

APPALTO INTERGATO PER LA PROGETTAZIONE E LA REALIZZAZIONE

R.T.I.



R.T.P.



Legale rappresentante:
dott. ing. Francesco Viero



Legale rappresentante:
dott. ing. Gianfranco Marchi



Legale rappresentante
dott. ing. Roberto Tassinari

Responsabile generale
della progettazione:
dott. ing. Guido Zanollo



Responsabile delle
integrazioni specialistiche:
dott. ing. Fabrizio Parboni Arquati



Responsabile della
progettazione strutturale:
dott. ing. Francesco Viero



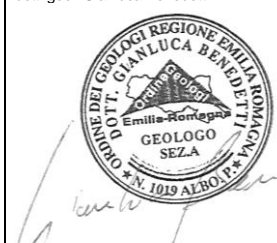
Co-responsabile della
progettazione strutturale:
dott. ing. Roberto Tassinari



Responsabile della
progettazione geotecnica:
dott. ing. Gianfranco Marchi



Relazione studi ed attività
inerenti la geologia:
dott. geol. Gianluca Benedetti



PROGETTO ESECUTIVO

3	16/09/2016	CMC	CMC - M.B.	L.Z.	Revisione
2	26/09/2016	CMC	CMC - M.B.	L.Z.	Revisione
1	04/08/2016	CMC	CMC - M.B.	L.Z.	Emissione Prog. Esec.
REV.	DATA (DATE)	REDATTO (DRWN)	CONTROL. (CHCK'D)	APPROVATO (APPR'D)	DESCRIZIONE (DESCRIPTION)


FUNZIONE O SERVIZIO (DEPARTMENT)


INGEGNERIA ACQUA

PROGETTAZIONE IMPIANTI ACQUA

DENOMINAZIONE IMPIANTO O LAVORO (PLANT OR PROJECT DESCRIPTION)


PSBO - VASCHE DI LAMINAZIONE AUSA

IDENTIFICATIVO IMPIANTO (PLANT IDENTIFIER)		WBS R.2150.11.03.00065	CODICE CUP (CUP CODE) H97H14000700005	
		CODICE DOCUMENTO (CODE) E00RE04	N° COMMESSA (JOB N.) 11300273776	
		ID DOCUMENTO (DOCUMENT ID)	NOME FILE (FILE NAME) E00RE04_RT_SCA	
<div><p>HERA S.p.A. Holding Energia Risorse Ambiente Viale Carlo Berti Pichat 2/4 40127 Bologna tel. 051.287.111 fax 051.287.525 www.gruppohera.it</p></div>		DENOMINAZIONE DOCUMENTO (DOCUMENT DESCRIPTION) RELAZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE		
		SCALA (SCALE) --	N° FOGLIO (SHEET N°) 1	DI (LAST) 15

	TITOLO				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	11300273776		1	2	15
PSBO - VASCHE DI LAMINAZIONE AUSA					

INDICE

1	NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO	3
2	INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE	4
3	DATI INIZIALI	5
3.1	DENSITÀ ANNUA DI FULMINI A TERRA	5
3.2	DATI RELATIVI ALLA STRUTTURA	5
3.3	DATI RELATIVI ALLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE	5
3.4	DEFINIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE ZONE	7
4	CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE	7
5	VALUTAZIONE DEI RISCHI	8
5.1	RISCHIO R1: PERDITA DI VITE UMANE	8
5.1.1	Calcolo del rischio R1	8
5.1.2	Analisi del rischio R1	8
5.1.3	Rischio R2: perdita di servizi pubblici essenziali	8
5.1.4	Calcolo del rischio R2	8
5.1.5	Analisi del rischio R2	9
6	SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE	10
7	CONCLUSIONI	10
7.1	APPENDICI	11

	TITOLO				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	11300273776		1	3	15
PSBO - VASCHE DI LAMINAZIONE AUSA					

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.

1 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.


	TITOLO				
	N° COMMESSA (<i>JOB N°</i>)	ID DOC. (<i>DOC. ID</i>)	REV.	N° FG. (<i>SH. N.</i>)	DI (<i>LAST</i>)
	11300273776		1	4	15
PSBO - VASCHE DI LAMINAZIONE AUSA					

2 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.

	TITOLO				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	11300273776		1	5	15
PSBO - VASCHE DI LAMINAZIONE AUSA					

3 DATI INIZIALI

3.1 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:

$$N_g = 2,64 \text{ fulmini/anno km}^2$$

3.2 DATI RELATIVI ALLA STRUTTURA

Ai fini della valutazione, per una maggior semplicità ed a favore della sicurezza, sono state considerate:

una struttura di forma rettangolare avente dimensioni in pianta 80m x 22m x 7m (h) che racchiude tutti i locali paratoie 2, cabina elettrica e torrino, tale struttura è stata affiancata da una seconda struttura con dimensioni 42m x 30m x 4,5m (h) che racchiude i locali paratoie 1 e 3 ed il piazzale ed affiancata la torre dell'ascensore avente diametro 4m ed altezza 11,5m

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

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: servizio - acqua

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

- perdita di vite umane
- perdita di servizio pubblico

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

- rischio R1;
- rischio R2;

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.

La struttura è dotata di uno schermo a maglia con lato di magliatura $w = 0,1 \text{ m}$.


La struttura presenta tutte le parti metalliche collegate fra loro in modo da realizzare una rete di equipotenzialità conforme a quella richiesta dalla norma CEI EN 62305-4.

3.3 DATI RELATIVI ALLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE


La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: -W.LMT

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

	TITOLO				
	N° COMMESSA (<i>JOB N°</i>)	ID DOC. (<i>DOC. ID</i>)	REV.	N° FG. (<i>SH. N.</i>)	DI (<i>LAST</i>)
	11300273776		1	6	15
PSBO - VASCHE DI LAMINAZIONE AUSA					

elettriche.

	TITOLO				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	11300273776		1	7	15
PSBO - VASCHE DI LAMINAZIONE AUSA					

3.4 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: ESTERNA

Z2: INTERNA

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*.

4 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*.

	TITOLO				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	11300273776		1	8	15
PSBO - VASCHE DI LAMINAZIONE AUSA					

5 VALUTAZIONE DEI RISCHI

5.1 RISCHIO R1: PERDITA DI VITE UMANE

5.1.1 CALCOLO DEL RISCHIO R1

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

Z1: ESTERNA

RA: 6,43E-07

Totale: 6,43E-07

Z2: INTERNA

RA: 4,40E-08

RB: 4,40E-10

RU(-W.LN1): 0,00E+00

RV(-W.LN1): 0,00E+00

Totale: 4,44E-08

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 6,87E-07

5.1.2 ANALISI DEL RISCHIO R1

Il rischio complessivo $R1 = 6,87E-07$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

5.1.3 RISCHIO R2: PERDITA DI SERVIZI PUBBLICI ESSENZIALI

5.1.4 CALCOLO DEL RISCHIO R2

I valori delle componenti ed il valore del rischio R2 sono di seguito indicati.

Z2: INTERNA

RB: 3,21E-07

RC: 6,43E-05

RM: 1,43E-09


RV(-W.LN1): 0,00E+00

RW(-W.LN1): 0,00E+00

RZ(-W.LN1): 0,00E+00


Totale: 6,46E-05

Valore totale del rischio R2 per la struttura: 6,46E-05

	TITOLO				
	N° COMMESSA (<i>JOB N°</i>)	ID DOC. (<i>DOC. ID</i>)	REV.	N° FG. (<i>SH. N.</i>)	DI (<i>LAST</i>)
	11300273776		1	9	15
PSBO - VASCHE DI LAMINAZIONE AUSA					

5.1.5 ANALISI DEL RISCHIO R2

Il rischio complessivo $R2 = 6,46E-05$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-03$

	TITOLO				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	11300273776		1	10	15
PSBO - VASCHE DI LAMINAZIONE AUSA					

6 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE


Poiché il rischio complessivo $R1 = 6,87E-07$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

Poiché il rischio complessivo $R2 = 6,46E-05$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-03$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

7 CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1 R2

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

	TITOLO				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	11300273776		1	11	15
PSBO - VASCHE DI LAMINAZIONE AUSA					

7.1 APPENDICI

APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: vedi disegno

Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza maggiore ($CD = 0,25$)

Schermo esterno alla struttura: maglia - lato: $w = 0,1$ m

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km^2) $Ng = 2,64$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: -W.LMT

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT

Lunghezza (m) $L = 1000$


Resistività (ohm x m) $\rho = 200$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico

Schermo collegato alla stessa terra delle apparecchiature alimentate: $1 < R \leq 5$ ohm/km

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

	TITOLO				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	11300273776		1	12	15
PSBO - VASCHE DI LAMINAZIONE AUSA					

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: ESTERNA

Tipo di zona: esterna

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

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: cartelli monitori

Valori medi delle perdite per la zona: ESTERNA

Numero di persone nella zona: 5000

Numero totale di persone nella struttura: 5000

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) $LA = 1,00E-04$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: ESTERNA

Rischio 1: Ra

Caratteristiche della zona: INTERNA

Tipo di zona: interna

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

Rischio di incendio: ridotto ($rf = 0,001$)

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

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

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: cartelli monitori

Impianto interno: -W.LN1

Alimentato dalla linea -W.LMT

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a 50 m²) ($Ks3 = 1$)

Tensione di tenuta: 2,5 kV

Sistema di SPD - livello: II ($PSPD = 0,02$)

Valori medi delle perdite per la zona: INTERNA

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 2

Numero totale di persone nella struttura: 2

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 600

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 6,85E-06$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 6,85E-08$

Rischio 2

Numero di utenti serviti dalla zona: 150000

Numero totale di utenti serviti dalla struttura: 150000


Perdita per danno fisico (relativa a R4) $LB = LV = 5,00E-05$

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R2) $LC = LM = LW = LZ = 1,00E-02$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: INTERNA

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Rischio 2: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

	TITOLO				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	11300273776		1	13	15
PSBO - VASCHE DI LAMINAZIONE AUSA					

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: ESTERNA

FS1: 6,43E-03

FS2: 0,00E+00

FS3: 0,00E+00

FS4: 0,00E+00

Totale: 6,43E-03

Z2: INTERNA


FS1: 6,43E-03

FS2: 1,43E-07

FS3: 0,00E+00

FS4: 0,00E+00

Totale: 6,43E-03

	TITOLO				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	11300273776		1	14	15
PSBO - VASCHE DI LAMINAZIONE AUSA					

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $AD = 9,74E-03 \text{ km}^2$

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $AM = 4,71E-01 \text{ km}^2$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = 6,43E-03$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $NM = 1,24E+00$

Linee elettriche

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

-W.LMT

$AL = 0,040000 \text{ km}^2$

$AI = 4,000000 \text{ km}^2$

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

-W.LMT

$NL = 0,000747$

$NI = 0,105600$

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: ESTERNA

$PA = 1,00E+00$

$PB = 1,0$

$PC = 0,00E+00$

$PM = 0,00E+00$

Zona Z2: INTERNA

$PA = 1,00E+00$

$PB = 1,0$

$PC (-W.LN1) = 1,00E+00$

$PC = 1,00E+00$

$PM (-W.LN1) = 1,15E-07$


$PM = 1,15E-07$

$PU (-W.LN1) = 0,00E+00$

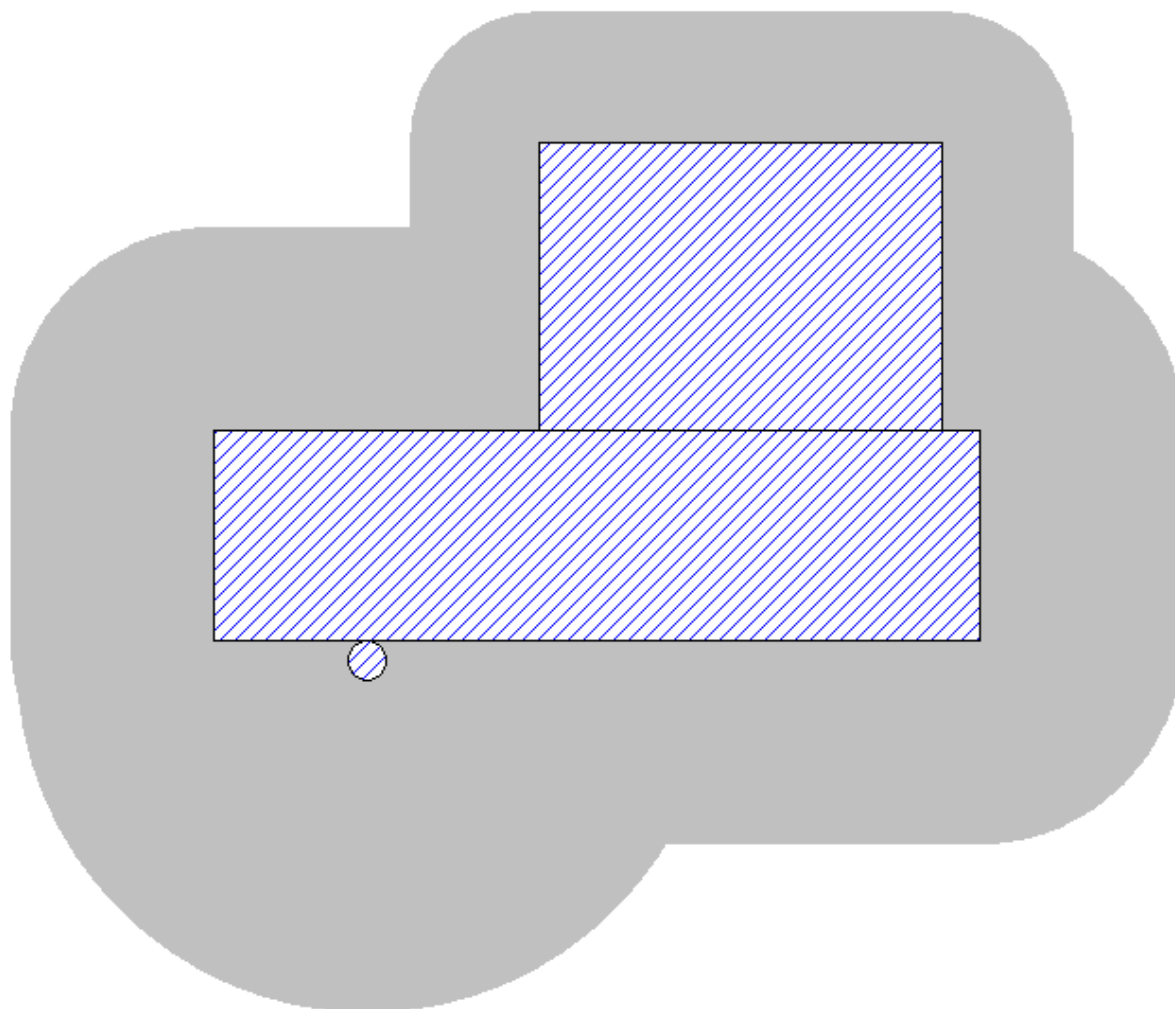
$PV (-W.LN1) = 0,00E+00$

$PW (-W.LN1) = 0,00E+00$

$PZ (-W.LN1) = 0,00E+00$

	TITOLO				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	11300273776		1	15	15
PSBO - VASCHE DI LAMINAZIONE AUSA					

Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD



Area di raccolta AD (km²) = 9,74E-03


Committente: Altieri

Descrizione struttura: Valutazione scariche atmosferiche

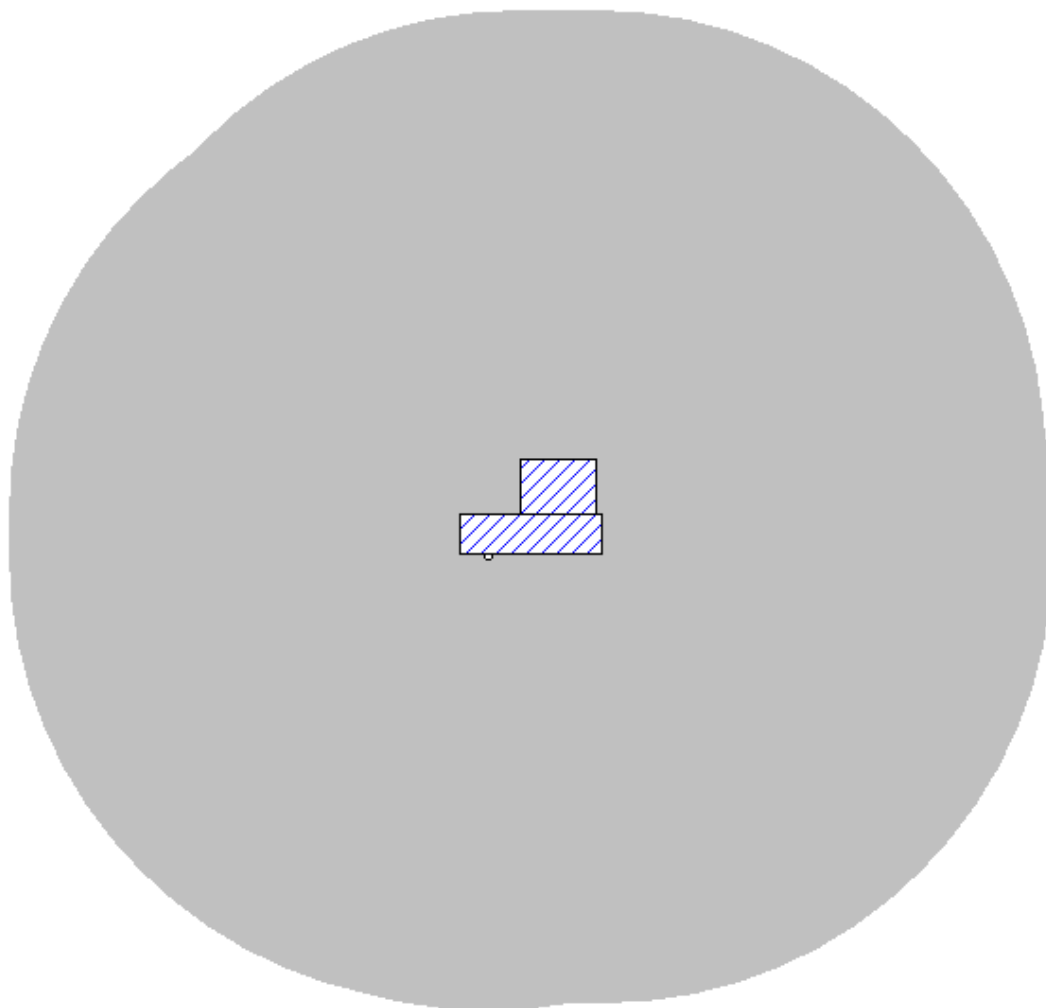
Indirizzo: Piazzale Kennedy

Comune: Rimini

Provincia: RN

	TITOLO				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	11300273776		1	16	15
PSBO - VASCHE DI LAMINAZIONE AUSA					

Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM



Area di raccolta AM (km²) = 4,53E-01


Area di raccolta AM (km²) = 4,71E-01

Committente: Altieri

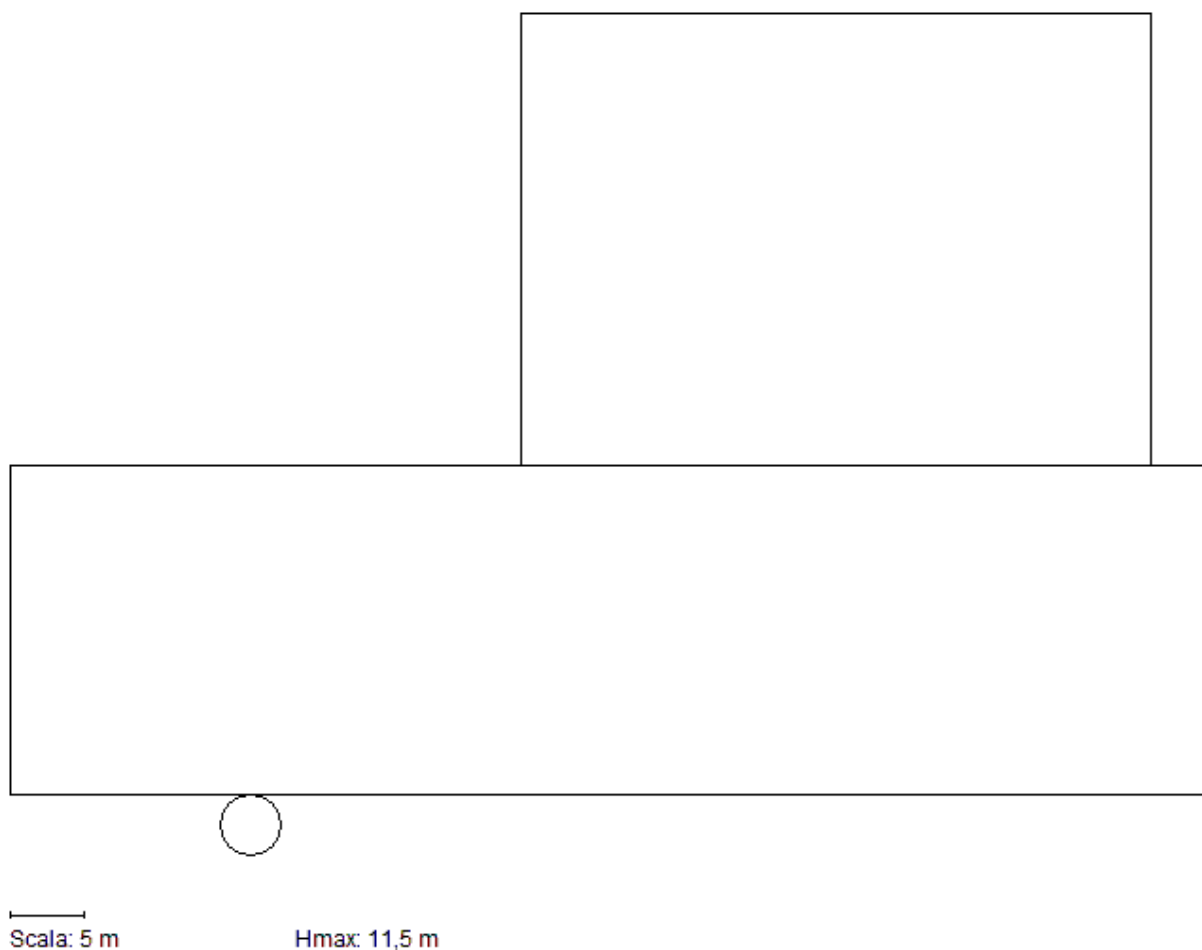
Descrizione struttura: Valutazione scariche atmosferiche

Indirizzo: Piazzale Kennedy

Comune: Rimini

	TITOLO				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	11300273776		1	17	15
PSBO - VASCHE DI LAMINAZIONE AUSA					

Allegato – Disegno della struttura considerata



Allegato - Disegno della struttura

<forma rettangolare avente dimensioni in pianta 80m x 22m x 7m (h) che racchiude tutti i locali paratoie 2, cabina elettrica e torrino, tale struttura è stata affiancata da una seconda struttura con dimensioni 42m x 30m x 4,5m (h) che racchiude i locali paratoie 1 e 3 ed il piazzale ed affiancata la torre dell'ascensore avente diametro 4m ed altezza 11,5m>

Committente: Altieri

Descrizione struttura: Valutazione scariche atmosferiche

Indirizzo: Piazzale Kennedy

Comune: Rimini

Provincia: RN