



Comune di ASCOLI PICENO

" Provincia di ASCOLI PICENO "

**PROGETTO : INTERVENTO DI RISTRUTTURAZIONE DELLA PALESTRA
DI ATLETICA PESANTE A. MARUCCI ASCOLI PICENO
(Primo Stralcio funzionale)**



ELABORATO :

RELAZIONE SU PROTEZIONE DA SCARICHE ATMOSFERICHE

Elab. D.5)

DATA : marzo 2018

**RESP. UNICO DEL
PROCEDIMENTO**
Arch. Ugo Galanti

PROGETTISTA
ing. Domenico Fiori

RELAZIONE TECNICA

Protezione contro i fulmini

Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione

Dati del progettista / installatore:

Ragione sociale: Ing. Domenico Fiori

Indirizzo: C.so Mazzini 241

Città: Ascoli Piceno

CAP: 63100

Provincia: AP

Albo professionale: Ordine degli Ingegneri della Provincia di Ascoli Piceno

Numero di iscrizione all'albo: 841

Partita Iva: 01318630447

Codice Fiscale: FRIDNC62R02A437D

Committente:

Committente: COMUNE DI ASCOLI PICENO

Descrizione struttura: PALESTRA ATLETICA PESANTE

Indirizzo: Via Antonio De Dominicis

Comune: Ascoli Piceno

Provincia: AP

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
10. ALLEGATI
 - Disegno della struttura
 - Grafico area di raccolta AD
 - Grafico area di raccolta AM

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 (in proposito vedere l'allegato "Valore di N_g "), vale:

$$N_g = 2,85 \text{ fulmini/anno km}^2$$

4.2 Dati relativi alla struttura

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

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: 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.

L'edificio ha struttura portante metallica o in cemento armato con ferri d'armatura continui.

4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: LINEA DI 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: PALESTRA LOTTA - JUDO

Z2: PALESTRA KARATE

Z3: PALESTRA BOX

Z4: ZONE COMUNI

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

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

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

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

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

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

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

6. VALUTAZIONE DEI RISCHI

6.1 Rischio R1: perdita di vite umane

6.1.1 Calcolo del rischio R1

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

Z1: PALESTRA LOTTA - JUDO

RA: 1,42E-11

RB: 3,54E-09

RU(IMPIANTO ELETTRICO): 0,00E+00

RV(IMPIANTO ELETTRICO): 0,00E+00

Totale: 3,55E-09

Z2: PALESTRA KARATE

RA: 1,42E-11

RB: 3,54E-09

RU(IMPIANTO ELETTRICO): 0,00E+00

RV(IMPIANTO ELETTRICO): 0,00E+00

Totale: 3,55E-09

Z3: PALESTRA BOX

RA: 1,42E-08

RB: 3,54E-09
RU(IMPIANTO ELETTRICO): 0,00E+00
RV(IMPIANTO ELETTRICO): 0,00E+00
Totale: 1,77E-08

Z4: ZONE COMUNI

RA: 2,84E-10
RB: 7,09E-10
RU(IMPIANTO ELETTRICO): 0,00E+00
RV(IMPIANTO ELETTRICO): 0,00E+00
Totale: 9,93E-10

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 2,58E-08

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo $R1 = 2,58E-08$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 2,58E-08$ 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 STRUTTURA E' PROTETTA CONTRO LE FULMINAZIONI.**

Data 21/02/2018

Timbro e firma

9. 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: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno km^2) $N_g = 2,85$

APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: LINEA DI ENERGIA

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L = 500$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): urbano

Linea in tubo o canale metallico

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 3 B (m): 7 H (m): 3

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

SPD ad arrivo linea: livello II ($PEB = 0,02$)

APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: **PALESTRA LOTTA - JUDO**

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: linoleum ($r_t = 0,00001$)

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

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

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

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: IMPIANTO ELETTRICO

Alimentato dalla linea LINEA DI ENERGIA

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a $0,5 m^2$) ($K_{s3} = 0,01$)

Tensione di tenuta: 2,5 kV

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

Valori medi delle perdite per la zona: PALESTRA LOTTA - JUDO

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 20

Numero totale di persone nella struttura: 80

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 1000

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 2,85E-09$
Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 7,13E-07$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: PALESTRA LOTTA - JUDO
Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Caratteristiche della zona: **PALESTRA KARATE**

Tipo di zona: interna
Tipo di pavimentazione: linoleum ($rt = 0,00001$)
Rischio di incendio: ordinario ($rf = 0,01$)
Pericoli particolari: medio rischio di panico ($h = 5$)
Protezioni antincendio: manuali ($rp = 0,5$)
Schermatura di zona: assente
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: IMPIANTO ELETTRICO

Alimentato dalla linea LINEA DI ENERGIA
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a $0,5 \text{ m}^2$) ($Ks3 = 0,01$)
Tensione di tenuta: 2,5 kV
Sistema di SPD - livello: Assente ($PSPD = 1$)

Valori medi delle perdite per la zona: PALESTRA KARATE

Rischio 1
Numero di persone nella zona: 20
Numero totale di persone nella struttura: 80
Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 1000
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 2,85E-09$
Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 7,13E-07$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: PALESTRA KARATE
Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Caratteristiche della zona: **PALESTRA BOX**

Tipo di zona: interna
Tipo di pavimentazione: cemento ($rt = 0,01$)
Rischio di incendio: ordinario ($rf = 0,01$)
Pericoli particolari: medio rischio di panico ($h = 5$)
Protezioni antincendio: manuali ($rp = 0,5$)
Schermatura di zona: assente
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: IMPIANTO ELETTRICO

Alimentato dalla linea LINEA DI ENERGIA
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a $0,5 \text{ m}^2$) ($Ks3 = 0,01$)
Tensione di tenuta: 2,5 kV
Sistema di SPD - livello: Assente ($PSPD = 1$)

Valori medi delle perdite per la zona: PALESTRA BOX

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 20

Numero totale di persone nella struttura: 80

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 1000

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 2,85E-06$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 7,13E-07$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: PALESTRA BOX

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Caratteristiche della zona: **ZONE COMUNI**

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: ceramica ($r_t = 0,001$)

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

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

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

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: IMPIANTO ELETTRICO

Alimentato dalla linea LINEA DI ENERGIA

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a $0,5 \text{ m}^2$) ($K_{s3} = 0,01$)

Tensione di tenuta: 2,5 kV

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

Valori medi delle perdite per la zona: ZONE COMUNI

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 20

Numero totale di persone nella struttura: 80

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 200

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 5,71E-08$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 1,43E-07$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: ZONE COMUNI

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 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: PALESTRA LOTTA - JUDO

FS1: 4,97E-03
FS2: 1,99E-05
FS3: 0,00E+00
FS4: 0,00E+00
Totale: 4,99E-03

Z2: PALESTRA KARATE

FS1: 4,97E-03
FS2: 1,99E-05
FS3: 0,00E+00
FS4: 0,00E+00
Totale: 4,99E-03

Z3: PALESTRA BOX

FS1: 4,97E-03
FS2: 1,99E-05
FS3: 0,00E+00
FS4: 0,00E+00
Totale: 4,99E-03

Z4: ZONE COMUNI

FS1: 4,97E-03
FS2: 1,99E-05
FS3: 0,00E+00
FS4: 0,00E+00
Totale: 4,99E-03

APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $AD = 6,97E-03 \text{ km}^2$
Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $AM = 4,37E-01 \text{ km}^2$
Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $ND = 4,97E-03$
Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $NM = 1,25E+00$

Linee elettriche

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

LINEA DI ENERGIA

AL = 0,020000 km²

AI = 2,000000 km²

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

LINEA DI ENERGIA

NL = 0,002850

NI = 0,285000

APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: PALESTRA LOTTA - JUDO

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (IMPIANTO ELETTRICO) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (IMPIANTO ELETTRICO) = 1,60E-05

PM = 1,60E-05

PU (IMPIANTO ELETTRICO) = 0,00E+00

PV (IMPIANTO ELETTRICO) = 0,00E+00

PW (IMPIANTO ELETTRICO) = 0,00E+00

PZ (IMPIANTO ELETTRICO) = 0,00E+00

Zona Z2: PALESTRA KARATE

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (IMPIANTO ELETTRICO) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (IMPIANTO ELETTRICO) = 1,60E-05

PM = 1,60E-05

PU (IMPIANTO ELETTRICO) = 0,00E+00

PV (IMPIANTO ELETTRICO) = 0,00E+00

PW (IMPIANTO ELETTRICO) = 0,00E+00

PZ (IMPIANTO ELETTRICO) = 0,00E+00

Zona Z3: PALESTRA BOX

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (IMPIANTO ELETTRICO) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (IMPIANTO ELETTRICO) = 1,60E-05

PM = 1,60E-05

PU (IMPIANTO ELETTRICO) = 0,00E+00

PV (IMPIANTO ELETTRICO) = 0,00E+00

PW (IMPIANTO ELETTRICO) = 0,00E+00

PZ (IMPIANTO ELETTRICO) = 0,00E+00

Zona Z4: ZONE COMUNI

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (IMPIANTO ELETTRICO) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (IMPIANTO ELETTRICO) = 1,60E-05

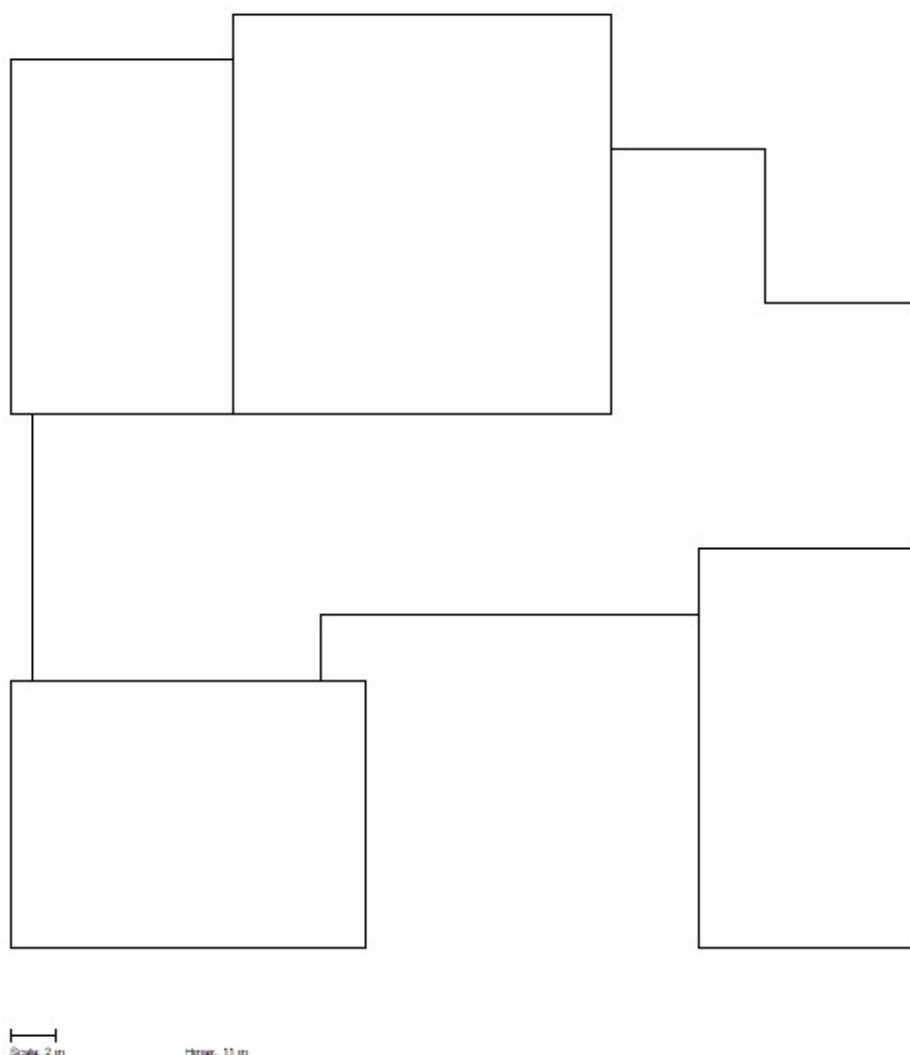
PM = 1,60E-05

PU (IMPIANTO ELETTRICO) = 0,00E+00

PV (IMPIANTO ELETTRICO) = 0,00E+00

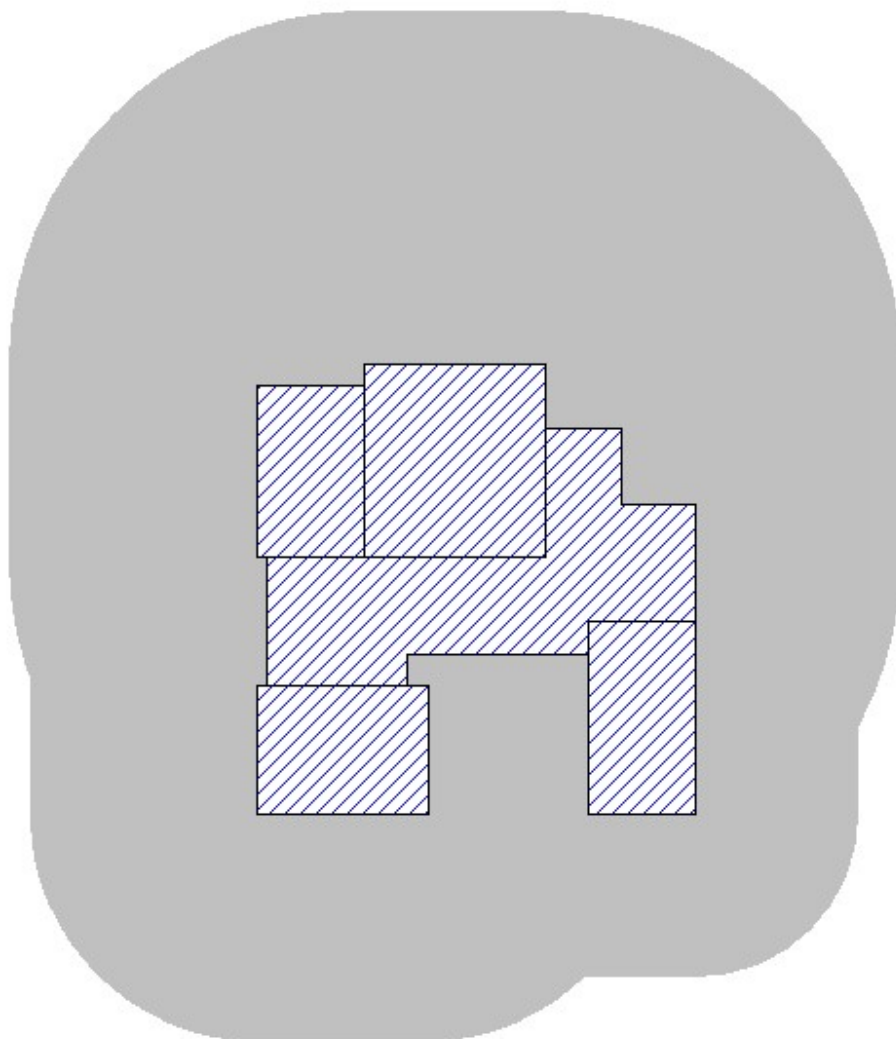
PW (IMPIANTO ELETTRICO) = 0,00E+00

PZ (IMPIANTO ELETTRICO) = 0,00E+00



Allegato - Disegno della struttura

Committente: COMUNE DI ASCOLI PICENO
Descrizione struttura: PALESTRA ATLETICA PESANTE
Indirizzo: Via Antonio De Dominicis
Comune: Ascoli Piceno
Provincia: AP



Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD

Area di raccolta AD (km²) = 6,97E-03

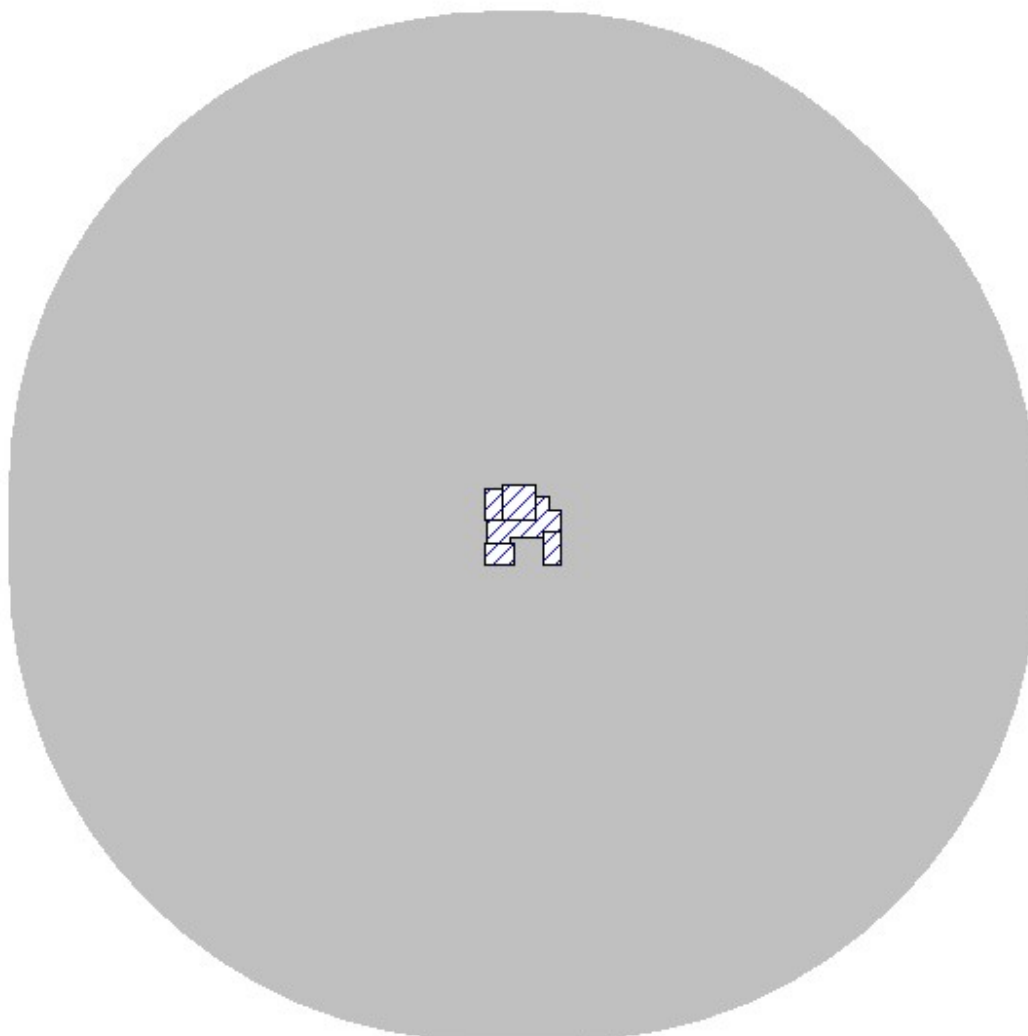
Committente: COMUNE DI ASCOLI PICENO

Descrizione struttura: PALESTRA ATLETICA PESANTE

Indirizzo: Via Antonio De Dominicis

Comune: Ascoli Piceno

Provincia: AP



Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM

Area di raccolta AM (km²) = 4,37E-01

Committente: COMUNE DI ASCOLI PICENO

Descrizione struttura: PALESTRA ATLETICA PESANTE

Indirizzo: Via Antonio De Dominicis

Comune: Ascoli Piceno

Provincia: AP