



MINISTERO DELLA DIFESA

SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E D.N.A.

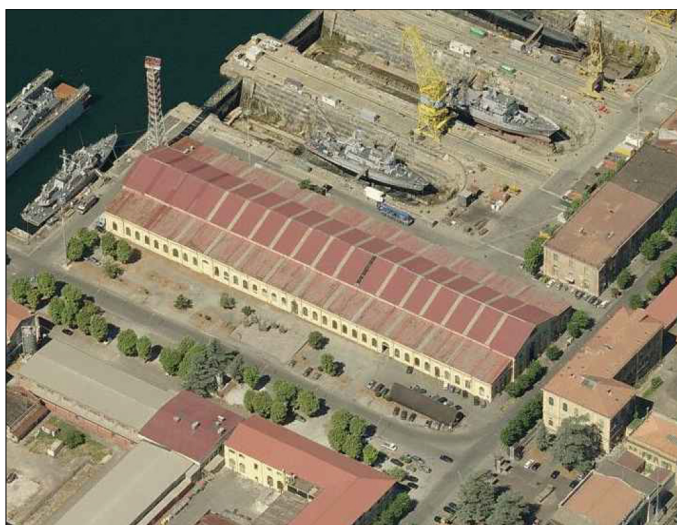
DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO

1° REPARTO - 3° DIVISIONE

MARINARSEN - LA SPEZIA REALIZZAZIONE AREA PIATTAFORMA OFFICINA 53 C.E. 263710

FASE:

PROGETTO ESECUTIVO



DISCIPLINA:

GENERALI

DESCRIZIONE:

RELAZIONE TECNICA PROTEZIONE CONTRO I
FULMINI

TAVOLA:

G16

NOME FILE:

Cartiglio G16

SCALA:

DATA:

3 Dicembre 2018

PROGETTISTA: R.T.P. tra



ARCOMPROJECT S.r.l. (Mandataria)
Via Venanzio Fortunato, 55 - 00136 Roma
tel.: +39 06.35344031 - fax: +39 06.35401984
www.arcomproject.com - info@arcomproject.com



THETIS S.p.A. (Mandante)
Castello, 2737/f - 30122 Venezia
tel.: +39 041.2406111 - fax: +39 041.5210292
www.thetis.it - thetis@legalmail.it

PROGETTISTA ARCHITETTONICO E RESPONSABILE DELLE
INTEGRAZIONI DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE
Arch. Giancarlo Bertocchini



PROGETTISTA DELLE STRUTTURE, IMPIANTI MECCANICI,
IMPIANTI ELETTRICI, ANTINCENDIO
Ing. Tommaso Marella



RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

C.V. Marcello Tomassi



revisione	data	titolo	eseguito	controllato	approvato
00	Giugno 2018	Prima Emissione	O.Zuliani	A.Raffael	T.Marella
01	20 Novembre 2018	Rapporto di Verifica n°1 (data 17/10/2018)	O.Zuliani	A.Raffael	T.Marella
02	3 Dicembre 2018	Rapporto di Verifica n°2 (data 29/11/2018)	O.Zuliani	A.Raffael	T.Marella



INDICE

OGGETTO DELL'APPALTO	2
1 CONTENUTO DEL DOCUMENTO	2
2 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO.....	2
3 INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE.....	3
4 DATI INIZIALI	3
4.1 DENSITA' ANNUA DI FULMINI A TERRA.....	3
4.2 DATI RELATIVI ALLA STRUTTURA.....	3
4.3 DATI RELATIVI ALLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE.....	3
4.4 DEFINIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE ZONE	4
5 CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELTTRICHE ESTERNE	4
6 VALUTAZIONE DEI RISCHI	5
6.1 RISCHIO R1: PERDITA DI VITE UMANE	5
6.1.1 Calcolo del rischio R1	5
6.1.2 Analisi del rischio R1	5
7 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE.....	5
8 CONCLUSIONI	5
APPENDICI	
APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLA STRUTTURA	
APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLE LINEE ELETTRICHE	
APPENDICE - CARATTERISTICHE DELLE ZONE	
APPENDICE - FREQUENZA DI DANNO	
APPENDICE - AREE DI RACCOLTA E NUMERO ANNUO DI EVENTI PERICOLOSI	
APPENDICE - VALORI DELLE PROBABILITÀ P PER LA STRUTTURA NON PROTETTA	
APPENDICE – VALORE DI N _G	



OGGETTO DELL'APPALTO

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 N_G (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 DENSITA' 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 N_G "), vale:

$$N_G = 3,93 \text{ fulmini/anno km}^2$$

4.2 DATI RELATIVI ALLA STRUTTURA

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 170 B (m): 55 H (m): 18 Hmax (m): 23

La destinazione d'uso prevalente della struttura è:

- industriale

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

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*.



MINISTERO DELLA DIFESA

SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E D.N.A. - DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO

1° REPARTO - 3° DIVISIONE

MARINARSEN LA SPEZIA - Realizzazione della piattaforma OFFICINA 53 - CE 263710

- RELAZIONE TECNICA – PROTEZIONE CONTRO I FULMINI -

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: Interna;
- Z2: Esterna.

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 ELTTRICHE 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: Interna
RA: 2,38E-06
RB: 4,76E-07
RU(Energia): 1,32E-09
RV(Energia): 2,64E-10
Totale: 2,86E-06
- Z2: Esterna
RA: 1,35E-06
Totale: 1,35E-06

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 4,21E-06.

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 4,21E-06$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$.

7 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 4,21E-06$ 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.



MINISTERO DELLA DIFESA

SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E D.N.A. - DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO

1° REPARTO - 3° DIVISIONE

MARINARSEN LA SPEZIA - Realizzazione della piattaforma OFFICINA 53 - CE 263710

- RELAZIONE TECNICA – PROTEZIONE CONTRO I FULMINI -

APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 170 B (m): 55 H (m): 18 Hmax (m): 23

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) $N_G = 3,93$

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) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano con edifici alti (> 20 m)

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 20 B (m): 10 H (m): 6

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (C_d): in area con oggetti di altezza uguale o inferiore

SPD ad arrivo linea: livello I ($PEB = 0,01$)

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Interna

Tipo di zona: interna

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

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

Pericoli particolari: ridotto rischio di panico ($h = 2$)

Protezioni antincendio: manuali ($r_p = 0,5$)

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Energia

Alimentato dalla linea Energia



MINISTERO DELLA DIFESA

SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E D.N.A. - DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO

1° REPARTO - 3° DIVISIONE

MARINARSEN LA SPEZIA - Realizzazione della piattaforma OFFICINA 53 - CE 263710

- RELAZIONE TECNICA – PROTEZIONE CONTRO I FULMINI -

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m²) ($K_{s3} = 0,2$)

Tensione di tenuta: 2,5 kV

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

Valori medi delle perdite per la zona: Interna

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 62

Numero totale di persone nella struttura: 75

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 3000

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 2,83E-05$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 5,66E-06$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Interna

Rischio 1: R_a R_b R_u R_v

Caratteristiche della zona: Esterna

Tipo di zona: esterna

Tipo di suolo: erba ($r_t = 0,01$)

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: Esterna

Numero di persone nella zona: 12

Numero totale di persone nella struttura: 75

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 8760

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = 1,60E-05$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Esterna

Rischio 1: R_a



MINISTERO DELLA DIFESA

SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E D.N.A. - DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO

1° REPARTO - 3° DIVISIONE

MARINARSEN LA SPEZIA - Realizzazione della piattaforma OFFICINA 53 - CE 263710

- RELAZIONE TECNICA – PROTEZIONE CONTRO I FULMINI -

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: Interna

FS1: 8,41E-02

FS2: 1,36E-02

FS3: 4,65E-03

FS4: 4,24E-03

Totale: 1,07E-01

Z2: Esterna

FS1: 8,41E-02

FS2: 0,00E+00

FS3: 0,00E+00

FS4: 0,00E+00

Totale: 8,41E-02



MINISTERO DELLA DIFESA

SEGRETARIATO GENERALE DELLA DIFESA E D.N.A. - DIREZIONE DEI LAVORI E DEL DEMANIO

1° REPARTO - 3° DIVISIONE

MARINARSEN LA SPEZIA - Realizzazione della piattaforma OFFICINA 53 - CE 263710

- RELAZIONE TECNICA – PROTEZIONE CONTRO I FULMINI -

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 4,28E-02 km²

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 5,42E-01 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 8,41E-02

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 2,13E+00

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 = 0,000141

NI = 0,014148

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Interna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Energia) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Energia) = 6,40E-03

PM = 6,40E-03

PU (Energia) = 1,00E-02

PV (Energia) = 1,00E-02

PW (Energia) = 1,00E+00

PZ (Energia) = 3,00E-01

Zona Z2: Esterna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00



APPENDICE – Valore di N_G



VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI 81-30)

$N_G = 3,93$ fulmini / (anno km^2)

POSIZIONE

Latitudine: **44,100854° N**

Longitudine: **9,818549° 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, 05 novembre 2018