



Autorità di Sistema Portuale
del Mare Adriatico Centrale

Porti di Pesaro, Falconara Marittima, Ancona, S. Benedetto, Pescara, Ortona

PORTO DI PESCARA

Realizzazione di interventi strutturali a sostegno della pesca

PONTE DEL MARE



PORTO CANALE PE

PROGETTO ESECUTIVO

Tavola n.

A_15

RELAZIONE SPECIALISTICA RAPPORTO ANALISI
RISCHIO FULMINI
BLOCCO SERVIZI IGIENICI

SCALA:

A/4

IL PROGETTISTA

Arch. Piero Pandolfi

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Ing. Gianluca Pellegrini

Ancona, lì 31/07/2019

RAPPORTO TECNICO

Protezione contro i fulmini

Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione
ai sensi delle norme CEI EN 62305

BOX SERVIZI

BANCHINA NORD – SUD
PORTO DI PESCARA

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 di perdita di vite umane
 - 6.1.1 Calcolo del rischio R
 - 6.1.2 Analisi del rischio R
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.

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 vale:

$$N_g = 2,03 \text{ fulmini/anno km}^2$$

4.2 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 4 B (m): 5 H (m): 3,5 Hmax (m): 3,5

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: altro

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: 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: INTERNO

Z2: ESTERNO

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: INTERNO

RA: 4,50E-12

RB: 4,50E-11

RU(ELETTRICO): 5,84E-12

RV(ELETTRICO): 5,84E-11

Totale: 1,14E-10

Z2: ESTERNO

RA: 6,42E-09

Totale: 6,42E-09

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 6,53E-09

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 6,53E-09$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 6,53E-09$ 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.

Ancona, lì

Il Professionista
Arch. Piero Pandolfi

9. APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 4 B (m): 5 H (m): 3,5 Hmax (m): 3,5
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 km²) Ng = 2,03

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: ENERGIA
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso
Tipo di linea: energia - interrata
Lunghezza (m) L = 180
Resistività (ohm x m) \times = 400
Coefficiente ambientale (CE): urbano

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: ESTERNO
Tipo di zona: esterna
Tipo di suolo: cemento (rt = 0,01)
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: ESTERNO
Numero di persone nella zona: 5 (presunto)
Numero totale di persone nella struttura: 5 (presunto)
Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 1000 (presunto)
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = 1,14E-05

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: ESTERNO
Rischio 1: Ra

Caratteristiche della zona: INTERNO
Tipo di zona: interna
Tipo di pavimentazione: legno (rt = 0,00001)
Rischio di incendio: ridotto (rf = 0,001)
Pericoli particolari: nessuno (h = 1)
Protezioni antincendio: nessuna (rp = 1)
Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: ELETTRICO

Alimentato dalla linea ENERGIA

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) (Ks3 = 0,2)

Tensione di tenuta: 2,5 kV

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

Valori medi delle perdite per la zona: INTERNO

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 5 (presunto)

Numero totale di persone nella struttura: 5 (presunto)

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 700 (presunto)

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = LU = 7,99E-09

Perdita per danno fisico (relativa a R1) LB = LV = 7,99E-08

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: INTERNO

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

APPENDICE - Frequenza di danno

Frequenza di danno tollerabile FT = 0,1

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

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: INTERNO

FS1: 5,63E-04

FS2: 5,08E-03

FS3: 7,31E-04

FS4: 2,19E-02

Totale: 2,83E-02

Z2: ESTERNO

FS1: 5,63E-04

FS2: 0,00E+00

FS3: 0,00E+00

FS4: 0,00E+00
Totale: 5,63E-04

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 5,55E-04 km²
Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 3,91E-01 km²
Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 5,63E-04
Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 7,94E-01

Linee elettriche

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

ENERGIA
AL = 0,007200 km²
AI = 0,720000 km²

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

ENERGIA
NL = 0,000731
NI = 0,073080

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: INTERNO

PA = 1,00E+00
PB = 1,0
PC (ELETTRICO) = 1,00E+00
PC = 1,00E+00
PM (ELETTRICO) = 6,40E-03
PM = 6,40E-03
PU (ELETTRICO) = 1,00E+00
PV (ELETTRICO) = 1,00E+00
PW (ELETTRICO) = 1,00E+00
PZ (ELETTRICO) = 3,00E-01

Zona Z2: ESTERNO

PA = 1,00E+00
PB = 1,0
PC = 0,00E+00
PM = 0,00E+00