2106 A	Verificato	0,163 <= 4 %
ILLUMINAZIONE VIALET	0,962 <= 10 A (I _b <= I _n)	6 >= 2,54 kA		100 < 2106 A	Verificato	0,163 <= 4 %
PRESE INGRESSO E SAL	2,41 <= 16 <= 20,8 A	6 >= 2,54 kA	Verificato	160 < 393,1 A	Verificato	0,627 <= 4 %
PRESE WC E RIPOSTIGL	2,41 <= 16 <= 20,8 A	6 >= 2,54 kA	Verificato	160 < 393,1 A	Verificato	0,599 <= 4 %
PRESE RIPOSTIGL. GRA	2,41 <= 16 <= 28,8 A	6 >= 2,54 kA	Verificato	160 < 567,6 A	Verificato	0,427 <= 4 %
RACK	0,962 <= 10 <= 15,2 A	6 >= 2,54 kA	Verificato	100 < 542,9 A	Verificato	0,275 <= 4 %
CENTRALE ALLARME	0,962 <= 10 <= 15,2 A	6 >= 2,54 kA	Verificato	100 < 542,9 A	Verificato	0,29 <= 4 %
VIDEOPROIETTORE	0,962 <= 10 <= 15,2 A	Non verificato in Back-Up	Verificato	100 < 254,7 A	Verificato	0,485 <= 4 %
PDC AMO80FXMDGH	8,79 <= 25 A (I _b <= I _n)	6 >= 3,99 kA		250 < 2107 A	Verificato	0,206 <= 4 %
VMC WAVIN UVN8A 2300	9,62 <= 16 <= 40 A	6 >= 2,54 kA	Verificato	160 < 431,2 A	Verificato	1,71 <= 4 %



Relazione tecnica e relazione di calcolo

Utenza	Ib<=In<=Iz	Verif. PdI	Ver. I ² t	Imag<Imagmax	Contatti indiretti	CdT (Ib)
BOYLER	7,22<=16<=40 A	6 >= 2,54 kA	Verificato	160 < 431,2 A	Verificato	1,31<=4 %
RADIATORE EL WC	7,7<=16<=31 A	6 >= 2,54 kA	Verificato	160 < 585,4 A	Verificato	0,972<=4 %
FOTOVOLTAICO	0<=32<=35,2 A	6 >= 3,99 kA		Prot. contatti indiretti	Verificato	0<=4 %
AUSILIARI	0,962<=10 A (Ib<=In)	Non verificato in Back-Up		100 < 2106 A	Verificato	0,206<=4 %
CIRCUITO LUCE	2,41<=10<=18,4 A		Verificato		Verificato	0,876<=4 %
EMERGENZE	0,241<=2,62<=18,4 A	120 >= 2,54 kA	Verificato		Verificato	0,248<=4 %
CIRCUITO LUCE	0,962<=10<=18,4 A		Verificato		Verificato	0,485<=4 %
EMERGENZE	0,241<=2,62<=18,4 A	120 >= 2,54 kA	Verificato		Verificato	0,275<=4 %
CIRCUITO LUCE	0,962<=10<=18,4 A		Verificato		Verificato	0,513<=4 %
EMERGENZE	0,241<=2,62<=18,4 A	120 >= 2,54 kA	Verificato		Verificato	0,248<=4 %
PORTICO	0,962<=10<=18,4 A		Verificato		Verificato	0,442<=4 %
PARETI EST, NORD, OV	0,962<=10<=18,4 A		Verificato		Verificato	0,442<=4 %
EMERGENZE	0,241<=2,62<=18,4 A	120 >= 2,54 kA	Verificato		Verificato	0,233<=4 %
ACCENSIONE VIALETTI	0,962<=10<=19,6 A		Verificato		Verificato	0,447<=4 %
PDC AMO80FXMDGH	7,83<=25<=28 A		Verificato		Verificato	0,494<=4 %
UNITA' INTERNE	0,962<=10<=15,2 A	6 >= 2,54 kA	Verificato	100 < 254,7 A	Verificato	0,485<=4 %
FRONIUS SYMO Conv-Pr	0<=20,3 A (Ib<=In)				Verificato	0<=4 %

Calcoli e verifiche eseguite con Ampere Professional

15. ILLUMINAZIONE AMBIENTI INTERNI

15.1. Illuminazione ordinaria

L'impianto di illuminazione, in relazione alle finalità cui sarà destinato, dovrà fornire un livello di illuminamento non inferiore a quello previsto dalla normativa vigente norma UNI 12464-1.

TIPO DI LOCALE	ILLUMINAMENTO MEDIO (LX)
Corridoi e disimpegno	100
Magazzini e locali tecnici	100
WC	100
Sala polivalente	300

Il livello di illuminamento e' stato calcolato con la nota formula:

$$N = \frac{E \times a \times b}{I \times U \times M}$$

Dove:

E = illuminamento (min.) in esercizio in lux (nel caso specifico stabilito come descritto sopra);

a = lunghezza del locale (m);

b = larghezza del locale(m);

I = flusso luminoso emesso dalle lampade di ciascun apparecchio di illuminazione (lm);

M = fattore di manutenzione;



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO
DELL'INTERNO



COMUNE
DI PADOVA

Relazione tecnica e relazione di calcolo

U = fattore di utilizzazione (in caso di luce indiretta è stato calcolato singolarmente per tipo di apparecchio installato);

I corpi illuminanti previsti, sono descritti nelle planimetrie allegate, nell'elenco prezzi unitari.

15.2. Illuminazione di emergenza

L'illuminazione di emergenza/di sicurezza, essendo preposta alla evacuazione di una zona o di un locale, dovrà garantire una buona visibilità nell'intero spazio di mobilità delle persone. L'illuminazione di emergenza/sicurezza dovrà, non solo rendere visibile il locale, ma anche illuminare le indicazioni segnaletiche poste sulle uscite e lungo le vie di esodo, in modo da identificare in maniera immediata il percorso da seguire per giungere in un luogo sicuro.

Gli apparecchi di illuminazione da utilizzare risponderanno alla norma EN 60598-2-22 (CEI 34-22) e dovranno essere installati almeno nei seguenti punti:

1. In corrispondenza di ogni uscita di sicurezza indicata
2. In corrispondenza di ogni porta di uscita prevista per l'uso in emergenza
3. Vicino ad ogni rampa di scale in modo che ognuna di esse riceva luce diretta
4. In corrispondenza dei segnali di sicurezza
5. Immediatamente all'esterno di ogni uscita che porta in un luogo sicuro cioè la meta dell'esodo in situazioni di emergenza. Questo apparecchio potrebbe non essere necessario se il luogo sicuro è la pubblica via dotata di illuminazione.

16. IMPIANTO TELEFONICO - DATI

L'impianto di trasmissione dati ad alta velocità (Ethernet 100/1000 Mbyte) si diramerà dall'armadio RACK principale alle prese RJ45 terminali. Per il collegamento tra le varie apparecchiature di rete saranno utilizzati connettori per cablaggio strutturato a standard internazionale tipo RJ45 categoria 6 per cavo di tipo UTP.

Per la distribuzione della rete di trasmissione dati saranno utilizzate tubazioni e scatole di derivazione dedicate, cavetto multicoppie UTP 4x2xAWG24/1, guaina esterna PVC di qualità TM2 Normativa CEI 46-5, CEI 20-11, CEI 20-35.

Dovrà inoltre essere realizzato un collegamento tra il rack della sala polivalente e quello esistente nell'istituto scolastico.

17. IMPIANTO ANTINTRUSIONE

L'impianto di antintrusione si comporrà essenzialmente di una centrale (ubicata nel locale tecnico), da sensori a doppia tecnologia con sensore infrarosso a lente di Fresnel e microonda planare installati in tutti gli ambienti e da contatti magnetici sulle porte perimetrali (ove indicato negli elaborati grafici di progetto).

Le quantità e le caratteristiche sono rilevabili nel disciplinare tecnico impianti elettrici, nell'EPU e negli elaborati grafici di progetto.



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO
DELL'INTERNO



COMUNE
DI PADOVA

Relazione tecnica e relazione di calcolo

18.IMPIANTO FOTOVOLTAICO

18.1.Generalità impianto fotovoltaico

Nel fabbricato in oggetto verrà realizzato un impianto fotovoltaico di potenza nominale 12,5kW. I pannelli verranno posati sulla copertura.

L'impianto fotovoltaico sarà destinato alla produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica e l'energia prodotta sarà utilizzata per il fabbisogno energetico dell'edificio.

La progettazione ha tenuto conto delle migliori condizioni di sicurezza, delle linee guida dei VV.F per impianti fotovoltaici, della facilità dell'installazione e della realizzazione dei collegamenti elettrici.

18.2.Prescrizioni generali

L'impianto fotovoltaico è stato progettato, e dovrà essere realizzato e mantenuto conformemente alla regola dell'arte Legge 1 marzo 1968, alle norme tecniche CEI, UNI e di altri Enti di normalizzazione. L'impianto FV non deve costituire causa primaria di incendio o esplosione nelle attività circostanti.

L'impianto FV non dovrà fornire alimento o via privilegiata di propagazione degli incendi e non dovrà costituire rischio di folgorazione per i soccorritori in caso di incendio, in riferimento alla possibilità di interferenze dei getti idrici degli impianti di spegnimento con le parti dell'impianto in tensione, collegate a monte del punto di disconnessione.

18.3.Dispositivi elettrici di sicurezza

L'impianto FV sarà provvisto di idonei dispositivi elettrici/elettronici di sicurezza, atti ad impedire che i guasti e gli incendi elettrici possano innescare incendi, quali:

- diodi di bypass contro i fenomeni di surriscaldamento localizzato nei pannelli FV per cortocircuito (effetto hot spot);
- impianti di protezione contro le fulminazioni dirette (L.P.S. Lightning Protection System) ove previsti e scaricatori contro le sovratensioni da fulminazione indirette SPD Surge Protective Device;
- interruttori automatici contro sovraccarichi e dispersioni.

Saranno previsti idonei interruttori atti a disconnettere dai generatori FV ogni parte dell'impianto elettrico interno all'edificio e, comunque, a monte delle utenze, nonché a sezionare tra loro i sottocampi. Tali interruttori saranno azionabili da un comando remoto collocato in posizione segnalata e sicuramente raggiungibile in caso di incendio, ovvero da un comando diretto collocato allo stesso modo.

18.4.Ubicazione impianto fotovoltaico

Tutte le parti dell'impianto FV a monte del punto di disconnessione saranno esterne all'edificio, oppure, se interne, saranno ubicate in un apposito vano tecnico con idonee caratteristiche di resistenza al fuoco, con accesso diretto dall'esterno e adeguatamente segnalato in riferimento alla presenza di tensione nelle ore diurne.

Tutte le parti dell'impianto FV a monte del punto di disconnessione ubicate all'esterno dell'edificio, se collocate in zone accessibili, dovranno essere recintate e adeguatamente segnalate in riferimento alla presenza di tensione nelle ore diurne.

I pannelli, le condutture elettriche e le parti in C.C. dovranno consentire il corretto funzionamento e la manutenzione di eventuali evacuatori di fumo e calore (EFC) qualora presenti. In ogni caso essi dovranno essere posti ad una distanza minima di 1 metro e non dovranno costituire impedimento alcuno allo scarico esterno dei prodotti della combustione, in caso di incendio attraverso lucernari, camini ecc.

Nei casi di generatori FV ubicati sulla copertura di edifici, priva di requisiti di separazione antincendio, affinché non sia favorita la propagazione di eventuali incendi sottostanti, dovrà essere attuata una delle tipologie di posa indicate nella "Guida per l'installazione degli impianti" - DCPREV prot n. 1324 del 7 febbraio 2012 e successivi chiarimenti Nota prot. n. 6334 del 4 maggio 2012.



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO
DELL'INTERNO



COMUNE
DI PADOVA

Relazione tecnica e relazione di calcolo

18.5. Resistenza e reazione al fuoco dei materiali

Le caratteristiche di resistenza e di reazione al fuoco dei componenti dell'impianto FV, delle relative strutture di sostegno e di quelle di separazione dall'edificio, nonché le distanze di sicurezza ed eventuali barriere resistenti al fuoco interposte tra l'impianto e depositi esterni di sostanze combustibili e/o infiammabili, dovranno essere tali da impedire la propagazione di eventuali incendi che possono innescarsi per guasti elettrici e fulminazioni meteoriche dirette/indirette.

18.6. Rischio folgorazione

La configurazione elettrica della parte in C.C. dovrà essere di tipo IT (isolata da terra) con isolamento in Classe II (doppio isolamento) normalmente adottata per moduli in silicio cristallino.

Tutte le parti dell'impianto FV a monte del punto di disconnessione dovranno essere idoneamente protette dall'azione del calore derivante da eventuali incendi indipendenti dall'impianto stesso, a mezzo, di adeguate strutture resistenti al fuoco di separazione, ovvero di congrue distanze di sicurezza, in maniera tale da non compromettere i requisiti di isolamento elettrico e di protezione IP, che devono essere tali da garantire la sicurezza dei soccorritori anche in caso di utilizzo di getti idrici di spegnimento.

Nel caso di generatori ubicati sulla copertura di edifici, priva di requisiti di separazione antincendio, l'impianto FV deve essere di tipo intrinsecamente sicuro contro il rischio di folgorazione dei soccorritori, in riferimento alla possibilità di interferenza dei getti idrici di spegnimento con le parti in tensione, a seguito della perdita dei requisiti di isolamento elettrico e di protezione IP a causa dell'innalzamento eccessivo della temperatura prodotto da un eventuale incendio sottostante.

18.7. Punti di disconnessione

Per l'impianto FV in oggetto sono previsti dei quadri elettrici di sezionamento delle linee elettriche in C.C e sul lato C.A. è previsto un interruttore automatico con bobina di sgancio a lancio di corrente.

In caso di incendio, con l'azionamento del pulsante di emergenza, si provvede all'apertura dell'interruttore sezionando il generatore FV dal resto dell'impianto elettrico interno all'edificio.

19. ISTRUZIONI PER L'USO E LA MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

In conformità a quanto previsto dal DM 37/08, art. 8, comma 2, si allegano le istruzioni che l'utente dovrà seguire per un corretto uso e manutenzione dell'impianto.

19.1. Istruzioni

L'impianto elettrico in oggetto sarà conforme alla norma CEI 64-8 e quindi sarà sicuro nei confronti dei "danni che potranno derivare dall'utilizzo degli impianti elettrici nelle condizioni ragionevolmente previste", come indicato all'art. 131 della norma stessa.

Ciò implica che l'utente dovrà evitare, per la propria sicurezza, un uso improprio dell'impianto elettrico, ad esempio:

- non dovrà utilizzare l'asciugacapelli mentre si trova in prossimità della vasca da bagno piena d'acqua o addirittura mentre fa il bagno;
- non dovrà ricoprire gli apparecchi di illuminazione con materiali combustibili (carta, indumenti, ecc.);
- dovrà impedire ai bambini di svitare le lampadine, di utilizzare il cacciavite per aprire le prese, le cassette di derivazione, ecc.
- potrà utilizzare adattatori sulle prese, ma solo se costruiti a regola d'arte, ad esempio con il marchio IMQ.



Relazione tecnica e relazione di calcolo

Si fa presente che il titolare dell'attività dovrà rivolgersi ad una impresa installatrice abilitata per qualsiasi alterazione, visiva, dell'impianto elettrico, come ad esempio isolamenti danneggiati, cavi di colore giallo-verde interrotti o distaccati, interventi troppo frequenti di un interruttore differenziale (salvavita), ecc.

Gli interruttori differenziali suddetti hanno un tasto di prova che dovrà essere premuto dall'utente, per garantire il loro corretto funzionamento, almeno ogni due mesi (salvo diversa indicazione del costruttore).

Il livello di sicurezza dell'impianto elettrico potrà ridursi nel tempo, a causa dell'uso e del naturale decadimento dei materiali isolanti.

Il titolare dell'attività dovrà quindi richiedere il controllo periodico di una impresa installatrice abilitata, si consiglia almeno ogni cinque anni, per accertare, mediante opportune verifiche e prove, l'effettivo stato di manutenzione dell'impianto elettrico, e provvedere a ristabilire con eventuali interventi mirati il necessario livello di sicurezza.

19.2.Utilizzo degli impianti

Prima dell'attivazione dell'impianto

- assicurarsi che tutti gli interruttori sui quadri siano posizionati su "0" e/o "OFF";
- verificare la corretta sequenza delle fasi di alimentazione dei quadri e delle varie utenze;
- accertarsi che tutte le protezioni di elementi in tensione siano ripristinate (coperchi scatole di derivazione, pannelli dei quadri, ecc.);
- Tarare tutte le protezioni dei dispositivi (differenziali, termici, ecc.) secondo quanto indicato negli elaborati di progetto ed in ogni caso secondo le reali esigenze delle apparecchiature installate.

Avviamento e funzionamento a regime dell'impianto

- Azionare l'interruttore sul contatore di Energia;
- Verificare la presenza di tensione sul quadro Generale (Q2) attraverso gli apposti strumenti e/o spie;
- Azionare quindi il sezionatore principale, e successivamente quelli di alimentazione delle varie utenze;
- Per quanto riguarda eventuali sottoquadri attenersi al precedente punto;
- Azionare gli interruttori delle utenze desiderate;
- Gli interruttori identificati con la targhetta "Riserva" dovranno essere lasciati sempre nella posizione "0";

20.PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

a.	Verifica funzionamento dispositivi differenziali.	Bimensile / annuale
b.	Verifica del corretto funzionamento del dispositivo di sgancio di emergenza	Semestrale
c.	Verifica del corretto funzionamento delle lampade di emergenza	Annuale
d.	Prova di continuità dei conduttori di protezione	5 anni

Nella tabella sono indicati gli interventi di manutenzione programmati per gli impianti e apparecchiature sostituite con l'intervento in oggetto.



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO
DELL'INTERNO



COMUNE
DI PADOVA

Relazione tecnica e relazione di calcolo

21.LIMITE DEL PROGETTO

Si declina ogni responsabilità, in caso di sinistri a persone o a cose derivanti da manomissioni all'impianto da parte di terzi, difetti di installazione o carenze di manutenzione e riparazione, ad ognuno per la propria parte, all'installatore, al Committente ed agli utenti. La dislocazione dei componenti facenti parte dell'impianto dovrà rispettare, oltre alle indicazioni proposte nella planimetria allegata, anche le eventuali proposte, vincolate dalle disposizioni che verranno suggerite dal Committente.

Pertanto eventuali modifiche e diverse dislocazione dei componenti facenti parte dell'impianto elettrico rispetto alle indicazioni del presente progetto, dovranno essere verificate tramite prove strumentali e/o esami a vista per attestare la conformità dell'esecuzione secondo le normative vigenti.

Sarà compito degli utenti verificare prima del loro utilizzo l'efficienza dei componenti facenti parte dell'impianto elettrico e dell'impianto di messa a terra in oggetto, al fine di mantenerli in perfetta efficienza.

22.DENUNCIA E VERIFICA PERIODICA DEGLI IMPIANTI

Nel caso in cui nei locali in oggetto dovesse lavorare anche un solo dipendente, il datore di lavoro dovrà, entro 30 giorni dall'inizio dell'attività, denunciare l'impianto inviando all'ARPA e all'INAIL la dichiarazione di conformità ricevuta dall'impresa installatrice.

Il datore di lavoro dovrà inoltre adoperarsi affinché l'impianto venga sottoposto alle prescritte verifiche periodiche (Norma CEI 64-8 Parte 6 "prove e le verifiche").

Relativamente a queste ultime è opportuno, preliminarmente, precisare quali sono le tipologie di verifiche previste e chi le deve effettuare, nonché elencare le verifiche obbligatorie dal DPR 462/02 e la periodicità delle stesse.

Il tutto viene riassunto nelle seguenti due tabelle.

Tipi di verifica ed enti preposti

Tipo di verifica	Ente preposto
Iniziale	Installatore (prima del rilascio della dichiarazione di conformità)
Omologazione	Installatore con dichiarazione di conformità ¹
Verifiche periodiche	Enti verificatori abilitati ²
Verifiche straordinarie	Enti verificatori
A campione	INAIL (ex ISPESL)

Verifiche periodiche previste dal DPR 462/01

¹ Il titolare dell'attività qualora nella stessa siano presenti lavoratori dipendenti (anche non direttamente) dovrà inviare la dichiarazione di conformità all'ARPA ed all'INAIL preposto di zona

² Oltre ai verificatori pubblici vi sono anche quelli abilitati dal Ministero per le attività produttive sulla base del DPR 462/01



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO
DELL'INTERNO



COMUNE
DI PADOVA

Relazione tecnica e relazione di calcolo

<i>Tipo di impianto</i>	<i>Periodicità (anni)</i>	<i>Enti verificatori</i>
Impianti di terra nei luoghi ordinari	5	ASL/ARPA/Organismo abilitato
Impianti di protezione contro le scariche atmosferiche negli ambienti ordinari	5	ASL/ARPA/Organismo abilitato
Impianti di terra nei cantieri edili, nei locali medici e negli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio e con pericolo d'esplosione	2	ASL/ARPA/Organismo abilitato
Impianti di protezione contro le scariche atmosferiche nei cantieri edili, nei locali medici e negli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio e con pericolo d'esplosione	2	ASL/ARPA/Organismo abilitato
Impianti elettrici nei luoghi con pericolo d'esplosione	2	ASL/ARPA/Organismo abilitato