

Azienda

Consac Gestioni Idriche
COMUNE DI VALLO DELLA LUCANIA
Provincia **SA**
Via Valiante,30

PROTEZIONE CONTRO I FULMINI

Rappresentante Legale

Direttore Generale Ing. Felice Parrilli

ASL competente

Vallo della Lucania

Codice ATECO

Telefono

097475616

E-Mail

info@consac.it

Tecnico

Ing. Dante D'Agresti



Data	Elaborato	N°
02/03/2023	DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO CEI-EN 62305-2 STATO DI FATTO + PROGETTO DI ADEGUAMENTO (D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)	Rev.
Archivio		

Il tecnico
Ing. Dante D'Agresti

Il Rappresentante Legale
Ing. Felice Parrilli

**PROTEZIONE CONTRO I FULMINI
VALUTAZIONE DEL RISCHIO**

DATI ANAGRAFICI AZIENDA

Ragione Sociale	Consac Gestioni Idriche
Natura giuridica	S.p.a.
Partita IVA	00182790659
Codice Fiscale	00182790659
Codice ATECO	
ASL competente	Vallo della Lucania
Rappresentante Legale	Direttore Generale Ing. Felice Parrilli

UBICAZIONE STRUTTURA SEDE OPERATIVA

Comune	VALLO DELLA LUCANIA
Provincia	SA
CAP	84078
Indirizzo	Via Valiante,30

STATO DI FATTO

PREMESSA

La presente relazione di protezione contro i fulmini e la conseguente valutazione del Rischio è stata redatta conformemente alla norma **CEI EN 62305-2** del 2013.

Il pericolo per la struttura considerata consiste in:

- danno agli esseri viventi all'interno o in prossimità della struttura
- danni alla struttura ed al suo contenuto
- guasti dei relativi impianti elettrici ed elettronici

Il Rischio è definito come la probabile perdita media annua dovuta al fulmine in una struttura e in un servizio e dipende da:

- il numero annuo di fulmini che interessano la struttura
- la probabilità che un fulmine che interessi la struttura provochi un danno
- l'ammontare medio della perdita conseguente

I fulmini che interessano la struttura possono essere divisi in:

- fulmini diretti sulla struttura
- fulmini che colpiscono in prossimità della struttura, fulmini che colpiscono direttamente le linee di energia e di telecomunicazione connesse alla struttura stessa o fulmini che colpiscono in prossimità delle linee

SORGENTI DI DANNO

Vengono distinte in base al punto di impatto del fulmine

- S1 - fulmine sulla struttura
- S2 - fulmine in prossimità della struttura
- S3 - fulmine su una linea
- S4 - fulmine in prossimità di una linea

TIPO DI DANNO

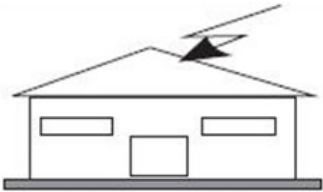



Vengono distinte in base al punto di impatto del fulmine

- D1 - danno ad esseri viventi per elettrocuzione
- D2 - danno materiale
- D3 - fulmine su una linea

TIPO DI PERDITA

- L1 - perdita di vite umane (inclusi danni permanenti)
- L2 - perdita di servizio pubblico
- L3 - perdita di patrimonio culturale insostituibile
- L4 - perdita economica (struttura, contenuto e perdita di attività)

SORGENTI DI DANNO, TIPI DI DANNO E TIPI DI PERDITE IN FUNZIONE DEL TIPO DI IMPATTO

Fulminazione		Struttura	
Punto d'impatto	Sorgente di danno	Tipo di danno	Tipo di perdita
	S1	D1 D2 D3	L1, L4 L1, L2, L3, L4 L1, L2, L4
	S2	D3	L1, L2, L4
	S3	D1 D2 D3	L1, L4 L1, L2, L3, L4 L1, L2, L4
	S4	D3	L1, L2, L4

RISCHIO E COMPONENTI DI RISCHIO

Il Rischio R rappresenta la misura della probabile perdita media annua. Per ciascun tipo di perdita che può verificarsi in una struttura deve essere valutato il relativo Rischio.

I Rischi da valutare in una Struttura possono essere:

R1 - rischio di perdita di vite umane (inclusi danni permanenti)

R2 - rischio di perdita di servizio pubblico

R3 - rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile

R4 - rischio di perdita economica

Per valutare i rischi R sono state definite e calcolate le relative componenti di rischio (rischi parziali dipendenti dalla sorgente e dal tipo di danno). Ciascun rischio R è la somma delle relative componenti di rischio.

COMPONENTI DI RISCHIO

Componenti	Descrizione
Componenti dovute a fulminazione diretta della struttura	
R_A	Componente relativa ai danni ad esseri viventi per elettrocuzione dovuta a tensioni di contatto e di passo all'interno della struttura e all'esterno in zone fino a 3 metri intorno alle calate. Possono verificarsi perdite di tipo L1 e, in strutture di tipo agricolo, anche di tipo L4 con possibile perdita di animali.
R_B	Componente relativa ai danni materiali causati da scariche pericolose all'interno della struttura che innescano l'incendio e l'esplosione e che possono anche essere pericolose per l'ambiente. Possono verificarsi tutti i tipi di perdita (L1, L2, L3 e L4).
R_C	Componente relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 e L4, unitamente al tipo L1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.
Componente dovuta a fulminazione in prossimità della struttura	
R_M	Componente relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 e L4, unitamente al tipo L1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.
Componenti dovute a fulminazione diretta di una linea connessa alla struttura	
R_U	Componente relativa ai danni ad esseri viventi per elettrocuzione dovuta a tensioni di contatto all'interno della struttura. Possono verificarsi perdite di tipo L1 e, in caso di strutture ad uso agricolo, anche perdite di tipo L4 con possibile perdita di animali.
R_V	Componente relativa ai danni materiali (incendio o esplosione innescati da scariche pericolose fra installazioni esterne e parti metalliche, generalmente nel punto di ingresso della linea nella struttura) dovuti alla corrente di fulmine trasmessa attraverso la linea entrante. Possono verificarsi tutti i tipi di perdita (L1, L2, L3 e L4).
R_W	Componente relativa al guasto di impianti interni causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 e L4, unitamente al tipo L1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.
Componente dovuta a fulminazione in prossimità di una linea connessa alla struttura	
R_Z	Componente relativa al guasto di impianti interni causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 e L4, unitamente al tipo L1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

RISCHI DA VALUTARE

Nel caso in esame, per la struttura oggetto della valutazione, devono essere calcolati i seguenti rischi in quanto effettivamente presenti.

Rischio	Descrizione Rischio	Rischio tollerabile R_T
R1	Rischio di perdita di vite umane, inclusi i danni permanenti	1×10^{-5}
R2	Rischio di perdita di un servizio pubblico	1×10^{-3}
R3	Rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile	1×10^{-4}
R4	Rischio di perdita economica	--

STRUTTURA*Edificio su tre livelli con struttura in cemento armato.*Comune di ubicazione **VALLO DELLA LUCANIA****DATI STRUTTURA**

Simbolo	Descrizione	Valore
N_G	Densità di fulmini al suolo	3,840
C_D	Coefficiente di posizione Struttura circondata da edifici con altezza maggiore	0,250
L	Lunghezza della struttura (m)	27,000
W	Larghezza della struttura (m)	25,000
H	Altezza della struttura (m)	13,500
H_p	Altezza di protrusione della struttura (m)	-
P_B	Probabilità di danno materiale nella struttura (fulmini sulla struttura) Struttura non protetta con LPS	1,000
P_{EB}	Probabilità che riduce P _U e P _V Nessun SPD	1,000
K_{S1}	Coefficiente relativo alla efficacia dell'effetto schermante della struttura	-
n_t (R1)	Numero totale di persone nella struttura	60,000
L_{FE} (R1)	Percentuale di perdita per danni materiali all'esterno della struttura	-
t_e	Tempo di permanenza delle persone in un luogo pericoloso all'esterno della struttura (ore/anno)	-
n_t (R2)	Numero totale di utenti serviti dalla struttura	2 000,00
c_t (R3)	Valore totale in denaro della struttura e del suo contenuto	200 000,00
c_t (R4)	Valore totale della struttura (animali, edificio, contenuto, impianti ed attività)	2 000 000,00
L_{FE} (R4)	Percentuale media del valore economico dei beni danneggiati da danni fisici nell'area circostante la struttura	-
c_e (R4)	Valore totale dei beni nella zona a rischio esterna alla struttura	200 000,00

VALORI CALCOLATI STRUTTURA

Simbolo	Descrizione	Valore
A_D	Area di raccolta dei fulmini su una struttura isolata (m ²) Viene assunto il valore massimo tra i seguenti: $A_D = L * W + 2 * (3 * H) * (L+W) + \pi * (3 * H)^2$ $A_D = \pi * (3 * H_p)^2$	10 040,00
A_M	Area di raccolta dei fulmini in prossimità della struttura (m ²) $A_M = 2 * 350 * (L+W) + \pi * 350^2$	421 245,10
N_D	Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura	0,010

	$N_D = N_G * A_D * C_D * 10^{-6}$	
N_M	Numero di eventi pericolosi per fulminazione in prossimità della struttura $N_M = N_G * A_M * 10^{-6}$	1,618

LINEE**LINEA N° 1 - Linea di energia****DATI LINEA**Tipo di linea: **Linea di energia**

Linea con cavi non schermati

Simbolo	Descrizione	Valore
C_I	Coefficiente di installazione linea Linea aerea	1,000
C_T	Coefficiente di correzione per trasformatore AT/BT sulla linea Linea di energia BT, TLC o dati	1,000
C_E	Coefficiente ambientale Ambiente urbano	0,100
C_{DJ}	Coefficiente di posizione struttura adiacente Struttura circondata da edifici con altezza maggiore	0,250
L_L	Lunghezza della linea (m)	100,000
L_J	Lunghezza della struttura adiacente (m)	30,000
W_J	Larghezza della struttura adiacente (m)	10,000
H_J	Altezza della struttura adiacente (m)	20,000
H_{PJ}	Altezza di protrusione della struttura adiacente (m)	-
R_S	Resistenza dello schermo per unità di lunghezza del cavo (Ω/km)	-

VALORI CALCOLATI LINEA

Simbolo	Descrizione	Valore
A_{DJ}	Area di raccolta della struttura adiacente isolata (m ²) Viene assunto il valore massimo tra i seguenti: $A_{DJ} = L_J * W_J + 2 * (3 * H_J) * (L_J + W_J) + \pi * (3 * H_J)^2$ $A_{DJ} = \pi * (3 * H_{PJ})^2$	16 409,73
A_I	Area di raccolta dei fulmini al suolo in prossimità della linea (m ²) $A_I = 4000 * L_L$	400 000,00
A_L	Area di raccolta dei fulmini al suolo in prossimità della linea (m ²) $A_L = 40 * L_L$	4 000,00
N_{DJ}	Numero medio annuo di eventi pericolosi dovuti a fulmini sulla struttura all'estremità lontana della linea $N_{DJ} = N_G * A_{DJ} * C_{DJ} * C_T * 10^{-6}$	0,016
N_L	Numero medio annuo di eventi pericolosi dovuti a fulmini sulla linea $N_L = N_G * A_L * C_I * C_E * C_T * 10^{-6}$	0,002

Simbolo	Descrizione	Valore
N_{LDJ}	Numero complessivo medio annuo di eventi pericolosi $N_{LDJ} = N_L + N_{DJ}$	0,017
N_I	Numero medio annuo di eventi pericolosi dovuti a fulmini sulla linea $N_I = N_G * A_I * C_D * C_I * C_E * C_T * 10^{-6}$	0,154

LINEA N° 2 - Linea TLC**DATI LINEA**Tipo di linea: **Linea di energia**

Linea con cavi non schermati

Simbolo	Descrizione	Valore
C_I	Coefficiente di installazione linea Linea interrata	0,500
C_T	Coefficiente di correzione per trasformatore AT/BT sulla linea Linea di energia AT con trasformatore AT/BT	0,200
C_E	Coefficiente ambientale Ambiente urbano con edifici di altezza > 20 m	0,010
C_{DJ}	Coefficiente di posizione struttura adiacente Struttura circondata da edifici con altezza maggiore	0,250
L_L	Lunghezza della linea (m)	20,000
L_J	Lunghezza della struttura adiacente (m)	30,000
W_J	Larghezza della struttura adiacente (m)	10,000
H_J	Altezza della struttura adiacente (m)	20,000
H_{PJ}	Altezza di protrusione della struttura adiacente (m)	-
R_S	Resistenza dello schermo per unità di lunghezza del cavo (Ω/km)	-

VALORI CALCOLATI LINEA

Simbolo	Descrizione	Valore
A_{DJ}	Area di raccolta della struttura adiacente isolata (m^2) Viene assunto il valore massimo tra i seguenti: $A_{DJ} = L_J * W_J + 2 * (3 * H_J) * (L_J + W_J) + \pi * (3 * H_J)^2$ $A_{DJ} = \pi * (3 * H_{PJ})^2$	16 409,73
A_I	Area di raccolta dei fulmini al suolo in prossimità della linea (m^2) $A_I = 4000 * L_L$	80 000,00
A_L	Area di raccolta dei fulmini al suolo in prossimità della linea (m^2) $A_L = 40 * L_L$	800,000
N_{DJ}	Numero medio annuo di eventi pericolosi dovuti a fulmini sulla struttura all'estremità lontana della linea $N_{DJ} = N_G * A_{DJ} * C_{DJ} * C_T * 10^{-6}$	0,003
N_L	Numero medio annuo di eventi pericolosi dovuti a fulmini sulla linea $N_L = N_G * A_L * C_I * C_E * C_T * 10^{-6}$	3,07E-6
N_{LDJ}	Numero complessivo medio annuo di eventi pericolosi $N_{LDJ} = N_L + N_{DJ}$	0,003

Simbolo	Descrizione	Valore
N_I	Numero medio annuo di eventi pericolosi dovuti a fulmini sulla linea $N_I = N_G * A_I * C_D * C_I * C_E * C_T * 10^{-6}$	3,07E-4

ZONE ESTERNE**ZONA ESTERNA N° 1 - Parcheggio****DATI ZONA**

Simbolo	Descrizione	Valore
n_z	Numero di persone nella zona	100,000
t_z	Tempo di presenza delle persone nella zona (h/anno)	8 760,00
L_T	Tipica percentuale di perdita per danni ad esseri viventi per elettrocuzione	-
r_t	Coefficiente di riduzione legato al tipo di superficie del suolo o pavimento Terreno vegetale, cemento	0,010
c_a	Valore degli animali nella zona	-
L_T	Percentuale media tipica beni danneggiati per elettrocuzione (D1) causato da un evento pericoloso	0,010
R_{AL}	Presenza di Rischio di perdita animali	NO

Misure di prevenzione adottate

Simbolo	Descrizione	Valore
PTA_0	Presenza di cartelli ammonitori (NO)	1
PTA_1	Isolamento elettrico delle parti pericolose e accessibili (NO)	1
PTA_2	Efficace equipotenzializzazione del suolo (NO)	1
PTA_3	Barriere o strutture portanti dell'edificio utilizzate come calate (NO)	1

VALORI CALCOLATI PER LA ZONA ESTERNA

Simboli	Descrizione	Valore
PTA	$PTA = PTA_0 * PTA_1 * PTA_2 * PTA_3$	1,000
P_A	Probabilità di danno ad esseri viventi a causa di tensioni di contatto e di passo per un fulmine sulla struttura ($P_A = P_{TA} * P_B$)	1,000
$L_A^{(R1)}$	Perdita per danno ad esseri viventi per elettrocuzione $L_A = r_t * L_T * n_z / n_t * t_z / 8760$	1,67E-4
$L_A^{(R4)}$	Perdita per danno ad esseri viventi per elettrocuzione $L_A = r_t * L_T * c_a / c_t$	-

ZONE INTERNE**ZONA INTERNA N° 1 - Uffici attività su tre livelli**

Rischi presenti

Simbolo	Descrizione	Valore
R_{FE}	Rischio per le strutture circostanti o l'ambiente	SI
R_{OL}	Rischio di guasto degli impianti interni	SI
R_{AL}	Rischio di perdita di animali	SI

Misure di prevenzione adottate

Simbolo	Descrizione	Valore
P_{TA0}	Presenza di cartelli ammonitori (NO)	1
P_{TA1}	Isolamento elettrico delle parti pericolose e accessibili (NO)	1
P_{TA2}	Efficace equipotenzializzazione del suolo (NO)	1
P_{TA3}	Barriere o strutture portanti dell'edificio utilizzate come calate (NO)	1

DATI ZONA

Simbolo	Descrizione	Valore
n_z	Numero di persone nella zona	60,000
t_z	Tempo di presenza delle persone nella zona (h/anno)	8 760,00
L_T	Tipica percentuale di perdita per danni ad esseri viventi (per tutti i tipi)	0.01
L_F (R1)	D2 - Danno materiale Altro	0,001
L_O (R1)	D3 - Guasto impianti interni Altre parti senza immediato pericolo	-
r_t	Coefficiente di riduzione legato al tipo di superficie del suolo o pavimento Marmo, ceramica	0,001
r_p	Coefficiente riduzione conseguenze incendio Nessuna misura di protezione	1,000
r_f	Coefficiente riduzione rischio incendio ed esplosione Rischio incendio Ordinario	0,010
h_z	Coefficiente incremento rischi particolari Livello medio di panico	5,000
L_T	Percentuale media tipica beni danneggiati per elettrocuzione (D1) causato da un evento pericoloso	0,01
n_z (R2)	Numero utenti serviti dalla zona	-
L_F (R2)	D2 - Danno materiale Gas. acqua, energia elettrica	0,100
L_O (R2)	D3 - Guasto impianti interni Gas. acqua, energia elettrica	0,010

c_z (R3)	Valore del patrimonio culturale della zona	-
L_F (R3)	D2 - Danno materiale	0.10
c_a (R4)	Valore degli animali nella zona (€.)	-
c_b (R4)	Valore edificio pertinente alla zona (€.)	2 000 000,00
c_c (R4)	Valore del contenuto della zona (€.)	500 000,00
c_s (R4)	Valore impianti interni e loro attività nella zona (€.)	3 000 000,00

L_T (R4)	D1 - dovuto a tensioni di contatto passo-passo	0.01
L_F (R4)	D2 - Danni materiali Albergo, scuola, ufficio, chiesa, pubblico spettacolo, commerciale	0,200
L_O (R4)	D3 - Guasto impianti interni Ospedali, industriale, ufficio, albergo, commerciale	0,010

VALORI CALCOLATI PER LA ZONA INTERNA

Simboli	Descrizione	Valore
P_{TA}	$P_{TA} = P_{TA0} * P_{TA1} * P_{TA2} * P_{TA3}$	1,000
P_A	Probabilità di danno ad esseri viventi a causa di tensioni di contatto e di passo per un fulmine sulla struttura ($P_A = P_{TA} * P_B$)	1,000
L_{AU} (R1)	$L_{AU} = r_t * L_T * n_z / n_t * t_z / 8760$	1E-5
L_{BV} (R1)	$L_{BV} = r_p * r_f * h_z * L_F * n_z / n_t * t_z / 8760$	5E-5
L_{BVE} (R1)	$L_{BVE} = L_{FE} * t_e / 8760$	-
L_{BVT} (R1)	$L_{BVT} = L_{BV} + L_{BVE}$	5E-5
L_{CMWZ} (R1)	$L_{CMWZ} = L_O * n_z / n_t * t_z / 8760$	-
L_{BV} (R2)	$L_{BV} = r_p * r_f * h_z * L_F * n_z / n_t * t_z / 8760$	0,001
L_{CMWZ} (R2)	$L_{CMWZ} = L_O * n_z / n_t * t_z / 8760$	0,010
L_{BV} (R3)	$L_{BV} = r_p * r_f * h_z * L_F * n_z / n_t * t_z / 8760$	
L_{AU} (R4)	$L_{AU} = r_t * L_T * c_a / c_t$	-
L_{BV} (R4)	$L_{BV} = r_p * r_f * h_z * L_F * n_z / n_t * t_z / 8760$	0,006
L_{BVE} (R4)	$L_{BVE} = L_{FE} * t_e / 8760$	-
L_{BVT} (R4)	$L_{BVT} = L_{BV} + L_{BVE}$	0,006
L_{CMWZ} (R4)	$L_{CMWZ} = L_O * n_z / n_t * t_z / 8760$	0,015

ZONA INTERNA N° 2 - Nuovi uffici**Rischi presenti**

Simbolo	Descrizione	Valore
R_{FE}	Rischio per le strutture circostanti o l'ambiente	SI
R_{OL}	Rischio di guasto degli impianti interni	SI
R_{AL}	Rischio di perdita di animali	NO

Misure di prevenzione adottate

Simbolo	Descrizione	Valore
P_{TA0}	Presenza di cartelli ammonitori (NO)	1
P_{TA1}	Isolamento elettrico delle parti pericolose e accessibili (NO)	1
P_{TA2}	Efficace equipotenzializzazione del suolo (NO)	1
P_{TA3}	Barriere o strutture portanti dell'edificio utilizzate come calate (NO)	1

DATI ZONA

Simbolo	Descrizione	Valore
----------------	--------------------	---------------

Simbolo	Descrizione	Valore
n_z	Numero di persone nella zona	60,000
t_z	Tempo di presenza delle persone nella zona (h/anno)	1 620,00
L_T	Tipica percentuale di perdita per danni ad esseri viventi (per tutti i tipi)	0.01
$L_F (R1)$	D2 - Danno materiale Ospedali, hotel, scuole, edifici civili	0,010
$L_O (R1)$	D3 - Guasto impianti interni Altre parti senza immediato pericolo	-
r_t	Coefficiente di riduzione legato al tipo di superficie del suolo o pavimento Marmo, ceramica	0,001
r_p	Coefficiente riduzione conseguenze incendio Nessuna misura di protezione	1,000
r_f	Coefficiente riduzione rischio incendio ed esplosione Rischio incendio Ordinario	0,010
h_z	Coefficiente incremento rischi particolari Livello medio di panico	5,000
L_T	Percentuale media tipica beni danneggiati per elettrocuzione (D1) causato da un evento pericoloso	0,01
$n_z (R2)$	Numero utenti serviti dalla zona	-
$L_F (R2)$	D2 - Danno materiale Gas. acqua, energia elettrica	0,100
$L_O (R2)$	D3 - Guasto impianti interni Gas. acqua, energia elettrica	0,010

$c_z (R3)$	Valore del patrimonio culturale della zona	200 000,00
$L_F (R3)$	D2 - Danno materiale	0.10
$c_a (R4)$	Valore degli animali nella zona (€.)	-
$c_b (R4)$	Valore edificio pertinente alla zona (€.)	2 000 000,00
$c_c (R4)$	Valore del contenuto della zona (€.)	500 000,00
$c_s (R4)$	Valore impianti interni e loro attività nella zona (€.)	200 000,00
$L_T (R4)$	D1 - dovuto a tensioni di contatto passo-passo	0.01
$L_F (R4)$	D2 - Danni materiali Albergo, scuola, ufficio, chiesa, pubblico spettacolo, commerciale	0,200
$L_O (R4)$	D3 - Guasto impianti interni Ospedali, industriale, ufficio, albergo, commerciale	0,010

VALORI CALCOLATI PER LA ZONA INTERNA

Simboli	Descrizione	Valore
PTA	$PTA = PTA0 * PTA1 * PTA2 * PTA3$	1,000
P_A	Probabilità di danno ad esseri viventi a causa di tensioni di contatto e di passo per un fulmine sulla struttura ($P_A = P_{TA} * P_B$)	1,000
$L_{AU} (R1)$	$L_{AU} = r_t * L_T * n_z / n_t * t_z / 8760$	1,85E-6
$L_{BV} (R1)$	$L_{BV} = r_p * r_f * h_z * L_F * n_z / n_t * t_z / 8760$	9,25E-5
$L_{BVE} (R1)$	$L_{BVE} = L_{FE} * t_e / 8760$	-
$L_{BVT} (R1)$	$L_{BVT} = L_{BV} + L_{BVE}$	9,25E-5

Simboli	Descrizione	Valore
L_{CMWZ} (R1)	$L_{CMWZ} = L_O * n_z / n_t * t_z / 8760$	-
L_{BV} (R2)	$L_{BV} = r_p * r_f * h_z * L_F * n_z / n_t * t_z / 8760$	0,001
L_{CMWZ} (R2)	$L_{CMWZ} = L_O * n_z / n_t * t_z / 8760$	0,010
L_{BV} (R3)	$L_{BV} = r_p * r_f * h_z * L_F * n_z / n_t * t_z / 8760$	
L_{AU} (R4)	$L_{AU} = r_t * L_T * c_a / c_t$	-
L_{BV} (R4)	$L_{BV} = r_p * r_f * h_z * L_F * n_z / n_t * t_z / 8760$	0,003
L_{BVE} (R4)	$L_{BVE} = L_{FE} * t_e / 8760$	-
L_{BVT} (R4)	$L_{BVT} = L_{BV} + L_{BVE}$	0,003
L_{CMWZ} (R4)	$L_{CMWZ} = L_O * n_z / n_t * t_z / 8760$	0,001

IMPIANTI**IMPIANTO N° 1 - Impianto nuovi uffici**Linea collegata: **Linea di energia**

Zone servite:

- **Uffici attività su tre livelli**
- **Nuovi uffici**

DATI CARATTERISTICI IMPIANTO

Simbolo	Descrizione	Valore
P_{SPD}	Sistema coordinato di SPD Sistema di SPD assente	1
C_{LD}	Coefficiente per fulmini sulla linea Aerea non schermata - connessione non definita	1
C_{LI}	Coefficiente per fulmini in prossimità della linea Aerea non schermata - connessione non definita	1
Sistemi con impianti interni schermati		NO
Presenza di sistema di SPD conforme alla CEI EN 62305-4		NO
K_{S2}	Coefficiente schermatura interna	0
K_{S3}	Coefficiente caratteristiche cablaggio circuiti interni Cavi non schermati - nessuna precauzione scelta percorso	1
K_{S4}	Coefficiente tensione tenuta ad impulso dell'impianto da proteggere $K_{S4} = 1 / U_w$ (U_w = tensione nominale di tenuta = 1 kV)	1

Misure di prevenzione adottate

Simbolo	Descrizione	Valore
P_{TU0}	Presenza di cartelli ammonitori (NO)	1
P_{TU1}	Isolamento elettrico delle parti pericolose e accessibili (NO)	1
P_{TU2}	Presenza di Barriere (NO)	1

IMPIANTO N° 2 - Uffici attività su tre livelliLinea collegata: **Linea di energia**

Zone servite:

- **Uffici attività su tre livelli**

DATI CARATTERISTICI IMPIANTO

Simbolo	Descrizione	Valore
PSPD	Sistema coordinato di SPD Sistema di SPD assente	1
C_{LD}	Coefficiente per fulmini sulla linea Interrata non schermata - connessione non definita	1
C_{LI}	Coefficiente per fulmini in prossimità della linea Interrata non schermata - connessione non definita	1
Sistemi con impianti interni schermati		NO
Presenza di sistema di SPD conforme alla CEI EN 62305-4		NO
K_{S2}	Coefficiente schermatura interna	0
K_{S3}	Coefficiente caratteristiche cablaggio circuiti interni Cavi non schermati - nessuna precauzione scelta percorso	1
K_{S4}	Coefficiente tensione tenuta ad impulso dell'impianto da proteggere $K_{S4} = 1/U_w$ (U_w = tensione nominale di tenuta = 1 kV)	1

Misure di prevenzione adottate

Simbolo	Descrizione	Valore
P_{TU0}	Presenza di cartelli ammonitori (NO)	1
P_{TU1}	Isolamento elettrico delle parti pericolose e accessibili (NO)	1
P_{TU2}	Presenza di Barriere (NO)	1

IMPIANTO N° 3 - Nuovi ufficiLinea collegata: **Linea TLC**

Zone servite:

- **Uffici attività su tre livelli**
- **Nuovi uffici**

DATI CARATTERISTICI IMPIANTO

Simbolo	Descrizione	Valore
PSPD	Sistema coordinato di SPD Sistema di SPD assente	1
C_{LD}	Coefficiente per fulmini sulla linea Aerea non schermata - connessione non definita	1
C_{LI}	Coefficiente per fulmini in prossimità della linea Aerea non schermata - connessione non definita	1
Sistemi con impianti interni schermati		NO

Simbolo	Descrizione	Valore
	Presenza di sistema di SPD conforme alla CEI EN 62305-4	NO
K_{S2}	Coefficiente schermatura interna	0
K_{S3}	Coefficiente caratteristiche cablaggio circuiti interni Cavi non schermati - nessuna precauzione scelta percorso	1
K_{S4}	Coefficiente tensione tenuta ad impulso dell'impianto da proteggere $K_{S4} = 1/U_w$ (U_w = tensione nominale di tenuta = 2.5 kV)	0,4

Misure di prevenzione adottate

Simbolo	Descrizione	Valore
P_{TU0}	Presenza di cartelli ammonitori (NO)	1
P_{TU1}	Isolamento elettrico delle parti pericolose e accessibili (NO)	1
P_{TU2}	Presenza di Barriere (NO)	1

IMPIANTO N° 4 - Uffici attività su tre livelliLinea collegata: **Linea TLC**

Zone servite:

- **Uffici attività su tre livelli**
- **Nuovi uffici**

DATI CARATTERISTICI IMPIANTO

Simbolo	Descrizione	Valore
P_{SPD}	Sistema coordinato di SPD Sistema di SPD assente	1
C_{LD}	Coefficiente per fulmini sulla linea Aerea non schermata - connessione non definita	1
C_{LI}	Coefficiente per fulmini in prossimità della linea Aerea non schermata - connessione non definita	1
	Sistemi con impianti interni schermati	NO
	Presenza di sistema di SPD conforme alla CEI EN 62305-4	NO
K_{S2}	Coefficiente schermatura interna	0
K_{S3}	Coefficiente caratteristiche cablaggio circuiti interni Cavi non schermati - precauzione scelta percorso per evitare spire	0,01
K_{S4}	Coefficiente tensione tenuta ad impulso dell'impianto da proteggere $K_{S4} = 1/U_w$ (U_w = tensione nominale di tenuta = 1 kV)	1

Misure di prevenzione adottate

Simbolo	Descrizione	Valore
P_{TU0}	Presenza di cartelli ammonitori (NO)	1
P_{TU1}	Isolamento elettrico delle parti pericolose e accessibili (NO)	1
P_{TU2}	Presenza di Barriere (NO)	1

RISULTATI VALUTAZIONE RISCHI**RISCHIO R1 - Rischio di perdita di vite umane, inclusi i danni permanenti.**

Descrizione	RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ	R1
Parcheggio	1,61E-6	-	-	-	-	-	-	-	1,61E-6
Uffici attività su tre livelli	9,64E-8	4,82E-7	-	-	4,09E-7	2,04E-6	-	-	3,03E-6
Nuovi uffici	1,78E-8	8,91E-7	-	-	4,36E-8	2,18E-6	-	-	3,13E-6
Totali	1,72E-6	1,37E-6	-	-	4,52E-7	4,23E-6	-	-	7,77E-6

RISCHIO R2 - Rischio di perdita di un servizio pubblico.

Descrizione	RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ	R2
Uffici attività su tre livelli	-	9,64E-6	9,64E-5	-	-	4,09E-5	4,09E-4	0,003	0,004
Nuovi uffici	-	9,64E-6	9,64E-5	-	-	2,36E-5	2,36E-4	0,002	0,002
Totali	-	1,93E-5	1,93E-4	-	-	6,45E-5	6,45E-4	0,005	0,006

RISCHIO R3 - Rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile.

Descrizione	RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ	R3
Uffici attività su tre livelli	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nuovi uffici	-	9,64E-6	-	-	-	2,36E-5	-	-	3,32E-5
Totali	-	9,64E-6	-	-	-	2,36E-5	-	-	3,32E-5

RISCHIO R4 - Rischio di perdita economica.

Descrizione	RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ	R4
Parcheggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Uffici attività su tre livelli	-	5,3E-5	1,45E-4	-	-	2,25E-4	6,13E-4	0,005	0,006
Nuovi uffici	-	2,6E-5	9,64E-6	-	-	6,37E-5	2,36E-5	1,54E-4	2,77E-4
Totali	-	7,9E-5	1,54E-4	-	-	2,89E-4	6,37E-4	0,005	0,006

DEVONO ESSERE ADOTTATE MISURE DI PROTEZIONE AL FINE DI RENDERE $R \leq R_T$ PER TUTTI I RISCHI A CUI E' INTERESSATA LA STRUTTURA

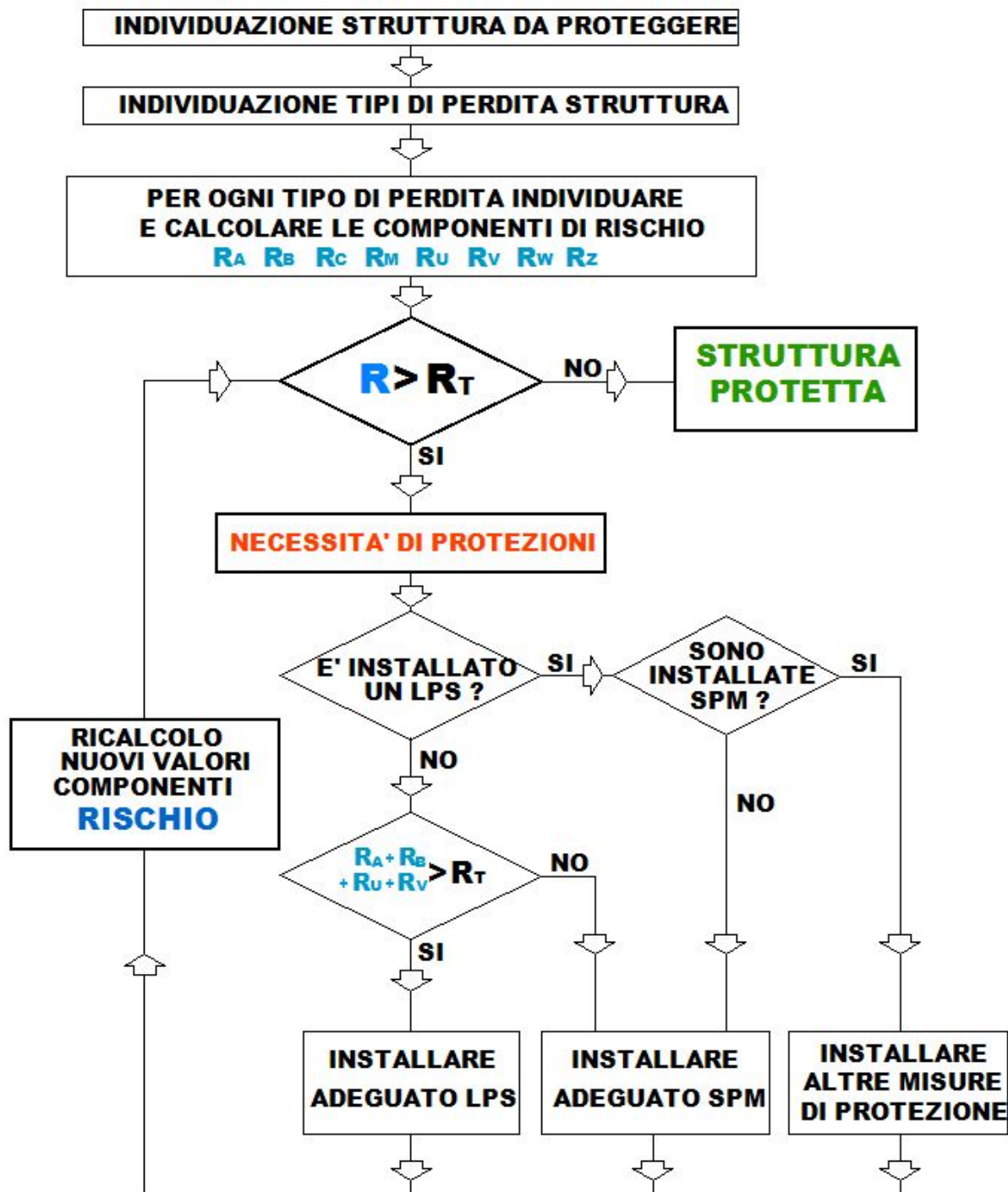
LEGENDA COMPONENTI DI RISCHIO

Componenti	Descrizione
Componenti dovute a fulminazione diretta della struttura	
R_A	Componente relativa ai danni ad esseri viventi per elettrocuzione dovuta a tensioni di contatto e di passo all'interno della struttura e all'esterno in zone fino a 3 metri intorno alle calate. Possono verificarsi perdite di tipo L1 e, in strutture di tipo agricolo, anche di tipo L4 con possibile perdita di animali.
R_B	Componente relativa ai danni materiali causati da scariche pericolose all'interno della struttura che innescano l'incendio e l'esplosione e che possono anche essere pericolose per l'ambiente. Possono verificarsi tutti i tipi di perdita (L1, L2, L3 e L4).
R_C	Componente relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 e L4, unitamente al tipo L1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.
Componente dovuta a fulminazione in prossimità della struttura	
R_M	Componente relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 e L4, unitamente al tipo L1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.
Componenti dovute a fulminazione diretta di una linea connessa alla struttura	
R_U	Componente relativa ai danni ad esseri viventi per elettrocuzione dovuta a tensioni di contatto all'interno della struttura. Possono verificarsi perdite di tipo L1 e, in caso di strutture ad uso agricolo, anche perdite di tipo L4 con possibile perdita di animali.

R_V	Componente relativa ai danni materiali (incendio o esplosione innescati da scariche pericolose fra installazioni esterne e parti metalliche, generalmente nel punto di ingresso della linea nella struttura) dovuti alla corrente di fulmine trasmessa attraverso la linea entrante. Possono verificarsi tutti i tipi di perdita (L1, L2, L3 e L4).
R_W	Componente relativa al guasto di impianti interni causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 e L4, unitamente al tipo L1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.
Componente dovuta a fulminazione in prossimità di una linea connessa alla struttura	
R_Z	Componente relativa al guasto di impianti interni causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 e L4, unitamente al tipo L1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

INTERVENTO DI ADEGUAMENTO

Come previsto dalla CEI EN 62305-2, essendo l'edificio non autoprotetto (risultando i rischi non contenuti entro i limiti tollerabili), occorre intervenire in modo da adeguare la struttura alla norma, come illustrato nel seguente schema.



La scelta delle misure di protezione più adatte è stata effettuata in funzione del peso di ciascuna componente di rischio nel rischio totale R ed in funzione degli aspetti tecnici

PRINCIPALI INTERVENTI PREVISTI

LINEE

LINEA N° 1 - Linea di energia .

- Nessun intervento

LINEA N° 2 - Linea TLC.

- Nessun intervento

ZONE ESTERNE

ZONA ESTERNA N° 1 - Parcheggio .

- Apposizione di Cartelli ammonitori

ZONE INTERNE

ZONA INTERNA N° 1 - Uffici attività su tre livelli .

- Nessun intervento

ZONA INTERNA N° 2 - Nuovi uffici .

- Nessun intervento

IMPIANTI

IMPIANTO N° 1 - Impianto nuovi uffici .

- Apposizione di Cartelli ammonitori
- Riduzione del valore di probabilità PSPD mediante l'adozione di Sistema Classe II.

IMPIANTO N° 2 - Uffici attività su tre livelli.

- Apposizione di Cartelli ammonitori
- Riduzione del valore di probabilità PSPD mediante l'adozione di Sistema Classe II.

IMPIANTO N° 3 - Nuovi uffici .

- Apposizione di Cartelli ammonitori
- Riduzione del valore di probabilità PSPD mediante l'adozione di Sistema Classe III-IV.

IMPIANTO N° 4 - Uffici attività su tre livelli.

- Riduzione del valore di probabilità PSPD mediante l'adozione di Sistema Classe II.

STRUTTURA*Edificio su tre livelli con struttura in cemento armato.***Comune di ubicazione VALLO DELLA LUCANIA****DATI STRUTTURA**

Simbolo	Descrizione	Valore
N_G	Densità di fulmini al suolo	2,500
C_D	Coefficiente di posizione Struttura circondata da edifici con altezza maggiore	0,250
L	Lunghezza della struttura (m)	27,000
W	Larghezza della struttura (m)	25,000
H	Altezza della struttura (m)	13,500
H_p	Altezza di protrusione della struttura (m)	-
P_B	Probabilità di danno materiale nella struttura (fulmini sulla struttura) Struttura non protetta con LPS	1,000
P_{EB}	Probabilità che riduce P _U e P _V Nessun SPD	1,000
K_{S1}	Coefficiente relativo alla efficacia dell'effetto schermante della struttura	-
n_t (R1)	Numero totale di persone nella struttura	60,000
L_{FE} (R1)	Percentuale di perdita per danni materiali all'esterno della struttura	-
t_e	Tempo di permanenza delle persone in un luogo pericoloso all'esterno della struttura (ore/anno)	-
n_t (R2)	Numero totale di utenti serviti dalla struttura	2 000,00
c_t (R3)	Valore totale in denaro della struttura e del suo contenuto	2 000 000,00
c_t (R4)	Valore totale della struttura (animali, edificio, contenuto, impianti ed attività)	2 000 000,00
L_{FE} (R4)	Percentuale media del valore economico dei beni danneggiati da danni fisici nell'area circostante la struttura	-
c_e (R4)	Valore totale dei beni nella zona a rischio esterna alla struttura	200 000,00

VALORI CALCOLATI STRUTTURA

Simbolo	Descrizione	Valore
A_D	Area di raccolta dei fulmini su una struttura isolata (m ²) Viene assunto il valore massimo tra i seguenti: $A_D = L * W + 2 * (3 * H) * (L+W) + \pi * (3 * H)^2$ $A_D = \pi * (3 * H_p)^2$	10 040,00
A_M	Area di raccolta dei fulmini in prossimità della struttura (m ²) $A_M = 2 * 350 * (L+W) + \pi * 350^2$	421 245,10
N_D	Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $N_D = N_G * A_D * C_D * 10^{-6}$	0,010

N_M	Numero di eventi pericolosi per fulminazione in prossimità della struttura $N_M = N_G * A_M * 10^{-6}$	1,618
----------------------	---	--------------

LINEE**LINEA N° 1 - Linea di energia****DATI LINEA**Tipo di linea: **Linea di energia**

Linea con cavi non schermati

Simbolo	Descrizione	Valore
C_I	Coefficiente di installazione linea Linea aerea	1,000
C_T	Coefficiente di correzione per trasformatore AT/BT sulla linea Linea di energia BT, TLC o dati	1,000
C_E	Coefficiente ambientale Ambiente urbano	0,100
C_{DJ}	Coefficiente di posizione struttura adiacente Struttura circondata da edifici con altezza maggiore	0,250
L_L	Lunghezza della linea (m)	100,000
L_J	Lunghezza della struttura adiacente (m)	30,000
W_J	Larghezza della struttura adiacente (m)	10,000
H_J	Altezza della struttura adiacente (m)	20,000
H_{PJ}	Altezza di protrusione della struttura adiacente (m)	-
R_S	Resistenza dello schermo per unità di lunghezza del cavo (Ω/km)	-

VALORI CALCOLATI LINEA

Simbolo	Descrizione	Valore
A_{DJ}	Area di raccolta della struttura adiacente isolata (m ²) Viene assunto il valore massimo tra i seguenti: $A_{DJ} = L_J * W_J + 2 * (3 * H_J) * (L_J + W_J) + \pi * (3 * H_J)^2$ $A_{DJ} = \pi * (3 * H_{PJ})^2$	16 409,73
A_I	Area di raccolta dei fulmini al suolo in prossimità della linea (m ²) $A_I = 4000 * L_L$	400 000,00
A_L	Area di raccolta dei fulmini al suolo in prossimità della linea (m ²) $A_L = 40 * L_L$	4 000,00
N_{DJ}	Numero medio annuo di eventi pericolosi dovuti a fulmini sulla struttura all'estremità lontana della linea $N_{DJ} = N_G * A_{DJ} * C_{DJ} * C_T * 10^{-6}$	0,016
N_L	Numero medio annuo di eventi pericolosi dovuti a fulmini sulla linea $N_L = N_G * A_L * C_I * C_E * C_T * 10^{-6}$	0,002
N_{LDJ}	Numero complessivo medio annuo di eventi pericolosi $N_{LDJ} = N_L + N_{DJ}$	0,017
N_I	Numero medio annuo di eventi pericolosi dovuti a fulmini sulla linea	0,154

Simbolo	Descrizione	Valore
	$N_I = N_G * A_I * C_D * C_I * C_E * C_T * 10^{-6}$	

LINEA N° 2 - Linea TLC**DATI LINEA**Tipo di linea: **Linea TLC**

Linea con cavi non schermati

Simbolo	Descrizione	Valore
C_I	Coefficiente di installazione linea Linea interrata	0,500
C_T	Coefficiente di correzione per trasformatore AT/BT sulla linea Linea di energia BT, TLC o dati	1,000
C_E	Coefficiente ambientale Ambiente urbano	0,100
C_{DJ}	Coefficiente di posizione struttura adiacente Struttura circondata da edifici con altezza maggiore	0,250
L_L	Lunghezza della linea (m)	20,000
L_J	Lunghezza della struttura adiacente (m)	30,000
W_J	Larghezza della struttura adiacente (m)	10,000
H_J	Altezza della struttura adiacente (m)	20,000
H_{PJ}	Altezza di protrusione della struttura adiacente (m)	-
R_S	Resistenza dello schermo per unità di lunghezza del cavo (Ω/km)	-

VALORI CALCOLATI LINEA

Simbolo	Descrizione	Valore
A_{DJ}	Area di raccolta della struttura adiacente isolata (m^2) Viene assunto il valore massimo tra i seguenti: $A_{DJ} = L_J * W_J + 2 * (3 * H_J) * (L_J + W_J) + \pi * (3 * H_J)^2$ $A_{DJ} = \pi * (3 * H_{PJ})^2$	16 409,73
A_I	Area di raccolta dei fulmini al suolo in prossimità della linea (m^2) $A_I = 4000 * L_L$	80 000,00
A_L	Area di raccolta dei fulmini al suolo in prossimità della linea (m^2) $A_L = 40 * L_L$	800,000
N_{DJ}	Numero medio annuo di eventi pericolosi dovuti a fulmini sulla struttura all'estremità lontana della linea $N_{DJ} = N_G * A_{DJ} * C_{DJ} * C_T * 10^{-6}$	0,016
N_L	Numero medio annuo di eventi pericolosi dovuti a fulmini sulla linea $N_L = N_G * A_L * C_I * C_E * C_T * 10^{-6}$	1,54E-4
N_{LDJ}	Numero complessivo medio annuo di eventi pericolosi $N_{LDJ} = N_L + N_{DJ}$	0,016
N_I	Numero medio annuo di eventi pericolosi dovuti a fulmini sulla linea $N_I = N_G * A_I * C_D * C_I * C_E * C_T * 10^{-6}$	0,015

ZONE ESTERNE**ZONA ESTERNA 1 - Parcheggio****DATI ZONA**

Simbolo	Descrizione	Valore
n_z	Numero di persone nella zona	60,000
t_z	Tempo di presenza delle persone nella zona (h/anno)	8 760,00
L_T	Tipica percentuale di perdita per danni ad esseri viventi per elettrocuzione	-
r_t	Coefficiente di riduzione legato al tipo di superficie del suolo o pavimento Terreno vegetale, cemento	0,010
c_a	Valore degli animali nella zona	-
L_T	Percentuale media tipica beni danneggiati per elettrocuzione (D1) causato da un evento pericoloso	0,010
R_{AL}	Presenza di Rischio di perdita animali	NO

Misure di prevenzione adottate

Simbolo	Descrizione	Valore
P_{TA0}	Presenza di cartelli ammonitori (SI)	0,1
P_{TA1}	Isolamento elettrico delle parti pericolose e accessibili (NO)	1
P_{TA2}	Efficace equipotenzializzazione del suolo (NO)	1
P_{TA3}	Barriere o strutture portanti dell'edificio utilizzate come calate (NO)	1

VALORI CALCOLATI PER LA ZONA ESTERNA

Simboli	Descrizione	Valore
P_{TA}	$P_{TA} = P_{TA0} * P_{TA1} * P_{TA2} * P_{TA3}$	0,100
P_A	Probabilità di danno ad esseri viventi a causa di tensioni di contatto e di passo per un fulmine sulla struttura ($P_A = P_{TA} * P_B$)	0,100
$L_A^{(R1)}$	Perdita per danno ad esseri viventi per elettrocuzione $L_A = r_t * L_T * n_z / n_t * t_z / 8760$	1E-4
$L_A^{(R4)}$	Perdita per danno ad esseri viventi per elettrocuzione $L_A = r_t * L_T * c_a / c_t$	-

ZONE INTERNE**ZONA INTERNA N° 1 - Uffici attività su tre livelli****Rischi presenti**

Simbolo	Descrizione	Valore
R_{FE}	Rischio per le strutture circostanti o l'ambiente	SI

Simbolo	Descrizione	Valore
R_{OL}	Rischio di guasto degli impianti interni	SI
R_{AL}	Rischio di perdita di animali	SI

Misure di prevenzione adottate

Simbolo	Descrizione	Valore
P_{TA0}	Presenza di cartelli ammonitori (NO)	1
P_{TA1}	Isolamento elettrico delle parti pericolose e accessibili (NO)	1
P_{TA2}	Efficace equipotenzializzazione del suolo (NO)	1
P_{TA3}	Barriere o strutture portanti dell'edificio utilizzate come calate (NO)	1

DATI ZONA

Simbolo	Descrizione	Valore
n_z	Numero di persone nella zona	60,000
t_z	Tempo di presenza delle persone nella zona (h/anno)	1 620,00
L_T	Tipica percentuale di perdita per danni ad esseri viventi (per tutti i tipi)	0.01
L_F (R1)	D2 - Danno materiale Altro	0,001
L_O (R1)	D3 - Guasto impianti interni Altre parti senza immediato pericolo	-
r_t	Coefficiente di riduzione legato al tipo di superficie del suolo o pavimento Marmo, ceramica	0,001
r_p	Coefficiente riduzione conseguenze incendio Nessuna misura di protezione	1,000
r_f	Coefficiente riduzione rischio incendio ed esplosione Rischio incendio Ordinario	0,010
h_z	Coefficiente incremento rischi particolari Livello medio di panico	5,000
L_T	Percentuale media tipica beni danneggiati per elettrocuzione (D1) causato da un evento pericoloso	0,01
n_z (R2)	Numero utenti serviti dalla zona	-
L_F (R2)	D2 - Danno materiale Gas. acqua, energia elettrica	0,100
L_O (R2)	D3 - Guasto impianti interni Gas. acqua, energia elettrica	0,010
c_z (R3)	Valore del patrimonio culturale della zona	-
L_F (R3)	D2 - Danno materiale	0.10
c_a (R4)	Valore degli animali nella zona (€.)	-
c_b (R4)	Valore edificio pertinente alla zona (€.)	2 000 000,00
c_c (R4)	Valore del contenuto della zona (€.)	500 000,00
c_s (R4)	Valore impianti interni e loro attività nella zona (€.)	3 000 000,00
L_T (R4)	D1 - dovuto a tensioni di contatto passo-passo	0.01
L_F (R4)	D2 - Danni materiali Albergo, scuola, ufficio, chiesa, pubblico spettacolo, commerciale	0,200
L_O (R4)	D3 - Guasto impianti interni Ospedali, industriale, ufficio, albergo, commerciale	0,010

ZONA INTERNA N° 2 - Nuovi uffici**Rischi presenti**

Simbolo	Descrizione	Valore
R_{FE}	Rischio per le strutture circostanti o l'ambiente	SI
R_{OL}	Rischio di guasto degli impianti interni	SI
R_{AL}	Rischio di perdita di animali	NO

Misure di prevenzione adottate

Simbolo	Descrizione	Valore
PTA0	Presenza di cartelli ammonitori (NO)	1
PTA1	Isolamento elettrico delle parti pericolose e accessibili (NO)	1
PTA2	Efficace equipotenzializzazione del suolo (NO)	1
PTA3	Barriere o strutture portanti dell'edificio utilizzate come calate (NO)	1

DATI ZONA

Simbolo	Descrizione	Valore
n_z	Numero di persone nella zona	60,000
t_z	Tempo di presenza delle persone nella zona (h/anno)	1 620,00
L_T	Tipica percentuale di perdita per danni ad esseri viventi (per tutti i tipi)	0.01
L_F (R1)	D2 - Danno materiale Ospedali, hotel, scuole, edifici civili	0,010
L_O (R1)	D3 - Guasto impianti interni Altre parti senza immediato pericolo	-
r_t	Coefficiente di riduzione legato al tipo di superficie del suolo o pavimento Marmo, ceramica	0,001
r_p	Coefficiente riduzione conseguenze incendio Nessuna misura di protezione	1,000
r_f	Coefficiente riduzione rischio incendio ed esplosione Rischio incendio Ordinario	0,010
h_z	Coefficiente incremento rischi particolari Livello medio di panico	5,000
L_T	Percentuale media tipica beni danneggiati per elettrocuzione (D1) causato da un evento pericoloso	0,01
n_z (R2)	Numero utenti serviti dalla zona	-
L_F (R2)	D2 - Danno materiale Gas. acqua, energia elettrica	0,100
L_O (R2)	D3 - Guasto impianti interni Gas. acqua, energia elettrica	0,010
c_z (R3)	Valore del patrimonio culturale della zona	200 000,00
L_F (R3)	D2 - Danno materiale	0.10
c_a (R4)	Valore degli animali nella zona (€.)	-

Simbolo	Descrizione	Valore
$c_b^{(R4)}$	Valore edificio pertinente alla zona (€.)	2 000 000,00
$c_c^{(R4)}$	Valore del contenuto della zona (€.)	500 000,00
$c_s^{(R4)}$	Valore impianti interni e loro attività nella zona (€.)	200 000,00
$L_T^{(R4)}$	D1 - dovuto a tensioni di contatto passo-passo	0,01
$L_F^{(R4)}$	D2 - Danni materiali Albergo, scuola, ufficio, chiesa, pubblico spettacolo, commerciale	0,200
$L_O^{(R4)}$	D3 - Guasto impianti interni Ospedali, industriale, ufficio, albergo, commerciale	0,010

IMPIANTI

IMPIANTO N° 1 - Impianto nuovi uffici

Linea collegata: **Linea di energia**

Zone servite:

- **Uffici attività su tre livelli**
- **Nuovi uffici**

DATI CARATTERISTICI IMPIANTO

Simbolo	Descrizione	Valore
P_{SPD}	Sistema coordinato di SPD Sistema Classe II	0,02
C_{LD}	Coefficiente per fulmini sulla linea Aerea non schermata - connessione non definita	1
C_{LI}	Coefficiente per fulmini in prossimità della linea Aerea non schermata - connessione non definita	1
Sistemi con impianti interni schermati		NO
Presenza di sistema di SPD conforme alla CEI EN 62305-4		NO
K_{S2}	Coefficiente schermatura interna	0
K_{S3}	Coefficiente caratteristiche cablaggio circuiti interni Cavi non schermati - nessuna precauzione scelta percorso	1
K_{S4}	Coefficiente tensione tenuta ad impulso dell'impianto da proteggere $K_{S4} = 1/U_w$ (U_w = tensione nominale di tenuta = 1 kV)	1

Misure di prevenzione adottate

Simbolo	Descrizione	Valore
$PTU0$	Presenza di cartelli ammonitori (SI)	0,1
$PTU1$	Isolamento elettrico delle parti pericolose e accessibili (NO)	1
$PTU2$	Presenza di Barriere (NO)	1

IMPIANTO N° 2 - Uffici attività su tre livelli

Linea collegata: **Linea di energia**

Zone servite:

- **Uffici attività su tre livelli**

DATI CARATTERISTICI IMPIANTO

Simbolo	Descrizione	Valore
P_{SPD}	Sistema coordinato di SPD Sistema Classe II	0,02
C_{LD}	Coefficiente per fulmini sulla linea Interrata non schermata - connessione non definita	1
C_{LI}	Coefficiente per fulmini in prossimità della linea Interrata non schermata - connessione non definita	1
Sistemi con impianti interni schermati		NO
Presenza di sistema di SPD conforme alla CEI EN 62305-4		NO
K_{S2}	Coefficiente schermatura interna	0
K_{S3}	Coefficiente caratteristiche cablaggio circuiti interni Cavi non schermati - nessuna precauzione scelta percorso	1
K_{S4}	Coefficiente tensione tenuta ad impulso dell'impianto da proteggere $K_{S4} = 1/U_w$ (U_w = tensione nominale di tenuta = kV)	0

Misure di prevenzione adottate

Simbolo	Descrizione	Valore
P_{TU0}	Presenza di cartelli ammonitori (SI)	0,1
P_{TU1}	Isolamento elettrico delle parti pericolose e accessibili (NO)	1
P_{TU2}	Presenza di Barriere (NO)	1

IMPIANTO N° 3 - Nuovi ufficiLinea collegata: **Linea TLC**

Zone servite:

- **Uffici attività su tre livelli**
- **Nuovi uffici**

DATI CARATTERISTICI IMPIANTO

Simbolo	Descrizione	Valore
P_{SPD}	Sistema coordinato di SPD Sistema Classe III-IV	0,05
C_{LD}	Coefficiente per fulmini sulla linea Aerea non schermata - connessione non definita	1
C_{LI}	Coefficiente per fulmini in prossimità della linea Aerea non schermata - connessione non definita	1
Sistemi con impianti interni schermati		NO
Presenza di sistema di SPD conforme alla CEI EN 62305-4		NO
K_{S2}	Coefficiente schermatura interna	0
K_{S3}	Coefficiente caratteristiche cablaggio circuiti interni Cavi non schermati - nessuna precauzione scelta percorso	1

Simbolo	Descrizione	Valore
K_{S4}	Coefficiente tensione tenuta ad impulso dell'impianto da proteggere $K_{S4} = 1/U_w$ (U_w = tensione nominale di tenuta = 2.5 kV)	0,4

Misure di prevenzione adottate

Simbolo	Descrizione	Valore
PTU0	Presenza di cartelli ammonitori (SI)	0,1
PTU1	Isolamento elettrico delle parti pericolose e accessibili (NO)	1
PTU2	Presenza di Barriere (NO)	1

IMPIANTO N° 4 - Uffici attività su tre livelliLinea collegata: **Linea TLC**

Zone servite:

- **Uffici attività su tre livelli**
- **Nuovi uffici**

DATI CARATTERISTICI IMPIANTO

Simbolo	Descrizione	Valore
P_{SPD}	Sistema coordinato di SPD Sistema Classe II	0,02
C_{LD}	Coefficiente per fulmini sulla linea Aerea non schermata - connessione non definita	1
C_{LI}	Coefficiente per fulmini in prossimità della linea Aerea non schermata - connessione non definita	1
Sistemi con impianti interni schermati		NO
Presenza di sistema di SPD conforme alla CEI EN 62305-4		NO
K_{S2}	Coefficiente schermatura interna	0
K_{S3}	Coefficiente caratteristiche cablaggio circuiti interni Cavi non schermati - precauzione scelta percorso per evitare spire	0,01
K_{S4}	Coefficiente tensione tenuta ad impulso dell'impianto da proteggere $K_{S4} = 1/U_w$ (U_w = tensione nominale di tenuta = 1 kV)	1

Misure di prevenzione adottate

Simbolo	Descrizione	Valore
PTU0	Presenza di cartelli ammonitori (NO)	1
PTU1	Isolamento elettrico delle parti pericolose e accessibili (NO)	1
PTU2	Presenza di Barriere (NO)	1

RISULTATI VALUTAZIONE RISCHI**RISCHIO R1 - Rischio di perdita di vite umane, inclusi i danni permanenti.**

Descrizione	RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ	R1
Parcheggio	9,64E-8	-	-	-	-	-	-	-	9,64E-8
Uffici attività su tre livelli	1,78E-8	8,91E-8	-	-	3,88E-8	6,14E-7	-	-	7,6E-7
Nuovi uffici	1,78E-8	8,91E-7	-	-	3,56E-8	4,54E-6	-	-	5,48E-6
Totali	1,32E-7	9,8E-7	-	-	7,43E-8	5,15E-6	-	-	6,34E-6

RISCHIO R2 - Rischio di perdita di un servizio pubblico.

Descrizione	RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ	R2
Uffici attività su tre livelli	-	9,66E-6	1,02E-5	-	-	6,65E-5	1,81E-5	6,62E-5	1,71E-4
Nuovi uffici	-	9,64E-6	8,45E-6	-	-	4,91E-5	1,46E-5	3,53E-5	1,17E-4
Totali	-	1,93E-5	1,87E-5	-	-	1,16E-4	3,27E-5	1,02E-4	2,88E-4

RISCHIO R3 - Rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile.

Descrizione	RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ	R3
Uffici attività su tre livelli	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nuovi uffici	-	9,64E-7	-	-	-	4,91E-6	-	-	5,87E-6
Totali	-	9,64E-7	-	-	-	4,91E-6	-	-	5,87E-6

RISCHIO R4 - Rischio di perdita economica.

Descrizione	RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ	R4
Parcheggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Uffici attività su tre livelli	-	5,3E-5	1,53E-5	-	-	3,65E-4	2,71E-5	9,91E-5	5,6E-4
Nuovi uffici	-	2,6E-5	8,45E-7	-	-	1,33E-4	1,46E-6	3,53E-6	1,64E-4
Totali	-	7,9E-5	1,62E-5	-	-	4,98E-4	2,85E-5	1,03E-4	7,24E-4

GLI INTERVENTI PREVISTI RISULTANO EFFICACI IN QUANTO RISULTA $R \leq R_T$ PER TUTTI I RISCHI A CUI E' INTERESSATA LA STRUTTURA

LEGENDA COMPONENTI DI RISCHIO

Componenti	Descrizione
Componenti dovute a fulminazione diretta della struttura	
R_A	Componente relativa ai danni ad esseri viventi per elettrocuzione dovuta a tensioni di contatto e di passo all'interno della struttura e all'esterno in zone fino a 3 metri intorno alle calate. Possono verificarsi perdite di tipo L1 e, in strutture di tipo agricolo, anche di tipo L4 con possibile perdita di animali.
R_B	Componente relativa ai danni materiali causati da scariche pericolose all'interno della struttura che innescano l'incendio e l'esplosione e che possono anche essere pericolose per l'ambiente. Possono verificarsi tutti i tipi di perdita (L1, L2, L3 e L4).
R_C	Componente relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 e L4, unitamente al tipo L1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.
Componente dovuta a fulminazione in prossimità della struttura	
R_M	Componente relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 e L4, unitamente al tipo L1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di

	ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.
Componenti dovute a fulminazione diretta di una linea connessa alla struttura	
R_U	Componente relativa ai danni ad esseri viventi per elettrocuzione dovuta a tensioni di contatto all'interno della struttura. Possono verificarsi perdite di tipo L1 e, in caso di strutture ad uso agricolo, anche perdite di tipo L4 con possibile perdita di animali.
R_V	Componente relativa ai danni materiali (incendio o esplosione innescati da scariche pericolose fra installazioni esterne e parti metalliche, generalmente nel punto di ingresso della linea nella struttura) dovuti alla corrente di fulmine trasmessa attraverso la linea entrante. Possono verificarsi tutti i tipi di perdita (L1, L2, L3 e L4).
R_W	Componente relativa al guasto di impianti interni causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 e L4, unitamente al tipo L1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.
Componente dovuta a fulminazione in prossimità di una linea connessa alla struttura	
R_Z	Componente relativa al guasto di impianti interni causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura. In tutti i casi possono verificarsi perdite di tipo L2 e L4, unitamente al tipo L1 nel caso di strutture con rischio d'esplosione e di ospedali o di altre strutture in cui il guasto degli impianti interni provoca immediato pericolo per la vita umana.

VALUTAZIONE ECONOMICA INTERVENTO DI ADEGUAMENTO

Gli interventi previsti, così come illustrati nel dettaglio nel progetto di intervento, comportano una spesa di circa 10.000,00 €. Per la valutazione economica sono stati seguiti i criteri illustrati nell'allegato D della CEI EN 62305-2. L'ammontare totale della perdita C_L nella struttura è stata calcolata mediante la seguente equazione:

$$C_L = \sum C_{LZ} = R_4 \times c_t$$

essendo

$R_4 = \sum R_{4Z}$ = rischio relativo alla perdita economica in assenza di misure di protezione

c_t = valore complessivo della struttura

$C_{LZ} = R_{4Z} \times c_t$ = rischio relativo alla perdita economica della singola zona

L'ammontare totale della perdita residua C_{RL} nella struttura è stata calcolata mediante la seguente equazione:

$$C_{LR} = \sum C_{RLZ} = R'_4 \times c_t$$

essendo

$R'_4 = \sum R'_{4Z}$ = rischio relativo alla perdita economica in presenza delle misure di protezione

$C_{RLZ} = R'_{4Z} \times c_t$ = rischio relativo alla perdita della singola zona in presenza di misure delle protezioni

Nella seguente tabella vengono riepilogati i calcoli effettuati per la stima del risparmio annuo e della convenienza economica dell'intervento di adeguamento. Si ha convenienza se il risparmio annuo $S_m > 0$.

R4	Rischio R4 senza alcun intervento	0,006
R4'	Rischio R4 dopo gli interventi protettivi previsti	7,24E-4
Cp	Costo misure preventive previste	10.000,00 €
i	Tasso di interesse	0,04
a	Tasso di ammortamento	0,05
m	Tasso costi di manutenzione	0,01

Ct	Valore complessivo della struttura	8.200.000,00 €
CL	Ammontare della perdita (struttura non protetta)	48.599,05 €
CRL	Ammontare della perdita (struttura protetta)	5.937,32 €
CPM	Costo annuo della protezione $CPM = C_P * (i + a + m)$	1.000,00 €
SM	Risparmio annuo $SM = CL - (CRL + CPM)$	41.661,73 €

CONFRONTO RISULTATI PRE E POST INTERVENTO**RISCHIO R1 - Rischio di perdita di vite umane, inclusi i danni permanenti.**

Descrizione	RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ	R1
STATO DI FATTO									
Parcheggio	1,61E-6	-	-	-	-	-	-	-	1,61E-6
Uffici attività su tre livelli	9,64E-8	4,82E-7	-	-	4,09E-7	2,04E-6	-	-	3,03E-6
Nuovi uffici	1,78E-8	8,91E-7	-	-	4,36E-8	2,18E-6	-	-	3,13E-6
Totali	1,72E-6	1,37E-6	-	-	4,52E-7	4,23E-6	-	-	7,77E-6
PROGETTO DI INTERVENTO									
Parcheggio	9,64E-8	-	-	-	-	-	-	-	9,64E-8
Uffici attività su tre livelli	1,78E-8	8,91E-8	-	-	3,88E-8	6,14E-7	-	-	7,6E-7
Nuovi uffici	1,78E-8	8,91E-7	-	-	3,56E-8	4,54E-6	-	-	5,48E-6
Totali	1,32E-7	9,8E-7	-	-	7,43E-8	5,15E-6	-	-	6,34E-6

RISCHIO R2 - Rischio di perdita di un servizio pubblico.

Descrizione	RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ	R2
STATO DI FATTO									
Uffici attività su tre livelli	-	9,64E-6	9,64E-5	-	-	4,09E-5	4,09E-4	0,003	0,004
Nuovi uffici	-	9,64E-6	9,64E-5	-	-	2,36E-5	2,36E-4	0,002	0,002
Totali	-	1,93E-5	1,93E-4	-	-	6,45E-5	6,45E-4	0,005	0,006
PROGETTO DI INTERVENTO									
Uffici attività su tre livelli	-	9,66E-6	1,02E-5	-	-	6,65E-5	1,81E-5	6,62E-5	1,71E-4
Nuovi uffici	-	9,64E-6	8,45E-6	-	-	4,91E-5	1,46E-5	3,53E-5	1,17E-4
Totali	-	1,93E-5	1,87E-5	-	-	1,16E-4	3,27E-5	1,02E-4	2,88E-4

RISCHIO R3 - Rischio di perdita di patrimonio culturale insostituibile.

Descrizione	RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ	R3
STATO DI FATTO									
Uffici attività su tre livelli	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nuovi uffici	-	9,64E-6	-	-	-	2,36E-5	-	-	3,32E-5
Totali	-	9,64E-6	-	-	-	2,36E-5	-	-	3,32E-5
PROGETTO DI INTERVENTO									
Uffici attività su tre livelli	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nuovi uffici	-	9,64E-7	-	-	-	4,91E-6	-	-	5,87E-6
Totali	-	9,64E-7	-	-	-	4,91E-6	-	-	5,87E-6

RISCHIO R4 - Rischio di perdita economica.

Descrizione	RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ	R4
STATO DI FATTO									
Parcheggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Uffici attività su tre livelli	-	5,3E-5	1,45E-4	-	-	2,25E-4	6,13E-4	0,005	0,006
Nuovi uffici	-	2,6E-5	9,64E-6	-	-	6,37E-5	2,36E-5	1,54E-4	2,77E-4
Totali	-	7,9E-5	1,54E-4	-	-	2,89E-4	6,37E-4	0,005	0,006
PROGETTO DI INTERVENTO									
Parcheggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Uffici attività su tre livelli	-	5,3E-5	1,53E-5	-	-	3,65E-4	2,71E-5	9,91E-5	5,6E-4
Nuovi uffici	-	2,6E-5	8,45E-7	-	-	1,33E-4	1,46E-6	3,53E-6	1,64E-4
Totali	-	7,9E-5	1,62E-5	-	-	4,98E-4	2,85E-5	1,03E-4	7,24E-4

VALLO DELLA LUCANIA, 02/03/2023.

Il tecnico: Ing. Dante D'Agresti

Dr. Ing. Dante D'Agresti

