



COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO
(PROVINCIA DI SALERNO)

**PROGRAMMA INTEGRATO DI EDILIZIA RESIDENZIALE
SOCIALE (PIERS) DI CUI ALLA DELIBERA CIPE
22.12.2017.**

**D.D REGIONE CAMPANIA N. 40 DEL 13.04.2021 -
DECRETO INTERMINISTERIALE N. 353 DEL 13.09.2021**

**“RIQUALIFICAZIONE AREA URBANA DEGRADATA ZONA PEEP C1 -
SANT'ANTONIO”
CUP: F66D20000410001**

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICO

Committente:
Comune di Pontecagnano Faiano (SA)

Il Sindaco: **Giuseppe Lanzara**
L'Assessore ai Lavori Pubblici: **Raffaele Sica**

Emissione del 02/2025

Revisioni

TAV.

19

elaborati

- **Relazione verifica scariche atmosferiche (nuovo fabbricato)**

Il Responsabile Settore LL.PP.

arch. Giovanni Landi
Via M.A. Alfani, n. 52
84098, Pontecagnano Faiano (SA)

Il Tecnico

ing. Domenico Pennella
via dei Normanni n. 62
84085 Mercato S. Severino (SA)

Azienda

Comune di Pontecagnano Faiano
COMUNE DI COMUNE DI POTECAGNANO FAIANO
Provincia **SA**
Via Sandro Pertini

PROTEZIONE CONTRO I FULMINI

Rappresentante Legale

RUP. Geom. Luigi Ruggiero

Tecnico

ing. Domenico Pennella



Data	Elaborato	N°
02/2025	DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO CEI-EN 62305-2 STATO DI FATTO + PROGETTO DI ADEGUAMENTO (D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)	
Archivio		Rev.

Il tecnico

Il Rappresentante Legale

PROTEZIONE CONTRO I FULMINI VALUTAZIONE DEL RISCHIO

DATI ANAGRAFICI AZIENDA

Ragione Sociale	Comune di Pontecagnano Faiano
Natura giuridica	Altri enti ed istituti con personalità giuridica
Partita IVA	0022394065
Codice Fiscale	0022394065
Codice ATECO	
ASL competente	
Rappresentante Legale	RUP. Geom. Luigi Ruggiero

UBICAZIONE STRUTTURA

Comune	COMUNE DI POTECAGNANO FAIANO
Provincia	SA
CAP	84098
Indirizzo	Via Sandro Pertini

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

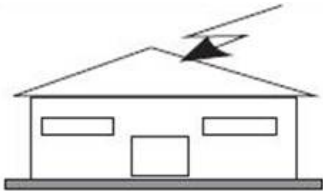
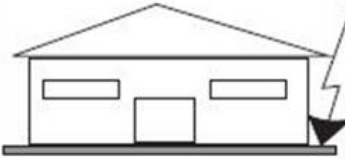


Vengono distinte in base al punto di impatto del fulmine

- 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}
R4	Rischio di perdita economica	--

STRUTTURA*Nuova palazzina da destinare a civile abitazione.***Comune di ubicazione PONTECAGNANO FAIANO****DATI STRUTTURA**

Simbolo	Descrizione	Valore
N_G	Densità di fulmini al suolo	1,500
C_D	Coefficiente di posizione Struttura circondata da edifici con altezza maggiore	0,250
L	Lunghezza della struttura (m)	50,000
W	Larghezza della struttura (m)	15,300
H	Altezza della struttura (m)	11,950
H_p	Altezza di protrusione della struttura (m)	13,660
P_B	Probabilità di danno materiale nella struttura (fulmini sulla struttura) Captatori Classe I; calate: ferri d'armatura	0,010
P_{EB}	Probabilità che riduce P _U e P _V LPL III-IV	0,050
K_{S1}	Coefficiente relativo alla efficacia dell'effetto schermante della struttura	0,500
n_t (R1)	Numero totale di persone nella struttura	100,000
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)	8 760,00
c_t (R4)	Valore totale della struttura (animali, edificio, contenuto, impianti ed attività)	1,000
L_{FE} (R4)	Percentuale media del valore economico dei beni danneggiati da danni fisici nell'area circostante la struttura	1,000
c_e (R4)	Valore totale dei beni nella zona a rischio esterna alla struttura	1,000

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: $A_D = L * W + 2 * (3 * H) * (L+W) + \pi * (3 * H)^2$ $A_D = \pi * (3 * H_p)^2$	9 484,66
A_M	Area di raccolta dei fulmini in prossimità della struttura (m ²) $A_M = 2 * 500 * (L+W) + \pi * 500^2$	850 698,16
N_D	Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $N_D = N_G * A_D * C_D * 10^{-6}$	0,004
N_M	Numero di eventi pericolosi per fulminazione in prossimità della struttura	1,276

	$N_M = N_G * A_M * 10^{-6}$	
--	-----------------------------	--

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

Linea con cavi schermati

Linea schermata con schermo connesso alla stessa barra equipotenziale a cui sono connessi gli apparati.

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)	25,000
L_J	Lunghezza della struttura adiacente (m)	50,000
W_J	Larghezza della struttura adiacente (m)	15,000
H_J	Altezza della struttura adiacente (m)	11,950
H_{PJ}	Altezza di protrusione della struttura adiacente (m)	13,000
R_S	Resistenza dello schermo per unità di lunghezza del cavo (Ω/km)	1,950

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: $A_{DJ} = L_J * W_J + 2 * (3 * H_J) * (L_J + W_J) + \pi * (3 * H_J)^2$ $A_{DJ} = \pi * (3 * H_{PJ})^2$	9 448,15
A_I	Area di raccolta dei fulmini al suolo in prossimità della linea (m^2) $A_I = 4000 * L_L$	100 000,00
A_L	Area di raccolta dei fulmini al suolo in prossimità della linea (m^2) $A_L = 40 * L_L$	1000,000
N_{DJ}	Numero medio annuo di eventi pericolosi dovuti a fulmini sulla struttura all'estremità lontana della linea $N_{DJ} = N_G * A_{DJ} * C_{DJ} * C_T * 10^{-6}$	0,004
N_L	Numero medio annuo di eventi pericolosi dovuti a fulmini sulla linea $N_L = N_G * A_L * C_I * C_E * C_T * 10^{-6}$	1,5E-4
N_{LDJ}	Numero complessivo medio annuo di eventi pericolosi $N_{LDJ} = N_L + N_{DJ}$	0,004
N_I	Numero medio annuo di eventi pericolosi dovuti a fulmini sulla linea	0,015

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

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

Linea con cavi schermati

Linea schermata con schermo connesso alla stessa barra equipotenziale a cui sono connessi gli apparati.

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)	25,000
L_J	Lunghezza della struttura adiacente (m)	50,000
W_J	Larghezza della struttura adiacente (m)	12,000
H_J	Altezza della struttura adiacente (m)	12,000
H_{PJ}	Altezza di protrusione della struttura adiacente (m)	13,000
R_S	Resistenza dello schermo per unità di lunghezza del cavo (Ω/km)	25,000

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: $A_{DJ} = L_J * W_J + 2 * (3 * H_J) * (L_J + W_J) + \pi * (3 * H_J)^2$ $A_{DJ} = \pi * (3 * H_{PJ})^2$	9 135,50
A_I	Area di raccolta dei fulmini al suolo in prossimità della linea (m^2) $A_I = 4000 * L_L$	100 000,00
A_L	Area di raccolta dei fulmini al suolo in prossimità della linea (m^2) $A_L = 40 * L_L$	1000,000
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 $N_L = N_G * A_L * C_I * C_E * C_T * 10^{-6}$	1,5E-4
N_{LDJ}	Numero complessivo medio annuo di eventi pericolosi $N_{LDJ} = N_L + N_{DJ}$	0,004
N_I	Numero medio annuo di eventi pericolosi dovuti a fulmini sulla linea	0,015

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

ZONE ESTERNE**ZONA ESTERNA N° 1 - Esterno Zout****DATI ZONA**

Simbolo	Descrizione	Valore
n_z	Numero di persone nella zona	20,000
t_z	Tempo di presenza delle persone nella zona (h/anno)	365,000
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	1,000
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
PTA0	Presenza di cartelli ammonitori (SI)	0,1
PTA1	Isolamento elettrico delle parti pericolose e accessibili (SI)	0,01
PTA2	Efficace equipotenzializzazione del suolo (SI)	0,01
PTA3	Barriere o strutture portanti dell'edificio utilizzate come calate (SI)	0

VALORI CALCOLATI PER LA ZONA ESTERNA

Simboli	Descrizione	Valore
PTA	$PTA = PTA0 * PTA1 * PTA2 * PTA3$	-
P_A	Probabilità di danno ad esseri viventi a causa di tensioni di contatto e di passo per un fulmine sulla struttura ($P_A = PTA * P_B$)	-
L_A (R1)	Perdita per danno ad esseri viventi per elettrocuzione $L_A = r_t * L_T * n_z / n_t * t_z / 8760$	8,33E-7
L_A (R4)	Perdita per danno ad esseri viventi per elettrocuzione $L_A = r_t * L_T * c_a / c_t$	1E-4

ZONE INTERNE**ZONA INTERNA N° 1 - Interno Zin****Rischi presenti**

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

Misure di prevenzione adottate

Simbolo	Descrizione	Valore
PTA0	Presenza di cartelli ammonitori (SI)	0,1
PTA1	Isolamento elettrico delle parti pericolose e accessibili (SI)	0,01
PTA2	Efficace equipotenzializzazione del suolo (SI)	0,01
PTA3	Barriere o strutture portanti dell'edificio utilizzate come calate (SI)	0

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)	8 000,00
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 Ridotto	0,001
h_z	Coefficiente incremento rischi particolari Difficoltà di evacuazione	5,000
L_T	Percentuale media tipica beni danneggiati per elettrocuzione (D1) causato da un evento pericoloso	0,01
c_a (R4)	Valore degli animali nella zona (€.)	1,000
c_b (R4)	Valore edificio pertinente alla zona (€.)	1,000
c_c (R4)	Valore del contenuto della zona (€.)	1,000
c_s (R4)	Valore impianti interni e loro attività nella zona (€.)	1,000
L_T (R4)	D1 - dovuto a tensioni di contatto passo-passo	0.01
L_F (R4)	D2 - Danni materiali Altro	0,100
L_O (R4)	D3 - Guasto impianti interni Altro	1E-4

VALORI CALCOLATI PER LA ZONA INTERNA

Simboli	Descrizione	Valore
PTA	$PTA = PTA0 * PTA1 * PTA2 * PTA3$	-
P_A	Probabilità di danno ad esseri viventi a causa di tensioni di contatto e	-

Simboli	Descrizione	Valore
	di passo per un fulmine sulla struttura ($P_A = P_{TA} * P_B$)	
L_{AU} (R1)	$L_{AU} = r_t * L_T * n_Z / n_t * t_Z / 8760$	9,13E-6
L_{BV} (R1)	$L_{BV} = r_p * r_f * h_Z * L_F * n_Z / n_t * t_Z / 8760$	4,57E-5
L_{BVE} (R1)	$L_{BVE} = L_{FE} * t_e / 8760$	-
L_{BVT} (R1)	$L_{BVT} = L_{BV} + L_{BVE}$	4,57E-5
L_{CMWZ} (R1)	$L_{CMWZ} = L_O * n_Z / n_t * t_Z / 8760$	-
L_{AU} (R4)	$L_{AU} = r_t * L_T * c_a / c_t$	1E-5
L_{BV} (R4)	$L_{BV} = r_p * r_f * h_Z * L_F * n_Z / n_t * t_Z / 8760$	4E-4
L_{BVE} (R4)	$L_{BVE} = L_{FE} * t_e / 8760$	1,000
L_{BVT} (R4)	$L_{BVT} = L_{BV} + L_{BVE}$	1,000
L_{CMWZ} (R4)	$L_{CMWZ} = L_O * n_Z / n_t * t_Z / 8760$	1E-4

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
Esterno Zout	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Interno Zin	-	1,62E-9	-	-	-	-	-	-	1,62E-9
Totali	-	1,62E-9	-	-	-	-	-	-	1,62E-9

RISCHIO R4 - Rischio di perdita economica.

Descrizione	RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ	R4
Esterno Zout	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Interno Zin	-	3,56E-5	-	-	-	-	-	-	3,56E-5
Totali	-	3,56E-5	-	-	-	-	-	-	3,56E-5

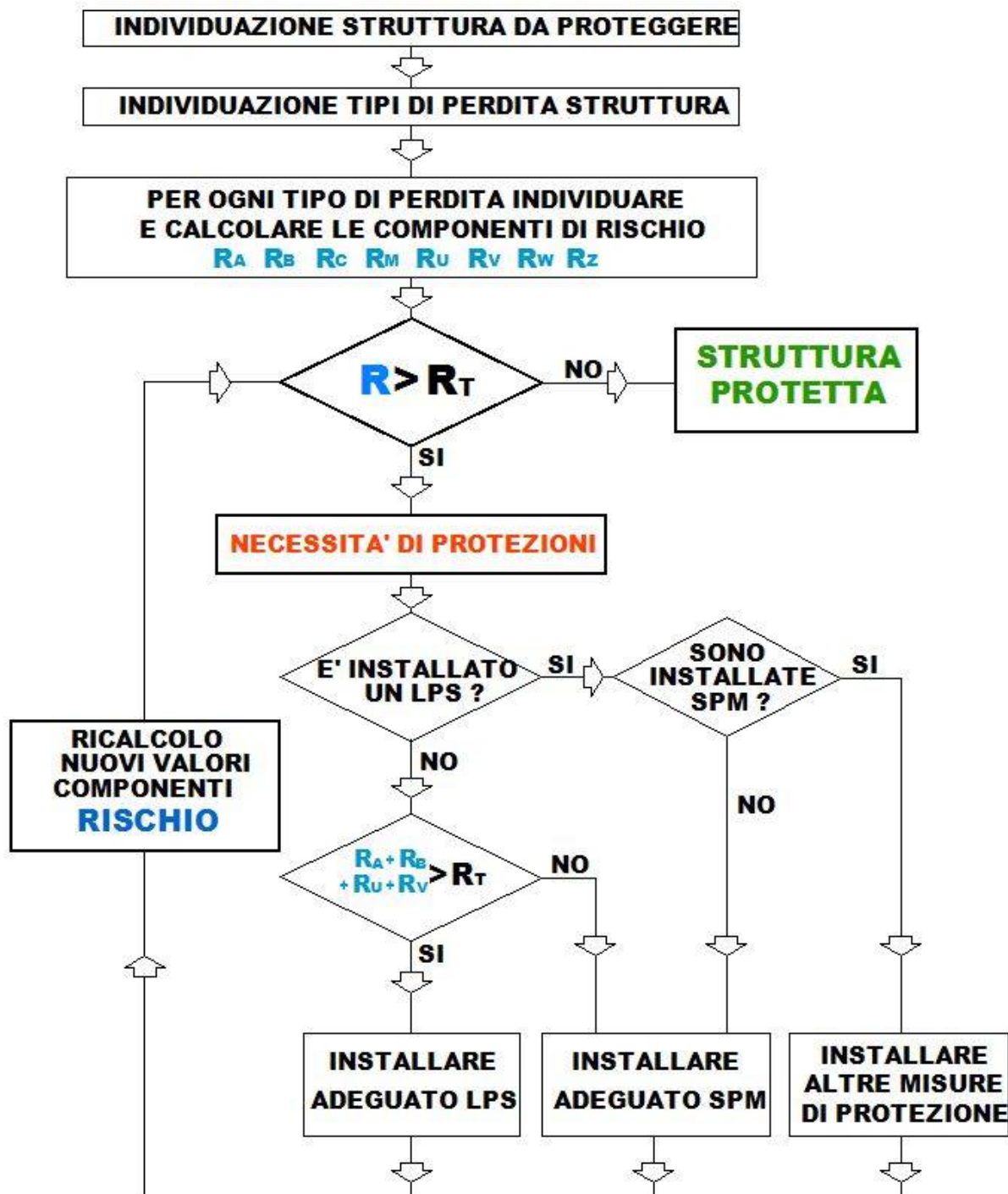
NON E' NECESSARIA LA PROTEZIONE CONTRO IL FULMINE IN QUANTO RISULTA $R \leq R_t$ PER TUTTI I RISCHI A CUI E' INTERESSATA LA STRUTTURA

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.

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 elettrica impianto fotovoltaico.

- Nessun intervento

LINEA N° 2 - Linea TV-SAT.

- Nessun intervento

ZONE ESTERNE

ZONA ESTERNA N° 1 - Esterno Zout.

ZONE INTERNE

ZONA INTERNA N° 1 - Interno Zin.

- Apposizione di Cartelli ammonitori
- Isolamento elettrico delle parti pericolose
- Equipotenzializzazione del suolo
- Utilizzo barriere e/o utilizzo ferri armatura struttura come calate

STRUTTURA*Nuova palazzina da destinare a civile abitazione.***Comune di ubicazione PONTECAGNANO FAIANO****DATI STRUTTURA**

Simbolo	Descrizione	Valore
N_G	Densità di fulmini al suolo	1,500
C_D	Coefficiente di posizione Struttura circondata da edifici con altezza maggiore	0,250
L	Lunghezza della struttura (m)	50,000
W	Larghezza della struttura (m)	15,300
H	Altezza della struttura (m)	11,950
H_p	Altezza di protrusione della struttura (m)	13,660
P_B	Probabilità di danno materiale nella struttura (fulmini sulla struttura) Captatori Classe I; calate: ferri d'armatura	0,010
P_{EB}	Probabilità che riduce P _U e P _V LPL III-IV	0,050
K_{S1}	Coefficiente relativo alla efficacia dell'effetto schermante della struttura	0,500
n_t (R1)	Numero totale di persone nella struttura	100,000
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)	8 760,00
c_t (R4)	Valore totale della struttura (animali, edificio, contenuto, impianti ed attività)	1,000
L_{FE} (R4)	Percentuale media del valore economico dei beni danneggiati da danni fisici nell'area circostante la struttura	1,000
c_e (R4)	Valore totale dei beni nella zona a rischio esterna alla struttura	1,000

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: $A_D = L * W + 2 * (3 * H) * (L+W) + \pi * (3 * H)^2$ $A_D = \pi * (3 * H_p)^2$	9 484,66
A_M	Area di raccolta dei fulmini in prossimità della struttura (m ²) $A_M = 2 * 350 * (L+W) + \pi * 350^2$	850 698,16
N_D	Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $N_D = N_G * A_D * C_D * 10^{-6}$	0,004
N_M	Numero di eventi pericolosi per fulminazione in prossimità della struttura	1,276

	$N_M = N_G * A_M * 10^{-6}$	
--	-----------------------------	--

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

Linea con cavi schermati

Linea schermata con schermo connesso alla stessa barra equipotenziale a cui sono connessi gli apparati.

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)	25,000
L_J	Lunghezza della struttura adiacente (m)	50,000
W_J	Larghezza della struttura adiacente (m)	15,000
H_J	Altezza della struttura adiacente (m)	11,950
H_{PJ}	Altezza di protrusione della struttura adiacente (m)	13,000
R_S	Resistenza dello schermo per unità di lunghezza del cavo (Ω/km)	1,950

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: $A_{DJ} = L_J * W_J + 2 * (3 * H_J) * (L_J + W_J) + \pi * (3 * H_J)^2$ $A_{DJ} = \pi * (3 * H_{PJ})^2$	9 448,15
A_I	Area di raccolta dei fulmini al suolo in prossimità della linea (m^2) $A_I = 4000 * L_L$	100 000,00
A_L	Area di raccolta dei fulmini al suolo in prossimità della linea (m^2) $A_L = 40 * L_L$	1000,000
N_{DJ}	Numero medio annuo di eventi pericolosi dovuti a fulmini sulla struttura all'estremità lontana della linea $N_{DJ} = N_G * A_{DJ} * C_{DJ} * C_T * 10^{-6}$	0,004
N_L	Numero medio annuo di eventi pericolosi dovuti a fulmini sulla linea $N_L = N_G * A_L * C_I * C_E * C_T * 10^{-6}$	1,5E-4
N_{LDJ}	Numero complessivo medio annuo di eventi pericolosi $N_{LDJ} = N_L + N_{DJ}$	0,004
N_I	Numero medio annuo di eventi pericolosi dovuti a fulmini sulla linea	0,015

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

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

Linea con cavi schermati

Linea schermata con schermo connesso alla stessa barra equipotenziale a cui sono connessi gli apparati.

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)	25,000
L_J	Lunghezza della struttura adiacente (m)	50,000
W_J	Larghezza della struttura adiacente (m)	12,000
H_J	Altezza della struttura adiacente (m)	12,000
H_{PJ}	Altezza di protrusione della struttura adiacente (m)	13,000
R_S	Resistenza dello schermo per unità di lunghezza del cavo (Ω/km)	25,000

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: $A_{DJ} = L_J * W_J + 2 * (3 * H_J) * (L_J + W_J) + \pi * (3 * H_J)^2$ $A_{DJ} = \pi * (3 * H_{PJ})^2$	9 135,50
A_I	Area di raccolta dei fulmini al suolo in prossimità della linea (m^2) $A_I = 4000 * L_L$	100 000,00
A_L	Area di raccolta dei fulmini al suolo in prossimità della linea (m^2) $A_L = 40 * L_L$	1000,000
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 $N_L = N_G * A_L * C_I * C_E * C_T * 10^{-6}$	1,5E-4
N_{LDJ}	Numero complessivo medio annuo di eventi pericolosi $N_{LDJ} = N_L + N_{DJ}$	0,004
N_I	Numero medio annuo di eventi pericolosi dovuti a fulmini sulla linea	0,015

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

ZONE ESTERNE**ZONA ESTERNA 1 - Esterno Zout****DATI ZONA**

Simbolo	Descrizione	Valore
n_z	Numero di persone nella zona	20,000
t_z	Tempo di presenza delle persone nella zona (h/anno)	365,000
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	1,000
L_T	Percentuale media tipica beni danneggiati per elettrocuzione (D1) causato da un evento pericoloso	0,010
RAL	Presenza di Rischio di perdita animali	NO

Misure di prevenzione adottate

Simbolo	Descrizione	Valore
PTA0	Presenza di cartelli ammonitori (SI)	0,1
PTA1	Isolamento elettrico delle parti pericolose e accessibili (SI)	0,01
PTA2	Efficace equipotenzializzazione del suolo (SI)	0,01
PTA3	Barriere o strutture portanti dell'edificio utilizzate come calate (SI)	0

VALORI CALCOLATI PER LA ZONA ESTERNA

Simboli	Descrizione	Valore
PTA	$PTA = PTA0 * PTA1 * PTA2 * PTA3$	-
P_A	Probabilità di danno ad esseri viventi a causa di tensioni di contatto e di passo per un fulmine sulla struttura ($P_A = P_{TA} * P_B$)	-
L_A (R1)	Perdita per danno ad esseri viventi per elettrocuzione $L_A = r_t * L_T * n_z / n_t * t_z / 8760$	8,33E-7
L_A (R4)	Perdita per danno ad esseri viventi per elettrocuzione $L_A = r_t * L_T * c_a / c_t$	1E-4

ZONE INTERNE**ZONA INTERNA N° 1 - Interno Zin****Rischi presenti**

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

Misure di prevenzione adottate

Simbolo	Descrizione	Valore
PTA0	Presenza di cartelli ammonitori (SI)	0,1
PTA1	Isolamento elettrico delle parti pericolose e accessibili (SI)	0,01
PTA2	Efficace equipotenzializzazione del suolo (SI)	0,01
PTA3	Barriere o strutture portanti dell'edificio utilizzate come calate (SI)	0

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)	8 000,00
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 Ridotto	0,001
h_z	Coefficiente incremento rischi particolari Difficoltà di evacuazione	5,000
L_T	Percentuale media tipica beni danneggiati per elettrocuzione (D1) causato da un evento pericoloso	0,01
c_a (R4)	Valore degli animali nella zona (€.)	1,000
c_b (R4)	Valore edificio pertinente alla zona (€.)	1,000
c_c (R4)	Valore del contenuto della zona (€.)	1,000
c_s (R4)	Valore impianti interni e loro attività nella zona (€.)	1,000
L_T (R4)	D1 - dovuto a tensioni di contatto passo-passo	0.01
L_F (R4)	D2 - Danni materiali Altro	0,100
L_O (R4)	D3 - Guasto impianti interni Altro	1E-4

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
Esterno Zout	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Interno Zin	-	1,62E-9	-	-	-	-	-	-	1,62E-9
Totali	-	1,62E-9	-	-	-	-	-	-	1,62E-9

RISCHIO R4 - Rischio di perdita economica.

Descrizione	RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ	R4
Esterno Zout	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Interno Zin	-	3,56E-5	-	-	-	-	-	-	3,56E-5
Totali	-	3,56E-5	-	-	-	-	-	-	3,56E-5

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.
----------------	---

CONFRONTO RISULTATI PRE E POST INTERVENTO

RISCHIO R4 - Rischio di perdita economica.									
Descrizione	RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ	R4
STATO DI FATTO									
Esterno Zout	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Interno Zin	-	3,56E-5	-	-	-	-	-	-	3,56E-5
Totali	-	3,56E-5	-	-	-	-	-	-	3,56E-5
PROGETTO DI INTERVENTO									
Esterno Zout	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Interno Zin	-	3,56E-5	-	-	-	-	-	-	3,56E-5
Totali	-	3,56E-5	-	-	-	-	-	-	3,56E-5

Il tecnico
ing. Domenico Pennella