


	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. 1 di 75	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”

### Relazione scariche atmosferiche





00	Emissione per FEED	GOLDER	IMPRO	IMPRO	20/11/2020
Indice di Rev.	Descrizione Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data
Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.					

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. 2 di 75	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	



Memorandum delle revisioni

Ind. Rev.	Data	Paragrafo	Descrizione sintetica revisione
00	20/11/2020		Emissione per FEED



	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. 3 di 75	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA, CONTENUTO DEL DOCUMENTO .....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>NORME DI RIFERIMENTO E BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>PROCEDURA ADOTTATA .....</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>INDIVIDUAZIONE DELLE STRUTTURE DA PROTEGGERE .....</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>VALUTAZIONE EDIFICIO A (Bioremediation) .....</b>	<b>24</b>
5.1	DATI DI INGRESSO.....	24
5.1.1	<i>Densità annua di fulmini a terra.....</i>	24
5.1.2	<i>Dati relativi alla struttura.....</i>	24
5.1.3	<i>Dati relativi alle linee elettriche esterne .....</i>	24
5.1.4	<i>Definizione e caratteristiche delle zone .....</i>	25
5.2	CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE.....	25
5.3	VALUTAZIONE DEI RISCHI .....	26
5.3.1	<i>Rischio R1: perdita di vite umane.....</i>	26
5.4	SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE .....	27
5.5	CONCLUSIONI .....	31
5.6	APPENDICI .....	31
<b>6</b>	<b>VALUTAZIONE EDIFICIO B, Magazzino e officine.....</b>	<b>40</b>
6.1	DATI DI INGRESSO.....	40
6.1.1	<i>Densità annua di fulmini a terra.....</i>	40
6.1.2	<i>Dati relativi alla struttura.....</i>	40
6.1.3	<i>Dati relativi alle linee elettriche esterne .....</i>	40
6.1.4	<i>Definizione e caratteristiche delle zone .....</i>	40

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. 4 di 75	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	



6.2	CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE.....	41
6.3	VALUTAZIONE DEI RISCHI.....	41
6.3.1	<i>Rischio R1: perdita di vite umane.....</i>	<i>41</i>
6.4	SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE .....	42
6.5	CONCLUSIONI .....	42
6.6	APPENDICI .....	42
<b>7</b>	<b>VALUTAZIONE EDIFICIO C, Uffici e Bio-Laboratorio analitico .....</b>	<b>47</b>
7.1	DATI DI INGRESSO.....	47
7.1.1	<i>Densità annua di fulmini a terra.....</i>	<i>47</i>
7.1.2	<i>Dati relativi alla struttura.....</i>	<i>47</i>
7.1.3	<i>Dati relativi alle linee elettriche esterne .....</i>	<i>47</i>
7.1.4	<i>Definizione e caratteristiche delle zone .....</i>	<i>47</i>
7.2	CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE.....	48
7.3	VALUTAZIONE DEI RISCHI.....	48
7.3.1	<i>Rischio R1: perdita di vite umane.....</i>	<i>48</i>
7.4	SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE .....	49
7.5	CONCLUSIONI .....	51
7.6	APPENDICI .....	52
<b>8</b>	<b>VALUTAZIONE EDIFICIO D, Cabina elettrica SUD .....</b>	<b>57</b>
8.1	DATI DI INGRESSO.....	57
8.1.1	<i>Densità annua di fulmini a terra.....</i>	<i>57</i>
8.1.2	<i>Dati relativi alla struttura.....</i>	<i>57</i>
8.1.3	<i>Dati relativi alle linee elettriche esterne .....</i>	<i>57</i>
8.1.4	<i>Definizione e caratteristiche delle zone .....</i>	<i>57</i>

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. 5 di 75	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

8.2	CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE.....	58
8.3	VALUTAZIONE DEI RISCHI.....	58
8.3.1	<i>Rischio R1: perdita di vite umane.....</i>	<i>58</i>
8.4	SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE .....	59
8.5	CONCLUSIONI .....	62
8.6	APPENDICI .....	62
<b>9</b>	<b>TABELLE RIASSUNTIVE RISULTATI DELLA VALUTAZIONE.....</b>	<b>69</b>
9.1	TABELLA RIASSUNTIVA R1 (DANNI A PERSONE) .....	69
9.2	TABELLA RIASSUNTIVA DELLA FREQUENZA DI DANNO .....	70
<b>10</b>	<b>INDICAZIONI NORMATIVE RELATIVE A PUNTI SPECIFICI A BASE DELLA VALUTAZIONE.....</b>	<b>73</b>
<b>11</b>	<b>ALLEGATI.....</b>	<b>74</b>
11.1	COORDINATE SITO PONTICELLE.....	74
11.2	NUMERO DI FULMINI KM <sup>2</sup> /ANNO PER SITO PONTICELLE .....	75

## Allegati

TITOLO DELL'ALLEGATO	TAVOLA
Coordinate geografiche Sito	
Densità annua di fulmini a terra per chilometro quadrato (Ng)	
Planimetria Generale: “LAYOUT SCARICHE ATMOSFERICHE”	090026-ENG-D-DG-3185

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>6</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## 1 PREMESSA, CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento contiene la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine ai sensi del DLgs 81/08, art. 28 e 80; eseguita per lo stato di progetto del sito chiamato **Piattaforma bio-recupero “Ponticelle”**, Ravenna, RA,.

Nel sito, per la parte di competenza ENI REWIND, sono presenti:



- un edificio principale destinato ad attività lavorative connesse al trattamento di terreni inquinati da idrocarburi (bioremediation)
- un edificio dedicato a uffici e laboratorio chimico/tecnologico “**Bio-Laboratorio analitico**”,
- un magazzino/officina
- delle strutture dedicate ai servizi dell'attività quali cabine elettriche, pese, sistemi di abbattimento polveri composti da depolveratori centrifughi, filtri a maniche e a carboni attivi, box bombole (gas tecnici non infiammabili) e similari, che per caratteristiche dimensionali e lavorative presentano rischi nei confronti delle scariche atmosferiche nettamente inferiori ai due edifici principali.

Le condizioni comuni alle strutture sono le seguenti:

- distanze tali da poter considerare gli edifici fra di loro efficacemente separati nei confronti di possibili trasmissioni degli effetti dell'incendio (Assimilabili a REI 120).
- accessibilità e continuità elettrica dei ferri di armatura relativamente a strutture edili (platee e plinti pilastri, travi portanti e pannellatura del tetto).
- canalizzazioni elettriche fra i vari edifici e fra edifici e campo realizzate in canale metallico chiuso o tubazione metallica elettricamente continua in merito alle linee di segnale.
- collegamento a terra del rack metallico utilizzato per sostegno di tubazioni e canalizzazioni metalliche collegato a terra in corrispondenza di ogni entrata all'edificio servito.
- strutture metalliche esterne agli edifici (filtri a maniche, filtri a carboni attivi, terminali metallici di espulsione aria) collegati efficacemente all'impianto di dispersione con caratteristiche dei collegamenti all'impianto di dispersione come da norma EN 62305-3
- 2 turni di lavoro giornalieri

gli edifici significativi ai fini della presente analisi sono costituiti da:

- 1 edificio biopile e cabina nord
- 2 edificio uffici e Bio-Laboratorio analitico
- 3 edificio magazzini e officine

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. 7 di 75	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

4 cabina elettrica Sud (in particolare per verificare la frequenza di guasto connessa alle linee entranti)

Le informazioni relative a dimensioni e conformazioni del sito sono state ricavate dai seguenti disegni.



090026-ENG-D-DG-3020, Layout generale piattaforma

090026-ENG-D-DA-3030. Edificio bioremediation, sezioni e prospetti

090026-ENG-D-DG-3032. Palazzina uffici/ctb - pianta fondazioni, pianta piano terra, pianta coperture, sezioni e prospetti

090026-ENG-D-DG-3044 Magazzino - officina - pianta fondazioni, pianta piano terra, sezioni e prospetti

090026-ENG-D-DG-3041 Cabine elettriche - pianta sezioni e prospetti



	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>8</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## 2 NORME DI RIFERIMENTO E BIBLIOGRAFIA

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme CEI:

- CEI EN 62305-1: *"Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali"*  
Edizione Febbraio 2013; e s.m.i
- CEI EN 62305-2: *"Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio"*  
Edizione Febbraio 2013; e s.m.i
- CEI EN 62305-3: *"Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"* Edizione Febbraio 2013; e s.m.i
- CEI EN 62305-4: *"Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture"* Edizione Febbraio 2013; e s.m.i
- CEI 81-29 *"Linee guida per l'applicazione delle Norme CEI EN 62305" ed del maggio 2020*
- CEI EN 62858 *"Protezione contro i fulmini. Reti di localizzazione fulmini (LLS). Principi generali .*
- DLgs 09/04/08 n.81: *"Testo unico sulla salute e sulla sicurezza nei luoghi di lavoro".*



	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>9</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

### 3 PROCEDURA ADOTTATA

Per la valutazione del rischio è stata seguita la procedura indicata nella norma CEI EN 62305-2 edizione 2013-02 “Valutazione del rischio” (CEI 81-10/2).

Le elaborazioni sono state sviluppate con il programma ZEUS PLUS di TNE srl.

In relazione ai possibili rischi presenti è stato valutato e contenuto entro i limiti previsti il valore del rischio **“R1 perdita di vita umana”**.

Non risultano pertinenti rischi tipo **“R2 perdita di servizio pubblico”** ed **“R3 perdita di patrimonio culturale insostituibile”**.

Non è stato valutato il rischio tipo **“R4 perdita economica”** in quanto, da accordi con la committente, l'eventuale valutazione dettagliata potrà essere eseguita in fase di progettazione esecutiva, quando saranno esattamente definiti i valori delle apparecchiature e gli eventuali costi assicurativi con i quali confrontare le spese di installazione di eventuali scaricatori di tensione (comunque nettamente inferiori al 10% del valore dell'impianto elettrico).



È stata comunque valutata la frequenza di danno (Ft), come definita nella guida CEI 81-29, assumendo come limite di danno all'impianto elettrico un valore di Ft pari a 0,1 corrispondente all'ipotesi di 1 guasto ogni 10 anni (Valore assunto in accordo con la committente). Allo scopo sono state prese in considerazione le caratteristiche delle linee elettriche maggiormente critiche entranti nelle strutture analizzate.

La valutazione del rischio R1 è stata condotta sulla base di informazioni (dati iniziali), di seguito riportate, concordate assieme ai referenti della Committente, da questi ultimi verificate e confermate.

Nella determinazione di alcuni parametri, qualora non presenti situazioni considerate nella norma CEI EN 62305-2:2013, si sono assunti valori relativi a situazioni similari o peggiorative (intese come condizioni di aumento del rischio in caso di scarica atmosferica) in modo da fornire comunque risultati a favore della sicurezza.

Per ciascun rischio considerato si effettuano i seguenti passi:

- identificazione delle componenti  $R_x$  che contribuiscono al rischio;
- calcolo della componente di rischio identificata  $R_x$ ;
- calcolo del rischio totale R (es. R1: perdita di vite umane);
- identificazione del rischio tollerabile  $R_T$ ;

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>10</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	



– confronto del rischio totale R con quello tollerabile  $R_T$ .

Se  $R \leq R_T \Rightarrow$  la protezione contro il fulmine non é necessaria.

Se  $R > R_T \Rightarrow$  devono essere adottate misure di protezione al fine di rendere  $R \leq R_T$  per tutti i rischi a cui è interessata la struttura.

Per la struttura valutata sono riportati i seguenti dati:

- densità annua di fulmini a terra per chilometro quadrato ( $N_g$ );
- dati relativi alla struttura;
- dati relativi alle linee esterne;
- definizione e caratteristiche delle zone;
- calcolo delle aree di raccolta della struttura e delle linee elettriche esterne;
- Valutazione del Rischio R1 (perdita di vite umane):
  - calcolo del rischio R1;
  - analisi del rischio R1;
- scelta delle misure di protezione ove necessario ed eventuale nuova analisi del rischio;
- conclusioni;
- appendici (relative alla struttura considerata):
  - caratteristiche della struttura;
  - caratteristiche delle linee elettriche;
  - caratteristiche delle zone;
  - aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi;
  - valori delle probabilità P per la struttura non protetta.
- appendice pianta e area di raccolta:
  - pianta della struttura;
  - grafico area di raccolta per fulminazione diretta AD.

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>11</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO		INDICE DI REV. <b>00</b>

## 4 INDIVIDUAZIONE DELLE STRUTTURE DA PROTEGGERE

L'individuazione delle strutture da proteggere è essenziale per definire le dimensioni e le caratteristiche da utilizzare per la valutazione delle aree di raccolta.

Le strutture che si vogliono proteggere coincidono con interi edifici a sé stanti, fisicamente separati 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.

Per quanto attiene la posizione planimetrica delle strutture da proteggere all'interno del sito in oggetto si rimanda all'elaborato grafico ove rappresentate le strutture analizzate



Sono oggetto della valutazione i seguenti edifici, valutati separatamente:

- edificio biopile e cabina Nord (bioremediation)
- edificio uffici e laboratorio tecnologico
- edificio magazzini e Officine
- cabina elettrica Sud (in particolare per conferma analisi relative alla frequenza di danno)



i dati di partenza della valutazione sono indicati nella Tabella 1 seguente

Tabella 1 – dati di input per la valutazione



CARATTERISTICHE STRUTTURA	VALORE			
Denominazione struttura	Edificio A Bioremediation (cabina Nord inclusa)	Edificio B Magazzini e officine	Edificio C Uffici e Bio-Laboratorio analitico	Edificio D Cabina MT/BT lato sud
Rischio derivante da Destinazione d'uso <sup>(9)</sup>	industriale	industriale	ufficio	Industriale
Dimensioni in pianta (metri)	195 x 65	30 x 12	75 x 23	7 x 12
Altezza struttura (metri)	13	11,5	10	5
Altezza massima struttura	15 (cautelativo)	13 (cautelativo)	11	8
Coefficiente di posizione della struttura e suo intorno <sup>(1)</sup>	Circondato edifici altezza uguale o inferiore	Circondato edifici altezza uguale o inferiore	Circondato edifici altezza uguale o inferiore	Circondato edifici altezza uguale o inferiore
Schermatura della struttura e sue caratteristiche <sup>(2)</sup>	Non presente	Non presente	Non presente	Non presente

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>12</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	



CARATTERISTICHE STRUTTURA	VALORE			
Denominazione struttura	Edificio A Bioremediation (cabina Nord inclusa)	Edificio B Magazzini e officine	Edificio C Uffici e Bio-Laboratorio analitico	Edificio D Cabina MT/BT lato sud
Struttura dotata di LPS (Assente, Livello I, II, III, IV)	No	No	No	No
Condizioni particolari della struttura <sup>(3)</sup>	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna
CARATTERISTICHE LINEA ENERGIA (potenza)	Alimentazione in MT	Alimentazione in BT (da cabina SUD)	Alimentazione in BT (da cabina NORD)	Alimentazione in MT
Tipo di installazione (Linea assente, Interrata, Aerea)	interrata	Aerea, in passerella metallica Assimilata a interrata	Aerea, in passerella metallica. Assimilata a interrata	Aerea, in passerella metallica chiusa per circa 300 m. Interrata oltre 300 m
Tipo linea (Linea BT, con trasformatore MT/BT)	Con trasformatore MT/BT	BT	BT	Con trasformatore MT/BT
Lunghezza linea energia (m) <sup>(10)</sup>	1200	30 m	250 m	1200
Schermatura della linea energia (Ω/km, Non schermata)	1<R< 5 Ω/km	Non schermata	Non schermata	1<R< 5 Ω/km
Coefficiente ambientale linea energia <sup>(4)</sup>	Suburbano	Suburbano	Suburbano	Suburbano
Linea entrante posato in tubo o canale metallico (Si, No)	no	no	no	no
Linea entrante sotto fitta rete di terra magliata (Si, No)	no	no	no	no
Linea con neutro messo a terra in più punti (Si, No)	no	no	no	no
Presenza SPD arrivo linea energia (Assenti, Livello I, II, III, IV)	Assenti	Assenti	Assenti	Assenti
Struttura connessa alla linea energia (L <sub>J</sub> x W <sub>J</sub> x H <sub>J</sub> ) (da considerare se linea meno di L <sub>max</sub> <sup>(11)</sup> )	----	7 x 12 x 5	195 x 65 x 13	----
Coefficiente di posizione struttura connessa e suo intorno <sup>(1)</sup>	---	Circondata da edifici di altezza minore	Circondata da edifici di altezza minore	---
CARATTERISTICHE LINEA ENERGIA (potenza)	Collegamento a laboratorio, uffici, guardiania Nord	----	----	Distribuzione potenza interno sito (rappresentativa)

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>13</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO		INDICE DI REV. <b>00</b>



CARATTERISTICHE STRUTTURA	VALORE			
Denominazione struttura	Edificio A Bioremediation (cabina Nord inclusa)	Edificio B Magazzini e officine	Edificio C Uffici e Bio-Laboratorio analitico	Edificio D Cabina MT/BT lato sud
Tipo di installazione (Linea assente, Interrata, Aerea)	Aerea, in passerella metallica (assimilata a linea interrata)			Aerea, in passerella metallica (assimilata a linea interrata)
Tipo linea (Linea BT, con trasformatore MT/BT)	BT			BT
Lunghezza linea energia (m) <sup>(10)</sup>	250			300
Schermatura della linea energia (Ω/km, Non schermata)	Non schermata			Non schermata
Coefficiente ambientale linea energia <sup>(4)</sup>	Suburbano			Suburbano
Linea entrante posato in tubo o canale metallico (Si, No)	no			no
Linea entrante sotto fitta rete di terra magliata (Si, No)	no			no
Linea con neutro messo a terra in più punti (Si, No)	no			no
Presenza SPD arrivo linea energia (Assenti, Livello I, II, III, IV)	Assenti			Assenti
Struttura connessa alla linea energia (L <sub>J</sub> x W <sub>J</sub> x H <sub>J</sub> ) (da considerare se linea meno di L <sub>max</sub> <sup>(11)</sup> )	75 x 22, h 10		----	12 x 80 x 5 (vasche raccolta pioggia)
Coefficiente di posizione struttura connessa e suo intorno <sup>(1)</sup>	Circondata da edifici di altezza uguale o inferiore		---	Circondata da edifici di altezza uguale o inferiore
<b>CARATTERISTICHE LINEA ENERGIA (potenza)</b>	<b>Collegamento a Cabina consegna (ritorno BT) e guardiania SUD</b>	-----	-----	<b>Collegamento a linee illuminazione esterno</b>
Tipo di installazione (Linea assente, Interrata, Aerea)	Aerea, in passerella metallica (assimilata a interrata)			interrata
Tipo linea (Linea BT, con trasformatore MT/BT)	BT			BT
Lunghezza linea energia (m) <sup>(10)</sup>	350			400

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>14</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

CARATTERISTICHE STRUTTURA	VALORE			
Denominazione struttura	Edificio A Bioremediation (cabina Nord inclusa)	Edificio B Magazzini e officine	Edificio C Uffici e Bio-Laboratorio analitico	Edificio D Cabina MT/BT lato sud
Schermatura della linea energia (Ω/km, Non schermata)	Non schermata			Non schermata
Coefficiente ambientale linea energia <sup>(4)</sup>	Suburbano			Suburbano
Linea entrante posato in tubo o canale metallico (Si, No)	no			no
Linea entrante sotto fitta rete di terra magliata (Si, No)	no			no
Linea con neutro messo a terra in più punti (Si, No)	no			no
Presenza SPD arrivo linea energia (Assenti, Livello I, II, III, IV)	Assenti			Assenti
Struttura connessa alla linea energia (L <sub>J</sub> x W <sub>J</sub> x H <sub>J</sub> ) (da considerare se linea meno di L <sub>max</sub> <sup>(11)</sup> )	5 x 10 x 5			-----
Coefficiente di posizione struttura connessa e suo intorno <sup>(1)</sup>	Circondata da edifici di altezza uguale o inferiore			-----
<b>CARATTERISTICHE LINEA ENERGIA (potenza)</b>	<b>Collegamento a filtri</b>	-----	-----	-----
Tipo di installazione (Linea assente, Interrata, Aerea)	Aerea, in passerella metallica, assimilata a interrata			
Tipo linea (Linea BT, con trasformatore MT/BT)	BT			
Lunghezza linea energia (m) <sup>(10)</sup>	150			
Schermatura della linea energia (Ω/km, Non schermata)	Non schermata			
Coefficiente ambientale linea energia <sup>(4)</sup>	Suburbano			
Linea entrante posato in tubo o canale metallico (Si, No)	no			
Linea entrante sotto fitta rete di terra magliata (Si, No)	no			
Linea con neutro messo a terra in più punti (Si, No)	no			
Presenza SPD arrivo linea energia (Assenti, Livello I, II, III, IV)	Assenti			



	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>15</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

CARATTERISTICHE STRUTTURA	VALORE			
Denominazione struttura	Edificio A Bioremediation (cabina Nord inclusa)	Edificio B Magazzini e officine	Edificio C Uffici e Bio-Laboratorio analitico	Edificio D Cabina MT/BT lato sud
Struttura connessa alla linea energia ( $L_J \times W_J \times H_J$ ) (da considerare se linea meno di $L_{max}^{(1)}$ )	Schematizzate strutture con dimensioni 52 x 18 per h = 13 m			
Coefficiente di posizione struttura connessa e suo intorno <sup>(1)</sup>	Circondata da edifici di altezza uguale o inferiore			
<b>CARATTERISTICHE LINEA ENERGIA (potenza)</b>	<b>Alimentazione illuminazione stradale</b>	-----	-----	-----
Tipo di installazione (Linea assente, Interrata, Aerea)	interrata			
Tipo linea (Linea BT, con trasformatore MT/BT)	BT			
Lunghezza linea energia (m) <sup>(10)</sup>	400			
Schermatura della linea energia ( $\Omega/km$ , Non schermata)	Non schermata			
Coefficiente ambientale linea energia <sup>(4)</sup>	Suburbano			
Linea entrante posato in tubo o canale metallico (Si, No)	no			
Linea entrante sotto fitta rete di terra magliata (Si, No)	no			
Linea con neutro messo a terra in più punti (Si, No)	no			
Presenza SPD arrivo linea energia (Assenti, Livello I, II, III, IV)	Assenti			
Struttura connessa alla linea energia ( $L_J \times W_J \times H_J$ ) (da considerare se linea meno di $L_{max}^{(1)}$ )	-----			
Coefficiente di posizione struttura connessa e suo intorno <sup>(1)</sup>	-----			
<b>CARATTERISTICHE LINEA SEGNALE O TLC</b>	<b>Collegamento a uffici e laboratorio</b>	<b>Collegamento con uffici tramite bioremediation</b>	<b>Collegamento a esterno sito</b>	<b>Collegamento con linea di segnali</b>
Tipo di installazione (Linea assente, Interrata, Aerea)	Aerea, in passerella metallica chiusa	Aerea, in passerella metallica chiusa	interrata	Aerea, in passerella metallica chiusa
Lunghezza linea segnale (m) <sup>(10)</sup>	1000 m	50 m	1000 m	400



	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>16</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

CARATTERISTICHE STRUTTURA	VALORE			
Denominazione struttura	Edificio A Bioremediation (cabina Nord inclusa)	Edificio B Magazzini e officine	Edificio C Uffici e Bio-Laboratorio analitico	Edificio D Cabina MT/BT lato sud
Schermatura della linea segnale (Ω/km, Non schermata)	1<R< 5 Ω/km	5<R< 30 Ω/km	1<R< 5 Ω/km	5<R< 30 Ω/km
Coefficiente ambientale linea segnale <sup>(4)</sup>	Suburbano	Suburbano	Suburbano	Suburbano
Linea entrante posato in tubo o canale metallico (Si, No)	SI	SI	No	SI
Linea entrante sotto fitta rete di terra magliata (Si, No)	No	No	No	No
Presenza SPD arrivo linea segnale (Assenti, Livello I, II, III, IV)	No	No	No	no
Struttura connessa alla linea segnale (L <sub>J</sub> x W <sub>J</sub> x H <sub>J</sub> ) (da considerare se linea meno di 1000 m)	-----	195 x 63 x 13	-----	-----
Coefficiente di posizione struttura connessa e suo intorno <sup>(1)</sup>	-----	Circondata da edifici di altezza uguale o inferiore	-----	-----
<b>CARATTERISTICHE LINEA SEGNALE O TLC</b>	-----	-----	<b>Collegamento a interno sito</b>	-----
Tipo di installazione (Linea assente, Interrata, Aerea)			Aerea, in passerella metallica chiusa	
Lunghezza linea segnale (m) <sup>(10)</sup>			250 m	
Schermatura della linea segnale (Ω/km, Non schermata)			1<R< 5 Ω/km	
Coefficiente ambientale linea segnale <sup>(4)</sup>			Suburbano	
Linea entrante posato in tubo o canale metallico (Si, No)			SI	
Linea entrante sotto fitta rete di terra magliata (Si, No)			No	
Presenza SPD arrivo linea segnale (Assenti, Livello I, II, III, IV)			No	
Struttura connessa alla linea segnale (L <sub>J</sub> x W <sub>J</sub> x H <sub>J</sub> ) (da considerare se linea meno di 1000 m)			195 x 65 x 13	
Coefficiente di posizione struttura connessa e suo intorno <sup>(1)</sup>			Circondata da edifici di altezza uguale o inferiore	





	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>17</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	



CARATTERISTICHE STRUTTURA	VALORE			
Denominazione struttura	Edificio A Bioremediation (cabina Nord inclusa)	Edificio B Magazzini e officine	Edificio C Uffici e Bio-Laboratorio analitico	Edificio D Cabina MT/BT lato sud
<b>CARATTERISTICHE ZONA ESTERNA 0</b>				
Tipo di suolo esterno entro 3 m dalla struttura	asfalto	asfalto	asfalto	asfalto
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo <sup>(5)</sup>	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna
Rapporto $\gamma = n_z / n_t$ <sup>(12)</sup>	1/2	1/2	1/2	1/2
Tempo in ore presenza persone/anno <sup>(12)</sup>	5000 (2 turni)	5000 (2 turni)	5000 (2 turni)	2500 (cautelativo)
<b>CARATTERISTICHE ZONA INTERNA</b>				
Massimo grado delle zone classificate ATEX (Assenti, Zona 0, 1, 2, 20, 21, 22)  <b>Nota:</b> Vedi relazione tecnica di classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione	Assenti	Assenti	Assenti	Assenti
Provvedimenti per evitare scariche dirette sulla zona pericolosa	Non pertinente	Non pertinente	Non pertinente	Non pertinente
Pericoli particolari - Livello di panico <sup>(6)</sup>	Ridotto	Ridotto	Ridotto	Ridotto
Rischio incendio <sup>(7)</sup>	ridotto (Carico di incendio stimato a circa 200 MJ/m <sup>2</sup> )	Elevato (cautelativo)	ordinario (tipico di uffici e laboratori chimici ben tenuti Carico di incendio stimato fra 400 e 800 MJ/m <sup>2</sup> )	Elevato (estremamente cautelativo)
Protezioni antincendio <sup>(8)</sup>	Manuali	Manuali	Manuali	Manuali
Schermatura della zona <sup>(2)</sup>	assente	assente	assente	assente
Tipo di pavimentazione interna	cemento	cemento	cemento	cemento
Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo <sup>(5)</sup>	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna
Rapporto $\gamma = n_z / n_t$ <sup>(14)</sup>	1/1	1/1	1/1	1/1

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>18</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

CARATTERISTICHE STRUTTURA	VALORE			
Denominazione struttura	Edificio A Bioremediation (cabina Nord inclusa)	Edificio B Magazzini e officine	Edificio C Uffici e Bio-Laboratorio analitico	Edificio D Cabina MT/BT lato sud
Tempo in ore presenza persone /anno <sup>(14)</sup>	5000 (2 turni)	5000 (2 turni)	5000 (2 turni)	2500 (cautelativo)
Il danno si può estendere a strutture circostanti o all'ambiente (Si, No) (es. emissioni chimiche pericolose o radioattive)	NO	NO	NO	NO
Rapporto $\gamma_2 = n_z / n_t$ (relativo al rischio R2)	Non Applicabile	Non Applicabile	Non Applicabile	Non Applicabile
<b>CARATTERISTICHE IMPIANTI PRESENTI ZONA INTERNA 1</b>	<b>Parte collegata a Alimentazione in MT</b>	<b>Parte collegata a Alimentazione da cabina sud</b>	<b>Parte collegata a Alimentazione da cabina nord</b>	<b>Parte collegata a linea MT</b>
Collegati con la linea	Potenza	Potenza	Potenza	Potenza
Precauzioni cablaggi interni	Conduttore e PE stesso percorso	Conduttore e PE stesso percorso	Conduttore e PE stesso percorso	Conduttore e PE stesso percorso
Tensione di tenuta ad impulso $U_w$ in kV (1 - 1,5 - 2,5 - 4 - 6)	2,5	2,5	2,5	2,5
Presenza SPD impianti interni (Assenti, Livello I, II, III, IV)	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna
Presenza interfacce isolanti a protezione degli impianti interni	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna
<b>CARATTERISTICHE IMPIANTI PRESENTI ZONA INTERNA 1</b>	<b>Parte collegata a Linea alimentazione laboratori e guardiania NORD</b>	-----	----	<b>Parte collegata a Linea distribuzione interno sito</b>
Collegati con la linea	Potenza			Potenza
Precauzioni cablaggi interni	Conduttore e PE stesso percorso			Conduttore e PE stesso percorso
Tensione di tenuta ad impulso $U_w$ in kV (1 - 1,5 - 2,5 - 4 - 6)	2,5			2,5
Presenza SPD impianti interni (Assenti, Livello I, II, III, IV)	Nessuna			Nessuna
Presenza interfacce isolanti a protezione degli impianti interni	Nessuna			Nessuna
<b>CARATTERISTICHE IMPIANTI PRESENTI ZONA INTERNA 1</b>	<b>Parte collegata a Cabina consegna e Guardiania SUD (BT)</b>	-----	----	----
Collegati con la linea	Potenza			
Precauzioni cablaggi interni	Conduttore e PE stesso percorso			

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>19</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

CARATTERISTICHE STRUTTURA	VALORE			
Denominazione struttura	Edificio A Bioremediation (cabina Nord inclusa)	Edificio B Magazzini e officine	Edificio C Uffici e Bio-Laboratorio analitico	Edificio D Cabina MT/BT lato sud
Tensione di tenuta ad impulso $U_w$ in kV (1 - 1,5 - 2,5 - 4 - 6)	2,5			
Presenza SPD impianti interni (Assenti, Livello I, II, III, IV)	Nessuna			
Presenza interfacce isolanti a protezione degli impianti interni	Nessuna			
<b>CARATTERISTICHE IMPIANTI PRESENTI ZONA INTERNA 1</b>	<b>Parte collegata a Alimentazione filtri</b>	-----	-----	-----
Collegati con la linea	Potenza			
Precauzioni cablaggi interni	Conduttore e PE stesso percorso			
Tensione di tenuta ad impulso $U_w$ in kV (1 - 1,5 - 2,5 - 4 - 6)	2,5			
Presenza SPD impianti interni (Assenti, Livello I, II, III, IV)	Nessuna			
Presenza interfacce isolanti a protezione degli impianti interni	Nessuna			
<b>CARATTERISTICHE IMPIANTI PRESENTI ZONA INTERNA 1</b>	<b>Parte collegata a Illuminazione stradale</b>	-----	-----	<b>Parte collegata a Illuminazione stradale</b>
Collegati con la linea	Potenza			Potenza
Precauzioni cablaggi interni	Conduttore e PE stesso percorso			Conduttore e PE stesso percorso
Tensione di tenuta ad impulso $U_w$ in kV (1 - 1,5 - 2,5 - 4 - 6)	2,5			2,5
Presenza SPD impianti interni (Assenti, Livello I, II, III, IV)	Nessuna			Nessuna
Presenza interfacce isolanti a protezione degli impianti interni	Nessuna			nessuna
<b>CARATTERISTICHE IMPIANTI PRESENTI ZONA INTERNA 1</b>	<b>Segnale-collegamento a linee segnali</b>	<b>Segnale</b>	<b>Segnale</b>	<b>Segnale</b>
Collegati con la linea	Linea Segnale	Segnale verso Bio-Laboratorio analitico	Linea segnale da esterno sito	Linea segnali interno sito
Precauzioni cablaggi interni	Cavo schermato o in canale metallico	Conduttore e PE stesso cavo	Conduttore e PE stesso cavo	Conduttore e PE stesso cavo
Tensione di tenuta ad impulso $U_w$ in kV (1 - 1,5 - 2,5 - 4 - 6)	1,0	1,0	1,0	1,0
Presenza SPD impianti interni (Assenti, Livello I, II, III, IV)	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna
Presenza interfacce isolanti a protezione degli impianti interni	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>20</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

CARATTERISTICHE STRUTTURA	VALORE			
Denominazione struttura	Edificio A Bioremediation (cabina Nord inclusa)	Edificio B Magazzini e officine	Edificio C Uffici e Bio-Laboratorio analitico	Edificio D Cabina MT/BT lato sud
<b>CARATTERISTICHE IMPIANTI PRESENTI ZONA INTERNA 1</b>	<b>Segnale-collegato ad alimentazione</b>		<b>Segnale</b>	
Collegati con la linea	collegato a linea da laboratorio	-----	Segnale collegato a edificio bioremediation	
Precauzioni cablaggi interni	Cavo schermato e canale metallico		Conduttore e PE stesso cavo	
Tensione di tenuta ad impulso $U_w$ in kV (1 - 1,5 - 2,5 - 4 - 6)	1,0		1,0	
Presenza SPD impianti interni (Assenti, Livello I, II, III, IV)	Nessuna		Nessuna	
Presenza interfacce isolanti a protezione degli impianti interni	Nessuna		Nessuna	

Il volume della struttura considerata è approssimato per eccesso con un parallelepipedo contenente la struttura stessa ed eventuali sporgenze in modo da fornire risultati a favore della sicurezza;

#### Legenda abbreviazioni e simboli utilizzati nelle tabelle:

L, W: dimensioni massime in pianta della struttura;

H: altezza massima della struttura;

BT: linea in bassa tensione;

linea MT/BT: linea in media tensione con trasformazione BT all'interno struttura;

$\gamma$ : ogni struttura analizzata in zone può essere divisa in zone omogenee,  $\gamma$  è il rapporto tra nr. di persone nella zona ( $n_z$ ) e nr. di persone nella struttura ( $n_t$ ), (assumendo  $\gamma$  pari a 1 si assume il caso più cautelativo);



ATEX zone classificate per presenza di atmosfere esplosive, (zone 0, 1, 2, 20, 21, 22);

SPD scaricatore di sovratensione;

LPS sistema di protezione contro la fulminazione diretta della struttura

(1) Il coefficiente di posizione tiene conto di oggetti o alberi circostanti la struttura entro una distanza dalla struttura stessa pari a  $3 \times H$  m, e può avere i seguenti valori:

- **Maggiori:** se la struttura è circondata da oggetti/alberi di altezza più elevata;

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>21</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

- **Uguali o inferiori:** se la struttura è circondata da oggetti/alberi di altezza uguale o inferiore;
- **Isolata:** se non sono presenti altri oggetti/alberi nelle vicinanze (entro 3xH);
- **Isolata in cima ad una collina:** se non sono presenti altri oggetti/alberi nelle vicinanze (entro 3xH) ed inoltre la struttura si trova in cima ad una collina o montagna.



(2) La schermatura della struttura o della zona può assumere i seguenti valori:

- **Assente:** se la struttura o la zona non è dotata di nessuna schermatura;
- **Maglia X:** se la struttura o la zona è dotata di schermatura a maglia con lato di maglia pari a X (X espresso in metri);
- **Continua:** se la struttura o la zona è dotata di schermatura continua con spessore  $\geq 0,1$  mm. (3) Le condizioni particolari di una struttura sono legate alla presenza della maglia di terra e alla continuità elettrica della struttura e del tetto e può assumere i seguenti valori:
- **Rete magliata:** se presente una rete magliata di equipotenzialità conforme alla norma CEI EN 62305-4 [Se tutte le parti metalliche della struttura (ferri di armatura del cemento armato elettricamente continui, facciate metalliche, pavimenti metallici, guide degli ascensori, tubazioni metalliche, telai metallici di porte e finestre, schermi metallici di locali, canali metallici portacavi, schermi metallici dei cavi, barre di equipotenzialità, ecc.) sono state collegate fra loro e all'impianto di terra con connessioni multiple in modo da realizzare una rete di equipotenzialità];
- **Struttura portante metallica:** se l'edificio ha una struttura portante metallica o in cemento armato con ferri d'armatura elettricamente continui o gettati in opera;
- **Struttura portante e tetto metallico:** se l'edificio ha una struttura portante metallica o in cemento armato con ferri d'armatura elettricamente continui o gettati in opera e con tetto metallico;
- **Nessuna:** se non è presente nessuna delle condizioni sopra dette.

(4) Il coefficiente ambientale di una linea tiene conto dell'efficacia della schermatura degli edifici a seconda della densità edilizia della zona e dell'altezza degli edifici presenti e può assumere i seguenti valori:

- **Urbano alti:** se la linea ha un percorso con edifici nel suo intorno maggiori di 20 m;
- **Urbano:** se la linea ha un percorso con edifici nell'intorno compresi tra 20 m e 10 m;
- **Suburbano:** se la linea ha un percorso con edifici nel suo intorno minori di 10 m;
- **Rurale:** se la linea ha un percorso senza edifici nel suo intorno.

(5) Le misure di protezione contro le tensioni di contatto e di passo riguardano la superficie del suolo all'esterno della struttura e la pavimentazione all'interno della struttura, l'isolamento o l'inaccessibilità delle parti in tensione, e possono assumere i seguenti valori (anche più di una):

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>22</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

- **Nessuna:** se non è presente nessuna protezione;
- **Cartelli monitori:** se sono presenti cartelli di avviso per tale pericolo;
- **Isolamento:** se è presente un isolamento elettrico delle parti pericolose accessibili (es. le calate) con un rivestimento in PVC spesso almeno 3 mm;
- **Barriere:** se è presente una recinzione o barriera di protezione verso le parti pericolose accessibili;
- **Terreno equipotenziale:** se è presente un equipotenzializzazione del suolo con una fitta rete metallica (solo per zone esterne).

(6) Il livello di panico tiene conto di particolari condizioni esistenti in una struttura che possono contribuire ad aumentare la perdita di vite umane conseguenti ad un incendio innescato da una scarica pericolosa dovuta al fulmine, e può assumere i seguenti valori:



- **Nessuno:** se la struttura è limitata ad un piano con agevoli ed evidenti vie d'esodo ed un numero di persone inferiore a 10;
- **Ridotto:** se la struttura limitata a due piani ed un numero di persone inferiore a 100;
- **Medio:** per strutture destinate ad eventi culturali o sportivi con un numero di partecipanti compreso tra 100 e 1000 persone;
- **Elevato:** per strutture destinate ad eventi culturali o sportivi con un numero di partecipanti maggiore di 1000 persone);
- **Difficoltà di evacuazione:** per strutture con presenza di persone impossibilitate a muoversi, ospedali, case di cura, ecc.).

(7) Il rischio incendio tiene conto del carico specifico d'incendio (rapporto tra carico d'incendio totale espresso in MJ e la sua area complessiva espressa in m<sup>2</sup>) della struttura e può assumere i seguenti valori:

- **Nulla:** se non sono presenti materiali combustibili;
- **Ridotto:** se il carico specifico di incendio è inferiore a 400 MJ/m<sup>2</sup> o se la struttura contiene solo una modesta quantità di materiali combustibili;
- **Ordinario:** se il carico specifico di incendio è compreso tra 400 MJ/m<sup>2</sup> e 800 MJ/m<sup>2</sup>;
- **Elevato:** se il carico specifico di incendio è superiore a 800 MJ/m<sup>2</sup>, oppure se la struttura è realizzata con materiale combustibile o dotata di copertura di materiale combustibile.

**Per la struttura bioremediation si sono assunti i seguenti dati iniziali:**

- **superficie del compartimento 12600 m<sup>2</sup>**

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>23</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

- **materiale stoccato 14000 ton di materiale con potere calorifico 10 kCal/kg + 6000 ton di materiale con potere calorifico di 50 kCal/kg**

(8) Le protezioni antincendio tengono conto delle misure adottate contro l'incendio e possono assumere i seguenti valori:



- **Nessuna:** se non sono presenti misure di protezione contro l'incendio;
- **Manuali:** se è presente almeno una delle seguenti misure: estintori, impianto fisso di estinzione operato manualmente, impianto di allarme manuale, idranti, compartimentazione antincendio, vie di fuga protette;
- **Automatiche:** se è presente almeno una delle seguenti misure: impianto fisso di estinzione operato automaticamente, impianto di allarme automatico (solo se protetto contro le sovratensioni ed altri danneggiamenti e se i VVF o la squadra interna antincendio può intervenire entro 10 minuti dalla segnalazione).

Ai soli fini di valutazione cautelativa si è scelto l'uso di protezioni manuali

- (9) come destinazione di uso, in relazione alle possibili scelte indicate dalla normativa pertinente, si è assimilata l'attività presente ad attività industriale.
- (10) Lunghezze massime come da guida CEI 81-29, rischio connesso a linee MT con trasformatore in arrivo nettamente inferiore a linee BT con arrivo diretto:
- (11) Se le linee hanno lunghezza pari alla lunghezza massima si possono escludere le strutture collegate all'altro capo della linea (da ricordare che i pipe rack sono collegati a terra all'ingresso degli edifici).
- (12) per l'esterno degli edifici, cautelativamente, è stata considerata presenza di persone corrispondente al 50% delle persone interne all'edificio e per un tempo pari a 5000 ore/anno
- (13) Adottati provvedimenti da guida CEI 81-29 per evitare incremento di rischio dovuto ad atmosfere ATEX
- (14) per l'interno degli edifici, cautelativamente, è stata considerata presenza di persone corrispondente al 100% delle persone interne all'edificio e per un tempo pari a 5000 ore/anno

**Nota:** nei casi di incertezza nel determinare il parametro corretto, si assegna, in modo cautelativo, il valore più critico in modo da fornire comunque risultati a favore della sicurezza.



	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>24</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## 5 VALUTAZIONE EDIFICIO A (Bioremediation)

### 5.1 DATI DI INGRESSO

#### 5.1.1 Densità annua di fulmini a terra

La densità annua di fulmini a terra al chilometro quadrato nella posizione in cui è ubicata la struttura (in proposito vedere l'allegato "Valore di Ng"), vale:

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

#### 5.1.2 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 195    B (m): 65    H (m):13    Hmax (m): 15

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;



#### 5.1.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è stata schematizzata come servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di segnale: segnali
- Linea di energia: alimentazione MT
- Linea di energia: uffici guardiania nord
- Linea di energia: cab. consegna -guardiania sud
- Linea di energia: alimentazione filtri
- Linea di energia: illuminazione esterna

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



	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>25</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

#### 5.1.4 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: esterno

Z2: interno

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.

## 5.2 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 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.

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>26</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

### 5.3 VALUTAZIONE DEI RISCHI

#### 5.3.1 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: Zona esterna

RA: 1,42E-09

Totale: 1,42E-09

Z2: interno

RA: 2,84E-06

RB: 5,67E-08

RU(Segnali per collegamento a linee segnale): 0,00E+00

RV(Segnali per collegamento a linee segnale): 0,00E+00

RU(parte energia collegata a uffici e laboratorio): 1,15E-06

RV(parte energia collegata a uffici e laboratorio): 2,30E-08

RU(parte collegata a cabina consegna): 6,19E-07

RV(parte collegata a cabina consegna): 1,23E-08

RU(parte collegata a filtri): 1,07E-06

RV(parte collegata a filtri): 2,13E-08

RU(segnali-collegati ad alimentazione): 1,15E-06

RV(segnali-collegati ad alimentazione): 2,30E-08

RU(parte collegata ad alimentazione stradale): 6,03E-07



RV(parte collegata ad alimentazione stradale): 1,20E-08

RU(parte collegata a MT): 2,17E-07

RV(parte collegata a MT): 4,33E-09

Totale: 7,80E-06

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 7,80E-06

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>27</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 7,80 E-06 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

## 5.4 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo R1 = 7,80E-06 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05 , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

Ai fini di ridurre ad un valore inferiore a 10E-1 la frequenza di guasto (legata alla disponibilità delle apparecchiature) potrebbe essere auspicabile l'adozione delle seguenti misure:

- nella zona Z2 - interno:

Impianto interno: parte energia collegata a uffici e laboratorio

- Sistema di SPD - livello: IV

Impianto interno: parte BT collegata a cabina consegna con linea BT

- Sistema di SPD - livello: IV

Impianto interno: parte collegata a filtri

- Sistema di SPD - livello: IV

Impianto interno: segnali-collegati ad alimentazione

- Sistema di SPD - livello: IV

Impianto interno: parte collegata ad alimentazione stradale

- Sistema di SPD - livello: IV

- Sulla Linea L3 - uffici guardiania nord :



- SPD arrivo linea - livello: IV

- Sulla Linea L4 - cab. consegna -guardiania sud (linea BT di ritorno verso cabina consegna

- SPD arrivo linea - livello: IV

- Sulla Linea L5 - alimentazione filtri:

- SPD arrivo linea - livello: IV

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>28</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

- Sulla Linea L6 - illuminazione esterna:
- SPD arrivo linea - livello: IV

L'adozione di queste misure di protezione modificherebbe anche i parametri e le componenti di rischio.

I valori dei parametri per la struttura protetta sono di seguito indicati.

Zona Z1: esterno

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00

rt = 0,00001

rp = 1

rf = 0

h = 1

Zona Z2: interno

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Segnali per collegamento a linee segnale) = 0,00E+00

PC (parte energia collegata a uffici e laboratorio) = 1,00E+00

PC (parte collegata a cabina consegna) = 1,00E+00

PC (parte collegata a filtri) = 1,00E+00

PC (segnali-collegati ad alimentazione) = 1,00E+00

PC (parte collegata ad alimentazione stradale) = 1,00E+00



PC (parte collegata a MT) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Segnali per collegamento a linee segnale) = 1,00E-08

PM (parte energia collegata a uffici e laboratorio) = 3,20E-04

PM (parte collegata a cabina consegna) = 3,20E-04

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>29</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

PM (parte collegata a filtri) = 3,20E-04

PM (segnali-collegati ad alimentazione) = 5,00E-10

PM (parte collegata ad alimentazione stradale) = 3,20E-04

PM (parte collegata a MT) = 6,40E-03

PM = 7,67E-03

PU (Segnali per collegamento a linee segnale) = 0,00E+00

PV (Segnali per collegamento a linee segnale) = 0,00E+00

PW (Segnali per collegamento a linee segnale) = 0,00E+00

PZ (Segnali per collegamento a linee segnale) = 0,00E+00

PU (parte energia collegata a uffici e laboratorio) = 5,00E-02

PV (parte energia collegata a uffici e laboratorio) = 5,00E-02

PW (parte energia collegata a uffici e laboratorio) = 5,00E-02

PZ (parte energia collegata a uffici e laboratorio) = 1,50E-02

PU (parte collegata a cabina consegna) = 5,00E-02

PV (parte collegata a cabina consegna) = 5,00E-02

PW (parte collegata a cabina consegna) = 5,00E-02

PZ (parte collegata a cabina consegna) = 1,50E-02

PU (parte collegata a filtri) = 5,00E-02

PV (parte collegata a filtri) = 5,00E-02

PW (parte collegata a filtri) = 5,00E-02

PZ (parte collegata a filtri) = 1,50E-02

PU (segnali-collegati ad alimentazione) = 5,00E-02

PV (segnali-collegati ad alimentazione) = 5,00E-02

PW (segnali-collegati ad alimentazione) = 5,00E-02



PZ (segnali-collegati ad alimentazione) = 5,00E-02

PU (parte collegata ad alimentazione stradale) = 5,00E-02

PV (parte collegata ad alimentazione stradale) = 5,00E-02

PW (parte collegata ad alimentazione stradale) = 5,00E-02

PZ (parte collegata ad alimentazione stradale) = 1,50E-02

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>30</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

PU (parte collegata a MT) = 6,00E-01

PV (parte collegata a MT) = 6,00E-01

PW (parte collegata a MT) = 6,00E-01

PZ (parte collegata a MT) = 0,00E+00

rt = 0,01

rp = 0,5

rf = 0,001

h = 2

Rischio R1: perdita di vite umane

I valori delle componenti di rischio per la struttura protetta sono di seguito indicati.

Z1: esterno

RA: 1,42E-09

Totale: 1,42E-09

Z2: interno

RA: 2,84E-06

RB: 5,67E-08

RU(Segnali per collegamento a linee segnale): 0,00E+00

RV(Segnali per collegamento a linee segnale): 0,00E+00

RU(parte energia collegata a uffici e laboratorio): 5,76E-08

RV(parte energia collegata a uffici e laboratorio): 1,15E-09

RU(parte collegata a cabina consegna): 3,09E-08



RV(parte collegata a cabina consegna): 6,17E-10

RU(parte collegata a filtri): 5,34E-08

RV(parte collegata a filtri): 1,07E-09

RU(segnali-collegati ad alimentazione): 5,76E-08

RV(segnali-collegati ad alimentazione): 1,15E-09

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>31</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

RU(parte collegata ad alimentazione stradale): 3,01E-08

RV(parte collegata ad alimentazione stradale): 6,02E-10

RU(parte collegata a MT): 2,17E-07

RV(parte collegata a MT): 4,33E-09

Totale: 3,35E-06

Valore totale del rischio R1 per la struttura quando adottate le sopraindicate misure di protezione  
risulterebbe: 3,35E-06

## 5.5 CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA PROTEZIONE CONTRO IL FULMINE NON E' NECESSARIA al fine della riduzione del rischio nei confronti della vita umana.

Superamento della frequenza di danno Ft

E' invece auspicabile, in accordo con la guida CEI 81-29, la protezione contro le sovratensioni al fine di garantire la funzionalità degli impianti.



## 5.6 APPENDICI

### APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 195 B (m): 65 H (m): 13 Hmax (m): 15  
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 = 2,64

### APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: segnali  
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso  
Tipo di linea: segnale - interrata  
Lunghezza (m) L = 200  
Resistività (ohm x m) r = 400

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>32</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Linea in tubo o canale metallico

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

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 22 B (m): 75 H (m): 10

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

Caratteristiche della linea: alimentazione MT

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

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

Lunghezza (m) L = 1200

Resistività (ohm x m) r = 400

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

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

Caratteristiche della linea: uffici guardiania nord

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) L = 250

Resistività (ohm x m) r = 400

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 75 B (m): 22 H (m): 10

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

Caratteristiche della linea: cab. consegna -guardiania sud

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) L = 350

Resistività (ohm x m) r = 400

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 10 B (m): 5 H (m): 5

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

Caratteristiche della linea: alimentazione filtri

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) L = 150

Resistività (ohm x m) r = 400

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 52 B (m): 18 H (m): 13

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

Caratteristiche della linea: illuminazione esterna

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso



Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) L = 400

Resistività (ohm x m) r = 400

Coefficiente ambientale (CE): suburbano



	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>33</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: **Zona esterna**

Tipo di zona: esterna

Tipo di suolo: asfalto ( $r_t = 0,00001$ )

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: Zona esterna

Numero di persone nella zona: 1

Numero totale di persone nella struttura: 2

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 5000

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = 2,85E-08$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona esterna

Rischio 1: Ra

Caratteristiche della zona: **Zona interno**

Tipo di zona: interna

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

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

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: Segnali per collegamento a linee segnale

Alimentato dalla linea segnali

Tipo di circuito: Cavo schermato o canale metallico ( $K_{s3} = 0,0001$ )

Tensione di tenuta: 1,0 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: parte energia collegata a uffici e laboratorio

Alimentato dalla linea uffici guardiania nord

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

Tensione di tenuta: 2,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: parte collegata a cabina consegna

Alimentato dalla linea cab. consegna -guardiania sud

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



Tensione di tenuta: 2,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: parte collegata a filtri

Alimentato dalla linea alimentazione filtri

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>34</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m<sup>2</sup>) (Ks3 = 0,2)  
Tensione di tenuta: 2,5 kV  
Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD =1)  
Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: segnali-collegati ad alimentazione  
Alimentato dalla linea uffici guardiania nord  
Tipo di circuito: Cavo schermato o canale metallico (Ks3 = 0,0001)  
Tensione di tenuta: 1,0 kV  
Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD =1)  
Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: parte collegata ad alimentazione stradale  
Alimentato dalla linea illuminazione esterna  
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m<sup>2</sup>) (Ks3 = 0,2)  
Tensione di tenuta: 2,5 kV  
Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD =1)  
Frequenza di danno tollerabile: 0,1



Impianto interno: parte collegata a MT  
Alimentato dalla linea alimentazione MT  
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m<sup>2</sup>) (Ks3 = 0,2)  
Tensione di tenuta: 2,5 kV  
Sistema di SPD - livello: Assente (PSPD =1)  
Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Valori medi delle perdite per la zona: interno  
Rischio 1  
Numero di persone nella zona: 1  
Numero totale di persone nella struttura: 1  
Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 5000  
Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = LU = 5,71E-05  
Perdita per danno fisico (relativa a R1) LB = LV = 1,14E-05  
Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: interno  
Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

## APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1  
Zona: interno  
Linea: segnali  
Circuito: Segnali per collegamento a linee segnale  
FS Totale: 0,0  
Frequenza di danno tollerabile: 0,1  
Circuito protetto: SI

Impianto interno 2  
Zona: interno  
Linea: uffici guardiania nord  
Circuito: parte energia collegata a uffici e laboratorio

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>35</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

FS Totale: 0,268  
 Frequenza di danno tollerabile: 0,1  
 Circuito protetto: NO

Impianto interno 3  
 Zona: interno  
 Linea: cab. consegna -guardiania sud  
 Circuito: parte collegata a cabina consegna  
 FS Totale: 0,3378  
 Frequenza di danno tollerabile: 0,1  
 Circuito protetto: NO

Impianto interno 4  
 Zona: interno  
 Linea: alimentazione filtri  
 Circuito: parte collegata a filtri  
 FS Totale: 0,1873  
 Frequenza di danno tollerabile: 0,1  
 Circuito protetto: NO



Impianto interno 5  
 Zona: interno  
 Linea: uffici guardiania nord  
 Circuito: segnali-collegati ad alimentazione  
 FS Totale: 0,73  
 Frequenza di danno tollerabile: 0,1  
 Circuito protetto: NO

Impianto interno 6  
 Zona: interno  
 Linea: illuminazione esterna  
 Circuito: parte collegata ad alimentazione stradale  
 FS Totale: 0,3772  
 Frequenza di danno tollerabile: 0,1  
 Circuito protetto: NO

Impianto interno 7  
 Zona: interno  
 Linea: alimentazione MT  
 Circuito: parte collegata a MT  
 FS Totale: 0,0632  
 Frequenza di danno tollerabile: 0,1  
 Circuito protetto: SI

A seguito dell'adozione delle misure di protezione scelte, la frequenza di danno si modifica come di seguito indicato:

Impianto interno 1  
 Zona: interno  
 Linea: segnali  
 Circuito: Segnali per collegamento a linee segnale

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>36</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

FS Totale: 0,0  
 Frequenza di danno tollerabile: 0,1  
 Circuito protetto: SI

#### Impianto interno 2

Zona: interno  
 Linea: uffici guardiania nord  
 Circuito: parte energia collegata a uffici e laboratorio  
 FS Totale: 0,0607  
 Frequenza di danno tollerabile: 0,1  
 Circuito protetto: SI

#### Impianto interno 3

Zona: interno  
 Linea: cab. consegna -guardiania sud  
 Circuito: parte collegata a cabina consegna  
 FS Totale: 0,0642  
 Frequenza di danno tollerabile: 0,1  
 Circuito protetto: SI

#### Impianto interno 4

Zona: interno  
 Linea: alimentazione filtri  
 Circuito: parte collegata a filtri  
 FS Totale: 0,0566  
 Frequenza di danno tollerabile: 0,1  
 Circuito protetto: SI

#### Impianto interno 5



Zona: interno  
 Linea: uffici guardiania nord  
 Circuito: segnali-collegati ad alimentazione  
 FS Totale: 0,0838  
 Frequenza di danno tollerabile: 0,1  
 Circuito protetto: SI

#### Impianto interno 6

Zona: interno  
 Linea: illuminazione esterna  
 Circuito: parte collegata ad alimentazione stradale  
 FS Totale: 0,0661  
 Frequenza di danno tollerabile: 0,1  
 Circuito protetto: SI

#### Impianto interno 7

Zona: interno  
 Linea: alimentazione MT  
 Circuito: parte collegata a MT  
 FS Totale: 0,0632  
 Frequenza di danno tollerabile: 0,1  
 Circuito protetto: SI

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>37</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

### Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 3,77E-02 km<sup>2</sup>

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 5,67E-01 km<sup>2</sup>

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 4,98E-02

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 1,50E+00

### Linee elettriche

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

#### segnali

AL = 0,008000 km<sup>2</sup>

AI = 0,800000 km<sup>2</sup>

#### alimentazione MT

AL = 0,048000 km<sup>2</sup>

AI = 4,800000 km<sup>2</sup>

#### uffici guardiania nord

AL = 0,010000 km<sup>2</sup>

AI = 1,000000 km<sup>2</sup>

#### cab. consegna -guardiania sud

AL = 0,014000 km<sup>2</sup>

AI = 1,400000 km<sup>2</sup>

#### alimentazione filtri

AL = 0,006000 km<sup>2</sup>

AI = 0,600000 km<sup>2</sup>

#### illuminazione esterna

AL = 0,016000 km<sup>2</sup>

AI = 1,600000 km<sup>2</sup>

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

#### segnali

NL = 0,005280

NI = 0,528000

#### alimentazione MT



NL = 0,006336

NI = 0,633600

#### uffici guardiania nord

NL = 0,006600

NI = 0,660000

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche			Pag. <b>38</b> di <b>75</b>
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

cab. consegna -guardiania sud

NL = 0,009240

NI = 0,924000

alimentazione filtri

NL = 0,003960

NI = 0,396000

illuminazione esterna

NL = 0,010560

NI = 1,056000

#### APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: esterno

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00

Zona Z2: interno

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Segnali per collegamento a linee segnale) = 0,00E+00

PC (parte energia collegata a uffici e laboratorio) = 1,00E+00

PC (parte collegata a cabina consegna) = 1,00E+00

PC (parte collegata a filtri) = 1,00E+00

PC (segnali-collegati ad alimentazione) = 1,00E+00

PC (parte collegata ad alimentazione stradale) = 1,00E+00

PC (parte collegata a MT) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (Segnali per collegamento a linee segnale) = 1,00E-08

PM (parte energia collegata a uffici e laboratorio) = 6,40E-03

PM (parte collegata a cabina consegna) = 6,40E-03

PM (parte collegata a filtri) = 6,40E-03

PM (segnali-collegati ad alimentazione) = 1,00E-08

PM (parte collegata ad alimentazione stradale) = 6,40E-03

PM (parte collegata a MT) = 6,40E-03

PM = 3,16E-02

PU (Segnali per collegamento a linee segnale) = 0,00E+00

PV (Segnali per collegamento a linee segnale) = 0,00E+00

PW (Segnali per collegamento a linee segnale) = 0,00E+00

PZ (Segnali per collegamento a linee segnale) = 0,00E+00

PU (parte energia collegata a uffici e laboratorio) = 1,00E+00



PV (parte energia collegata a uffici e laboratorio) = 1,00E+00

PW (parte energia collegata a uffici e laboratorio) = 1,00E+00



PZ (parte energia collegata a uffici e laboratorio) = 3,00E-01

PU (parte collegata a cabina consegna) = 1,00E+00

PV (parte collegata a cabina consegna) = 1,00E+00

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>39</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

PW (parte collegata a cabina consegna) = 1,00E+00  
 PZ (parte collegata a cabina consegna) = 3,00E-01  
 PU (parte collegata a filtri) = 1,00E+00  
 PV (parte collegata a filtri) = 1,00E+00  
 PW (parte collegata a filtri) = 1,00E+00  
 PZ (parte collegata a filtri) = 3,00E-01  
 PU (segnali-collegati ad alimentazione) = 1,00E+00  
 PV (segnali-collegati ad alimentazione) = 1,00E+00  
 PW (segnali-collegati ad alimentazione) = 1,00E+00  
 PZ (segnali-collegati ad alimentazione) = 1,00E+00  
 PU (parte collegata ad alimentazione stradale) = 1,00E+00  
 PV (parte collegata ad alimentazione stradale) = 1,00E+00  
 PW (parte collegata ad alimentazione stradale) = 1,00E+00  
 PZ (parte collegata ad alimentazione stradale) = 3,00E-01  
 PU (parte collegata a MT) = 6,00E-01  
 PV (parte collegata a MT) = 6,00E-01  
 PW (parte collegata a MT) = 6,00E-01  
 PZ (parte collegata a MT) = 0,00E+00

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>40</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## 6 VALUTAZIONE EDIFICIO B, Magazzino e officine

### 6.1 DATI DI INGRESSO

#### 6.1.1 Densità annua di fulmini a terra

La densità annua di fulmini a terra al chilometro quadrato nella posizione in cui è ubicata la struttura (in proposito vedere l'allegato "Valore di Ng"), vale:

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

#### 6.1.2 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 12    B (m): 30    H (m): 11,5    Hmax (m): 13

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;

#### 6.1.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è stata schematizzata come servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: potenza
- Linea di segnale: segnale



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

#### 6.1.4 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



	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>41</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

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: esterno

Z2: interno

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.

## 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 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.

## 6.3 VALUTAZIONE DEI RISCHI



### 6.3.1 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: esterno

RA: 2,63E-10

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>42</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Totale: 2,63E-10

Z2: interno

RA: 5,28E-07

RB: 1,05E-06

RU(segnale): 0,00E+00

RV(segnale): 0,00E+00

RU(potenza): 0,00E+00

RV(potenza): 0,00E+00

Totale: 1,58E-06

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 1,58E-06

#### **Analisi del rischio R1**

Il rischio complessivo R1 = 1,58E-06 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

### **6.4 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE**

Poiché il rischio complessivo R1 = 1,58E-06 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05 , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

### **6.5 CONCLUSIONI**

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

Secondo la norma CEI EN 62305-2 la protezione contro il fulmine non è necessaria.

### **6.6 APPENDICI**



#### **APPENDICE - Caratteristiche della struttura**

Dimensioni: A (m): 12 B (m): 30 H (m): 11,5 Hmax (m): 13

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 = 2,64

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>43</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: potenza

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) L = 30

Resistività (ohm x m) r = 400

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 7 B (m): 12 H (m): 5

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

Caratteristiche della linea: segnali

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

Tipo di linea: energia - interrata

Lunghezza (m) L = 50

Resistività (ohm x m) r = 400

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Linea in tubo o canale metallico

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

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 195 B (m): 63 H (m): 13

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

## APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Zona esterna

Tipo di suolo: asfalto ( $r_t = 0,00001$ )

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: esterno

Numero di persone nella zona: 1

Numero totale di persone nella struttura: 2

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 5000

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = 2,85E-08$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: esterno

Rischio 1: Ra

Caratteristiche della zona: interno

Tipo di zona: interna

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

Rischio di incendio: elevato ( $r_f = 0,1$ )



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: segnale

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"</b> Relazione scariche atmosferiche			Pag. <b>44</b> di <b>75</b>
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Alimentato dalla linea segnali

Tipo di circuito: Cavo schermato o canale metallico ( $Ks3 = 0,0001$ )

Tensione di tenuta: 1,0 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: potenza

Alimentato dalla linea potenza

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m<sup>2</sup>) ( $Ks3 = 0,2$ )

Tensione di tenuta: 2,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Valori medi delle perdite per la zona: interno

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 1

Numero totale di persone nella struttura: 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 5000

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = LU = 5,71E-05$

Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 1,14E-04$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: interno

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

## APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1

Zona: esterno

Linea: segnali

Circuito: segnale

FS Totale: 0,0092

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

Impianto interno 2

Zona: interno

Linea: segnali

Circuito: segnale

FS Totale: 0,0092

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

Impianto interno 3

Zona: interno



Linea: potenza

Circuito: potenza

FS Totale: 0,0092

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>45</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

### Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 7,00E-03 km<sup>2</sup>

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 4,14E-01 km<sup>2</sup>

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 9,24E-03

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 1,09E+00

### Linee elettriche

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

potenza

AL = 0,001200 km<sup>2</sup>

AI = 0,120000 km<sup>2</sup>

segnali

AL = 0,002000 km<sup>2</sup>

AI = 0,200000 km<sup>2</sup>

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

potenza

NL = 0,001584

NI = 0,158400

segnali

NL = 0,002640

NI = 0,264000

## APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: esterno

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (segnale) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (segnale) = 0,00E+00

PM = 0,00E+00

PU (segnale) = 0,00E+00

PV (segnale) = 0,00E+00

PW (segnale) = 0,00E+00



PZ (segnale) = 0,00E+00

Zona Z2: interno



PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (segnale) = 1,00E+00

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>46</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

PC (potenza) = 1,00E+00  
 PC = 1,00E+00  
 PM (segnale) = 1,00E-04  
 PM (potenza) = 6,40E-03  
 PM = 6,50E-03  
 PU (segnale) = 0,00E+00  
 PV (segnale) = 0,00E+00  
 PW (segnale) = 0,00E+00  
 PZ (segnale) = 0,00E+00  
 PU (potenza) = 0,00E+00  
 PV (potenza) = 0,00E+00  
 PW (potenza) = 0,00E+00  
 PZ (potenza) = 0,00E+00

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>47</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## 7 VALUTAZIONE EDIFICIO C, Uffici e Bio-Laboratorio analitico

### 7.1 DATI DI INGRESSO

#### 7.1.1 Densità annua di fulmini a terra

La densità annua di fulmini a terra al chilometro quadrato nella posizione in cui è ubicata la struttura (in proposito vedere l'allegato "Valore di Ng"), vale:

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

#### 7.1.2 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 75 B (m): 22 H (m): 10 Hmax (m): 11

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: uffici

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;

#### 7.1.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è stata schematizzata come servita dalle seguenti linee elettriche:



- Linea di segnale: segnale verso esterno
- Linea di energia: potenza
- Linea di energia: segnale verso l'interno

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

#### 7.1.4 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);

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>48</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

- 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: esterno

Z2: interno

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.

## 7.2 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 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.

## 7.3 VALUTAZIONE DEI RISCHI

### 7.3.1 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: esterno

RA: 3,91E-07



	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>49</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Totale: 3,91E-07

Z2: interno

RA: 1,36E-07

RB: 1,36E-06

RU(segnale): 4,72E-07

RV(segnale): 4,72E-06

RU(potenza): 0,00E+00

RV(potenza): 0,00E+00

RU(segnali): 0,00E+00

RV(segnali): 0,00E+00

Totale: 6,69E-06

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 7,08E-06

### Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 7,08E-06 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

## 7.4 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo R1 = 7,08E-06 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05 , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

Si riterrebbe comunque opportuno adottare le misure di protezione seguenti al fine di migliorare la disponibilità degli impianti

- nella zona Z2 - interno:

Impianto interno: potenza



- Sistema di SPD - livello: IV

- Sulla Linea L3 - potenza:

- SPD arrivo linea - livello: IV

L'adozione di queste misure di protezione modifica i parametri e le componenti di rischio.

I valori dei parametri per la struttura protetta sono di seguito indicati.

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>50</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Zona Z1: esterno

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00

rt = 0,01

rp = 1

rf = 0

h = 1

Zona Z2: interno

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (segnale) = 1,00E+00

PC (potenza) = 1,00E+00

PC (segnali) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (segnale) = 1,00E-04

PM (potenza) = 3,20E-04

PM (segnali) = 4,00E-02

PM = 4,04E-02

PU (segnale) = 9,00E-01

PV (segnale) = 9,00E-01

PW (segnale) = 9,00E-01

PZ (segnale) = 0,00E+00



PU (potenza) = 5,00E-02

PV (potenza) = 5,00E-02

PW (potenza) = 5,00E-02

PZ (potenza) = 1,50E-02

PU (segnali) = 0,00E+00

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>51</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

PV (segnali) = 0,00E+00

PW (segnali) = 0,00E+00

PZ (segnali) = 0,00E+00

rt = 0,001

rp = 0,5

rf = 0,01

h = 2

Rischio R1: perdita di vite umane

I valori delle componenti di rischio per la struttura protetta sono di seguito indicati.

Z1: esterno

RA: 3,91E-07

Totale: 3,91E-07

Z2: interno

RA: 7,84E-08

RB: 7,84E-08

RU(segnale): 2,71E-07

RV(segnale): 2,71E-07

RU(potenza): 1,61E-08

RV(potenza): 1,61E-08

RU(segnali): 0,00E+00

RV(segnali): 0,00E+00



Totale: 7,31E-07

Valore totale del rischio R1 per la struttura quando adottate le protezioni indicate: 1,12E-06

## 7.5 CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

Secondo la norma CEI EN 62305-2 la protezione contro il fulmine nei confronti del rischio di danni alle persone

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>52</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

non è necessaria.

#### Disponibilità degli impianti in relazione al valore di Ft

A seguito dell'adozione delle misure di protezione (che dovranno essere correttamente dimensionate) anche il valore di Ft risulterà inferiore a quanto stabilito

## 7.6 APPENDICI

### APPENDICE - Caratteristiche della struttura



Dimensioni: A (m): 75 B (m): 23 H (m): 10 Hmax (m): 11  
 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  $km^2$ )  $N_g = 2,64$

### APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: segnale verso esterno  
 La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso  
 Tipo di linea: segnale - aerea  
 Lunghezza (m)  $L = 1000$   
 Coefficiente ambientale (CE): suburbano  
 Schermo collegato alla stessa terra delle apparecchiature alimentate:  $1 < R \leq 5 \text{ ohm/km}$

Caratteristiche della linea: segnale verso l'interno  
 La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso  
 Tipo di linea: energia - aerea  
 Lunghezza (m)  $L = 250$   
 Coefficiente ambientale (CE): suburbano  
 Linea in tubo o canale metallico  
 Schermo collegato alla stessa terra delle apparecchiature alimentate:  $1 < R \leq 5 \text{ ohm/km}$   
 Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 195 B (m): 65 H (m): 13  
 Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): isolata

Caratteristiche della linea: potenza  
 La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso  
 Tipo di linea: energia - interrata  
 Lunghezza (m)  $L = 250$   
 Resistività ( $ohm \times m$ )  $r = 400$   
 Coefficiente ambientale (CE): suburbano  
 Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 195 B (m): 65 H (m): 13  
 Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza uguale o inferiore

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>53</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: esterno

Tipo di zona: esterna

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

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: esterno

Numero di persone nella zona: 1

Numero totale di persone nella struttura: 2

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 5000

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = 2,85E-05$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: esterno

Rischio 1: Ra

Caratteristiche della zona: interno

Tipo di zona: interna

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

Rischio di incendio: elevato ( $rf = 0,1$ )

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: nessuna

Impianto interno: segnale

Alimentato dalla linea segnale verso esterno

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE nello stesso cavo (spire fino a  $0,5 \text{ m}^2$ ) ( $Ks3 = 0,01$ )

Tensione di tenuta: 1,0 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: potenza

Alimentato dalla linea potenza

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a  $10 \text{ m}^2$ ) ( $Ks3 = 0,2$ )

Tensione di tenuta: 2,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: segnali

Alimentato dalla linea segnale verso l'interno

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a  $10 \text{ m}^2$ ) ( $Ks3 = 0,2$ )

Tensione di tenuta: 1,0 kV

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



Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Valori medi delle perdite per la zona: interno

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 1

Numero totale di persone nella struttura: 1

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>54</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 5000  
 Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = LU = 5,71E-06$   
 Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 5,71E-06$

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

## APPENDICE - Frequenza di danno

### Impianto interno 1

Zona: interno  
 Linea: segnale verso esterno  
 Circuito: segnale  
 FS Totale: 0,0613  
 Frequenza di danno tollerabile: 0,1  
 Circuito protetto: SI

### Impianto interno 2

Zona: interno  
 Linea: segnale verso l'interno  
 Circuito: segnali  
 FS Totale: 0,0615  
 Frequenza di danno tollerabile: 0,1  
 Circuito protetto: SI

### Impianto interno 3

Zona: interno  
 Linea: potenza  
 Circuito: potenza  
 FS Totale: 0,2681  
 Frequenza di danno tollerabile: 0,1  
 Circuito protetto: NO



A seguito dell'adozione delle misure di protezione scelte, la frequenza di danno si modifica come di seguito indicato:

### Impianto interno 1

Zona: interno  
 Linea: segnale verso esterno  
 Circuito: segnale  
 FS Totale: 0,0613  
 Frequenza di danno tollerabile: 0,1  
 Circuito protetto: SI

### Impianto interno 2

Zona: interno  
 Linea: segnale verso l'interno  
 Circuito: segnali  
 FS Totale: 0,0615  
 Frequenza di danno tollerabile: 0,1

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>55</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Circuito protetto: SI

Impianto interno 3

Zona: interno

Linea: potenza

Circuito: potenza

FS Totale: 0,0264

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

## APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

### Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 1,04E-02 km<sup>2</sup>

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 4,53E-01 km<sup>2</sup>

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 1,37E-02

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 1,20E+00

### Linee elettriche

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

segnale verso esterno

AL = 0,040000 km<sup>2</sup>

AI = 4,000000 km<sup>2</sup>

potenza

AL = 0,010000 km<sup>2</sup>

AI = 1,000000 km<sup>2</sup>

segnale verso l'interno

AL = 0,006000 km<sup>2</sup>

AI = 0,600000 km<sup>2</sup>

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

segnale verso esterno

NL = 0,052800

NI = 5,280000

potenza

NL = 0,006600



NI = 0,660000

segnale verso l'interno

NL = 0,007920

NI = 0,792000

## APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>56</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Zona Z1: esterno

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00

Zona Z2: interno

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (segnale) = 1,00E+00

PC (potenza) = 1,00E+00

PC (segnali) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (segnale) = 1,00E-04

PM (potenza) = 6,40E-03

PM (segnali) = 4,00E-02

PM = 4,62E-02

PU (segnale) = 9,00E-01

PV (segnale) = 9,00E-01

PW (segnale) = 9,00E-01

PZ (segnale) = 0,00E+00

PU (potenza) = 1,00E+00

PV (potenza) = 1,00E+00

PW (potenza) = 1,00E+00

PZ (potenza) = 3,00E-01



PU (segnali) = 0,00E+00

PV (segnali) = 0,00E+00

PW (segnali) = 0,00E+00

PZ (segnali) = 0,00E+00



	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>57</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## 8 VALUTAZIONE EDIFICIO D, Cabina elettrica SUD

### 8.1 DATI DI INGRESSO

#### 8.1.1 Densità annua di fulmini a terra

La densità annua di fulmini a terra al chilometro quadrato nella posizione in cui è ubicata la struttura (in proposito vedere l'allegato "Valore di Ng"), vale:

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

#### 8.1.2 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 7    B (m): 12    H (m): 5    Hmax (m): 8

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;

#### 8.1.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è stata schematizzata come servita dalle seguenti linee elettriche:



- Linea di energia: MT
- Linea di energia: potenza int. (vasche pioggia)
- Linea di energia: illuminazione esterna
- Linea di segnale: segnali

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

#### 8.1.4 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

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>58</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

(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: esterno

Z2: interno

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.

## 8.2 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 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.

## 8.3 VALUTAZIONE DEI RISCHI

### 8.3.1 Rischio R1: perdita di vite umane

Calcolo del rischio R1

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

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>59</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Z1: esterno

RA: 3,42E-11

Totale: 3,42E-11

Z2: interno

RU(potenza 1): 1,08E-07

RV(potenza 1): 2,17E-07

RU(segnali): 0,00E+00

RV(segnali): 0,00E+00

RU(potenza 2): 3,92E-07

RV(potenza 2): 7,86E-07

RU(illuminazione esterna): 3,01E-07

RV(illuminazione esterna): 6,03E-07

Totale: 2,62E-06

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 2,62E-06

### Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 4,08E-06 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

## 8.4 SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo R1 = 2,62E-06 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05 , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo (R1 rischio connesso a danni alle persone).

Si riterrebbe comunque opportuno adottare le misure di protezione seguenti al fine di migliorare la disponibilità degli impianti



- nella zona Z2 - interno:

Impianto interno: potenza 2

- Sistema di SPD - livello: IV

Impianto interno: illuminazione esterna

- Sistema di SPD - livello: IV

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>60</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

- Sulla Linea L2 - potenza int. (vasche pioggia):
  - SPD arrivo linea - livello: IV
- Sulla Linea L3 - illuminazione esterna:
  - SPD arrivo linea - livello: IV

L'adozione di queste misure di protezione modifica i parametri e le componenti di rischio.  
I valori dei parametri per la struttura protetta sono di seguito indicati.

Zona Z1: esterno

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00

rt = 0,00001

rp = 1

rf = 0

h = 1

Zona Z2: interno

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (potenza 1) = 1,00E+00

PC (segnali) = 1,00E+00

PC (potenza 2) = 1,00E+00

PC (illuminazione esterna) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00



PM (potenza 1) = 6,40E-03

PM (segnali) = 4,00E-02

PM (potenza 2) = 3,20E-04

PM (illuminazione esterna) = 3,20E-04

PM = 4,68E-02

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>61</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

PU (potenza 1) = 6,00E-01

PV (potenza 1) = 6,00E-01

PW (potenza 1) = 6,00E-01

PZ (potenza 1) = 0,00E+00

PU (segnali) = 0,00E+00

PV (segnali) = 0,00E+00

PW (segnali) = 0,00E+00

PZ (segnali) = 0,00E+00

PU (potenza 2) = 5,00E-02

PV (potenza 2) = 5,00E-02

PW (potenza 2) = 5,00E-02

PZ (potenza 2) = 1,50E-02

PU (illuminazione esterna) = 5,00E-02

PV (illuminazione esterna) = 5,00E-02

PW (illuminazione esterna) = 5,00E-02

PZ (illuminazione esterna) = 1,50E-02

rt = 0,01

rp = 0,5

rf = 0,1

h = 2

Rischio R1: perdita di vite umane

I valori delle componenti di rischio per la struttura protetta sono di seguito indicati.

Z1: esterno

RA: 3,42E-11



Totale: 3,42E-11

Z2: interno

RA: 6,81E-08

RB: 1,36E-07

RU(potenza 1): 1,08E-07

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>62</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

RV(potenza 1): 2,17E-07

RU(segnali): 0,00E+00

RV(segnali): 0,00E+00

RU(potenza 2): 1,96E-08

RV(potenza 2): 3,93E-08

RU(illuminazione esterna): 1,50E-08

RV(illuminazione esterna): 3,01E-08

Totale: 6,34E-07

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 6,34E-07

## 8.5 CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA PROTEZIONE CONTRO IL FULMINE NON E' NECESSARIA al fine della riduzione del rischio nei confronti della vita umana.

Superamento della frequenza di danno Ft

E' invece auspicabile, in accordo con la guida CEI 81-29, la protezione contro le sovratensioni al fine di garantire la funzionalità degli impianti.

## 8.6 APPENDICI

### APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 7 B (m): 12 H (m): 5 Hmax (m): 8

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<sup>2</sup>) Ng = 2,64

### APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: MT

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso

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

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>63</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Lunghezza (m) L = 1200  
 Resistività (ohm x m) r = 400  
 Coefficiente ambientale (CE): suburbano  
 Schermo collegato alla stessa terra delle apparecchiature alimentate:  $1 < R \leq 5$  ohm/km

Caratteristiche della linea: potenza int. (vasche pioggia)  
 La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso  
 Tipo di linea: energia - interrata  
 Lunghezza (m) L = 300  
 Resistività (ohm x m) r = 400  
 Coefficiente ambientale (CE): suburbano  
 Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 12 B (m): 80 H (m): 5  
 Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con oggetti di altezza uguale o inferiore

Caratteristiche della linea: illuminazione esterna  
 La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso  
 Tipo di linea: energia - interrata  
 Lunghezza (m) L = 400  
 Resistività (ohm x m) r = 400  
 Coefficiente ambientale (CE): suburbano



Caratteristiche della linea: segnali  
 La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso  
 Tipo di linea: segnale - aerea  
 Lunghezza (m) L = 100  
 Coefficiente ambientale (CE): suburbano  
 Linea in tubo o canale metallico  
 Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 195 B (m): 63 H (m): 13  
 Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea (Cd): in area con strutture di altezza uguale o inferiore

## APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Tipo di zona: esterna  
 Tipo di suolo: asfalto ( $r_t = 0,00001$ )  
 Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: esterno  
 Numero di persone nella zona: 1  
 Numero totale di persone nella struttura: 2  
 Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 2500  
 Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = 1,43E-08$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: esterno

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>64</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Rischio 1: Ra

Caratteristiche della zona: interno

Tipo di zona: interna

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

Rischio di incendio: elevato ( $r_f = 0,1$ )

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: potenza 1

Alimentato dalla linea MT

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

Tensione di tenuta: 2,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: segnali

Alimentato dalla linea segnali

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

Tensione di tenuta: 1,0 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: potenza 2

Alimentato dalla linea potenza int. (vasche pioggia)

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

Tensione di tenuta: 2,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Impianto interno: illuminazione esterna

Alimentato dalla linea illuminazione esterna

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

Tensione di tenuta: 2,5 kV

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

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Valori medi delle perdite per la zona: interno

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 1



Numero totale di persone nella struttura: 1

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 2500

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = LU = 2,85E-05$

Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $LB = LV = 5,71E-05$



	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>65</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: interno

Rischio 1: Ra Rb Ru Rv

#### APPENDICE - Frequenza di danno

Impianto interno 1

Zona: interno

Linea: MT

Circuito: potenza 1

FS Totale: 0,0129

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

Impianto interno 2

Zona: interno

Linea: segnali

Circuito: segnali

FS Totale: 0,0024

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: SI

Impianto interno 3

Zona: interno

Linea: potenza int. (vasche pioggia)

Circuito: potenza 2

FS Totale: 0,2538

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

Impianto interno 4

Zona: interno

Linea: illuminazione esterna

Circuito: illuminazione esterna

FS Totale: 0,3298

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

Circuito protetto: NO

A seguito dell'adozione delle misure di protezione scelte, la frequenza di danno si modifica come di seguito indicato:

Impianto interno 1



Zona: interno

Linea: MT

Circuito: potenza 1

FS Totale: 0,0129

Frequenza di danno tollerabile: 0,1

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>66</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

Circuito protetto: SI

#### Impianto interno 2

Zona: interno  
 Linea: segnali  
 Circuito: segnali  
 FS Totale: 0,0024  
 Frequenza di danno tollerabile: 0,1  
 Circuito protetto: SI

#### Impianto interno 3

Zona: interno  
 Linea: potenza int. (vasche pioggia)  
 Circuito: potenza 2  
 FS Totale: 0,015  
 Frequenza di danno tollerabile: 0,1  
 Circuito protetto: SI

#### Impianto interno 4

Zona: interno  
 Linea: illuminazione esterna  
 Circuito: illuminazione esterna  
 FS Totale: 0,0187  
 Frequenza di danno tollerabile: 0,1  
 Circuito protetto: SI

### APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi

#### Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 1,81E-03 km<sup>2</sup>  
 Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 3,98E-01 km<sup>2</sup>  
 Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 2,39E-03  
 Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 1,05E+00

#### Linee elettriche



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

#### MT

AL = 0,048000 km<sup>2</sup>  
 AI = 4,800000 km<sup>2</sup>

#### potenza int. (vasche pioggia)

AL = 0,012000 km<sup>2</sup>

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>67</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

AI = 1,200000 km<sup>2</sup>

illuminazione esterna

AL = 0,016000 km<sup>2</sup>

AI = 1,600000 km<sup>2</sup>

segnali

AL = 0,004000 km<sup>2</sup>

AI = 0,400000 km<sup>2</sup>

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

MT

NL = 0,006336

NI = 0,633600

potenza int. (vasche pioggia)

NL = 0,007920

NI = 0,792000

illuminazione esterna

NL = 0,010560

NI = 1,056000

segnali

NL = 0,005280

NI = 0,528000

## APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: esterno

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC = 0,00E+00

PM = 0,00E+00

Zona Z2: interno

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (potenza 1) = 1,00E+00

PC (segnali) = 1,00E+00

PC (potenza 2) = 1,00E+00



PC (illuminazione esterna) = 1,00E+00

PC = 1,00E+00

PM (potenza 1) = 6,40E-03

PM (segnali) = 4,00E-02

PM (potenza 2) = 6,40E-03

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>68</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

PM (illuminazione esterna) = 6,40E-03

PM = 5,83E-02

PU (potenza 1) = 6,00E-01

PV (potenza 1) = 6,00E-01

PW (potenza 1) = 6,00E-01

PZ (potenza 1) = 0,00E+00

PU (segnali) = 0,00E+00

PV (segnali) = 0,00E+00

PW (segnali) = 0,00E+00

PZ (segnali) = 0,00E+00

PU (potenza 2) = 1,00E+00

PV (potenza 2) = 1,00E+00

PW (potenza 2) = 1,00E+00



PZ (potenza 2) = 3,00E-01

PU (illuminazione esterna) = 1,00E+00

PV (illuminazione esterna) = 1,00E+00

PW (illuminazione esterna) = 1,00E+00

PZ (illuminazione esterna) = 3,00E-01

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>69</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## 9 TABELLE RIASSUNTIVE RISULTATI DELLA VALUTAZIONE

Provvedimenti assunti a priori:

Accessibilità e continuità elettrica dei ferri di armatura relativamente a strutture edili (platee e plinti pilastri, travi portanti e pannellatura del tetto.

Canalizzazione elettriche fra i vari edifici e fra edifici e campo realizzate in passerelle metalliche asolate e chiuse con coperchio per i segnali, aperte per la potenza. I canali o tubazione metallica risultano elettricamente continui e collegati a terra ad entrambe le estremità

Collegamento a terra del rack metallico utilizzato per sostegno di tubazioni e canalizzazioni metalliche collegato a terra in corrispondenza di ogni entrata all'edificio servito.



Strutture metalliche esterne agli edifici (filtri a maniche, filtri a carboni attivi, terminali metallici di espulsione aria) collegati efficacemente all'impianto di dispersione con caratteristiche dei collegamenti agli impianti di dispersione come da norma EN 62305-3

### 9.1 Tabella riassuntiva R1 (Danni a persone)

Denominazione Struttura	Dimensioni max L x W x H [m]	Rischio R1 $\times 10^{-5}$	ESITO Valutazione	Sistemi di protezione previsti	Rischio residuo $\times 10^{-5}$
<b>Edificio A</b> Bioremediation e cabina elettrica NORD	195 m x 65 m x hmax 15 m	0,78	autoprotetta	-	0,78
<b>Edificio B</b> Magazzino- officina	12 m x 30 m x hmax 13 m	0,158	autoprotetta	-	0,158
<b>Edificio C</b> Uffici e laboratorio tecnologico	75 m x 23 m x hmax 10 m	0,708	autoprotetta	-	0,708
<b>Edificio D</b> Cabina elettrica SUD	7 m x 12 m x hmax 8 m	0,408	autoprotetta	-	0,262

dove:

- L, W, H: dimensioni massime, in metri, del volume considerato (lunghezza, larghezza e altezza);



	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>70</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

- R1: è il rischio di tipo 1 calcolato (perdite di vite umane);
- LPS: sistema di protezione contro la fulminazione diretta della struttura;
- SPD: scaricatore di sovratensione;
- Autoprotetta:  
indica che il rischio R1 calcolato è inferiore al rischio tollerabile  $RT = 1,0 \times 10^{-5}$ ;
- Rischio residuo:  
indica il rischio R1 calcolato quando applicati i sistemi di protezione previsti.



## 9.2 Tabella riassuntiva della frequenza di danno

Aspetto collegato alla fruibilità della struttura e delle apparecchiature installate, protezione consigliata quando frequenza di danno superiore a  $10^{-1}$ , adozione di protezioni non obbligatoria

Denominazione Struttura	circuiti interni valutati	Esito	Protezioni consigliate	Livello raggiunto quando adottate protezioni consigliate (x10-1)
<b>Edificio A (bioremediation)</b>	Sono stati valutati i circuiti interni collegati alle linee entranti maggiormente critiche	<p>Tutti i circuiti di segnale sono schermati o in canale metallico. La frequenza di guasto risulta inferiore a 0,1</p> <p>La linea di alimentazione in MT e i circuiti direttamente connessi a tale linea hanno frequenza di guasto inferiore a 0,1.</p> <p>Le linee BT non schermate e non inserite in canaline metalliche chiuse o similari devono essere dotate di sistemi SPD in ingresso alla struttura</p>	Gli impianti interni, collegati a linee esterne non schermate e non posate in canale o tubo metallico dovrebbero essere protetti con sistema di SPD (scaricatori) di livello IV	<p>Con le protezioni costituite da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schermatura dei cavi,</li> <li>• posa in canale o tubo metallico,</li> <li>• eventuale aggiunta, ove non presenti gli accorgimenti precedenti, di sistemi di SPD di livello IV</li> </ul> <p>si ottengono frequenze di guasto (Ft) inferiori a <math>10E-1</math></p>

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>71</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO		INDICE DI REV. <b>00</b>

Denominazione Struttura	circuiti interni valutati	Esito	Protezioni consigliate	Livello raggiunto quando adottate protezioni consigliate (x10-1)
<b>Edificio B Magazzino e officina</b>	Sono stati valutati i circuiti interni collegati alle linee entranti maggiormente critiche	Le linee entranti nella struttura possono essere considerate posate in canale o tubo metallico	Non necessarie	
<b>Edificio C uffici e laboratorio tecnologico</b>	Sono stati valutati i circuiti interni collegati alle linee entranti maggiormente critiche	<p>Tutti i circuiti di segnale sono schermati o in canale metallico. La frequenza di guasto risulta inferiore a 0,1</p> <p>Le linee BT non schermate e non inserite in canaline metalliche chiuse o similari devono essere dotate di sistemi SPD in ingresso alla struttura</p>	Gli impianti interni, collegati a linee esterne non schermate e non posate in canale o tubo metallico dovrebbero essere protetti con sistema di SPD (scaricatori) di livello IV	<p>Con le protezioni costituite da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schermatura dei cavi,</li> <li>• posa in canale o tubo metallico,</li> <li>• eventuale aggiunta, ove non presenti gli accorgimenti precedenti, di sistemi di SPD di livello IV</li> </ul> <p>si ottengono frequenze di guasto (Ft) inferiori a 10E-1</p>



	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>72</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO		INDICE DI REV. <b>00</b>

Denominazione Struttura	circuiti interni valutati	Esito	Protezioni consigliate	Livello raggiunto quando adottate protezioni consigliate (x10-1)
<b>Edificio D Cabina MT/BT lato SUD</b>	Sono stati valutati i circuiti interni collegati alle linee entranti maggiormente critiche	<p>Tutti i circuiti di segnale sono schermati o in canale metallico.</p> <p>La frequenza di guasto risulta inferiore a 0,1</p> <p>La linea di alimentazione in MT e i circuiti direttamente connessi a tale linea hanno frequenza di guasto inferiore a 0,1.</p> <p>Le linee BT non schermate e non inserite in canaline metalliche chiuse o similari devono essere dotate di sistemi SPD in ingresso alla struttura</p>	<p>Gli impianti interni, collegati a linee esterne non schermate e non posate in canale o tubo metallico dovrebbero essere protetti con sistema di SPD (scaricatori) di livello IV</p>	<p>Con le protezioni costituite da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schermatura dei cavi,</li> <li>• posa in canale o tubo metallico,</li> <li>• eventuale aggiunta, ove non presenti gli accorgimenti precedenti, di sistemi di SPD di livello IV</li> </ul> <p>si ottengono frequenze di guasto (Ft) inferiori a 10E-1</p>

Con le protezioni indicate i valori delle frequenze di guasto ottenuti evidenziano che anche dal punto di vista della fruibilità delle attrezzature saranno raggiunti valori ragionevoli essendo le stesse inferiori ai valori di accettabilità concordati con la committente.

Migliori valutazioni potranno essere condotte in fase di progettazione esecutiva, quando maggiormente dettagliati tutti gli aspetti, al fine di valutare l'eventuale economicità dell'installazione di ulteriori scaricatori in relazione alla riduzione di possibili perdite economiche per guasti alle attrezzature installate.





	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>73</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## 10 INDICAZIONI NORMATIVE RELATIVE A PUNTI SPECIFICI A BASE DELLA VALUTAZIONE

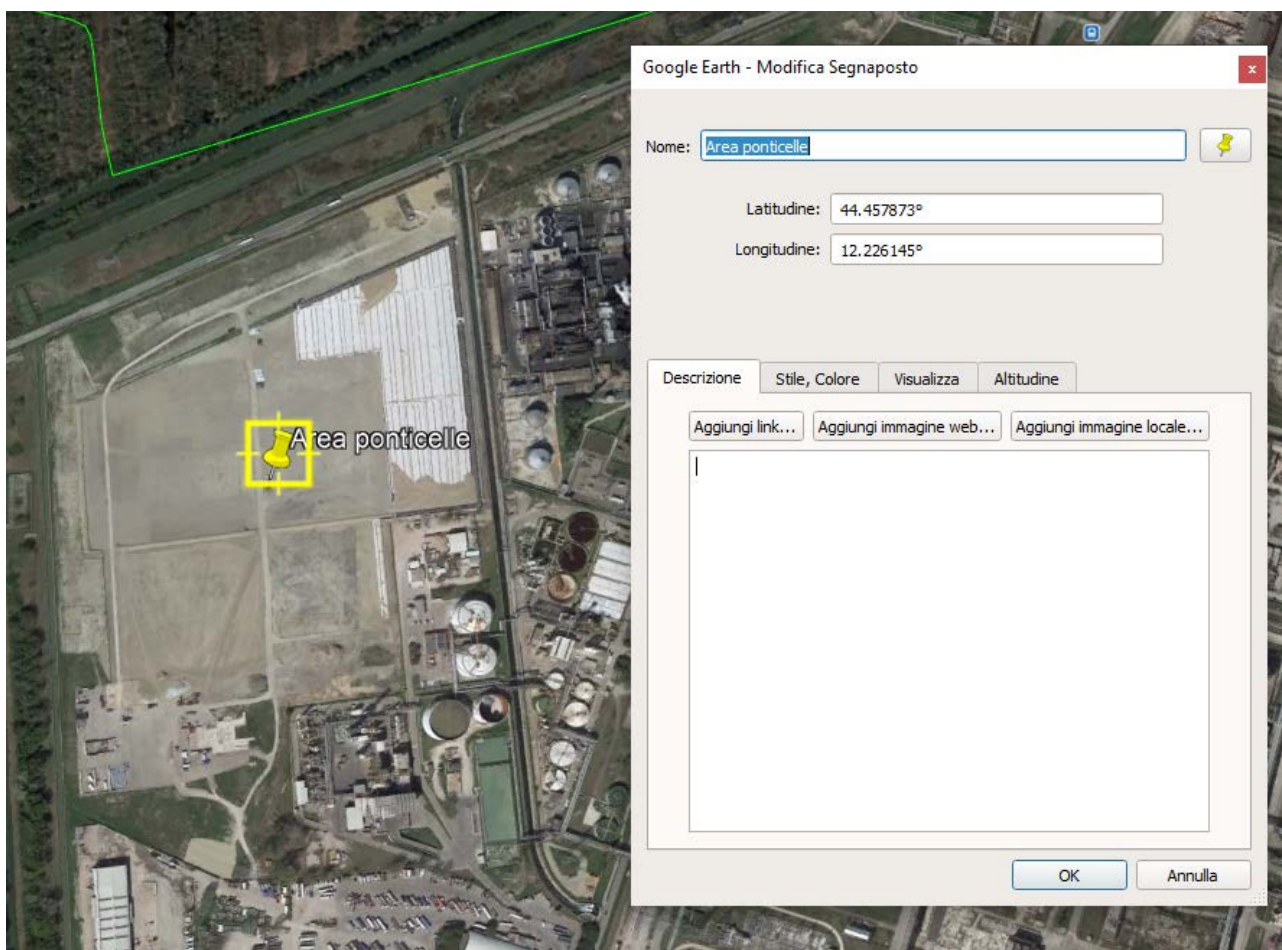
Per l'**edificio A (bioremediation)** è stata comunque richiesta la continuità elettrica dei ferri di armatura.



Poiché è praticamente impossibile, dopo la fase costruttiva, determinare lo schema esatto e le modalità d'installazione dei ferri di armatura, la loro continuità elettrica deve essere documentata mediante opportuni disegni, descrizioni, dichiarazioni, misure, condotte durante la fase di costruzione

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>74</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## 11 ALLEGATI

### 11.1 COORDINATE SITO PONTICELLE



	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. <b>090026-ENG-R-RH-3184</b>	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO  <b>PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE”</b> Relazione scariche atmosferiche		Pag. <b>75</b> di <b>75</b>	
	N°DOC Appaltatore <b>20148029_P_DD_805</b>	FUNZIONE EMITTENTE  IMPRO	INDICE DI REV. <b>00</b>	

## 11.2 NUMERO DI FULMINI KM<sup>2</sup>/ANNO PER SITO PONTICELLE



### VALORE DI N<sub>G</sub>

(CEI EN 62305 - CEI EN IEC 62858)

$$N_G = 2,64 \text{ fulmini / (anno km}^2\text{)}$$

#### POSIZIONE

Latitudine: **44,457873° N**

Longitudine: **12,226145° E**

#### INFORMAZIONI

- Il valore di N<sub>G</sub> 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<sub>G</sub> derivano da rilevazioni ed elaborazioni effettuate secondo lo stato dell'arte della tecnologia e delle conoscenze tecnico-scientifiche in materia.
- Il valore di N<sub>G</sub> dipende dalle coordinate inserite. In uno stesso Comune si possono avere più valori di N<sub>G</sub>.
- Piccole variazioni delle coordinate possono portare a valori diversi di N<sub>G</sub> a causa della natura discreta della mappa cartografica.
- 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<sub>G</sub> 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<sub>G</sub> riportato sul presente attestato, in accordo con la norma CEI EN IEC 62858, art. 4.3, dovrà essere rivalutato a partire dal 1° gennaio 2025.

Data, 14 ottobre 2020