

Comune di Bellinzago Novarese

Progetto ESECUTIVO

(ai sensi dell'art. 33 D.P.R. 207/2010)

Lavori di realizzazione nuova palestra ad uso scolastico

(affidamento incarico con determinazione n.228 del 20 giugno 2017)

COMMITTENTE: **COMUNE DI BELLINZAGO NOVARESE**

Piazza Martiri, 13

28043 Bellinzago Novarese (NO)

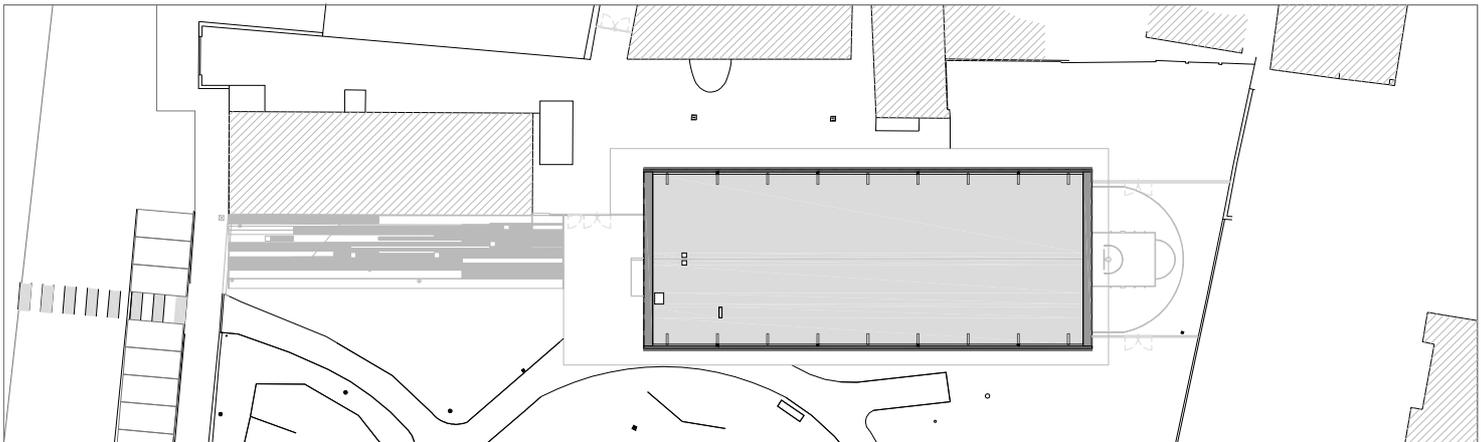


PROGETTO:

SdiA

Studio di Architettura Paolo Pettene

Via Gorizia, 3
10046 Poirino (TO) - ITALY
T +390119430655
F +390119461635
www.studiopettene.com
info@studiopettene.com



ELABORATI

OGGETTO:

Relazione specialistica impianti elettrici e speciali

**EL
04**

scala: -

Revis.	Data	Aggiornamenti
0	Agosto 2017	

Timbro e firma:



Paolo Pettene

INDICE.

- 1.0 Premessa
 - 1.1 Generalità
 - 1.2 Dati tecnici di progetto

- 2.0 Normative di riferimento
 - 2.1 Leggi e decreti
 - 2.2 Norme CEI di prodotto
 - 2.3 Norma CEI di impianto
 - 2.4 Norme UNI EN di impianto

- 3.0 Prescrizioni tecniche
 - 3.1 Protezione contro i contatti diretti
 - 3.2 Grado di protezione
 - 3.3 Protezione contro i contatti indiretti
 - 3.4 Protezione delle condutture contro le sovracorrenti
 - 3.5 Protezione delle condutture contro le sovratensioni

- 4.0 Caratteristiche impianto

- 5.0 Tipologia dei materiali da impiegare

- 6.0 Conclusioni

Nota:

Prescrizione Progettuale

Prescrizione Normativa

1.0 Premessa

1.1 Generalità.

Il presente intervento interessa l'esistente complesso scolastico sito nel Comune di Bellinzago novarese (NO); l'intervento prevede le opere di realizzazione di nuova palestra scolastica, nelle quali è prevista anche la realizzazione degli impianti elettrici e speciali.

Per quanto riguarda l'impianto termico, limitatamente agli ambiti oggetto di intervento, saranno installati utilizzatori (caldaia in centrale termica) alimentati a gas la cui potenzialità supererà la soglia delle 30.000 kcal/h.

Gli ambiti oggetto di intervento (nuova palestra) saranno inseriti all'interno del complesso scolastico esistente, il quale è soggetto al controllo dei Vigili del Fuoco ed al rilascio del Certificato di Prevenzione Incendi (C.P.I.), in quanto rientrante tra le attività legiferate dal D.P.R. 151/2011 e dal D.M. 07.08.2012; tale pratica e tutte le prescrizioni da essa derivanti sono escluse dal presente intervento in quanto a carico della Committenza.

*Visto quanto sopra e valutando la destinazione d'uso dei locali, gli ambienti oggetto del presente progetto sono classificati dalla normativa elettrotecnica vigente (Norma CEI 64-8) come "**luoghi a maggior rischio in caso di incendio**".*

*La superficie interessata dall'intervento è maggiore di 200 m² e l'utenza è alimentata in bassa tensione con potenza superiore a 6 kW, pertanto ne deriva l'**obbligo di progettazione dell'impianto elettrico ai sensi del Decreto n° 37 del 22.01.2008 art. 5.***

Il presente progetto è stato redatto secondo quanto prescritto dalla Norma CEI 64-8 e dalle altre Norme di settore evidenziate nel capitolo 2.0 Normative di riferimento; inoltre, il progetto soddisfa anche le disposizioni di Legge in materia di sicurezza degli impianti elettrici nei luoghi di lavoro, come ad esempio per l'illuminazione di emergenza, previste dalla Legislazione vigente ed in particolare dal D.Lgs. n° 81 del 09.04.2008 - Testo unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro "Attuazione dell'articolo 1 della legge n° 123 del 03.08.2007, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".

Il presente progetto è stato inoltre redatto rispettando i requisiti minimi dettati dalle Normative del CONI (Deliberazione del Consiglio Nazionale del CONI n° 1379 del 25 giugno 2008 e relative tabelle allegate).

Il presente progetto prevede unicamente la realizzazione delle seguenti opere:

- avanquadro contatore nuova palestra con relativa dorsale di alimentazione;***
- quadri elettrici di distribuzione generale e di zona;***
- distribuzione impianti elettrici di illuminazione, forza motrice e impianti speciali, così come visibili sulla tavola planimetrica.***

Restano esclusi dal presente intervento tutti gli ambiti esistenti e le restanti pertinenze del complesso non interessate, nei quali gli impianti elettrici resteranno invariati e per i quali, in caso di lavori di ampliamento e/o adeguamento, saranno realizzati i documenti previsti dalla legislazione vigente.

Il Committente sarà ritenuto responsabile di ogni sostanziale cambiamento che possa alterare quanto stabilito in fase progettuale (cambio di destinazione d'uso degli ambienti, spostamento utilizzatori finali fissi, ecc.); allo stesso modo, l'Impresa incaricata della realizzazione dell'impianto elettrico dovrà segnalare alla Direzione Lavori ed alla Committenza ogni eventuale intoppo o difficoltà d'esecuzione che comporti una variante in corso d'opera.

L'alimentazione delle nuove parti di impianto sarà derivata dall'esistente fornitura di energia elettrica del fabbricato, la quale andrà implementata secondo le esigenze evidenziate nella tabella carichi allegata.

L'impianto elettrico in oggetto, in relazione alla tensione nominale, è classificato come **sistema elettrico di prima categoria** (Norma CEI 64-8/2 art. 22.1), con tensione nominale da oltre 50 V fino a 1.000 V compresi se a corrente alternata o da oltre 120 V fino a 1.500 V compresi se a corrente continua, senza propria cabina di trasformazione; in base al modo di collegamento a terra viene classificato come sistema di distribuzione del tipo TT.

Il sistema TT (Norma CEI 64-8 art. 312.2) è definito nel seguente modo:

Prima lettera - situazione del sistema di alimentazione verso terra:

- T collegamento diretto a terra di un punto del sistema (nel nostro caso il conduttore neutro)

Seconda lettera - situazione delle masse dell'impianto elettrico rispetto a terra:

- T collegamento delle masse ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico.

Nel rispetto di quanto sopra enunciato sarà installato un conduttore di protezione collegato ad un impianto di terra indipendente.

1.2 Dati tecnici di progetto.

Tensione nominale di alimentazione:	400/230 V
Tipo di alimentazione:	corrente alternata trifase
Sistema elettrico di alimentazione:	TT
Frequenza nominale:	50 Hz
Massima caduta di tensione ammissibile:	4 %
Potenza elettrica assorbita dal nuovo impianto:	32 kW
Tensione di contatto limite convenzionale (luoghi ordinari):	50 V
Corrente di cortocircuito nel punto di alimentazione:	15 kA
Corrente di corto circuito Avaquadro contatore QE:	14,69 kA
Corrente di corto circuito Quadro elettrico generale QGen:	4,80 kA
Corrente di corto circuito Quadro elettrico locale tecnico UTA:	2,17 kA
Corrente di corto circuito Quadro elettrico Centrale termica:	2,79 kA
<i>Destinazione d'uso dei locali:</i>	<i>ambiti ad uso sportivo</i>
<i>Classificazione dei locali:</i>	<i>luoghi a maggior rischio in caso di incendio</i>
<i>Classificazione dei locali (normativa CONI)</i>	<i>LIVELLO 1</i>
	<i>Impianto di esercizio - Attività non agonistica</i>

Centrale termica: per quanto riguarda la **classificazione dei luoghi pericolosi** si fa riferimento alla Norma CEI 31-87, la quale prevede la suddivisione in zone di pericolo e l'identificazione delle sorgenti di emissione (S.E.) presenti nella centrale termica.

In relazione alla frequenza di formazione ed alla permanenza di un'atmosfera esplosiva per la presenza di gas, il locale è classificato come **“zona 2”**, luogo nel quale non è possibile sia presente un'atmosfera esplosiva per la presenza di gas durante il funzionamento normale o se ciò avviene, è possibile sia presente solo poco frequentemente e per breve periodo.

Inoltre, il locale sarà dotato di aperture di aerazione permanente che consentono di etichettare il locale con un grado di ventilazione alto (VH), così come definito all'art. B.3.1 della Norma CEI 31-87.

La stessa Norma CEI 31-87 prescrive poi l'identificazione di tutte le sorgenti di emissione del locale, cioè un punto o una parte da cui può essere emesso nell'atmosfera un gas, un vapore o un liquido infiammabili con modalità tale da originare un'atmosfera esplosiva.

Nel caso in oggetto, le possibili sorgenti di emissione (valvole, flange, ecc.) risultano trascurabili e di conseguenza escludono l'identificazione di particolari zone pericolose entro le quali si debbano adottare particolari prescrizioni riguardanti gli impianti elettrici; pertanto, nella centrale termica in oggetto, l'impianto elettrico potrà essere del tipo “ordinario”.

2.0 Normative di riferimento.

2.1 Leggi e decreti:

-  Legge n° 186 del 1° Marzo 1968
"Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici".
-  Decreto n° 37 del 22 Gennaio 2008
"Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge n° 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici."
-  D.Lgs. n° 81 del 09.04.2008 - Testo unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro "Attuazione dell'articolo 1 della legge n° 123 del 03.08.2007, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
-  D.P.R. n° 151 del 01 agosto 2011
"Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi".
-  D.M. 7 agosto 2012
"Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'articolo 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151."

2.2 Norme CEI di prodotto:

-  CEI-UNEL 35024/1 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
-  20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV.
-  20-20 Cavi isolati in polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V.
-  20-22 Prova dei cavi non propaganti l'incendio.
-  20-35 Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco. Parte 1: prova della propagazione della fiamma sul singolo cavo verticale.
-  20-37 Cavi elettrici - Prove sui gas emessi durante la corrosione.

-
-  20-38 Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali U0/U non superiori a 0,6/1 kV”.
 -  23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
 -  23-81 Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche - Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori.
 -  CEI EN 60947-2 (CEI 17-5) Apparecchiature a bassa tensione Parte 2: Interruttori automatici.

2.3 **Norme CEI di impianto:**

-  0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
-  0-21 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.
-  64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in c.a. e a 1.500 V in c.c.

2.4 **Norme UNI EN di impianto:**

-  EN 12464-1 Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: posti di lavoro interni.
-  UNI EN 12193 - Illuminazione di installazioni sportive
-  Normativa CONI: Delibera n° 1379 del 25 giugno 2008
-  EN 1838 Illuminazione di emergenza.

3.0 **Prescrizioni tecniche.**

3.1 **Protezione contro i contatti diretti (Norma CEI 64-8/4 sez. 412).**

La protezione totale contro i contatti diretti (“*basic protection*” secondo IEC 61140) sarà attuata mediante l’isolamento delle parti attive (art. 412.1) e mediante l’interposizione di involucri o barriere (art. 412.2) atti ad impedire detti contatti mediante idonei gradi di protezione minimi.

Sarà inoltre attuata la protezione addizionale mediante l’impiego di interruttori differenziali con corrente differenziale nominale di intervento non superiore a 30 mA (art. 412.5), valido in caso di insuccesso delle altre misure di protezione o di incuria da parte degli utilizzatori.

3.2 **Grado di protezione IP.**

All’interno dei nuovi ambiti dovrà essere adottato un grado di protezione minimo pari a IP 40, ad eccezione degli apparecchi illuminanti non accessibili ai presenti ($h > 2,50$ m) per i quali sarà sufficiente adottare un grado di protezione minimo pari a IP 20; fanno eccezione gli spogliatoi, locali tecnici e di servizio dove dovrà essere adottato un grado di protezione minimo pari a IP 44. Per tutte le parti di impianto elettrico realizzate esternamente al fabbricato dovrà essere adottato un grado di protezione minimo IP 55.

Prescrizione Normativa.

Nei locali di servizio dovranno essere rispettate le prescrizioni relative a bagni e docce dettate dalla norma CEI 64-8 sezione 701, con il rispetto di quanto previsto nelle zone 0, 1, 2 e 3.

Prescrizione Normativa:

Nel locale centrale termica, siccome la caldaia è alimentata a gas metano ed essendo presenti aperture fisse di aerazione (sopra la porta di accesso al locale), la Norma CEI 31-33 (Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas) prescrive per l'impianto elettrico i seguenti gradi di protezione minimi:

- zone prive di aerazione: INSTALLAZIONE VIETATA;***
- zone pericolose con sorgente di emissione (S.E.): IMPIANTO EExd (zona 2);***
- restante parti del locale: IP 40 ordinario.***

Gli impianti elettrici e speciali non dovranno inoltre costituire pericolo di incendio; a tal fine, tutti i materiali/dispositivi usati dovranno possedere idonee caratteristiche ed essere certificati per tale tipo di installazione. Inoltre, nei casi in cui gli impianti vadano ad interagire con strutture portanti combustibili, occorrerà valutare la congruità dell'installazione ed adottare, dove necessario, sistemi di protezione dedicati (trattamenti intumescenti, ecc.) per garantire le caratteristiche minime di resistenza al fuoco prescritte dalla legislazione vigente.

3.3 Protezione contro i contatti indiretti (Norma CEI 64-8/4 sez. 413).

La protezione totale contro i contatti indiretti ("fault protection" secondo IEC 61140) sarà attuata mediante interruzione automatica dell'alimentazione, richiesta quando si possono avere su una persona, in caso di guasto, rischi fisiologici dannosi a causa del valore e della durata della tensione di contatto.

Questa misura di protezione richiede il coordinamento tra il modo di collegamento a terra del sistema e le caratteristiche dei conduttori di protezione e dei dispositivi di protezione; tutte le masse protette dallo stesso dispositivo di protezione saranno collegate allo stesso impianto di terra, saranno realizzati i collegamenti equipotenziali principali (Norma CEI 64-8 cap. 54) e, dove richiesto, i collegamenti equipotenziali supplementari (art. 413.1.6).

Essendo l'impianto in oggetto classificato come *sistema TT*, la protezione contro i contatti indiretti sarà quindi ottenuta mediante il coordinamento tra impianto di terra e dispositivo differenziale presente a monte, con obbligo di rispetto della seguente relazione:

$$R_e = U_L / I_{dn}$$

dove : R_e : resistenza dell'impianto di terra (ohm)

U_L : tensione di contatto limite convenzionale (volt): 50 V (luoghi ordinari)

I_{dn} : corrente di intervento del dispositivo differenziale (ampere).

Se la condizione sopra riportata non potrà essere rispettata occorrerà realizzare un collegamento equipotenziale supplementare.

3.4 Protezione delle condutture contro le sovracorrenti (Norma CEI 64-8/4 sez. 433-434-473).

Tutti i conduttori attivi saranno protetti da uno o più dispositivi che interrompano automaticamente l'alimentazione quando si produce un sovraccarico (sez. 433) o un cortocircuito (sez. 434).

Per la *protezione contro le correnti di sovraccarico* sono previsti dispositivi di protezione atti ad interrompere tali correnti prima che le stesse possano provocare un riscaldamento nocivo all'isolamento, ai collegamenti, ai terminali o all'ambiente circostante le condutture.

Le caratteristiche di funzionamento di un dispositivo di protezione risultano essere correttamente dimensionati secondo le seguenti due condizioni:

- 1) $I_B \leq I_N \leq I_Z$
- 2) $I_f \leq 1,45 I_Z$

dove :

I_B	=	corrente di impiego del circuito
I_Z	=	portata in regime permanente della conduttura
I_N	=	corrente nominale del dispositivo di protezione
I_f	=	corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

Per la *protezione contro le correnti di cortocircuito* sono previsti dispositivi di protezione atti ad interrompere tali correnti prima che le stesse possano diventare pericolose a causa degli effetti termici e meccanici prodotti nei conduttori e nelle connessioni.

Ogni dispositivo di protezione deve rispondere alle seguenti due condizioni:

- 1) il potere di interruzione (P_{di}) non deve essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta (I_{cc}) nel punto di installazione;
- 2) tutte le correnti provocate da un cortocircuito devono essere interrotte in un tempo non superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile. In particolare, dovrà essere rispettata la seguente relazione:

$$(I^2 t) \leq K^2 S^2$$

dove :

$I^2 t$	=	integrale di joule per la durata del cortocircuito ($A^2 s$)
S	=	sezione in mm^2
K	=	costante del materiale (115 per conduttori in rame isolato in PVC).

3.5 Protezione contro le sovratensioni (Norma CEI 64-8/4 sez. 443).

Secondo quanto legiferato dal Decreto Ministeriale 22.01.2008 n° 37, per gli edifici di volume superiore a 200 m³ risulta obbligatoria la valutazione del rischio dovuto alle scariche atmosferiche, pertanto in fase progettuale è stata effettuata tale verifica, così come previsto dalla Norma CEI EN 62305 (Protezione dalle scariche atmosferiche), la quale ha permesso di classificare il complesso come struttura autoprotetta.

Prescrizione Progettuale.

Essendo la struttura autoprotetta, non vi è alcun obbligo di installare sistemi di protezione (LPS e/o SPD); analizzando però i rischi caratteristici della struttura in oggetto, previo calcoli analitici ed analisi accurate che tengono conto di tutte le variabili in gioco (perdita di vite umane, perdite economiche, ecc.) e per assicurare comunque un buon livello di sicurezza, si prevede l'installazione di scaricatori di sovratensione nei quadri elettrici di distribuzione.

4.0 Caratteristiche impianto.

Come detto in precedenza, l'impianto in oggetto sarà alimentato in derivazione dall'esistente fornitura di energia elettrica del complesso scolastico.

Sarà quindi realizzato un nuovo avvanquadro contatore, nel quale troverà posto il dispositivo di protezione generale impianto; tale dispositivo sarà installato entro apposita carpenteria in materiale isolante, grado di protezione IP 65, porta trasparente con chiusura a chiave.

All'interno del nuovo fabbricato, così come evidenziato sull'allegato planimetrico, sarà posizionato il nuovo quadro elettrico di distribuzione generale QGen, contenente le protezioni elettriche a servizio degli utilizzatori terminali, il quadro sarà del tipo da pavimento, con carpenteria in materiale metallico, guide EN 50022 interne, grado di protezione IP 40, porta trasparente fumè con chiusura a chiave.

Saranno inoltre installati i quadri elettrici di zona (locale tecnico UTA QLTP1 e Centrale termica QCT), contenenti le protezioni elettriche a servizio degli utilizzatori terminali; i quadri saranno del tipo da parete, con carpenteria in materiale isolante, guide EN 50022 interne, grado di protezione IP 65, porta cieca con chiusura a chiave.

All'interno dei quadri saranno divise le sezioni illuminazione e forza motrice, protette a livello generale da interruttori magnetotermico differenziali ad alta sensibilità ($I_{dn} = 30/300$ mA), a valle dei quali saranno derivate le dorsali in partenza attestata agli utilizzatori terminali.

Prescrizione progettuale.

Le carpenterie dei quadri saranno sovradimensionate del 20 % circa per possibili incrementi futuri, già tenendo conto dell'installazione al loro interno delle morsettiere di partenza delle dorsali e della bandella di terra.

L'impianto elettrico interno sarà distribuito completamente a vista, mediante tubazioni rigide in PVC con posa da parete/soffitto, con i componenti elettrici alloggiati entro contenitori da parete in materiale isolante; per tratte con alta densità di cavi, potranno essere posati canali o passerelle metalliche staffate a parete/soffitto.

Il diametro interno dei tubi dovrà essere almeno uguale a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi e il diametro esterno minimo dovrà essere 16 mm; allo stesso modo, nei canali la sezione occupata non dovrà superare il 50% della sezione utile.

In tutto l'impianto, il collegamento tra le varie tubazioni sarà realizzato mediante la posa di cassette con grado di protezione adatto al luogo di installazione, tutte con coperchio fissato con viti. Le giunzioni ed i cavi contenuti nelle cassette non dovranno occupare più del 50% del volume interno della cassetta; inoltre, tutte le giunzioni necessarie dovranno essere realizzate a regola d'arte (Legge 186/68) mediante l'adozione di appositi dispositivi di connessione (morsetti con o senza vite).

I conduttori usati dovranno essere scelti in accordo con le prescrizioni dettate dalle Norme CEI 20-13, 20-20, 20-22, 20-35, 20-38 ed in particolare saranno posati i seguenti tipi di cavo:

- N07G9-K 450/750 V unipolare isolato in elastomerico reticolato G9 per posa in tubazione PVC;
- FG7(O)M1 0,6/1 kV unipolare o multipolare, con isolamento in gomma HEPR e guaina termoplastica speciale;
- FG7(O)R 0,6/1 kV unipolare o multipolare, con isolamento in gomma HEPR e guaina in PVC, per posa in cavidotto interrato;

- FTG100M1 0,6/1 kV unipolare o multipolare, con isolamento in gomma qualità G10 e guaina termoplastica LSOH di qualità M1 colore blu, per distribuzione impianti di sicurezza.

Prescrizione progettuale.

La scelta effettuata circa i cavi da utilizzare tiene conto della destinazione d'uso dei locali e delle problematiche legate ad un eventuale incendio nella struttura. Si è quindi scelto di dare importanza anche al concetto di sicurezza legato ai cavi elettrici, prevedendo l'impiego di cavi LSOH a bassissima emissione di fumi e gas tossici.

NB: nel successivo iter realizzativo, occorrerà includere le nuove prescrizioni legate ai cavi elettrici derivanti dal D.lgs. 106/2017 di recepimento della Direttiva UE 305/2011 (Direttiva CPR), relative alle linee interne agli edifici.

Le sezioni adottate saranno calcolate secondo i criteri stabiliti dalla Norma CEI 64/8, tenendo conto anche della lunghezza delle linee in relazione alla massima caduta di tensione ammissibile tra il punto di consegna dell'energia e un punto qualsiasi dell'impianto pari al 4% della tensione nominale di alimentazione (16 V).

La sezione minima adottata dovrà essere pari a 1,5 mm² per i circuiti di alimentazione e 0,5 mm² per i circuiti di comando e segnalazione qualora siano destinati ad apparecchiature elettroniche.

La sezione del conduttore di neutro dovrà essere determinata secondo le seguenti prescrizioni (Norma CEI 64-8):

- circuito monofase : $S_n = S_f$
- circuito trifase : $S_f \leq 16 \text{ mm}^2$ $S_n = S_f$
 $S_f > 16 \text{ mm}^2$ $S_n = \frac{1}{2} S_f$ (S_n minima = 16 mm²).

In accompagnamento ai conduttori di linea dovrà essere sempre posato un conduttore di rame ricoperto giallo-verde per la distribuzione dell'impianto di terra.

In tutti i locali oggetto del presente progetto, la distribuzione Forza Motrice sarà garantita mediante la posa di prese in numero adatto alla destinazione d'uso dei singoli ambienti. Le prese impiegate saranno del tipo bipasso 10/16 A e/o prese tipo UNEL P30 (shuko), entrambe con alveoli protetti, posate sia in scatole da incasso e sia in contenitori da parete, le stesse dovranno essere installate ad una distanza minima dal pavimento di 17,5 cm così come prescritto dalle relative Norme CEI.

Prescrizione progettuale.

Relativamente alle macchine di trattamento aria (UTA) rientrano nell'appalto unicamente le dorsali di alimentazione ai quadri di comando; sono invece escluse tutte le parti di impianto "bordo macchina", comprendenti la fornitura in opera dei quadri di comando e il collegamento dei vari dispositivi terminali (motori, valvole, sonde, ecc.), a carico della Ditta fornitrice delle macchine.

L'illuminazione artificiale dei locali spogliatoi e servizi sarà realizzata mediante plafoniere di tipo industriale con corpo in policarbonato, equipaggiate con sorgente a LED.

Nell'ambito palestra è prevista la realizzazione dell'impianto di illuminazione artificiale mediante l'installazione di nuovi apparecchi equipaggiati con sorgente a LED di ultima generazione; gli stessi saranno posati a parete e dotati di idonee protezioni da urti meccanici (pallionate).

Tenendo conto delle destinazioni d'uso dei vari ambiti e dei relativi requisiti illuminotecnici richiesti (in base anche all'illuminazione naturale presente), nei calcoli di progetto sono stati rispettati i parametri minimi imposti dalle relative norme di settore riportate al Capitolo 2.0; tutti gli apparecchi illuminanti dovranno inoltre essere dotati di apposito schermo anticaduta o di opportuno sistema di serraggio lampada.

Prescrizione Normativa.

L'impianto (palestra) dovrà essere dimensionato regolarmente per tipologia di attività NON AGONISTICA, pertanto i livelli prestazionali dell'impianto di illuminazione si devono intendere come minimi inderogabili.

Come previsto dalla tabella B per il LIVELLO 1: IMPIANTI AL CHIUSO l'illuminamento medio sarà superiore a 200 lx e l'uniformità di illuminamento minimo/medio sarà maggiore di 0,5.

Illuminazione di sicurezza (emergenza): nei fabbricati ad uso industriale, artigianale, commerciale e terziario, l'obbligatorietà dell'illuminazione di emergenza è legata alla presenza di lavoratori dipendenti ed alla destinazione d'uso del locale (unità produttiva, locale di pubblico spettacolo, ecc.); nel caso in oggetto, ne deriva l'obbligo di installazione in relazione alla presenza di lavoratori dipendenti e dei fruitori della palestra stessa (alunni o esterni), in aggiunta alle prescrizioni delle normative antincendio.

Prescrizione Normativa.

Le disposizioni normative (in particolare il D.Lgs. n° 81 del 09.04.2008) impongono i seguenti illuminamenti minimi:

- in corrispondenza delle uscite: 5 lx;***
- in corrispondenza delle zone di transito e lungo le vie di esodo: 2 lx.***

Essendo l'impianto in oggetto classificato secondo normativa CONI (punto 7.9) come attività NON AGONISTICA, negli ambiti interessati dall'intervento saranno inoltre rispettati i livelli minimi imposti dalla stessa ed in particolare:

- in corrispondenza delle uscite di sicurezza e lungo le vie di esodo: 5 lx durata 60'.***

Nei locali oggetto del presente progetto sarà quindi realizzato un impianto di illuminazione di sicurezza mediante la posa di plafoniere autoalimentate equipaggiate con lampada a LED, con autonomia minima 60'; l'alimentazione delle stesse sarà derivata dal relativo quadro di zona.

Tali dispositivi saranno del tipo a commutazione automatica che al mancare dell'alimentazione da rete Ente distributore permetteranno il raggiungimento di un buon illuminamento ($E_m > 2 \text{ lx}$), assicurando l'incolumità ai presenti.

La distribuzione dell'impianto di terra degli ambiti interessati sarà realizzata mediante conduttori GI-VE in accompagnamento ai conduttori di linea e farà capo al collettore di terra posizionato accanto al quadro elettrico di distribuzione Generale QGen; la distribuzione sopra descritta sarà poi collegata alla rete di terra dell'edificio mediante treccia in rame nudo sezione 35 mm². La nuova rete di terra sarà costituita dal collegamento della treccia ai ferri di armatura della struttura; sarà inoltre predisposto il collegamento alla futura struttura metallica dell'ascensore.

Alla bandella di terra saranno attestati tutti i conduttori di terra a servizio dei componenti elettrici in classe I dell'impianto e delle masse estranee all'impianto stesso; la sezione delle nuove dorsali di terra dovrà essere determinata secondo le seguenti formule (Norma CEI 64-8/5 art. 543.1.2):

- conduttore di fase con $S < 16 \text{ mm}^2$: $S_n = S_f$
- conduttore di fase con $16 < S \leq 35 \text{ mm}^2$: 16 mm^2
- conduttore di fase con $S > 35 \text{ mm}^2$: $S_n = \frac{1}{2} S_f$

Le regole sopra riportate sono valide nel caso in cui i conduttori di protezione siano posati in accompagnamento ai conduttori di fase; nel caso i conduttori GI-VE siano posati singolarmente, le sezioni minime da rispettare (Norma CEI 64-8/5 art. 543.1.3) dovranno essere:

- $2,5 \text{ mm}^2$ se è prevista una protezione meccanica (tubo PVC);
- 4 mm^2 se non è prevista una protezione meccanica.

All'interno dell'edificio, la normale distribuzione di terra andrà corredata dalla realizzazione dei collegamenti equipotenziali principali sulle masse estranee quali le tubazioni di acqua e gas (se metalliche, in un unico punto all'ingresso dei locali).

Al termine dei lavori andrà accertato l'effettivo valore della resistenza di terra, tramite verifica con apposito strumento di misura adottando, se possibile, il metodo volt-amperometrico o, in alternativa, il metodo dell'impedenza dell'anello di guasto.

Prescrizione Normativa.

*Vista la presenza di personale dipendente, entro 30 giorni dalla messa in servizio il Datore di lavoro dovrà produrre apposita **denuncia dell'impianto di terra** all'A.R.P.A. ed all'I.N.A.I.L. territorialmente competenti, in base a quanto decretato dall'art. 6 del D.P.R. n° 462 del 22.10.2001, semplicemente con l'invio della dichiarazione di conformità rilasciata dalla Ditta esecutrice dell'impianto e costituente omologazione dello stesso. Sempre a carico del Datore di lavoro saranno poi le verifiche periodiche previste dalla vigente normativa (nel caso specifico ogni 2 anni) da affidare ad Organismo abilitato.*

5.0 Tipologia dei materiali da impiegare.

Tutto il materiale installato dovrà possedere il marchio IMQ o altro marchio equivalente e dovrà essere dotato di marcatura CE conforme alla normativa vigente e al D.Lgs. n° 81 del 09.04.2008.

Inoltre, il materiale impiegato dovrà essere conforme al D.Lgs n° 476 del 04.12.1992 "Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 maggio 1989, in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli Stati Membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28 aprile 1992".

Di seguito vengono riportate le principali caratteristiche richieste per i materiali da impiegare nella realizzazione dell'intervento in titolo:

- **Quadri elettrici di distribuzione:** involucro in lamiera di acciaio fosfato e verniciata con polvere epossipoliestere, colore bianco RAL 9001, versione da parete/pavimento, guide EN 50 022 interne, pareti lisce, conformi alla Norma CEI EN 60439-1, grado di protezione IP 40/55, porte con vetro trasparente fumè munite di chiusura a chiave; vani risalita cavi dotati di porta cieca con chiusura a chiave.

-
- Dispositivi di protezione: modulo base 17,5 mm per profilati EN 50 022, categoria di impiego A, tensione di isolamento 500 V, tensione di tenuta a impulso 6 V, potere di interruzione secondo norma CEI EN 60898 (CEI 17-5) curva caratteristica di intervento di tipo C, tensione di impiego nominale 230/400 V c.a., temperatura di riferimento 30 °C.
 - Tubazioni e canali: canale in lamiera di acciaio DD11 zincato a caldo dopo la lavorazione (EN 10111 e CEI 7.6), colore grigio RAL 7035, grado di protezione IP 40 con coperchio, secondo Norma CEI 23-93;
tubo isolante rigido medio autoestinguente, classificazione 3321, piegabile a freddo, in materiale estruso con resine termoplastiche a base di PVC o Polipropilene, conforme alla norma CEI EN 50086 (CEI 23-81), colore grigio RAL 7035;
guaina isolante autoestinguente spiralata in materiale termoplastico a base di PVC rigido per la spirale e plastificato per la copertura, conforme alla norma CEI EN 50086 (CEI 23-83), colore grigio RAL 7035;
tubo isolante pieghevole medio autoestinguente, classificazione 3321, in materiale estruso con resine termoplastiche a base di PVC o Polipropilene, conforme alla norma CEI EN 50086 (CEI 23-82);
cavidotto corrugato in polietilene non autoestinguente a doppia parete liscio internamente, resistenza allo schiacciamento 450 N, conforme alle norme CEI EN 50086-1/CEI EN 50086-2-4, colore rosso, completo di sonda tiracavo.
 - Conduttori: cavi tipo N07G9-K 450/750 V unipolare, isolato in elastomerico reticolato G9, conforme alla norma CEI 20-38;
cavi tipo FG7OM1 0,6/1 kV unipolare o multipolare, con isolamento in gomma HEPR e guaina termoplastica speciale di qualità M1 colore verde, conforme alla norma CEI 20-38;
cavi tipo FTG10OM1 0,6/1 kV unipolare o multipolare, con isolamento in gomma qualità G10 e guaina termoplastica LSH0H speciale di qualità M1 colore blu, conforme norma CEI 20-13;
cavi tipo FG7(O)R 0,6/1 kV unipolare o multipolare, anima in corda rotonda flessibile di rame ricotto, isolamento in gomma HEPR ad alto modulo, guaina in PVC speciale di qualità RZ, colore grigio, conforme alla norma CEI 20-13.
 - Prese: prese fisse di tipo industriale, rispondenti allo standard IEC 309, con interblocco meccanico costituito da interruttore che consente l'inserimento ed il disinserimento della spina solo in posizione di aperto e la chiusura dell'interruttore stesso solo a spina inserita, involucro isolante, grado di protezione maggiore di IP 44.
 - Prese normali: prese 2P + T 10/16 A 250 V a.c. alveoli schermati IP 40.
 - Prese speciali: prese cablaggio strutturato con connettori RJ 45 Cat.6.
 - Materiali per impianto di terra: cavi tipo N07G9-K 450/750 V unipolare, isolato in elastomerico reticolato G9, conforme alla norma CEI 20-38;
treccia in corda di rame elettrolitico \varnothing 9 mm, con rivestimento in piombo spessore 1 mm, sezione minima 35 mm².

6.0 Conclusioni.

Le prescrizioni tecniche e le caratteristiche esposte in precedenza formano il **progetto esecutivo degli impianti elettrici e speciali**, redatto in base agli input evidenziati dal Committente in fase di approccio alla progettazione; tale documentazione dovrà essere integralmente rispettata dalla Ditta Installatrice la quale, per ogni sostanziale cambiamento, dovrà consultare il progettista e/o la direzione lavori, concordando le eventuali modifiche le quali saranno oggetto di apposita variante di progetto.

L'installazione degli impianti elettrici e speciali dovrà essere realizzata da Impresa installatrice abilitata ai sensi del Decreto 22.01.2008 n° 37; la Ditta, al termine dei lavori, dovrà rilasciare l'apposita **dichiarazione di conformità** (art. 7 Decreto 22.01.2008 n° 37) completa degli allegati obbligatori.

Il Cliente finale dovrà poi incaricarsi di effettuare la necessaria manutenzione ordinaria dell'impianto elettrico ed in particolare:

- controllo della rete di terra: annuale
- verifiche previste dal DPR 462/01: cadenza biennale da parte di Organismo abilitato
- prova del corretto funzionamento dei dispositivi differenziali: mensile
- prova del corretto funzionamento dell'impianto di illuminazione di emergenza: semestrale
- pulizia degli apparecchi illuminanti: annuale
- verifiche relative all'impianto di allarme incendio: semestrali
- richiesta di intervento della Ditta installatrice per anomalie e malfunzionamenti.

Tutte le verifiche e gli eventuali interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria dovranno essere annotati su apposito registro delle verifiche periodiche, così come prescritto dalle vigenti normative antincendio.

RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini

Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione

Dati del progettista:

Ragione sociale: arch. Paolo Pettene
Indirizzo: via Gorizia n° 3
Città: Poirino
CAP: 10046
Provincia: TO
Partita Iva: 03684720018
Codice Fiscale: PTTPLA52B26E512G

Committente:

Committente: Comune di Bellinzago Novarese
Descrizione struttura: nuova Palestra Scolastica
Indirizzo: Via Vescovo Bovio, 9
Comune: Bellinzago Novarese
Provincia: NO

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 R_1 di perdita di vite umane
 - 6.1.1 Calcolo del rischio R_1
 - 6.1.2 Analisi del rischio R_1
7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE
8. CONCLUSIONI
9. APPENDICI
 - 9.1 Caratteristiche della struttura
 - 9.2 Caratteristiche delle linee elettriche
 - 9.3 Caratteristiche delle zone
 - 9.4 Frequenza di danno
 - 9.5 Area di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi
 - 9.6 Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

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.

Oggetto del presente documento è la valutazione del rischio dovuto al fulmine relativamente al volume da proteggere riferito alla nuova Palestra Scolastica sita nel Comune di Bellinzago Novarese (NO), al fine di individuare eventuali misure di protezione necessarie.

Il presente documento è riferito unicamente ai volumi relativi alla nuova Palestra e del relativo blocco spogliatoi e servizi di nuova costruzione. Tutti i restanti edifici esistenti facenti parte del complesso scolastico esistente sono esclusi dalla presente valutazione.

La struttura in oggetto 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.

Come più avanti indicato, nell'adozione dei dati di progetto vengono utilizzati valori forniti dalla Committenza arrotondati per eccesso, a favore della sicurezza, al fine di poter condurre una valutazione del rischio di tipo cautelativo.

Il presente documento dovrà essere aggiornato in seguito a modifiche strutturali del fabbricato in oggetto o ad aggiornamenti delle normative tecniche di riferimento come indicato nel Testo Unico sulla sicurezza sul lavoro (D.Lgs. 81/08) art. 29 comma 3.

4. DATI INIZIALI

4.1 Densità annua di fulmini a terra

Come rilevabile dalla norma CEI 81-3, la densità annua di fulmini a terra per kilometro quadrato nel comune di BELLINZAGO NOVARESE in cui è ubicata la struttura vale:

$$N_t = 3,66 \text{ fulmini/km}^2 \text{ anno}$$

4.2 Dati relativi alla struttura

La nuova Palestra Scolastica verrà realizzata nel Comune di Bellinzago Novarese (NO) in Via Vescovo Bovio n° 9 angolo Via De Medici, come riportato nell'immagine seguente.



Le dimensioni massime della struttura saranno:

A (m): 40 B (m): 16,12 H (m): 8,75 Hmax (m): 8,75

La destinazione d'uso prevalente della struttura sarà: sportivo non agonistico

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

- perdita di vite umane

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: Linea Energia
- Linea di segnale: Linea Segnale

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 analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2.

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 analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3.

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		
<i>Parametro</i>	<i>Valore</i>	<i>Note</i>
RA	4,30E-07	
RB	1,08E-08	
RU (impianti Elettrici)	4,18E-08	
RV (impianti Elettrici)	1,05E-08	
RU (Impianti Speciali)	4,18E-08	
RV (Impianti Speciali)	1,05E-08	
Totale rischio R1	6,43E-07	

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 6,43E-07.

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 6,43E-07$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 6,43E-07$ 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 forza della legge 01.03.1968 n° 186 che individua nelle Norme CEI la regola dell'arte, si può ritenere assolto ogni obbligo giuridico, anche specifico, che richieda la protezione contro le scariche atmosferiche.

*Pertanto, non vengono richieste misure integrative per il rischio in oggetto in quanto la struttura risulta **autoprotetta**; non risulta obbligatoria quindi l'installazione nè di LPS esterno nè di SPD interni. In ogni caso, analizzando i rischi caratteristici della struttura in oggetto, previo calcoli analitici ed analisi accurate che tengono conto di tutte le variabili in gioco (perdita di vite umane) e per assicurare comunque un buon livello di sicurezza, in ogni quadro elettrico si prevede l'installazione di scaricatori di sovratensione.*

NOTA GENERALE.

*La presente valutazione costituisce comunque un **calcolo probabilistico relativo ad un fenomeno naturale** non prevedibile ne controllabile; pertanto, pur classificando la struttura come autoprotetta, non è possibile escludere a priori e con certezza l'evenienza che il complesso possa essere interessato da fenomeni di fulminazione diretta e indiretta.*

9. APPENDICI.

APPENDICE 9.1 - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 40 B (m): 16,12 H (m): 8,75 Hmax (m): 8,75
 Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza maggiore (CD = 0,25)
 Schermo esterno alla struttura: assente
 Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km²) Ng = 3,66

APPENDICE 9.2 - Caratteristiche delle linee elettriche

Al fine della valutazione del rischio dovuto al fulmine si considerano entranti nella struttura da proteggere i seguenti servizi esterni:

Linea 1 Elettrica: Energia, costituita dalla connessione alla rete pubblica in BT mediante cavo non schermato interrato di lunghezza assunta pari a 70 m.

Linea 2 Segnale: Allacciamento con il gestore dei servizi di telecomunicazioni.

<i>Parametro</i>	<i>Valore linea 1</i>	<i>Valore linea 2</i>	<i>Note</i>
Tipo di linea	energia - interrata	segnale - interrata	Le linee hanno caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Lunghezza (m)	70	70	
Coefficiente ambientale (CE)	urbano	urbano	
Resistività ρ	400	400	

APPENDICE 9.3 - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Struttura		
<i>Parametro</i>	<i>Valore</i>	<i>Note</i>
Tipo di zona	interna	
Tipo di pavimentazione	cemento (rt = 0,01)	
Rischio di incendio	ordinario (rf = 0,01)	Valore fornito dalla Committenza
Pericoli particolari	medio (h = 5)	Rischio Panico
Protezioni antincendio	manuali (rp = 0,5)	Valore fornito dalla Committenza
Schermatura di zona	assente	
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo	nessuna	

Impianto interno: Impianti Elettrici

Alimentato dalla linea: Elettrica		
<i>Parametro</i>	<i>Valore</i>	<i>Note</i>
Tipo di circuito (Ks3)	1	Conduitt. Attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a 50 m ²)
Tensione di Tenuta (kV)	1,0	
Sistema di SPD	Assente (PSPD=1)	

Impianto interno: Impianti Speciali

Alimentato dalla linea: Segnale		
<i>Parametro</i>	<i>Valore</i>	<i>Note</i>
Tipo di circuito (Ks3)	0,01	Conduitt. Attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a 0,5 m ²)
Tensione di Tenuta (kV)	1,0	
Sistema di SPD	Assente (PSPD=1)	

Valori medi delle perdite per la zona: Struttura

Rischio 1		
<i>Parametro</i>	<i>Valore</i>	<i>Note</i>
Numero di persone nella zona	300	
Numero totale di persone nella struttura	30	
Tempo per il quale le persone sono presenti nella struttura (ore all'anno)	7148	Valore ipotizzato in fase di valutazione
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)	LA = LU = 8,16E-05	
Perdita per danno fisico (relativa a R1)	LB = LV = 2,04E-05	

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Struttura Sportiva
 Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

APPENDICE 9.4 - Frequenza di danno

Frequenza di danno tollerabile FT= 0,10

Non è stata considerata la perdita di animali

Applicazione del coefficiente rf alla probabilità di danno PEB e PB: no

Applicazione del coefficiente rt alla probabilità di danno PTA e PTU: no

FS1: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulla struttura: 5,27E-03

FS2: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alla struttura: 1,55E+00

FS3: Frequenza di danno dovuta a fulmini sulle linee entranti nella struttura: 1,02E-03

FS4: Frequenza di danno dovuta a fulmini vicino alle linee entranti nella struttura: 1,02E-01

Totale: 1,66E+00

APPENDICE 9.5 - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 5,76E-03 km²

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 4,24E-01 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 5,27E-03

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 1,55E+00

Area di raccolta per fulminazione diretta (AL) e indiretta (AI) delle linee		
<i>Linea</i>	<i>Valore fulminazione diretta (AL)</i>	<i>Valore fulminazione indiretta (AI)</i>
Linea Elettrica	0,002800 km ²	0,280000 km ²
Linea di segnale	0,002800 km ²	0,280000 km ²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta (NL) e indiretta (NI) delle linee		
<i>Linea</i>	<i>Valore fulminazione diretta (NL)</i>	<i>Valore fulminazione indiretta (NI)</i>
Linea Elettrica	0,000512	0,051240
Linea di segnale	0,000512	0,051240

APPENDICE 9.6 - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Struttura		
<i>Parametro</i>	<i>Valore</i>	<i>Note</i>
PA	1,00E+00	
PB	1,0	
PC (Impianti Elettrici)	1,00E+00	
PC (Impianti Speciali)	1,00E+00	
PC	1,00E+00	
PM (Impianti Elettrici)	1,00E+00	
PM (Impianti Speciali)	1,00E-04	
PM	1,00E+00	
PU (Impianti Elettrici)	1,00E+00	
PV (Impianti Elettrici)	1,00E+00	
PW (Impianti Elettrici)	1,00E+00	
PZ (Impianti Elettrici)	1,00E+00	
PU (Impianti Speciali)	1,00E+00	
PV (Impianti Speciali)	1,00E+00	
PW (Impianti Speciali)	1,00E+00	
PZ (Impianti Speciali)	1,00E+00	