



Ente di gestione
delle aree protette dei
Parchi Reali

OGGETTO:

RECUPERO E RIQUALIFICAZIONE DELLA EX CENTRALINA IDROELETTRICA PER ATTIVITA' DI ACCOGLIENZA E OFFERTA TURISTICA

ENTE APPALTANTE :

Ente di Gestione delle Aree Protette dei Parchi Reali

Sede legale viale C. Emanuele II, 256 - 10078 Venaria Reale (To) - 011.4993328

partita IVA e c.f. 01699930010 <http://www.parchireali.it> - protocollo@parchireali.to.it - parchireali@legalmail.it

PROGETTISTA :

RTP:

- **arch. LUIGI UMBERTO CASETTA** - via Matteotti, 49 - 10068 Villafranca Piemonte (To)
CSTLMB64M14G674V - 348.7941024 - cst@xero.it - PEC luigicasetta@architettitorinopec.it
- **ing. ALESSANDRO GRAZZINI** - via Avigliana, 21 - 10100 Torino
GRZLSN76L19L219W - 347.9800918 - ing.alessandrograzzini@gmail.com - PEC alessandro.grazzini@ingpec.eu
- **ing. MARCO BAVA** - via Avigliana, 21 - 10100 Torino
BVAMRC73H20L219S - 329.9849034 - bava@bging.it - PEC marco.bava@ingpec.eu

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:

dott.sa STEFANIA GRELLA - Ente di Gestione delle Aree Protette dei Parchi Reali

UBICAZIONE EDIFICIO:

Parco della Mandria - Venaria Reale (To) - NCT : Foglio 14 mapp. n. 5

ELABORATO:

Elab / TAV. n.

Valutazione Scariche Atmosferiche

IE-10

data : maggio 2025
rev 01:
rev 02:

scale : -

Livello di progettazione:
ESECUTIVO

Sommario

1 Oggetto e scopo.....	2
2 Norme e leggi di riferimento.....	2
3 Individuazione della struttura da proteggere.....	3
4 Caratteristiche del sito.....	3
5 Componenti di rischio considerate.....	3
6 Individuazione delle strutture.....	6
6.1 Caratteristiche delle linee elettriche.....	7
6.2 Calcolo delle aree di raccolta della struttura e delle linee elettriche esterne.....	8
6.2.1 Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi.....	8
6.2.2 Valori delle probabilità P per la struttura.....	9
6.3 VALUTAZIONE DEI RISCHI.....	11
7 CONCLUSIONI.....	11

1 Oggetto e scopo

La seguente relazione ha lo scopo di verificare la protezione dai fulmini della ex-centralina ubicata all'interno del Parco della Mandria – Venaria (TO).

Lo studio è stato condotto nel rispetto della normativa vigente e si propone di valutare il rischio di fulminazione diretta e indiretta delle strutture e di individuare le misure di protezione tali da contenere i rischi di perdita di vite umane (R1).

Il valore tollerabile per R1 è da normativa 1E-05.

I rischi R2, R3 e R4 non vengono in questa situazione considerati in quanto non sono contemplate la perdita di servizio pubblico, di patrimonio culturale insostituibile, né può essere valutata la perdita economica.

Tutte le valutazione ed i calcoli sono stati realizzati in accordo con la serie di Norme CEI EN 62305:2013

2 Norme e leggi 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 2020;
- CEI EN IEC 62858 - "Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) - Principi generali" - Maggio 2020.

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 Caratteristiche del sito

Il complesso è ubicato nel comune di Ponderano (BI). Come rilevabile dalle norme CEI EN 62305 e CEI EN IEC 62858, la densità annua di fulmini a terra per chilometro quadrato riferita alle coordinate del complesso (45,144393°N; 7,605352°E) , risulta essere

$$N_g = 3,52 \text{ fulmini/km}^2 \text{ anno}$$

5 Componenti di rischio considerate

I tipi di rischio che il fulmine può provocare dipendono in linea generale dal tipo di struttura interessata.

In genere:

- Il rischio R1 (perdite di vite umane) è presente in tutte le strutture in cui sia prevista presenza di persone all'interno o all'esterno della struttura.
- Il rischio R2 (perdita di servizio pubblico essenziale) è presente solo nelle strutture adibite a servizi di distribuzione di acqua, gas, energia elettrica, radiotelevisione, telecomunicazioni, ecc.
- Il rischio R3 (perdita di patrimonio culturale insostituibile) è presente solo per musei o strutture simili. Non è per questo preso in considerazione in questo elaborato.
- Il rischio R4 (perdite economiche) non viene preso in considerazione in questo elaborato.

Nel seguito è riassunto il significato delle componenti di rischio prese in considerazione.

Componente A

La componente di rischio A è relativa ai danni ad esseri viventi per tensioni di contatto e di passo, dovute ad un fulmine diretto sull'edificio, all'interno della struttura e in una fascia di 3 m all'esterno della struttura. La perdita che si può avere è L1 (perdita di vite umane).

Componente B

La componente di rischio B riguarda i danni fisici causati da incendi e/o esplosioni innescati dalle scariche pericolose che hanno luogo in seguito alla fulminazione diretta della struttura.

Le perdite che si possono avere sono L1 (perdita di vite umane) e L2 (perdita di servizio pubblico) in quanto l'edificio fa parte delle infrastrutture di reti adibite a tale servizio.

Componente C

La componente di rischio C si riferisce ai danni agli impianti interni della struttura, ossia l'avarie di apparecchiature elettriche ed elettroniche a seguito del fulmine a diretto contatto con l'edificio, determinando elevate tensioni indotte di tipo impulsivo all'interno di tutte le spire presenti all'interno della struttura. I danni sugli impianti si hanno qualora le tensioni indotte superino la tensione di tenuta ad impulso dei componenti elettrici.

Le perdite che si possono avere sono L1 (perdita di vite umane) e L2 (perdita di servizio pubblico) in quanto l'edificio fa parte delle infrastrutture di reti adibite a tale servizio.

Componente M

La componente di rischio M considera i danni agli impianti interni della struttura, ossia l'avarie di apparecchiature elettriche ed elettroniche, a causa della caduta di un fulmine a terra in prossimità della struttura. Le perdite che si possono avere sono L1 (perdita di vite umane) e L2 (perdita di servizio pubblico) in quanto l'edificio fa parte delle infrastrutture di reti adibite a tale servizio.

Componente U

La componente di rischio U concerne i danni ad esseri viventi per tensioni di contatto all'interno della struttura, dovute ad un fulmine diretto sulla linea entrante. La norma non ritiene trascurabile la probabilità che a causa di una fulminazione diretta della linea si determini un difetto di isolamento all'interno della struttura con conseguente pericolo per tensioni di contatto.

Le perdite che si possono avere sono L1 (perdita di vite umane).

Componente V

La componente di rischio V attiene i danni fisici causati da incendi e/o esplosioni innescati dalle scariche pericolose che hanno luogo in seguito alla fulminazione diretta della linea.

Le perdite che si possono avere sono L1 (perdita di vite umane) e L2 (perdita di servizio pubblico) in quanto l'edificio fa parte delle infrastrutture di reti adibite a tale servizio.

Componente W

La componente di rischio W contempla i danni agli impianti interni della struttura, ossia l'avarìa di apparecchiature elettriche ed elettroniche, causati dalle sovratensioni indotte sulla linea entrante nella struttura da un fulmine che colpisce direttamente la linea.

Le perdite che si possono avere sono L1 (perdita di vite umane), e L2 (perdita di servizio pubblico) in quanto l'edificio fa parte delle infrastrutture di reti adibite a tale servizio.

Componente Z

La componente di rischio Z interessa i danni agli impianti interni della struttura, ossia l'avarìa di apparecchiature elettriche ed elettroniche, causati dalle sovratensioni indotte sulla linea entrante nella struttura da un fulmine che colpisce in prossimità della linea.

Le perdite che si possono avere sono L1 (perdita di vite umane) e L2 (perdita di servizio pubblico) in quanto l'edificio fa parte delle infrastrutture di reti adibite a tale servizio.

Il rischio totale di perdita di vite umane è perciò pari a $R1=RA+RB+RC+RM+RU+RV+RW+RZ$

6 Individuazione delle strutture

La struttura da proteggere è composta dall'intero edificio

L'edificio ha copertura in laterizio e struttura in muratura portante. L'edificio è isolato (CD=1). Non è presente schermo estero alla struttura.

La struttura è già dotato di SPD di livello II considerati nella presente valutazione.

Si allega alla presente schema grafico che individua la struttura da proteggere.

In relazione anche alla sua destinazione d'uso, la struttura può essere soggetta a perdita di vite umane, e in accordo con la norma CEI EN 62305-2 per valutare la necessità della protezione contro il fulmine, deve pertanto essere calcolato:

- rischio R1

Tenuto conto di:

- compartimenti antincendio esistenti;
- eventuali locali già protetti 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: zona interna

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

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

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

Protezioni antincendio: nessuna ($rp = 1$)

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Numero di persone nella zona: 40

Numero totale di persone nella struttura: 40

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 2000

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 2,28E-06$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $LB = LV = 4,56E-07$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona interna

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

Z2: zona esterna

Tipo di suolo: ghiaia ($rt = 0,0001$)

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Numero di persone nella zona: 10

Numero totale di persone nella struttura: 10

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 2000

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) $LA = LU = 2,28E-07$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona interna

Rischio 1: Ra

6.1 Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: ENERGIA

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L = 200$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): rurale

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

Caratteristiche della linea: SEGNALI

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) $L = 200$

Resistività (ohm x m) $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Interfaccia isolante

6.2 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.

6.2.1 Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 5,78E-03 km²

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 3,78E-01 km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 2,03E-02

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 1,33E+00

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

ENERGIA

AL = 0,0080000 km²

AI = 0,0800000 km²

SEGNALI

AL = 0,0080000 km²

AI = 0,8000000 km²

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

ENERGIA

NL = 0,014080

NI = 1,408000

SEGNALI

NL = 0,014080

NI = 1,40800

6.2.2 Valori delle probabilità P per la struttura

Le probabilità di fulminazione sono state valutate per i seguenti soggetti:

- scossa elettrica su esseri viventi attraverso fulminazione diretta sulla struttura (PA)
- incendio, esplosione, effetto meccanico e chimico attraverso fulminazione diretta sulla struttura (PB)
- guasti a sistemi elettrici/elettronici per fulminazione diretta sulla struttura (PC)
- guasti a sistemi elettrici/elettronici per fulminazione al suolo in prossimità della struttura (PM)

Zona Z1: interno

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (impianto elettrico) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (impianto elettrico) = 8,89E-07

PM = 8,89E-07

PU (impianto elettrico) = 2,00E-02

PV (impianto elettrico) = 2,00E-02

PW (impianto elettrico) = 2,00E-02

PZ (impianto elettrico) = 1,20E-02

Zona Z2: esterno

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E-02

PM = 0,00E+00

6.3 VALUTAZIONE DEI RISCHI

Rischio R1: perdita di vite umane

Calcolo del rischio R1

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

Z1: interno

RA:	4,64E-08
RB:	9,28E-09
RU(impianto elettrico):	6,42E-10
RV(impianto elettrico):	1,28E-10

Totale: 5,65E-08

Z2: esterno

RA:	4,64E-09
<i>Totale: 4,64E-09</i>	

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 6,11E-08

Il rischio complessivo $R1 = 6,11E-08$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, quindi non occorre adottare alcuna ulteriore misura di protezione oltre a quanto già previsto a progetto (SPD).

7 CONCLUSIONI

Secondo la norma CEI EN 62305-2 le strutture sopra indicate sono tutte protette contro le fulminazioni.

In forza della legge 1/3/1968 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.



VALORE DI N_G

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$N_G = 3,52$ fulmini / (anno km²)

POSIZIONE

Latitudine: **45,144393° N**

Longitudine: **7,605352° 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 .
- Piccole variazioni delle coordinate possono portare a valori diversi di N_G a causa della natura discreta della mappa ceraunica.
- I dati forniti da TNE srl possiedono le caratteristiche indicate dalla norma CEI EN IEC 62858 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.

VALIDITA' TEMPORALE

- Il valore di N_G riportato sul presente attestato, in accordo con la norma CEI EN IEC 62858, art. 4.3, dovrà essere rivalutato a partire dal 1° gennaio 2030.

Data 20/05/2025

Coordinate in formato decimale (WGS84)

Indirizzo: Coordinate manuali

Latitudine: 45,144393

Longitudine: 7,605352





Scala: 2 m

Hmax: 13 m

Allegato - Disegno della struttura

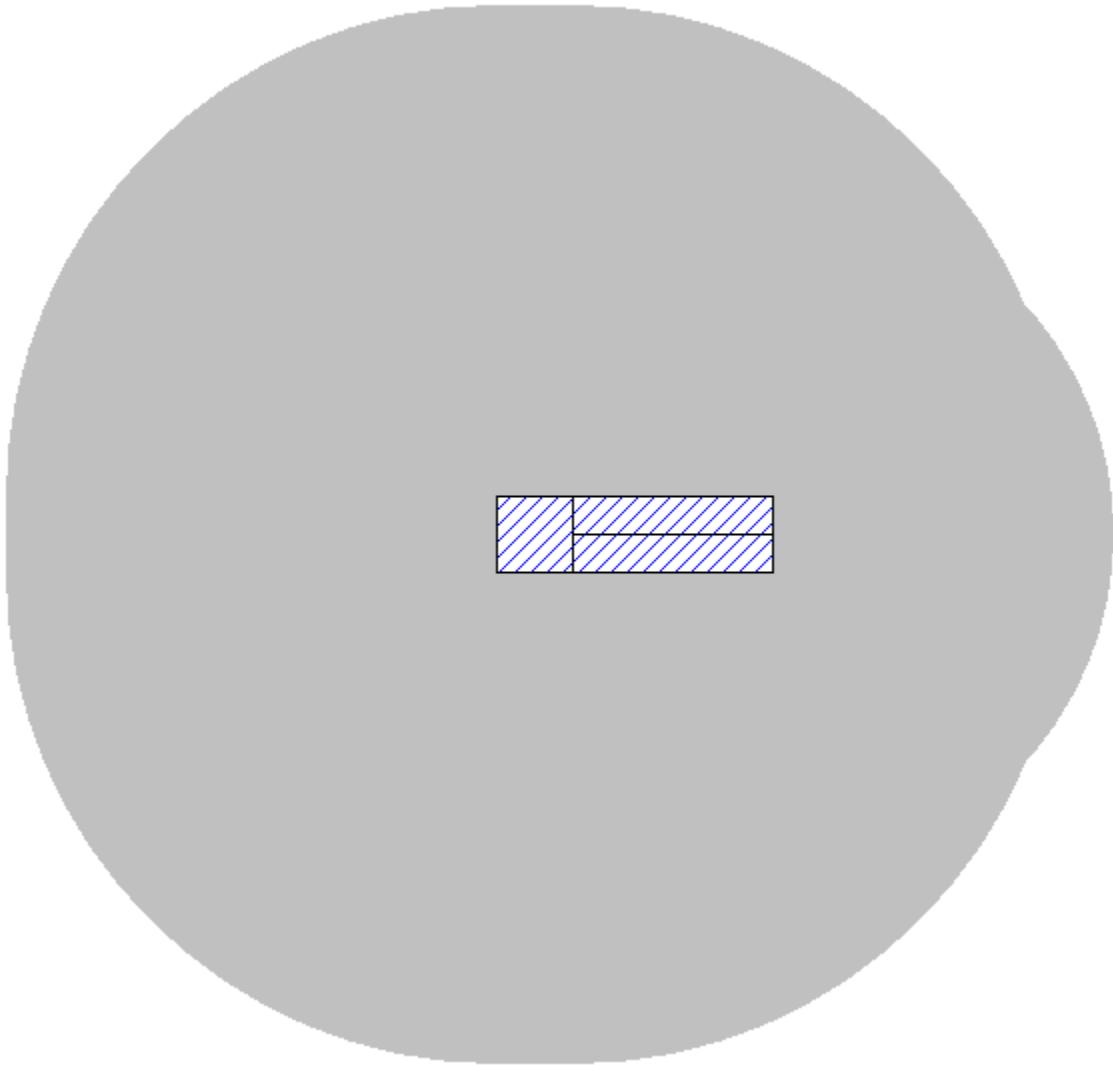
Committente: Ente di gestione delle aree protette dei Parchi Reali

Descrizione struttura: ex-centralina

Indirizzo: Parco della Mandria

Comune: Venaria

Provincia: TO



Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta AD

Area di raccolta AD (km²) = 5,78E-03

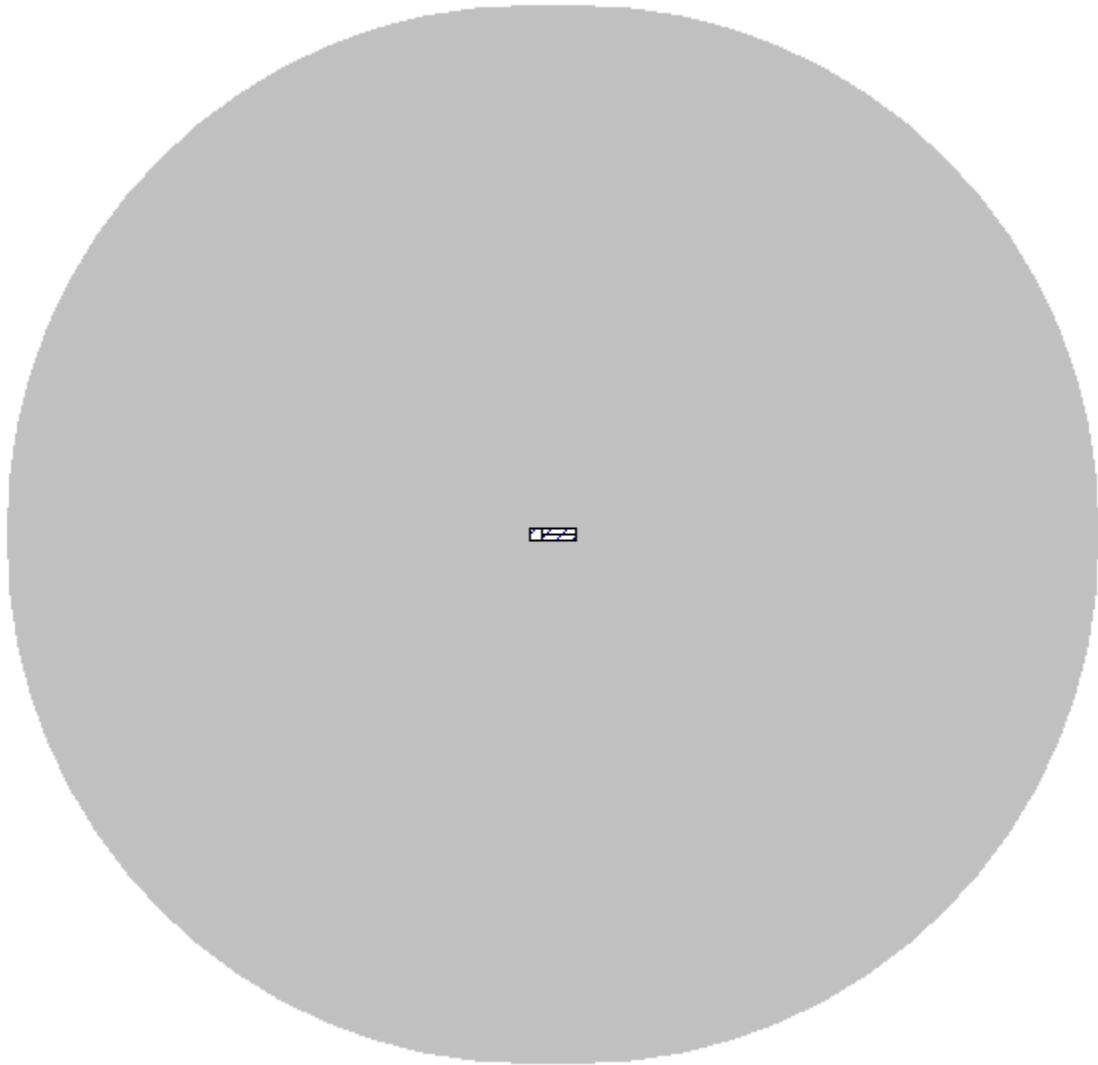
Committente: Ente di gestione delle aree protette dei Parchi Reali

Descrizione struttura: ex-centralina

Indirizzo: Parco della Mandria

Comune: Venaria

Provincia: TO



Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta AM

Area di raccolta AM (km²) = 3,78E-01

Committente: Ente di gestione delle aree protette dei Parchi Reali

Descrizione struttura: ex-centralina

Indirizzo: Parco della Mandria

Comune: Venaria

Provincia: TO