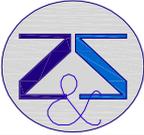


Comune di Annone Veneto  
Città Metropolitana di Venezia

**Zanet**  **Scorzon**

STUDIO DI INGEGNERIA

Via Prati Guori, 35 - 30026 Portogruaro (VE) - P.IVA 03582700278  
Tel. +39-0421-72533 - mail: studio@zanetscorzon.it

Progetto per la realizzazione di un edificio polivalente  
funzionale alla cucina scolastica di Annone Veneto  
**PROGETTO ESECUTIVO**

Elab. E-35A

RELAZIONE TECNICA  
IMPIANTO ELETTRICO

Committente: Comune di Annone Veneto  
Piazza Vittorio Veneto, 1  
30020 – Annone Veneto (VE)

Ubicazione: Piazzale del Donatore  
Comune di Annone Veneto (VE)

Il Progettista: Dott. Ing. Alessandro Scorzon

Portogruaro, Ottobre 2020

Elab. **E-35A**

---

## INDICE

---

Premessa	Pag. 2
Descrizione sommaria dell'impianto al fine della sua identificazione	Pag. 2
Dati di progetto	Pag. 2
Dati del sistema di distribuzione e di utiliz. dell'energia elettrica	Pag. 3
Classificazione degli ambienti	Pag. 3
Protezione dai contatti indiretti	Pag. 3
Protezione dai contatti diretti	Pag. 5
Protezione combinata dai contatti diretti ed indiretti	Pag. 6
Protezione linee dal sovraccarico e dal cortocircuito	Pag. 7
Quadri elettrici	Pag. 8
Distribuzione impianti elettrici	Pag. 8
Condutture	Pag. 9
Prescrizioni aggiuntive per impianti elettrici nei locali a maggior rischio in caso di incendio	Pag.10
Punti di comando e punti prese	Pag.11
Illuminazione di sicurezza	Pag.11
Sgancio di emergenza	Pag.11
Impianto di allarme e rivelazione incendi	Pag.11
Locali da bagno e doccia	Pag.13
Impianto di terra	Pag.16
Scariche atmosferiche	Pag.17
Verifiche periodiche	Pag.17
Prescrizioni varie	Pag.17

Allegati alla relazione:

Calcolo autoprotezione scariche atmosferiche  
Scheda Valore Ng  
Schema quadri elettrici

---

---

**PREMESSA**

---

Il presente progetto è relativo alla realizzazione di impianti elettrici a servizio della ristrutturazione di un edificio polivalente sito in comune di Annone Veneto.

Gli impianti elettrici saranno realizzati secondo le normative vigenti secondo la norma CEI 64-8, il D.M. n. 37/08, la legge 10 marzo n°186 1968.

---

• **DESCRIZIONE SOMMARIA DELL'IMPIANTO AL FINE DELLA SUA IDENTIFICAZIONE**

---

Gli impianti elettrici consisteranno essenzialmente in impianti di illuminazione, illuminazione di sicurezza e di prese a spina di piccola potenza (16 A) ed impianto di terra. Pertanto verranno seguite le prescrizioni della norma CEI 64-8.

I quadri elettrici saranno realizzati come da schemi elettrici allegati.

Verranno realizzati impianti di:	1. illuminazione e illuminazione di sicurezza
	2. prese F.M.;
	3. impianto di terra;
	4. predisposizione impianti speciali;
	5. impianto allarme incendi;

---

---

**DATI DI PROGETTO**

---

Tipo di edificio	Sala polivalente
Piani	Terra
Tipo di intervento	Realizzazione nuovi impianti elettrici
Normative di riferimento	Norme CEI 64-8, D.M. 37/08, Legge 186/68.

• **DATI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE E DI UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA**

---

Tensione nominale	400 V
Frequenza	50 Hz
Distribuzione	3F+N
Sistema	TT
Caduta di tensione ammissibile	4%
Correnti di cortocircuito	< 10 kA

Gli impianti elettrici saranno collegati al contatore energia esistente.

---

• **CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI**

---

La porzione di edificio oggetto di intervento (sala polivalente) sarà considerato ambiente a maggior rischio in caso d'incendio di tipo C, secondo quanto stabilito dalle norme CEI 64-8 sezione 751 con l'esclusione dei locali destinati a servizi igienici.

---

• **PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI**

---

La protezione contro i contatti indiretti potrà essere realizzata con diverse tipologie di sicurezza prescritte nella norma CEI 64-8 art.413.

Sarà utilizzato il sistema di protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione e mediante componenti di classe II; non è previsto l'utilizzo di altri sistemi di protezione quali: protezione per mezzo di luoghi non conduttori, protezione per mezzo di collegamento equipotenziale locale non connesso a terra e protezione per separazione elettrica.

1) Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione:

Un dispositivo di protezione dovrà interrompere automaticamente l'alimentazione elettrica di un circuito quando, a causa di un guasto (ad. esempio dell'isolamento delle parti attive), due o più punti di contatto, simultaneamente accessibili, possano assumere potenziali differenti maggiori a 50 V in c.a. o 120 V in c.c.

• **Messa a terra:**

Le masse dovranno essere collegate ad un conduttore di protezione, in particolare le masse simultaneamente accessibili dovranno essere collegate allo stesso impianto di terra.

• **Collegamenti equipotenziali:**

In ogni edificio dovranno essere collegati al collettore principale di terra i conduttori di protezione, i conduttori equipotenziali principali, il conduttore di terra, i tubi alimentanti servizi dell'edificio (gas-acqua), parti strutturali metalliche dell'edificio, canalizzazioni dell'impianto di riscaldamento, armature principali annegate nei cementi armati ecc.

Le masse estranee devono essere collegate il più vicino possibile all'ingresso dell'edificio (in corrispondenza dell'ingresso).

• **Collegamenti equipotenziali supplementari:**

Se **non** sarà possibile proteggere l'impianto mediante interruzione automatica del circuito si dovrà realizzare un collegamento equipotenziale supplementare.

Il collegamento equipotenziale pu essere richiesto per ambienti particolari anche se esiste un

dispositivo per l'interruzione automatica dei circuiti; nel caso specifico verrà richiesto nei locali contenenti bagni o docce (CEI 64-8 sezione 701)

- Sistemi TT (CEI 64-8 art. 413.1.4):

Nei sistemi TT le masse dovranno essere collegate ad un impianto di terra (vedi punti precedenti); tale impianto serve essenzialmente a chiudere l'anello di guasto (trasformatorelinea-impianto-massa-imp.di terra utente-imp.di terra fornitore); ne deriva che più sarà basso la resistenza dell'impianto di terra e maggiore sarà la corrente di guasto che provoca l'intervento dei dispositivi di sicurezza.

Tutte le masse protette dallo stesso dispositivo di protezione dovranno essere collegate allo stesso impianto di terra.

La resistenza di tale impianto di terra  $R_A$  [ $\Omega$ ] dovrà avere un valore tale da soddisfare la relazione seguente:

$$R_A \leq 50/I_a$$

dove  $I_a$  é la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione, in ampere (A).

Quando il dispositivo di protezione é un dispositivo a corrente differenziale,  $I_a$  é la corrente nominale differenziale  $I_d$  (A).

Quando il dispositivo di protezione é un dispositivo di protezione contro le sovracorrenti, esso deve avere una caratteristica di funzionamento a tempo inverso, in questo caso  $I_a$  é la corrente che prova il funzionamento automatico entro 5 secondi.

In generale risulta molto difficile proteggere gli impianti con dei dispositivi a tempo inverso che richiedono impianti di terra con resistenze molto piccole; al contrario é molto facile coordinare le protezioni a corrente differenziale anche nel caso di impianti di terra con resistenze relativamente elevate.

## 2) Protezione mediante componenti elettrici di classe II(CEI 64-8 art. 413.2):

Sarà ammessa la protezione dai contatti indiretti utilizzando componenti a doppio isolamento; essi dovranno rispettare le norme previste dall'art.413.2; i componenti dovranno essere contraddistinti dal attestante il doppio isolamento

simbolo



Per quanto riguarda i cavi elettrici alimentanti carichi fino a 690 V si considerano a doppio isolamento:

-cavi con guaina non metallica aventi tensione nominale maggiore di un gradino rispetto a quella necessaria per il sistema elettrico servito e che non comprende un rivestimento metallico;

-cavi unipolari senza guaina installati in tubo protettivo o canale isolante rispondenti alle rispettive norme;

-cavi con guaina metallica aventi isolamento idoneo per la tensione nominale del sistema elettrico servito, tra la parte attiva e la guaina metallica e tra questa e l'esterno.

---

- **PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI**

---

La protezione contro i contatti diretti potrà essere realizzata con diverse tipologie di sicurezze prescritte nella norma CEI 64-8 art.412.

Sarà utilizzato il sistema di protezione mediante isolamento delle parti attive, mediante involucri e barriere, protezione addizionale mediante interruttori differenziali; non é previsto l'utilizzo di altri sistemi di protezione quali: protezione mediante ostacoli, protezione mediante distanziamento.

1) Protezione mediante isolamento delle parti attive (CEI 64-8 art. 412.1):

Tutte le parti attive dovranno essere ricoperte da un isolamento che possa essere rimosso solamente con la distruzione dello stesso. In ogni caso l'isolamento dovrà resistere agli urti meccanici, agli agenti chimici e termici in base al locale di installazione.

2) Protezione mediante involucri o barriere (CEI 64-8 art. 412.2):

Le parti attive dovranno essere poste entro involucri o dietro barriere tali da garantire un grado di protezione IPXXB (dito di prova). Le superfici orizzontali degli involucri a portata di mano dovranno avere un grado di protezione IPXXD (filo di prova Ø 1 mm)

La rimozione degli involucri e delle barriere potrà essere eseguita:

-con l'uso di una chiave o di un attrezzo;

-senza l'uso di una chiave o di un attrezzo se non é possibile alimentare l'apparecchiatura fino a quando l'involucro o la barriera non siano stati riposizionati nella maniera corretta.

3) Protezione addizionale mediante interruttori differenziali (CEI 64-8 art. 412.5):

Potranno essere utilizzati interruttori differenziali con corrente di intervento non superiore a 30 mA per la protezione addizionale contro i contatti diretti, infatti in caso di fallimento di una delle prescrizioni precedenti tale dispositivo sarà sufficiente a garantire la sicurezza. Non é riconosciuto quale unico sistema di protezione ma solo in abbinamento con una delle prescrizioni precedenti.

Inoltre utilizzando interruttori differenziali con corrente d'intervento non superiore a 30 mA si ottempera alla specifica prescrizione;

- **PROTEZIONE COMBINATA DAI CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI**

---

La protezione combinata contro i contatti diretti ed indiretti potrà essere realizzata con diverse tipologie di sicurezze prescritte nella norma CEI 64-8 art.411.

Sarà utilizzato il sistema di protezione mediante bassissima tensione SELV e PELV, protezione mediate circuiti PELV; non é previsto l'utilizzo di altri sistemi di protezione quali: protezione mediante limitazione della corrente e/o della carica.

Tali sistemi di protezione saranno utilizzati per i citofoni, le suonerie, i circuiti di comando, ecc.

1) Protezione mediante bassissima tensione SELV (CEI 64-8 art. 411.1):

---

In questi sistemi la tensione nominale dovrà essere inferiore a 50 V in c.a. o 120 V in cc, salvo ambienti particolari in cui tali valori possono essere diminuiti come nei locali da bagno o doccia a 12 V in c.a. o 30 V in c.c.

Le sorgenti di alimentazione dovranno essere costituite da trasformatori di sicurezza a norme CEI 14-6, gruppi elettrogeni o accumulatori.

I circuiti di alimentazione dovranno essere separati da altri circuiti con dispositivi che garantiscano un isolamento pari a quello tra il primario ed il secondario di un trasformatore di sicurezza.

tipologia di impianti:

- conduttori separati materialmente;
- conduttori muniti di isolamento principale e di una guaina non metallica;
- conduttori separati (da altri sistemi a tensione diversa) tramite uno schermo collegato a terra;
- con conduttori posati in comune con altri circuiti a tensione diversa purché isolati per la tensione massima e protetti contro le influenze meccaniche, termiche e chimiche.

In particolare le parti attive dei circuiti SELV **non** dovranno essere collegate a terra, le masse **non** dovranno essere intenzionalmente collegate a terra, i gradi di protezione dovranno essere almeno IPXXB ovvero protetti contro il dito di prova quando per le tensioni comprese 25-50 V a.c. e 60-120 V c.c., le prese e le spine dovranno essere incompatibili con altri sistemi.

### 2) Protezione mediante bassissima tensione PELV (CEI 64-8 art. 411.1):

Quando sono soddisfatte tutte le prescrizioni dei sistemi SELV ma le masse sono collegate a terra si potrà adottare un sistema denominato PELV che prevede in qualsiasi caso un grado di protezione IPXXB (dito di prova), che le masse siano collegate a terra e che le tensioni massime non superino i 25 V in c.a. o 60 V in c.c. (in locali asciutti).

Tale sistema di protezione non potrà essere utilizzato quando la norma CEI 64-8 richiede un sistema di tipo SELV. ( es. locali da bagno e doccia)

### 3) Protezione mediante bassissima tensione FELV (CEI 64-8 art. 411.3):

Per alcuni circuiti in cui non é richiesto un sistema SELV o PELV (es. circuiti di comando) realizzati a tensione non superiore a 50 V in c.a. o 120 V in cc, nei quali si utilizzano componenti che non garantiscono un grado di isolamento richiesto dai sistemi di tipo SELV o PELV si potrà utilizzare un sistema di protezione denominato FELV.

I componenti elettrici dovranno essere racchiusi entro custodie IPXXB (dito di prova) per le superfici verticali; IPXXD (filo di prova Ø 1 mm) per le superfici orizzontali; oppure protette con isolamento corrispondente alla tensione minima di prova richiesta per il circuito primario.

In ogni caso la protezione contro i contatti indiretti dovrà essere effettuata tramite il collegamento a terra delle masse e mediante un dispositivo di interruzione automatica come descritto nel capitolo protezione contro i contatti diretti.

## • **PROTEZIONE LINEE DAL SOVRACCARICO E DAL CORTOCIRCUITO**

---

Tutti i circuiti saranno protetti contro i sovraccarichi (tranne i circuiti di sicurezza) e contro i cortocircuiti; tale protezione si otterrà mediante interruttori di tipo magnetotermico.

---

Gli schemi del quadro generale e dei sottoquadri sono allegati alla presente relazione; con le tarature e le sezioni riportate in tali schemi le linee risultano protette dal sovraccarico e dal cortocircuito;

Con le scelte effettuate risultano sempre soddisfatte (come risulta anche dalla allegata documentazione) le relazioni seguenti:

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

dove:

$I_b$  = corrente di impiego [A];

$I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione [A];

$I_z$  = portata del cavo [A];

$I_f$  = corrente convenzionale di intervento del dispositivo di protezione [A].

Pertanto tutte le linee risultano protette dal sovraccarico; per quanto riguarda la protezione dal cortocircuito, é assicurata sia nel caso di cortocircuito massimo che minimo, essendo per ogni linea:

$$I_2t \leq K^2S^2 \quad - \quad P_{in} \geq I_{ccM}$$

dove:

$I_2t$  = energia specifica (integrale di Joule) lasciata passare dall'interruttore di protezione  
[A s];

$K^2S^2$  = integrale di Joule sopportabile dal cavo, con S sezione del conduttore in  $mm^2$  e K coefficiente che vale 115 per isolamento in PVC, 135 per la gomma di tipo G2 e 146 per la gomma G5;

$P_{in}$  = potere di interruzione nominale dell'interruttore di protezione;  $I_{ccM}$  = corrente di cortocircuito massima;

La prima relazione é verificata sia per  $I_{ccM}$  (cortocircuito all'inizio della linea) che per  $I_{ccm}$  (cortocircuito in fondo alla linea). Per tutte le linee la lunghezza massima protetta é maggiore della lunghezza della linea.

In ogni caso non sono ammessi conduttore di sezione inferiore a 1,5 mmq, se non in circuiti elettrici di segnalazione.

---

---

## **QUADRI ELETTRICI**

---

Gli impianti elettrici a servizio della sala polivalente saranno protetti da un nuovo quadro elettrico. La linea dorsale che alimenterà tale quadro sarà protetta da un interruttore magnetotermico differenziale da aggiungere nel quadro consegna energia esistente, ubicato subito a valle del contatore energia esistente.

*Su tutti i quadri elettrici previsti a progetto dovranno essere apposte delle targhette identificative indelebili riportanti i seguenti dati:*

- *Nome o marchio del costruttore;*
- *Tipo o numero d'identificazione;*
- *Corrente nominale (Inq);*
- *Natura della corrente;*
- *Frequenza (Hz);*
- *Tensione nominale di funzionamento (Vn); - Grado di protezione.*

*I dispositivi di protezione e comando all'interno dei quadri elettrici di distribuzione saranno dotati di targhetta indelebile, facilmente leggibile e fissata in modo inamovibile, al fine di indicare la destinazione d'uso di ogni singolo dispositivo.*

*In fase di realizzazione la ditta appaltatrice dovrà riferirsi esclusivamente alle norme specifiche ovvero CEI 23-51 (Quadri ad uso domestico e similare) o CEI 17-113 (Quadri BT - CEI EN 61439-1).*

---

## **• DISTRIBUZIONE IMPIANTI ELETTRICI**

---

I conduttori saranno installati entro:

- tubazioni in PVC flessibili corrugate a norme CEI EN 50086-1, CEI EN 50086-2-2 (CEI 23-55), con marchio IMQ, incassate nelle pareti sotto intonaco e/o pavimento;
- tubazioni rigide isolanti a norme CEI EN 50086-1, CEI EN 50086-2-1 (CEI 23-54), con marchio IMQ, serie pesante posate esternamente alle strutture con raccordi, curve, guaine, scatole di derivazione con grado di protezione minimo IP44.
- canaline in acciaio zincato posate entro controsoffitto, con adeguati staffaggi a parte o soffitto
- cavidotti interrati in PVC pesante a doppia parete, con marchio IMQ, posati alla profondità minima di 60 cm (impianti illuminazione esterna);

*Le cassette di derivazione dovranno essere distribuite in numero sufficiente per garantire una distribuzione uniforme degli impianti.*

*Le scatole portafrutto dovranno essere del tipo rettangolare (mod. 503E).*

---

---

•      **CONDUTTURE**

I cavi elettrici dovranno essere contrassegnati in modo da identificare immediatamente la loro funzione, in particolare i conduttori di terra e di neutro dovranno essere rispettivamente di colore giallo-verde e blu (CEI16-4 "Individuazione dei conduttori isolati e dei conduttori nudi tramite colori). In ogni caso sarà vietato l'utilizzo di conduttori giallo-verde come conduttori attivi anche se contrassegnati con nastratura.

Potranno essere installati conduttori di sistemi di tensione diversi nella stessa condotta a condizione che tutti i conduttori siano isolati per la tensione nominale più elevata. Tale comunione non sarà ammessa tra conduttori di energia e conduttori di segnale (Telefono, segnali TV ecc.)

La temperatura di riferimento per le condutture non interrate sarà di 30°C (riferiti all'ambiente nel quale sono posati i conduttori); mentre per i conduttori interrati sarà di 20°C.

I cavi elettrici non devono superare le temperature massime ammesse pari a 70°C per cavi isolati in PVC (N07V-K) e 90°C per cavi isolati in gomma EPR(FG7R).

Per circuiti interrati dovranno essere utilizzati cavi con guaina isolati per tensioni pari a 0,6/1kV tipo N1VV-K o FG7R, non saranno ammessi cavi con guaina tipo FROR NPI isolati per tensioni 450/750 V

I cavi elettrici dovranno essere protetti dalle fonti di calore, da danneggiamenti dovuti ad acqua, a sostanze corrosive, ad urti meccanici, alle vibrazioni e da tutti i fattori esterni che possano causare il danneggiamento dell'isolamento e del rame.

Per evitare danneggiamenti ai cavi bisognerà utilizzare tubazione di diametro pari a 1,3 volte il diametro circoscritto dai cavi; i cavi dovranno poter essere sfilati senza provocare danneggiamenti ad altri conduttori.

Nel progetto non è previsto l'utilizzo di cavi chiusi ad anello, tali impianti potranno essere realizzati esclusivamente dopo approvazione da parte del progettista.

Le sezioni minime ammesse per i cavi di potenza saranno di 1,5 mmq (in rame), per i cavi di comando e segnalazione 0,5 mmq, per segnalazione e comando di apparecchiature elettroniche 0,1 mmq.

Il conduttore di neutro dovrà avere la stessa sezione del conduttore di fase in tutti i circuiti monofase, nei circuiti trifase squilibrati con elevata corrente presente sul conduttore di neutro, nei circuiti trifase con presenza elevata di armoniche (lampade a scarica). Nei circuiti trifase sostanzialmente equilibrati il conduttore di neutro potrà avere sezione pari alla metà dei conduttori di fase per le linee con sezione superiore a 16 mmq (es. Fase 35 mmq e Neutro 25 mmq; Fase 120 mmq e Neutro 70 mmq).

Sono ammesse sezioni inferiori del conduttore di neutro purché venga installato un dispositivo di rivelazione delle sovracorrenti atto rilevare la corrente sul conduttore di neutro ed a interrompere i conduttori di fase.

In ogni caso le condutture elettriche installate dovranno garantire una caduta di tensione non superiore al 4% della tensione nominale.

Le connessioni tra cavi elettrici e le altre apparecchiature dovranno essere realizzate in modo da garantire una continuità elettrica nel tempo ed una resistenza meccanica. Le giunzioni dovranno sopportare le correnti ordinarie e quelle di cortocircuito. Le connessioni tra cavi elettrici dovranno essere realizzate entro apposite cassette ispezionabili, in particolare **non saranno ammesse giunzioni entro canali o passerelle** ma esclusivamente entro cassette con grado di protezione adeguato.

Ai fini della protezione contro la propagazione degli incendi i cavi elettrici dovranno essere almeno del tipo non propagante la fiamma (CEI 20-35). Tale prescrizione è assolta da quasi tutti i cavi in commercio, in particolare i cavi N07V-K, FG7R, FROR, N1VV-K sono anche del tipo non propagante l'incendio (CEI 2022).

---

Per impianti particolari che dovranno resistere durante l'incendio (eventuali impianti di spegnimento ecc.) potranno essere utilizzati cavi tipo RF 31-22 (CEI 20-36 il cavo mantiene per 3 ore le proprie caratteristiche).

In ogni modo si ricorda che le condutture incassate entro strutture incombustibili non rappresentano un pericolo elevato ai fini della propagazione dell'incendio).

Per le condutture attraversanti compartimenti antincendio bisognerà adottare apposite barriere tagliafiamma.

La distribuzione a 230-400 V - 50 Hz verrà effettuata con cavi dei seguenti tipi:

<b>IMPIANTI ELETTRICI INTERNI</b>	
<b>UTILIZZO</b>	<b>TIPO DI CAVO</b>
Dal quadro elettrico generale Ai vari utilizzatori sala	FG7OM1 Entro canalina in acciaio zincato
<b>IMPIANTI ELETTRICI ESTERNI</b>	
<b>UTILIZZO</b>	<b>TIPO DI CAVO</b>
Dal Quadro consegna al Quadro Generale eventuali impianti esterni	FG7(O)-R Entro tubazione interrata

---

**• PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE PER IMPIANTI ELETTRICI NEI LOCALI A MAGGIOR RISCHIO D'INCENDIO**

---

- a) I componenti devono essere limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi.
- b) Negli ambienti nei quali ha accesso il pubblico i dispositivi di protezione, manovra e controllo (ad eccezione di quelli destinati a facilitare l'evacuazione) devono essere posti entro custodie apribili con chiave o attrezzo.
- c) Per i componenti installati a vista, non soggetti a norma specifica, dovranno essere resistenti alla prova del filo incandescente a 650°C anziché 550°C.
- d) Gli apparecchi di illuminazione devono essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati (0,5 m fino a 100 W, 0,8 m fino a 300 W, 1 m fino a 500 W). Gli apparecchi di illuminazione con lampada ad alogenuri o lampada alogena, con l'esclusione di quelli alimentati da sistemi SELV (ad. es. 12 V) dovranno essere muniti di vetro di protezione lampada e di proprio dispositivo contro le sovracorrenti.  
Le lampade devono essere protette contro i possibili gli urti.
- e) Tutti i circuiti dovranno essere protetti contro il cortocircuito ed il sovraccarico con dispositivo installato all'origine del circuito stesso. Eventuali derivazione da dorsali dovranno essere realizzate con la stessa sezione della dorsale ovvero protette in corrispondenza della derivazione (es. blindosbarre con cassette di derivazione munite di fusibili). Sarà ammesso realizzare derivazioni di sezione minore alla dorsale solamente quando il dispositivo a protezione della dorsale protegga

---

---

anche la derivazione stessa (es. dorsale sez. 6 mmq, derivazione 2,5 mmq, dispositivo di protezione all'origine dell'impianto int.mag. In=10 A).

- f) Tutti i circuiti dovranno essere protetti contro i contatti diretti con interruttore differenziale  $I_{d} \leq 300$  mA.
- g) Gli attraversamenti delle compartimentazioni antincendio devono essere protette con barriere tagliafiamma.

- **PUNTI DI COMANDO E PUNTI PRESE**

Le apparecchiature per il comando dei punti luce e le prese a spina dovranno essere costituite da interruttori, deviatori, pulsanti, prese 10A, prese 10/16A ecc., tipo serie civile costituiti da frutti modulari per scatole da incasso a filo intonaco.

Il grado di protezione degli apparecchi installati nei locali uffici dovrà essere IP41 per i comandi, IP21 per le prese a spina (solo del tipo con alveoli di sicurezza). In locali con presenza di umidità elevata il grado di protezione minimo ammesso sarà IP55.

---

---

- **ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA**

---

---

Nel presente progetto è prevista la realizzazione di un impianto d'illuminazione di sicurezza mediante l'installazione di lampade di emergenza ad intervento automatico in tempo breve ( $< 0,5s$ ) ubicate in corrispondenza delle uscite di sicurezza, aventi autonomia di 1 ora, ricarica in 12 ore, in conformità al D.Lgs 81/08 "testo unico sicurezza".

Dovranno altresì essere installate degli apparecchi d'illuminazione di sicurezza all'interno di ogni servizio igienico per persone diversamente abili. (Norma UNI EN 1838)

*Tutti gli apparecchi d'illuminazione di emergenza dovranno essere conformi alla norma generale degli apparecchi d'illuminazione EN 60598-1 (CEI 34-21) ed alla norma particolare per gli apparecchi d'illuminazione d'emergenza EN60598-2-22 (CEI 34-22).*

---

---

- **SGANCIO DI EMERGENZA**

---

---

Gli impianti elettrici della sala dovranno essere messi fuori servizio dall'azionamento di un pulsante di sgancio d'emergenza.

Il pulsante esistente agirà sul proprio interruttore generale nel quadro elettrico generale esistente a mezzo di una bobina di sgancio a lancio di corrente.

*Il pulsante di sgancio dovrà essere in materiale isolante di colore rosso, del tipo con vetro frangibile, dotato di spia di continuità circuiti e cartello indicatore.*

---

---

- **IMPIANTO ALLARME INCENDI IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI**

---

---

---

La sala polivalente sarà sorvegliata da un impianto di rivelazione fumo-incendi da realizzarsi secondo la norma UNI 9795 e costituito da:

- rivelatori di fumo
- pulsanti d'allarme
- targhe acustiche d'allarme

Il tutto farà capo ad una centrale elettronica esistente.

La centrale sarà dotata di linee del tipo indirizzato a singola individuazione dei rilevatori per una immediata localizzazione del punto d'allarme.

#### Rivelatori di fumo

I rivelatori dovranno essere conformi alla norme UNI EN 54-7, gli stessi dovranno essere installati lontano da correnti d'aria. Ogni rivelatore potrà compiere al massimo 132 mq avendo i soffitti altezza minore a 6 m e inclinazione di 0°. La distanza minima dalle pareti da rispettare all'interno delle camere sarà di 50 cm.

#### Centralina elettronica

La centrale dovrà essere conforme alla norma UNI EN 54-2, installata in luogo permanentemente sorvegliato e facilmente accessibile e protetta per quanto possibile da incendio, urti, e manomissioni.

#### Zone

L'area sorvegliata dovrà essere suddivisa in zone in modo da poter individuare facilmente la zona di provenienza dell'allarme (UNI 9795 art.5.2.2). La superficie a pavimento di ciascuna zona non deve essere maggiore di 1600mq. La massima estensione per una zona a più locali sarà di massimo 600 mq con massimo 10 locali controllati, oppure non maggiore di 20 locali ma la loro superficie complessiva 1000 mq e con segnalatori ottici d'allarme chiaramente visibili e installati in prossimità degli accessi per permettere un'immediata individuazione del locale dal quale proviene l'allarme. Eventuali linee con più di 32 rivelatori dovranno essere chiuse ad anello e dotate di opportuni dispositivi di isolamento secondo UNI EN 54-2.

#### Pulsanti

I sistemi manuali di allarme dovranno essere conformi alla norma UNI EN 54-11 e distribuiti uniformemente su tutta l'attività in modo da poter essere raggiunti con percorsi non maggiori di 30 m. L'altezza di installazione dovrà essere compresa tra 1-1,6 m dal pavimento. Ogni pulsante d'allarme dovrà essere protetto contro l'azionamento accidentale e dovrà essere corredato di istruzioni all'uso (cartello indicatore )

#### Sirene

Le sirene dovranno essere chiaramente riconoscibili e come tali non confondibili con altri segnali. Le sirene d'allarme dovranno essere distribuite su ogni piano al fine che le persone presenti possano essere avvistate tempestivamente.

#### Elementi di connessione

I cavi di alimentazione delle varie apparecchiature dovranno essere di tipo schermato (se connessi ad apparecchi sensibili ai disturbi elettromagnetici) e dovranno avere sezione minima di 0,75 mmq. I cavi di alimentazione delle sirene dovranno essere di tipo resistente al fuoco.

#### Principio di funzionamento

La centralina dovrà provvedere al controllo continuo dei locali ed in caso di allarme di un rivelatore di fumo o di un qualsiasi pulsante manuale dovrà attivare le sirene per permettere l'esodo dai locali.

Oltre alla segnalazione acustica generalizzata, dovranno essere fermate le macchine di condizionamento dell'aria.

Tutte le apparecchiature dovranno essere conformi alle norme EN-54.

Al termine dei lavori l'impresa appaltatrice dovrà aggiornare gli elaborati grafici secondo quanto previsto dalla norma UNI 9795 e predisporre la lista di controlli iniziali e periodici secondo il formato previsto della

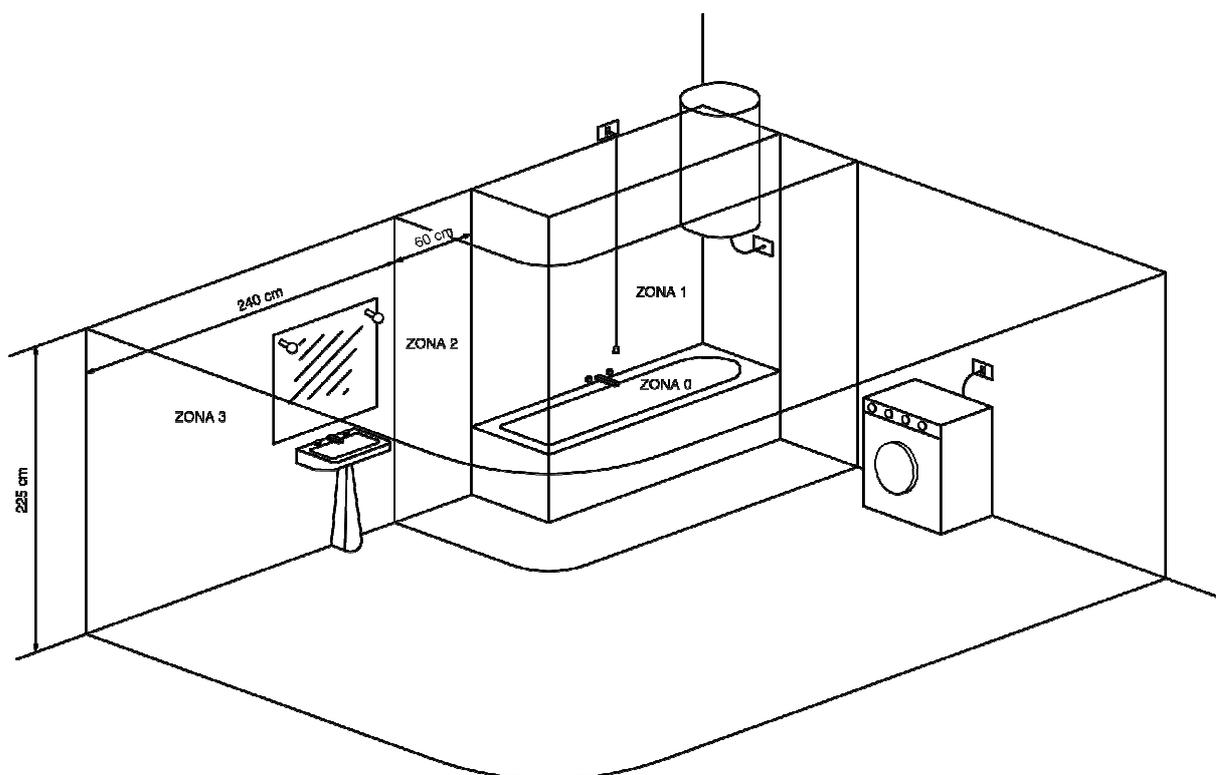
---

norma UNI 11224; la quale fornisce anche le periodicità dei vari interventi di controllo e di manutenzione e le professionalità del soggetto che pu eseguire tali controlli.

Tale registro dovrà essere costantemente aggiornato con le prove eseguite, i lavori, i guasti, gli interventi, le verifiche periodiche dell'impianto e firmato dai responsabili che hanno effettuato le prove, verifiche o le riparazioni. La conservazione di tale registro dovrà essere a cura dell'utente finale.

L'impianto dovrà essere sottoposto almeno 2 volte all'anno, con intervallo non minore a 6 mesi, ad ispezione anche parziale, e comunque nella sua totalità nell'arco dell'anno, secondo quanto previsto dalla norma UNI 11224, allo scopo di verifica dell'efficienza.

- **LOCALI DA BAGNO E DOCCIA**



1) Classificazione delle Zone (CEI 64-8 art. 701.32):

zona 0: volume interno al piatto doccia o alla vasca da bagno;

zona 1: volume delimitato dalla superficie verticale circoscritta alla vasca da bagno o al piatto doccia fino ad un'altezza di 2.25 m (se il piatto doccia si trova ad una altezza, rispetto al pavimento, superiore a 15 cm l'altezza della zona 1 dovrà essere incrementata di tale valore);

zona 2: volume delimitato dalla superficie verticale della zona 1 e dalla superficie parallela situata a 0.60 m dalla prima, fino ad un'altezza di 2.25 m;

zona 3: volume delimitato dalla superficie verticale esterna dalla zona 2 e dalla superficie parallela situata a 2,40 m dalla prima, fino ad un'altezza di 2.25 m;

2) Prescrizioni per la sicurezza :

---

---

Dove si utilizzeranno circuiti SELV la protezione contro i contatti diretti dovrà essere realizzata tramite involucri o barriere con grado di protezione IPXXB (dito di prova)

Bisognerà realizzare un collegamento equipotenziale supplementare che colleghi tutte le masse estranee (masse in grado di introdurre il potenziale di terra - es. tubazioni riscaldamento) ai conduttori di protezione. La sezione minima ammessa per tali collegamenti sarà di 4 mmq.

Non saranno applicabili misure di protezione contro i contatti diretti mediante ostacoli, distanziamento, locali non conduttori e collegamenti equipotenziali non connessi a terra.

### 3) Gradi di protezione:

zona 1: IPX4 (IPX5 se bagni pubblici ove il lavaggio avviene con getti d'acqua);

zona 2: IPX4 (IPX5 se bagni pubblici ove il lavaggio avviene con getti d'acqua);

zona 3: IPX1 (IPX5 se bagni pubblici ove il lavaggio avviene con getti d'acqua);

### 4) Condotture:

Le condutture dovranno essere incassate nelle pareti ad una profondità di 5 cm, saranno ammesse condutture in vista ma solamente per tratti terminali e per l'alimentazione di utilizzatori (es. scaldacqua elettrici).

Le condutture incassate a meno di 5 cm e le condutture a vista dovranno garantire un adeguato grado di isolamento (doppio isolamento) utilizzando, ad esempio, cavi unipolari senza guaina entro tubi protettivi isolanti o cavi multipolari provvisti di guaina non metallica.

Nella zona 0 non saranno ammesse condutture, mentre nella zona 1 e 2 potranno essere installate solamente le condutture alimentanti utilizzatori posti nelle zone stesse. Non saranno ammesse cassette di derivazione nelle zone 0-1-2.

### 5) Dispositivi di protezione, sezionamento e di comando:

zona 0: non dovranno essere installati dispositivi di protezione, sezionamento e comando

zona 1: non dovranno essere installati dispositivi di protezione, sezionamento e comando con l'eccezione di interruttori di circuiti SELV alimentati a 12 V in c.a. o 30 V in c.c., con sorgente di sicurezza installata fuori delle zone 0 e 1; (sono ammesse le gettoniere per applicazioni particolari tipo campeggi) zona 2: potranno essere installati, oltre alle apparecchiature installabili nella zona 1, prese a spina (alimentate da trasformatori di isolamento di classe II di bassa potenza incorporati nella presa stessa) per rasoi elettrici.

zona 3: oltre alle apparecchiature installabili nella zona 1 e 2, potranno essere installate prese a spina, interruttori di comando ed altre apparecchiature purché protette da interruttore differenziale  $I_d=30\text{mA}$ , o mediante circuiti SELV, o mediante separazione elettrica.

Nella zona 1-2-3 saranno ammessi tiranti isolanti;

### 6) Utilizzatori:

zona 0: non potranno essere installati utilizzatori;

---

zona 1: potranno essere installati esclusivamente scaldacqua e apparecchi alimentati con sistemi SELV;  
zona 2: potranno essere installati apparecchi di illuminazione, apparecchi di riscaldamento, unità per vasche idromassaggio tutti di classe II, oppure di classe I se protetti da interruttore differenziale  $I_d=30\text{mA}$ .  
zona 3: nessuna limitazione per quanto riguarda il tipo, ma gli utilizzatori dovranno essere utilizzati in modo che nessuna loro parte entri nelle zone 0-1-2.

Eventuali elementi riscaldanti annegati nel pavimento saranno ammessi esclusivamente nella zona 1-2-3; essi dovranno essere ricoperti da una rete metallica collegata equipotenzialmente al conduttore di protezione.

RIEPILOGO PRESCRIZIONI LOCALI DA BAGNO E DOCCIA

Zona	0	1	2	3
Protezione contro i contatti diretti	--	Non sono ammessi metodi di protezione mediante ostacoli, distanziamento, locali isolanti, collegamenti equipotenziali non connessi a terra		
Grado di protezione	--	IP X4	IPX4	IPX1
		Per bagni in cui la pulizia avvenga con getti d'acqua il grado di protezione dovrà essere IPX5		
Condutture (in vista o incassate nelle pareti a meno di 5 cm)	non ammesse	Ammesse con i seguenti requisiti: -non devono avere alcun rivestimento metallico; -devono rispondere ai requisiti della classe II (cavi unipolari entro tubazioni isolanti o cavi multipolari provvisti di guaina non metallica) L'uso di cavi in vista dovrà essere limitato da quelli alimentanti gli apparecchi utilizzatori (tratti terminali), o da cavi di sistemi SELV		
		Le condutture devono essere limitate a quelle alimentanti gli utilizzatori delle zone 1-2		nessuna limitazione
Cassette di derivazione	non ammesse			nessuna limitazione
Dispositivi di protezione, sezionamento e comando	Vietati	Vietati (salvo si tratti di interruttori SELV con $V \leq 12$ Vca o 30 Vcc con sorgente di sicurezza installata al di fuori delle zone 0-1-2) Sono ammessi tiranti isolanti e gettoniere per campeggi	Oltre alle apparecchiature ammesse per la zona 1 si possono installare prese a spina di piccola potenza per rasoi elettrici alimentate da trasformatore di isolamento di classe II incorporato nella presa stessa	Nessuna limitazione se la protezione avviene con interruttore differenziale $I_d=30$ mA, o tramite circuiti SELV o tramite separazione elettrica individuale.
Apparecchi utilizzatori	Vietati	E ammessa l'installazione di scaldacqua e di apparecchi alimentati con SELV. Non sono ammesse apparecchiature quali scaldacqua a pompa di calore. possono essere installate unità per idromassaggio nella parte della zona 1 che si trova sotto la vasca da bagno, purché siano rispettate le prescrizioni relative al collegamento equipotenziale supplementare e che tale zona sia accessibile solo con l'aiuto di un attrezzo.	Oltre a quanto ammesso in zona 1 si possono installare: - apparecchi di illuminazione, apparecchi di riscaldamento, unità per idromassaggio tutti di classe II oppure di classe I se protetti con interruttore differenziale $I_d=30$ mA	Nessuna limitazione (gli apparecchi alimentati da presa a spina devono essere utilizzati in modo che le loro parti non entrino nelle zone 0-1-2)
Elementi riscaldanti annegati nel pavimento	non ammessi	Ammessi purché ricoperti da una griglia metallica collegata equipotenzialmente al conduttore di protezione.		
Collegamento equipotenziale supplementare		Bisogna collegare tutte le masse estranee (masse in grado di introdurre il potenziale di terra - es. tubazioni riscaldamento) ai conduttori di protezione. La sezione minima ammessa per tali collegamenti sarà di 4 mmq.		

---

## IMPIANTO DI TERRA

---

L'impianto di terra dovrà essere costituito secondo quanto previsto dalle norme CEI 11-8, CEI 64-8 e CEI 81-1. Esso sarà costituito essenzialmente da dispersori, conduttori di terra, collettore di terra, conduttori di protezione, conduttori equipotenziali principali e supplementari.

Il valore della resistenza dovrà essere coordinato con le protezioni installate come specificato nel capitolo "protezione contro i contatti indiretti".

Nel caso specifico l'impianto di dispersione sarà costituito da corda di rame nuda sez. 35mmq interrata alla profondità di 60 cm e collegato ai plinti di fondazione ed a un picchetto ispezionabile. tale impianto dovrà essere collegato all'impianto di messa a terra esistente, previo controllo da parte dell'installatore del corretto funzionamento di quest'ultimo.

Tipologia:

1) Dispersori (CEI 64-8 542.2):

Il dispersore potrà essere realizzato con tondi, profilati di tubo, nastri, corde, piastre, conduttori posati nello scavo delle fondazioni, ferri di armatura.

I materiali utilizzati come dispersore dovranno essere resistenti alla corrosione e posati ad una profondità di circa 60 cm. Si potranno utilizzare materiali quali rame, acciaio ramato e materiali ferrosi zincati atti a resistere alla corrosione. Utilizzando corde di rame nude e tondino in acciaio zincato dovranno essere utilizzate sezioni minime rispettivamente di 35 mmq e 50 mmq.

I picchetti infissi nel terreno dovranno essere in acciaio zincato (es. tipo a croce dimens. 50x50x1500 mm, spessore 5), in rame (es. tipo massiccio Ø15 mm, lunghezza 2000 mm) o in acciaio ramato (es. tipo massiccio Ø15 mm, lunghezza 2000 mm)

Bisognerà fare attenzione all'accoppiamento di materiali diversi tra loro per evitare fenomeni di elettrolisi.

2) Conduttori di terra (CEI 64-8 542.3):

Il conduttore di terra collega il collettore principale di terra all'impianto di dispersione ed i vari dispersori tra loro.

La sezione di collegamento tra i dispersori dovrà essere pari a 35 mmq se in rame senza guaina e 50 mmq se in tondino di acciaio zincato.

La sezione di collegamento tra dispersore e collettore di terra dovrà essere in rame isolato tipo N07V-K da 35 mmq.

3) Collettore di terra (CEI 64-8 542.4):

Tale collettore dovrà essere costituito da un morsetto o da una barra di rame alla quale fare confluire il conduttore di terra, i conduttori di protezione, i conduttori equipotenziali principali e supplementari

4) Conduttore di protezione PE (CEI 64-8 543):

I conduttori di protezione dovranno collegare all'impianto di terra le masse e le masse estranee.

La sezione dei conduttori di protezione dovrà essere pari alla sezione dei conduttori di fase.

I conduttori di protezione dovranno essere costituiti nella maggior parte dei casi da cavi isolati tipo N07V-K; potranno essere utilizzati altri elementi che garantiscano la continuità elettrica quali canali metallici e conduttori nudi.

5) Collegamenti equipotenziali principali e supplementari (CEI 64-8 547):

Tali collegamenti hanno lo scopo di portare allo stesso potenziale masse e masse estranee.

I collegamenti equipotenziali principali dovranno collegare a terra le masse estranee in corrispondenza del loro accesso all'edificio (es. ingresso tubazione acquedotto). La sezione dovrà essere metà di quella del conduttore di protezione di sezione più elevata dell'impianto, con un minimo di 6 mmq ed un massimo di 25 mmq (conduttori in rame).

I collegamenti equipotenziali supplementari dovranno collegare a terra le masse estranee in corrispondenza dei locali (es. ingresso tubazioni acqua nei bagni). La sezione dovrà essere almeno di 2,5 mmq se protetta meccanicamente o 4 mmq se non protetta (conduttori in rame).

---

---

### **SCARICHE ATMOSFERICHE**

---

---

La verifica secondo la norma CEI EN 62305 é allegata alla presente relazione.  
Da essa risulta che l'edificio in oggetto è autoprotetto contro la fulminazione diretta ed indiretta.

---

---

### **VERIFICHE PERIODICHE**

---

---

In conformità al DPR 462/01 il datore di lavoro è obbligato a mantenere in efficienza l'impianto di terra. Esso è altresì obbligato a far verificare l'impianto di terra ad un Organismo di Ispezione autorizzato dal Ministero delle Attività Produttive.  
La cadenza delle verifiche sarà di 2/5 anni.

---

---

### **PRESCRIZIONI VARIE**

---

---

L'impresa installatrice eseguirà gli impianti a regola d'arte utilizzando allo scopo materiali parimenti costruiti a regola d'arte (D.M. 37/08).

A fine lavori l'impresa installatrice rilascerà una dichiarazione di conformità alla regola dell'arte delle opere eseguite secondo quanto prescritto nell'art. 7 del Decreto Ministeriale n°37 del 22.01.2008.

L'impresa esecutrice dovrà fornire la documentazione tecnica "AS-BUILT" completa di tutti gli impianti eseguiti anche se non espressamente indicati. Tali disegni dovranno pertanto riportare lo stato di fatto finale degli impianti comprensivo quindi di tutte le eventuali modifiche apportate in fase di realizzazione o richieste dalla Direzione Lavori agli stessi. Si dovranno inoltre riportare tutte le indicazioni e i riferimenti negli schemi elettrici dei quadri al fine di permettere la manutenzione senza ulteriori rilievi.

I materiali installati saranno tutti conformi alle direttive comunitarie marcati con il simbolo **CE**.

progettista

## **• PROTEZIONE CONTRO I FULMINI**

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

- **SOMMARIO**

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO
2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO
3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE
4. DATI INIZIALI
  - 4.1 Densità annua di fulmini a terra
  - 4.2 Dati relativi alla struttura
  - 4.3 Dati relativi alle linee esterne
  - 4.4 Definizione e caratteristiche delle zone
5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE
6. VALUTAZIONE DEI RISCHI
  - 6.1 Rischio *R1* di perdita di vite umane
    - 6.1.1 Calcolo del rischio *R1*
    - 6.1.2 Analisi del rischio *R1*
7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE
8. CONCLUSIONI
9. APPENDICI
10. ALLEGATI

- **1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO**

Questo documento contiene:

- la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine;
- la scelta delle misure di protezione da adottare ove necessarie.

- **2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO**

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme:

- CEI EN 62305-1  
"Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali"  
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-2  
"Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio"  
Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-3  
"Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"

Febbraio 2013;

- CEI EN 62305-4

"Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture"

Febbraio 2013;

- CEI 81-29

"Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305"

Febbraio 2014;

- CEI 81-30

"Protezione contro i fulmini. Reti di localizzazione fulmini (LLS).

Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori di Ng (Norma CEI EN 62305-2)"

Febbraio 2014.

### • 3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE

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

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

Pertanto, ai sensi dell'art. A.2.2 della norma CEI EN 62305-2, le dimensioni e le caratteristiche della struttura da considerare sono quelle dell'edificio stesso.

#### Coordinate in formato decimale (WGS84)

**Indirizzo:** Piazzale del Donatore, 1, 30020 Annone Veneto VE, Italia

**Latitudine:** 45.792646

**Longitudine:** 12.679613



#### • 4. DATI INIZIALI

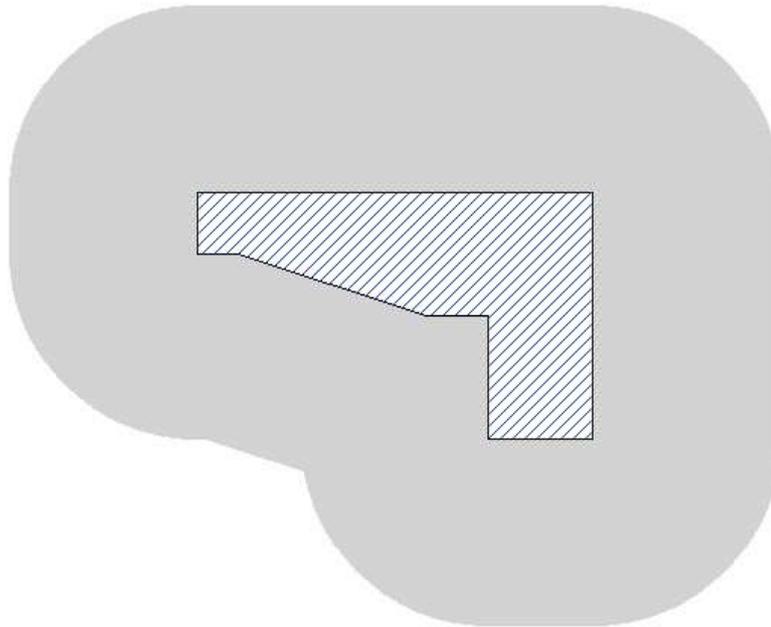
##### 4.1 Densità annua di fulmini a terra

La densità annua di fulmini a terra al kilometro quadrato nella posizione in cui è ubicata la struttura (in proposito vedere l'allegato "Valore di Ng"), vale:

$$N_g = 8,04 \text{ fulmini/anno km}^2$$

##### 4.2 Dati relativi alla struttura

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



La destinazione d'uso prevalente della struttura è: pubblico spettacolo

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

- perdita di vite umane
- perdita economica

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

- rischio R1;

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

##### 4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: ingresso energia

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

#### 4.4 Definizione e caratteristiche delle zone

Tenuto conto di:

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

sono state definite le seguenti zone:

Z1: Struttura

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

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

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

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

Le aree di raccolta AL e AI di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4 e A.5.

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

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

### • **6. VALUTAZIONE DEI RISCHI**

#### 6.1 Rischio R1: perdita di vite umane

##### 6.1.1 Calcolo del rischio R1

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

Z1: Struttura

RA: 3,29E-07

RB: 8,23E-07

RU(impianto elettrico): 1,47E-07

RV(impianto elettrico): 3,67E-07

Totale: 1,67E-06

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 1,67E-06

##### 6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo  $R1 = 1,67E-06$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$

- **7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE**

Poiché il rischio complessivo  $R1 = 1,67E-06$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$ , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

- **8. CONCLUSIONI**

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA PROTEZIONE CONTRO IL FULMINE NON E' NECESSARIA.

In relazione al valore della frequenza di danno l'adozione di misure di protezione è comunque opportuna al fine di garantire la funzionalità della struttura e dei suoi impianti.

Timbro e firma

• **9. APPENDICI**

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: vedi disegno

Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza uguale o inferiore ( $CD = 0,5$ )

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno  $km^2$ )  $N_g = 8,04$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: ingresso energia

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m)  $L = 400$

Resistività (ohm x m)  $r = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Struttura

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: cemento ( $r_t = 0,01$ )

Rischio di incendio: ordinario ( $r_f = 0,01$ )

Pericoli particolari: medio rischio di panico ( $h = 5$ )

Protezioni antincendio: nessuna ( $r_p = 1$ )

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: impianto elettrico

Alimentato dalla linea ingresso energia

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a  $50 m^2$ ) ( $K_{s3} = 1$ )

Tensione di tenuta: 2,5 kV

Sistema di SPD - livello: Assente ( $PSPD = 1$ )

Valori medi delle perdite per la zona: Struttura

Rischio 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno): 2000

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = LU = 2,28E-05$

Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 5,70E-05$

Rischio 4

Valore dei muri (€): 350000

Valore del contenuto (€): 50000

Valore degli impianti interni inclusa l'attività (€): 50000

Valore totale della struttura (€): 450000

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4)  $LC = LM = LW = LZ = 1,11E-04$

Perdita per danno fisico (relativa a R4)  $LB = LV = 2,00E-03$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Struttura

Rischio 1:  $R_a R_b R_u R_v$

Rischio 4:  $R_b R_c R_m R_v R_w R_z$

APPENDICE - Frequenza di danno

Frequenza di danno tollerabile  $FT = 0,1$   
Non è stata considerata la perdita di animali  
Applicazione del coefficiente  $r_f$  alla probabilità di danno PEB e PB: no  
Applicazione del coefficiente  $r_t$  alla probabilità di danno PTA e PTU: no

FS1: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulla struttura  
FS2: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alla struttura  
FS3: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulle linee entranti nella struttura  
FS4: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alle linee entranti nella struttura

Zona  
Z1: Struttura  
FS1: 1,44E-02  
FS2: 5,39E-01  
FS3: 6,43E-03  
FS4: 1,93E-01  
Totale: 7,53E-01

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

##### Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura  $AD = 3,59E-03 \text{ km}^2$   
Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura  $AM = 4,19E-01 \text{ km}^2$   
Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura  $ND = 1,44E-02$   
Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura  $NM = 3,37E+00$

##### Linee elettriche

Area di raccolta per fulminazione diretta (AL) e indiretta (AI) delle linee:

ingresso energia  
 $AL = 0,016000 \text{ km}^2$   
 $AI = 1,600000 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta (NL) e indiretta (NI) delle linee:

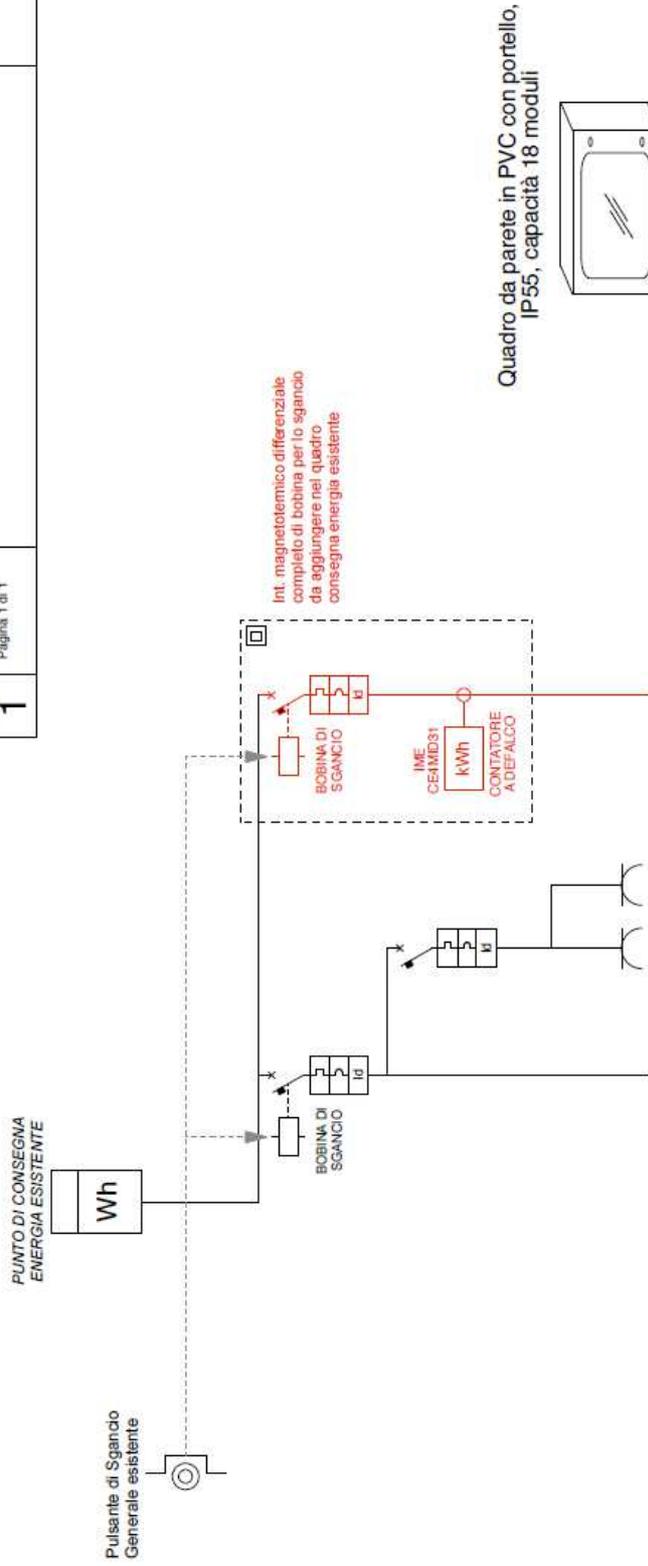
ingresso energia  
 $NL = 0,006432$   
 $NI = 0,643200$

#### APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

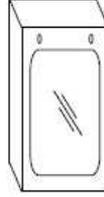
Zona Z1: Struttura  
 $PA = 1,00E+00$   
 $PB = 1,0$   
 $PC$  (impianto elettrico) =  $1,00E+00$   
 $PC = 1,00E+00$   
 $PM$  (impianto elettrico) =  $1,60E-01$   
 $PM = 1,60E-01$   
 $PU$  (impianto elettrico) =  $1,00E+00$   
 $PV$  (impianto elettrico) =  $1,00E+00$   
 $PW$  (impianto elettrico) =  $1,00E+00$   
 $PZ$  (impianto elettrico) =  $3,00E-01$

# **SCHEMI QUADRI ELETTRICI**

Committente:	
Riferimento:	
<b>QUADRI CONSEGNA ENERGIA ESISTENTE</b>	
Tavola	Pagina 1 di 1
<b>1</b>	



Quadro da parete in PVC con portello, IP55, capacità 18 moduli

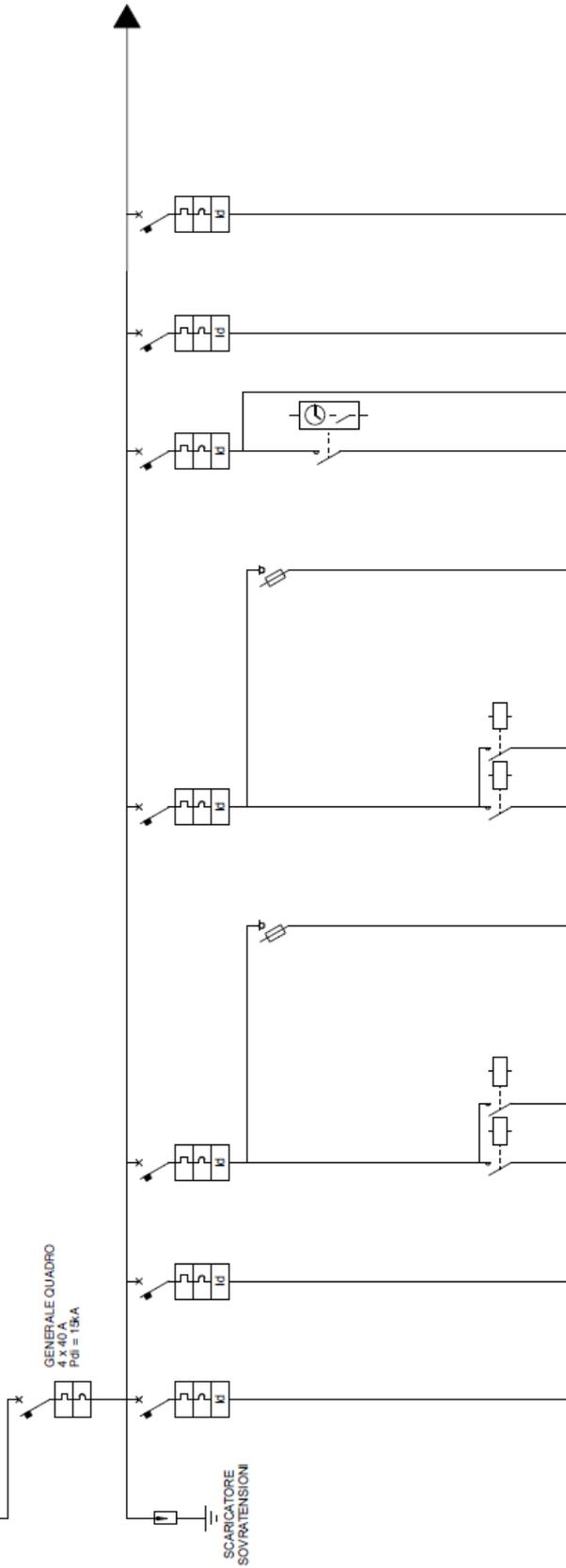


Utenza	ALIM. QUADRO CUCINA	PRESE DI SERVIZIO	ALIM. QUADRO SULLA POLIVALENTE
Carico (kW)	--	--	--
Corrente Ib (A)	--	--	--
Interruttore In (A)	4 x 125	4 x 40	4 x 32
Taratura (A)	--	--	--
Corrente diff. Id (A)	3 A - selettivo	0,03	0,3 - selettivo
Curva - FI, (kA)	C - 25	C - 10	C - 15
Sezione (mmq)	linea esistente	linea esistente	4 x 10 + PE
Portata cavo Iz (A)	--	--	62
Tipo di cavo	--	--	FG7OR
Lunghezza (m)	--	--	48 m
c.d.t. %	--	--	--

Commitente:	
Riferimento:	
<b>QUADRO GENERALE SALA POLIVALENTE</b>	
Tavola	Pagina 1 di 2
<b>2</b>	

Quadro da parete in lamiera zincata  
con vetro temperato completo di serratura a chiave  
capacità 120 (5x24) moduli  
grado di protezione IP 40

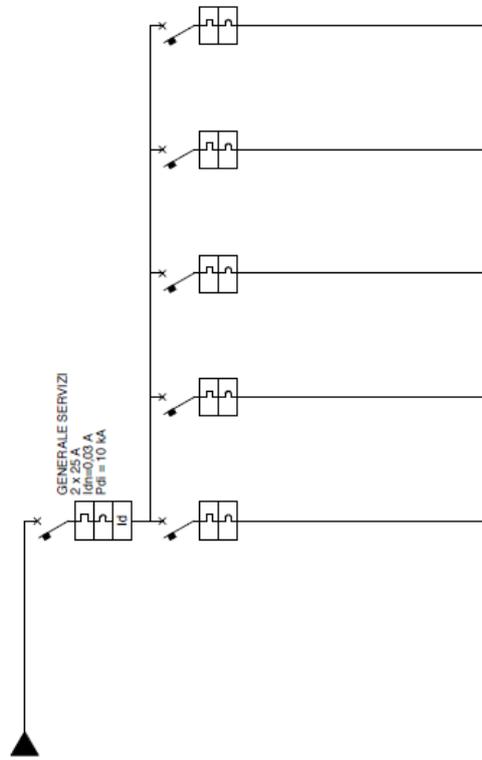
da quadro consegna  
Cavo 7x10 mmq + PE  
tipo FG70R entro cavetto interrato



NOTA: a valle degli interruttori magnetotermici (in parentesi è indicata la sezione della linea dorsali mentre l'altra sezione è la minima ammessa per le derivazioni da tale linea.

Utienza	CLIMATIZZAZIONE Double Twin	CLIMATIZZAZIONE Twin	ILLUMINAZIONE SALA POLIVAL 1	ILLUMINAZIONE SICUREZZA	ILLUMINAZIONE SALA POLIVAL 2	ILLUMINAZIONE SICUREZZA	ILLUMINAZIONE ESTERNA	F.M. SALA POLIVAL 1	F.M. SALA POLIVAL 2
Carico (kW)	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Corrente Ib (A)	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Interruttore In (A)	4 x 25	4 x 16	2 x 10	2 x 16	2 x 10	2 x 16	2 x 10	2 x 16	2 x 16
Taratura (A)	--	--	--	2A	--	2A	--	--	--
Corrente diff. Id (A)	0,3 classe A	0,3 classe A	0,03	--	0,03	--	0,03	0,03	0,03
Curva - PI (kA)	C - 10	C - 10	C - 10	gG - 25	C - 10	gG - 25	C - 10	C - 10	C - 10
Sezione (mmq)	2 x 6 +PE	2 x 4 +PE	2 x 1,5 +PE	2 x 1,5	2 x 1,5 +PE	2 x 1,5	2 x 1,5(2,5)+PE	2 x 2,5(4)+PE	2 x 2,5(4)+PE
Portata cavo Iz (A)	32	28	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5
Tipo di cavo	FG70M1	FG70M1	FG70M1	FG70M1	FG70M1	FG70M1	FG70M1	FG70M1	FG70M1
Lunghezza (m)	18	46	28	--	36	--	50	28	36
c.d.t. %	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Commititante:		
Riferimento:		
<b>QUADRO GENERALE SALA POLIVALENTE</b>		
Tavola	<b>2</b>	Pagina 2 di 2



Utenza	ALLARME INCENDIO	AUSILIARI	PREDISP. DIFFUSIONE SONORA	RISERVA	RISERVA
Carico (kW)	--	--	--	--	--
Corrente Ib (A)	--	--	--	--	--
Interruttore In (A)	2 x 6	2 x 6	2 x 10	2 x 10	2 x 10
Terratura (A)	--	--	--	--	--
Corrente diff. Id (A)	--	--	--	--	--
Cunvia - P.I. (kA)	C-6	C-6	C-6	C-6	C-6
Sezione (mmq)	2 x 1,5+PE	2 x 1,5+PE	--	--	--
Portata cavo Iz (A)	16,5	16,5	--	--	--
Tipo di cavo	FG70M1	FG70M1	--	--	--
Lunghezza (m)	--	--	--	--	--
c.d.t. %	--	--	--	--	--

## VALORE DI $N_G$

(CEI EN 62305 - CEI 81-30)

$$N_G = 8,04 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

### POSIZIONE

Latitudine: **45,792646° N**

Longitudine: **12,679613° E**

### INFORMAZIONI

- Il valore di  $N_G$  è riferito alle coordinate geografiche fornite dall'utente (latitudine e longitudine, formato WGS84). E' responsabilità dell'utente verificare l'affidabilità degli strumenti utilizzati per la rilevazione delle coordinate stesse, ivi inclusi la precisione e l'accuratezza di eventuali rilevatori GPS utilizzati per rilevazioni sul campo.
- I valori di  $N_G$  derivano da rilevazioni ed elaborazioni effettuate secondo lo stato dell'arte della tecnologia e delle conoscenze tecnico-scientifiche in materia.
- Il valore di  $N_G$  dipende dalle coordinate inserite. In uno stesso Comune si possono avere più valori di  $N_G$ .
- I valori di  $N_G$  inferiori ad 1 sono stati arrotondati ad uno non essendo significativi valori inferiori all'unità (CEI 81-30, art. 6.5).
- Piccole variazioni delle coordinate possono portare a valori diversi di  $N_G$  a causa della natura discreta della mappa cartografica.
- I dati forniti da TNE srl possiedono le caratteristiche indicate dalla guida CEI 81-30 per essere utilizzati nella analisi del rischio prevista dalla norma CEI EN 62305-2.
- I valori di  $N_G$  forniti sono di proprietà di TNE srl. Senza il consenso scritto da parte della TNE, è vietata la raccolta e la divulgazione dei suddetti dati, anche a titolo gratuito, sotto qualsiasi forma e con qualsiasi mezzo.

Data, 16 febbraio 2017