



# CITTA' DI TORINO

PERIZIA TECNICO-NORMATIVA DEGLI IMPIANTI  
ELETTRICI E SPECIALI PER INTERVENTI DI  
MANUTENZIONE STRAORDINARIA PRESSO L'IMPIANTO  
SPORTIVO "PRIMO NEBIOLO"  
VIALE HUGUES, 10 - TORINO  
STADIO DI ATLETICA

Titolare dell' attivita'



Il progettista :

P.I. Bruno Marcon

C. so C. G. Allamano, 40 int. 11

10136 - Torino

Tel. 011-35.17.28

Fax 011-35.45.78

e mail progetti@studiotecnicomarc



collaboratori :

P.I. Simona Raballo

P.I. Mirko Raballo

## IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

OGGETTO

RELAZIONE TECNICA  
VALUTAZIONE DEI RISCHI DOVUTI AL FULMINE  
- tribuna  
- torre faro (tipo)

NOME-FILE

P1385\_11\_E-D-02\_2

Scala Plot

---

RIFERIMENTO

SCALA

---

REV	MODIFICHE	DATA	DISEGNATORE
0	EMISSIONE	Luglio 2011	M.R.
1	REVISIONE	Febbraio 2012	M.R.
2	REVISIONE	Ottobre 2012	M.R.
3			
4			
5			

ELABORATO

IE-D-02\_2

## SOMMARIO

### **CALCOLO PER LA TRIBUNA**

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO
2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO
3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE
4. DATI INIZIALI
  - 4.1 Densità annua di fulmini a terra.
  - 4.2 Dati relativi alla struttura.
  - 4.3 Dati relativi alle linee esterne.
  - 4.4 Definizione e caratteristiche delle zone
5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE
6. VALUTAZIONE DEI RISCHI
  - 6.1 Rischio  $R_1$  di perdita di vite umane
    - 6.1.1 Calcolo del rischio  $R_1$
    - 6.1.2 Analisi del rischio  $R_1$
7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE
8. CONCLUSIONI
9. APPENDICI
10. ALLEGATI
  - Disegno della struttura
  - Grafico area di raccolta  $A_d$
  - Grafico area di raccolta  $A_m$

### **CALCOLO PER STRUTTURA METALLICA TORRE FARO (TIPO) - DLgs 81/08, art. 29 e art. 84 - DPR 462/01 art. 2**

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO
2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO
3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE

## CALCOLO PER LA TRIBUNA

### 1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Questo documento 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.
- Trattasi della verifica della probabilità di fulminazione sulla struttura della tribuna dell'impianto sportivo "Primo Nebiolo", dello Stadio di Atletica di Viale Hugues, 10 a Torino.

### 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 coincide con un intero edificio a sé stante (tribuna), fisicamente separato da altre costruzioni ovvero ricoprente i due blocchi di locali accessori.

Pertanto, ai sensi dell'art. A.2.1.2 della Norma CEI EN 62305-2, le dimensioni e le caratteristiche della struttura da considerare sono quelle dell'edificio stesso.

### 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 chilometro quadrato nel comune di TORINO in cui è ubicata la struttura vale :

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

#### 4.2 Dati relativi alla struttura

La pianta della struttura è riportata nel disegno (Allegato *Disegno della struttura*).

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: pubblico spettacolo (impianto sportivo)

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;

Le valutazioni di natura economica, volte ad accertare la convenienza dell'adozione delle misure di protezione, non sono state condotte perché espressamente non richieste dal Committente o non fornite in fase di calcolo).

MARCON P.I. Bruno  
C. so C. G. Allamano, 40 int. 11c  
10136 - TORINO  
Tel. 011-35.17.28  
Fax 011-35.45.78  
Cell 329-73.93.954  
E mail studio\_progetti@studiotecnicomarcon.it

---

La struttura presenta tutte le parti metalliche collegate fra loro in modo da realizzare una rete di equipotenzialità conforme a quella richiesta dalla Norma CEI EN 62305-4.

#### 4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: LINEA ENERGIA MT
- Linea di segnale: SEGNALE

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:

Z1: Struttura tribuna

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 graficamente secondo il metodo indicato nella Norma CEI EN 62305-2, art.A.2, ed è riportata nel disegno (*Allegato Grafico area di raccolta Ad*).

L'area di raccolta Am dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, è stata valutata graficamente secondo il metodo indicato nella Norma CEI EN 62305-2, art.A.3, ed è riportata nel disegno (*Allegato Grafico area di raccolta Am*).

Le aree di raccolta Ai 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: 3,08E-06

Totale: 3,08E-06

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 3,08E-06

MARCON P.I. Bruno  
C. so C. G. Allamano, 40 int. 11c  
10136 - TORINO  
Tel.011-35.17.28  
Fax 011-35.45.78  
Cell 329-73.93.954  
E mail studio\_progetti@studiotecnicomarcon.it

### 6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo R1 = 3,08E-06 è inferiore a quello tollerato RT = 1E-05

## 7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo R1 = 3,08E-06 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.

Data ottobre 2012

Timbro e firma



## 9. APPENDICI

### APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: vedi disegno  
Coefficiente di posizione: isolata (Cd = 1)  
Schermo esterno alla struttura: assente  
Densità di fulmini a terra (fulmini/km<sup>2</sup> anno) Nt = 2,5

### APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: LINEA ENERGIA MT  
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso.  
Tipo di linea: energia - interrata con trasformatore MT/BT  
Lunghezza (m) Lc = 100  
Resistività (ohm x m) = 200  
Coefficiente di posizione (Cd): isolata  
Coefficiente ambientale (Ce): urbano (10 < h <= 20 m)  
SPD ad arrivo linea: livello I (Pspd = 0,01)  
Caratteristiche della linea: segnale  
La linea ha caratteristiche uniformi lungo l'intero percorso.  
Tipo di linea: segnale - interrata  
Lunghezza (m) Lc = 1000  
Resistività (ohm x m) = 200  
Coefficiente di posizione (Cd): isolata  
Coefficiente ambientale (Ce): urbano (h > 20 m)  
SPD ad arrivo linea: livello I (Pspd = 0,01)

### APPENDICE - Caratteristiche delle zone

Caratteristiche della zona: Struttura  
Tipo di zona: interna

MARCON P.I. Bruno  
C. so C. G. Allamano, 40 int. 11c  
10136 - TORINO  
Tel.011-35.17.28  
Fax 011-35.45.78  
Cell 329-73.93.954  
E mail studio\_progetti@studiotecnicomarcon.it

---

Tipo di pavimentazione: cemento ( $r_u = 0,01$ )  
Rischio di incendio: ordinario ( $r_f = 0,01$ )  
Pericoli particolari: difficoltà di evacuazione ( $h = 5$ )  
Protezioni antincendio: nessuna ( $r_p = 1$ )  
Schermatura di zona: assente  
Protezioni contro le tensioni di contatto: nessuna  
Valori medi delle perdite per la zona: Struttura  
Perdita per tensioni di contatto (relativa a R1)  $L_t = 0,01$   
Perdita per danno fisico (relativa a R1)  $L_f = 0,002$   
Perdita per danno fisico (relativa a R4)  $L_f = 0,2$   
Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R4)  $L_o = 0,001$   
Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Struttura  
Rischio 1: Rb Ru Rv  
Rischio 4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

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

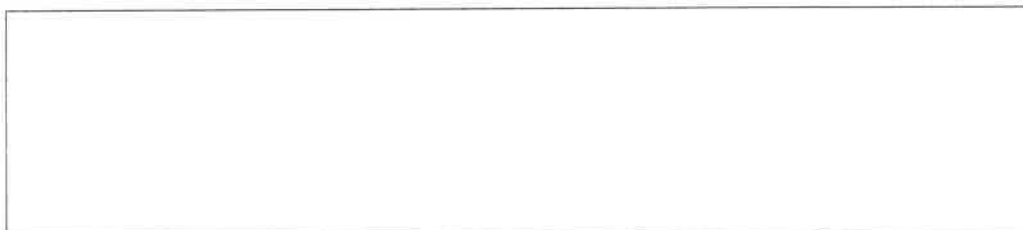
Struttura  
Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura  $A_d = 1,23E-02 \text{ km}^2$   
Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura  $A_m = 2,62E-01 \text{ km}^2$   
Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura  $N_d = 3,08E-02$   
Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura  $N_m = 6,24E-01$   
Linee elettriche  
Area di raccolta per fulminazione diretta ( $A_i$ ) e indiretta ( $A_i$ ) delle linee:  
LINEA ENERGIA MT  
 $A_i = 0,000990 \text{ km}^2$   
 $A_i = 0,035355 \text{ km}^2$   
SEGNALE  
 $A_i = 0,013718 \text{ km}^2$   
 $A_i = 0,353553 \text{ km}^2$   
Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta ( $N_i$ ) e indiretta ( $N_i$ ) delle linee:  
LINEA ENERGIA MT  
 $N_i = 0,000495$   
 $N_i = 0,001768$   
SEGNALE  
 $N_i = 0,034295$   
 $N_i = 0,000000$

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

Zona Z1: Struttura  
 $P_a = 1,00E+00$   
 $P_b = 1,0$   
 $P_c = 1,00E+00$   
 $P_m = 1,00E+00$

MARCON P.I. Bruno  
C. so C. G. Allamano, 40 int. 11c  
10136 - TORINO  
Tel.011-35.17.28  
Fax 011-35.45.78  
Cell 329-73.93.954  
E mail studio\_progetti@studiotecnicomarcon.it

---



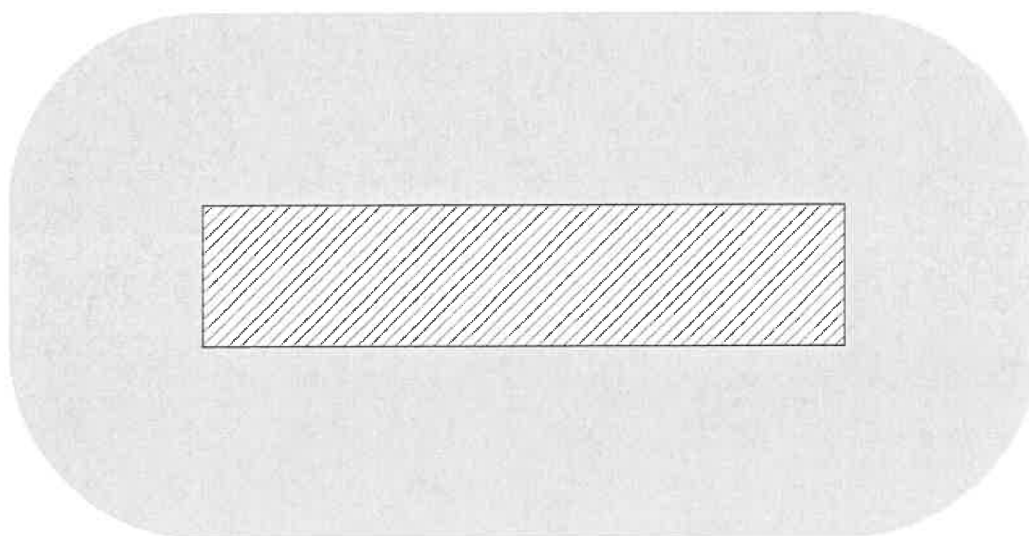
Scala: 5 m

**Allegato - Disegno della struttura**

Committente: CITTA' DI TORINO - STADIO DI ATLETICA "P. NEBIOLO"  
Descrizione struttura: STADIO DI ATLETICA - STRUTTURA TRIBUNA  
Indirizzo: VIALE HUGUES, 10  
Comune: TORINO  
Provincia: TO

MARCON P.I. Bruno  
C. so C. G. Allamano, 40 int. 11c  
10136 - TORINO  
Tel.011-35.17.28  
Fax 011-35.45.78  
Cell 329-73.93.954  
E mail studio\_progetti@studiotecnicomarcon.it

---



**Allegato - Area di raccolta per fulminazione diretta Ad**

Area di raccolta Ad (km<sup>2</sup>) = 1,23E-02

Committente: CITTA' DI TORINO - STADIO DI ATLETICA "P. NEBIOLO"

Descrizione struttura: STADIO DI ATLETICA - STRUTTURA TRIBUNA

Indirizzo: VIALE HUGUES, 10

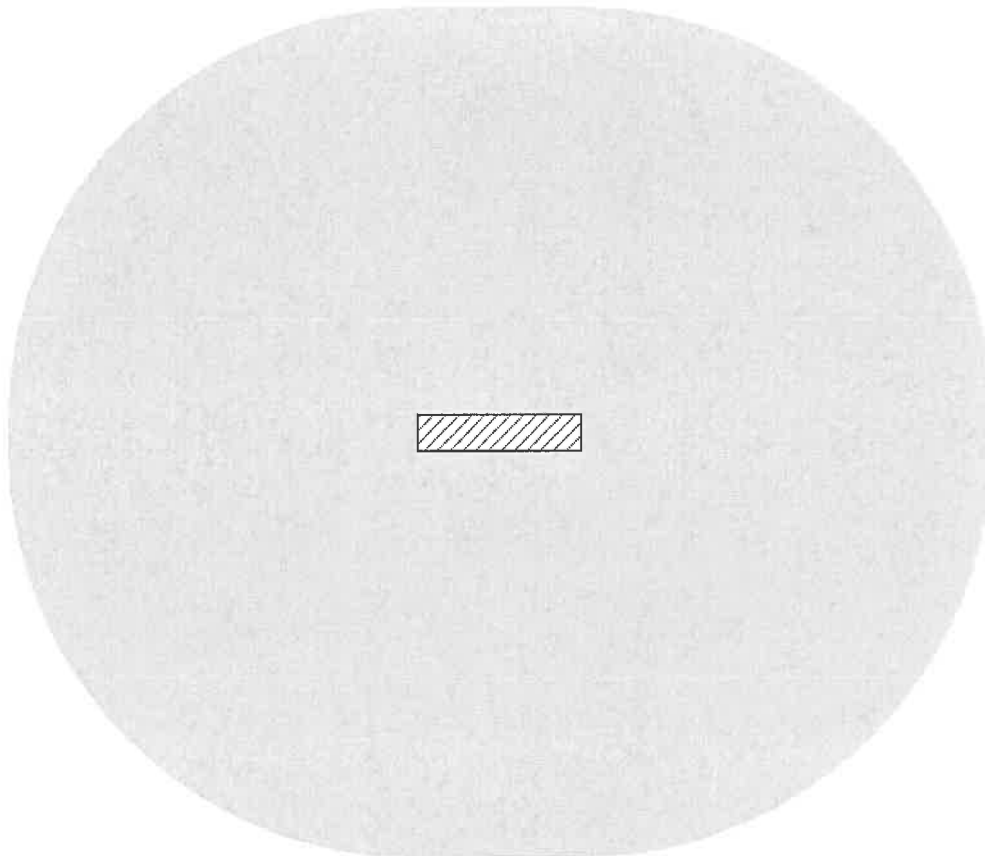
Comune: TORINO

Provincia: TO



MARCON P.I. Bruno  
C. so C. G. Allamano, 40 int. 11c  
10136 - TORINO  
Tel.011-35.17.28  
Fax 011-35.45.78  
Cell 329-73.93.954  
E mail studio\_progetti@studiotecnicomarcon.it

---



**Allegato - Area di raccolta per fulminazione indiretta Am**

Area di raccolta Am (km<sup>2</sup>) = 2,62E-01

Committente: CITTA' DI TORINO - STADIO DI ATLETICA "P. NEBIOLO"

Descrizione struttura: STADIO DI ATLETICA - STRUTTURA TRIBUNA

Indirizzo: VIALE HUGUES, 10

Comune: TORINO

Provincia: TO

---

**CALCOLO PER STRUTTURA METALLICA TORRE FARO (TIPO) - DLgs 81/08, art. 29 e art. 84 - DPR 462/01 art. 2**

**1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO**

Questo documento contiene la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine ai sensi del DLgs 81/08, art. 29 e art. 84.

Trattasi della verifica della probabilità di fulminazione sulla struttura metallica di una torre faro tipo dell'impianto sportivo "Primo Nebiolo", dello Stadio di Atletica di Viale Hugues, 10 a Torino.

**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 metallica da proteggere è essenziale per definire le dimensioni e le caratteristiche da utilizzare per la valutazione dell'area di raccolta.

Caratteristiche della struttura metallica e ambientali

Lunghezza struttura (m): 1,5

Larghezza struttura (m): 1,5

Altezza struttura (m): 30

Tipo di suolo circostante: erba – blocchetti

Coefficiente di posizione: altezza della struttura maggiore o uguale a quella degli oggetti circostanti ( $C_d = 0,5$ )

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Numero di fulmini all'anno al chilometro quadrato  $N_t$ : 2,5

**Valori di rischio**

Componente di rischio relativa alle tensioni di contatto e di passo  $R_A$ :  $3,25E-06$

Valore di rischio tollerato dalla norma  $R_T$ :  $1,00E-05$

**CONSIDERATO:**

(con riferimento alla fulminazione diretta della struttura metallica)

- che la struttura metallica in questione non contiene materiali combustibili, né infiammabili e quindi la componente di rischio relativa ad incendi ed esplosioni è nulla ( $R_B = 0$ );

- che si assume un valore medio del danno per tensioni di contatto e di passo  $L_t$  pari a 0,01.

**SI ATTESTA:**

che la suddetta struttura della torre faro metallica presenta un rischio relativo al fulmine, valutato ai sensi del DLgs 9/4/08 n. 81, art. 29, in conformità con la norma CEI 81-10/2 (EN 62305/2), accettabile e dunque non

MARCON P.I. Bruno  
C. so C. G. Allamano, 40 int. 11c  
10136 - TORINO  
Tel.011-35.17.28  
Fax 011-35.45.78  
Cell 329-73.93.954  
E mail studio\_progetti@studiotecnicomarcon.it

---

necessita di protezione contro le scariche atmosferiche ai sensi del DLgs 9/4/08 n. 81, art. 84. Conseguentemente, non ricorre l'obbligo di denuncia all'Asl/Arpa e all'Ispesl dei dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche di cui al DPR 22/10/01 n. 462, art. 2.

Data ottobre 2012

Timbro e firma

