

COMUNE DI PALERMO



COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



IMPRESA ESECUTRICE:



PROGETTO ESECUTIVO

PRIMO LOTTO FUNZIONALE CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA

IMPIANTI LFM
FERMATA LIBERTA'

Relazione protezione scariche atmosferiche

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
R S 7 2	0 1	E	Z Z	R H	L F 0 1 0 0	0 0 2	A

PROGETTAZIONE: ATI (Associazione Temporanea d'Imprese)



PROGIN SPA (Capogruppo Mandataria)

Sab (Mandante)

Revis.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato/Data
A	Emissione a seguito Istruttoria Italferr	A. Cantini	12/09/11	Piccirillo	13/09/11	Esposito 19/09/11

Nole del file:	RS7201EZZRHLF0100002A .doc	n: Elab.
----------------	----------------------------	----------

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante)					
										
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA										
Relazione impianto terra	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RH	OGGETTO DOC. LF010 0	PROG. DOC. 002	REV A	Pag. 2 di 7	

INDICE

1.	OGGETTO	3
2.	NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO	3
3.	INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE.....	3
4.	DATI INIZIALI	4
4.1	<i>Densità annua di fulmini a terra</i>	4
4.2	<i>Dati relativi alla struttura</i>	4
4.3	<i>Dati relativi alle linee elettriche esterne</i>	4
4.4	<i>Definizione e caratteristiche delle zone</i>	4
5.	CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE	5
6.	VALUTAZIONE DEI RISCHI	5
6.1	<i>Rischio</i>	5
6.1.1	<i>Calcolo del rischio R1</i>	5
6.1.2	<i>Analisi del rischio R1</i>	5
7.	SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE	6
8.	CONCLUSIONI	6
9.	APPENDICI.....	6
9.1	<i>Caratteristiche della struttura</i>	6
9.2	<i>Caratteristiche delle linee elettriche</i>	6
9.3	<i>Caratteristiche delle zone</i>	6
9.4	<i>Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi</i>	7
9.5	<i>Valori delle probabilità P per la struttura non protetta</i>	7

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante)  					
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA										
Relazione impianto terra	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RH	OGGETTO DOC. LF010 0	PROG. DOC. 002	REV A	Pag. 3 di 7	

1. OGGETTO

Il presente documento è finalizzato alla valutazione dei rischi da fulminazione per la Cabina MT/BT della Fermata di Libertà. In particolare, la relazione contiene:

- la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine ai sensi del DLgs 81/08, art. 29;
 - la scelta delle misure di protezione da adottare ove necessarie come richiesto dal DLgs 81/08, art. 84.
- I calcoli di seguito riportati sono stati effettuati con l'ausilio del software ZEUS PLUS release 1.12.0 (ottobre 2010).

2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

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

- CEI 81-10/1 (EN 62305-1): "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali" Aprile 2006; Variante V1 (Settembre 2008);
- CEI 81-10/2 (EN 62305-2): "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio" Aprile 2006; Variante V1 (Settembre 2008);
- CEI 81-10/3 (EN 62305-3): "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone" Aprile 2006; Variante V1 (Settembre 2008);
- CEI 81-10/4 (EN 62305-4): "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture" Aprile 2006; Variante V1 (Settembre 2008);
- CEI 81-3 : "Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico." Maggio 1999.

3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE

L'individuazione della struttura da proteggere è essenziale per definire le dimensioni e le caratteristiche da utilizzare per la valutazione dell'area di raccolta.

La struttura che si vuole proteggere, ossia il fabbricato Cabina MT/BT della Fermata di Libertà, coincide con una porzione di locali in parte interrati.

Pertanto, poiché l'arrivo cavi dalla fornitura MT ENEL compete espressamente a detto locale, le dimensioni e le caratteristiche della struttura da considerare sono quelle della cabina MT/BT ed essendo essa collocata a piano mezzanino, viene assimilata la sua collocazione all'interno di un'area con oggetti di altezza maggiore.

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante)  					
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA										
Relazione impianto terra	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RH	OGGETTO DOC. LF010 0	PROG. DOC. 002	REV A	Pag. 4 di 7	

4. DATI INIZIALI

4.1 Densità annua di fulmini a terra

Come rilevabile dalla Norma CEI 81-3, la densità annua di fulmini a terra per kilometro quadrato nel Comune di PALERMO in cui è ubicata la struttura vale:

$$N_t = 2,5 \text{ fulmini/km}^2 \text{ anno}$$

4.2 Dati relativi alla struttura

Le dimensioni massime della struttura sono:

A (m): 5 B (m): 11 H (m): 4 Hmax (m): 4

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: cabina elettrica MT/BT.

In relazione anche alla sua destinazione d'uso, la struttura può essere soggetta a :

- perdita di vite umane;
- perdita economica.

In accordo con la Norma CEI EN 62305-2 per valutare la necessità della protezione contro il fulmine, deve pertanto essere calcolato:

- rischio R1.

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

4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Linea MT LFM

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

4.4 Definizione e caratteristiche delle zone

Tenuto conto di:

- compartimenti antincendio esistenti e/o che sarebbe opportuno realizzare;
- eventuali locali già protetti (e/o che sarebbe opportuno proteggere specificamente) contro il LEMP (impulso elettromagnetico);
- i tipi di superficie del suolo all'esterno della struttura, i tipi di pavimentazione interni ad essa e l'eventuale presenza di persone;
- le altre caratteristiche della struttura e, in particolare il lay-out degli impianti interni e le misure di protezione esistenti;

sono state definite le seguenti zone:

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante)  					
					CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA					
Relazione impianto terra	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RH	OGGETTO DOC. LF010 0	PROG. DOC. 002	REV A	Pag. 5 di 7	

Z1: Cabina MT/BT

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

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

L'area di raccolta Ad dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata 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.

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

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

6. VALUTAZIONE DEI RISCHI

6.1 Rischio

R1: perdita di vite umane

6.1.1 Calcolo del rischio R1

I valori delle componenti ed il valore del rischio R1 sono di seguito indicati. Z1: Struttura

RB: 1,11E-10

RU (Linee LFM): 2,128E-10

RV (Linee LFM): 2,12E-11

Totale: 3,44E-10

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 3,44E-10

6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 3,44E-10 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante)  					
					CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA					
Relazione impianto terra	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RH	OGGETTO DOC. LF010 0	PROG. DOC. 002	REV A	Pag. 6 di 7	

7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo $R1 = 3,44E-10$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$, non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

8. CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

SECONDO LA NORMA CEI EN 62305-2 LA STRUTTURA E' PROTETTA CONTRO LE FULMINAZIONI.

In forza della legge 1/3/1968 n.186 che individua nelle Norme CEI la regola dell'arte, si può ritenere assolto ogni obbligo giuridico, anche specifico, che richieda la protezione contro le scariche atmosferiche.

9. APPENDICI

9.1 Caratteristiche della struttura

Dimensioni: A (m): 5 B (m): 11 H (m): 4 Hmax (m): 4

Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza maggiore ($Cd = 0,25$)

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/km² anno) $Nt = 2,5$

9.2 Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Alimentazione ENEL

La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso.

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

Lunghezza (m) $Lc = 50$

Resistività (ohm x m) $\rho = 500$

Coefficiente di posizione (Cd): in area con oggetti di altezza maggiore

Coefficiente ambientale (Ce): suburbano ($h \leq 10$ m)

SPD ad arrivo linea: livello I ($Pspd = 0,01$).

9.3 Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Cabina MT/BT

Tipo di zona: interna

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

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

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: cartelli monitori.

Impianto interno: Linea LFM

Alimentato dalla Linea Alimentazione ENEL

Tipo di circuito: Conduttori attivi e PE su percorsi diversi (spire fino a 50mq) ($Ks3 = 1$)

Tensione di tenuta: 2,5 kV

APPALTATORE					ATI DI PROGETTAZIONE					
					(Mandataria) Sab (Mandante)  					
CHIUSURA DELL'ANELLO FERROVIARIO IN SOTTERRANEO NEL TRATTO DI LINEA TRA LE STAZIONI DI PALERMO NOTARBARTOLO E GIACHERY E PROSEGUIMENTO FINO A POLITEAMA										
Relazione impianto terra	COMMESSA RS72	LOTTO 01	FASE E	ENTE ZZ	TIPO DOC. RH	OGGETTO DOC. LF010 0	PROG. DOC. 002	REV A	Pag. 7 di 7	

Sistema di SPD – livello: Assente (Pspd = 1)

Valori medi delle perdite per la zona: Cabina MT/BT

Perdita per tensioni di contatto (relativa a R1) $L_t = 2,00E-03$

Perdita per danno fisico (relativa a R1) $L_f = 2,00E-04$

Perdita per danno fisico (Relativa a R4) $L_f = 2,50E-02$

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4) $L_o = 2,50E-05$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Struttura

Rischio 1: Rb Ru Rv

Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

9.4 Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi.

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura $A_d = 8,91E-04$ km²

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura $A_m = 2,04E-01$ km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura $N_d = 5,57E-04$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura $N_m = 5,09E-01$

Linee elettriche

Area di raccolta per fulminazione diretta (A_d) e indiretta (A_i) delle linee:

Alimentazione ENEL

$A_d = 0,000850$ km²

$A_i = 0,027951$ km²

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta (N_d) e indiretta (N_i) delle linee:

Alimentazione ENEL

$N_d = 0,000106$

$N_i = 0,006988$

9.5 Valori delle probabilità P per la struttura non protetta

Zona Z1: Cabina MT/BT

$P_a = 1,00E-01$

$P_b = 1,0$

P_c (Linee LFM) = 1,00E+00

$P_c = 1,00E+00$

P_m (Linea LFM) = 1,00E+00

$P_m = 1,00E+00$

P_u (Linea LFM) = 1,00E-01

P_v (Linea LFM) = 1,00E+00

P_w (Linea LFM) = 1,00E+00

P_z (Linea LFM) = 4,00E-01