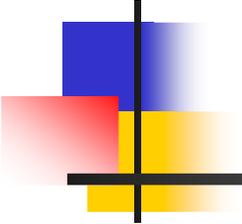


# **CORSO PER RSPP**

## **MODULO B**

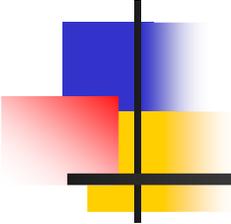
### **Rischi da scariche atmosferiche**



## Testo Unico – D. Lgs. 81/08

### Articolo 80 - Obblighi del datore di lavoro

1. Il datore di lavoro prende le misure necessarie affinché i materiali, le apparecchiature e gli impianti elettrici messi a disposizione dei lavoratori siano progettati, costruiti, installati, utilizzati e mantenuti in modo da salvaguardare i lavoratori da tutti i rischi di natura elettrica ed in particolare quelli derivanti da:
  - a) contatti elettrici diretti;
  - b) contatti elettrici indiretti;
  - c) innesco e propagazione di incendi e di ustioni dovuti a sovratemperature;
  - d) innesco di esplosioni;
  - e) **fulminazione diretta ed indiretta**;
  - f) sovratensioni;
  - g) altre condizioni di guasto ragionevolmente prevedibili.



## Testo Unico – D. Lgs. 81/08

### Articolo 80 - Obblighi del datore di lavoro

2. A tale fine ***il datore di lavoro esegue una valutazione dei rischi*** di cui al precedente comma 1, tenendo in considerazione:
  - a) le condizioni e le caratteristiche specifiche del lavoro, ivi comprese eventuali interferenze;
  - b) i rischi presenti nell'ambiente di lavoro;
  - c) tutte le condizioni di esercizio prevedibili.
  
3. ***A seguito della valutazione del rischio elettrico il datore di lavoro adotta le misure tecniche ed organizzative necessarie ad eliminare o ridurre al minimo i rischi presenti***, ad individuare i dispositivi di protezione collettivi ed individuali necessari alla conduzione in sicurezza del lavoro ed a predisporre le procedure di uso e manutenzione atte a garantire nel tempo la permanenza del livello di sicurezza raggiunto con l'adozione delle misure di cui al comma 1.

# Testo Unico – D. Lgs. 81/08

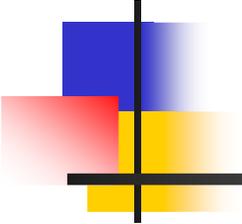
## Articolo 81 - Requisiti di sicurezza

1. Tutti i materiali, i macchinari e le apparecchiature, nonché installazioni e impianti elettrici ed elettronici devono essere progettati, realizzati e costruiti a regola d'arte.
2. Ferme restando le disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto, i materiali, i macchinari, le apparecchiature, le installazioni e gli impianti... si considerano costruiti a regola d'arte se sono realizzati secondo le norme di buona tecnica contenute nell' **ALLEGATO IX**.
3. Le procedure di uso e manutenzione devono essere predisposte tenendo conto delle disposizioni legislative vigenti, delle indicazioni contenute nei manuali d'uso e manutenzione delle apparecchiature ricadenti nelle direttive specifiche di prodotto e di quelle indicate nelle norme di buona tecnica contenute nell' **ALLEGATO IX**.

### **ALLEGATO IX NORME DI BUONA TECNICA**

Ai fini del presente Capo, si considerano norme di buona tecnica le specifiche tecniche emanate dai seguenti organismi nazionali e internazionali:

UNI (Ente Nazionale di Unificazione);  
CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano);  
CEN (Comitato Europeo di normalizzazione);  
CENELEC (Comitato Europeo per la standardizzazione Elettrotecnica);  
IEC (Commissione Internazionale Elettrotecnica);  
ISO (Organizzazione Internazionale per la Standardizzazione).



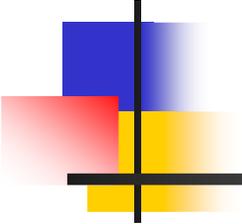
## Testo Unico – D. Lgs. 81/08

### Articolo 84 - Protezioni dai fulmini

- 1. Il datore di lavoro provvede affinché gli edifici, gli impianti, le strutture, le attrezzature, siano protetti dagli effetti dei fulmini con sistemi di protezione realizzati secondo le norme di buona tecnica.***

### Articolo 85 - Protezione di edifici, impianti strutture ed attrezzature

- 1.** Il datore di lavoro provvede affinché gli edifici, gli impianti, le strutture, le attrezzature, siano protetti dai pericoli determinati dall'innesco elettrico di atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza o sviluppo di gas, vapori, nebbie o polveri infiammabili, o in caso di fabbricazione, manipolazione o deposito di materiali esplosivi.
- 2.** Le protezioni di cui al comma 1 si realizzano utilizzando le specifiche disposizioni di cui al presente decreto legislativo e le pertinenti norme di buona tecnica di cui all'***ALLEGATO IX.***

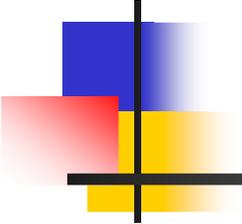


## Testo Unico – D. Lgs. 81/08

---

### Articolo 86 – Verifiche

- 1. Ferme restando le disposizioni del decreto del Presidente della Repubblica 22 ottobre 2001, n. 462, il datore di lavoro** provvede affinché gli impianti elettrici e gli impianti di protezione dai fulmini, **siano periodicamente sottoposti a controllo secondo le indicazioni delle norme di buona tecnica** e la normativa vigente per verificarne lo stato di conservazione e di efficienza ai fini della sicurezza.
- 2.** Con decreto del Ministro del lavoro e della previdenza sociale e del Ministro della salute vengono stabilite, sulla base delle disposizioni vigenti, le modalità ed i criteri per l'effettuazione delle verifiche di cui al comma 1.
- 3.** L'esito dei controlli di cui al comma 1 deve essere verbalizzato e tenuto a disposizione dell'autorità di vigilanza.

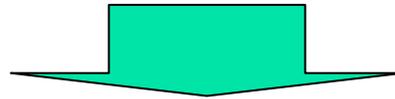


## Verifiche elettriche degli impianti industriali ai sensi del DPR 462/01

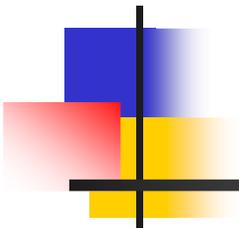
---

**D.P.R. 22 ottobre 2001 n. 462**

**Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.**

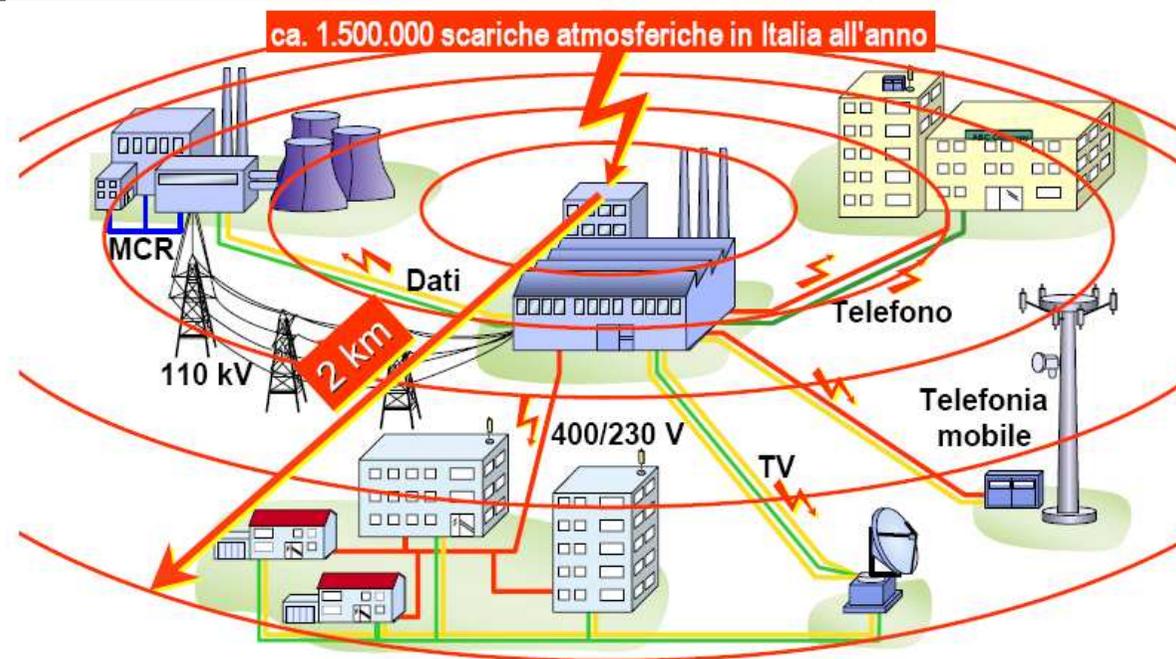


- **e' un obbligo di legge.**
- **gli impianti elettrici debbono essere realizzati e mantenuti nel rispetto della “regola d’arte”.**
- **la verifica degli impianti elettrici deve essere fatta da organismo abilitato dal ministero dello sviluppo economico.**
- **le verifiche sono effettuate sulla base delle norme CEI.**
- **ISPESL può effettuare delle verifiche a campione d’intesa con le singole regioni.**



	CONTESTO	PERIODICITA'	DOCUMENTO RILASCIATO	SOGGETTO VERIFICATORE
<b>Verifiche Periodiche</b>	Luoghi di lavoro ordinari	→ ogni 5 anni	Verbale (da esibire a richiesta degli organi di vigilanza)	<b>Organismo abilitato ASL/ARPA</b>
	Luoghi con pericolo di esplosione, a maggior rischio incendio, cantieri, locali ad uso medico.	→ ogni 2 anni		
<b>Verifiche Straordinarie</b>	Luoghi di lavoro ordinari	Da effettuare in caso di: •esito negativo delle verifiche periodiche •modifiche sostanziali dell'impianto •richiesta del datore di lavoro	Verbale	<b>Organismo abilitato ASL/ARPA</b>
	Luoghi con pericolo di esplosione, a maggior rischio incendio, cantieri, locali ad uso medico.			

# Le scariche atmosferiche



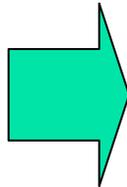
**Per prevenire i rischi da *scariche atmosferiche* occorre :**

**L'impianto di messa a terra deve essere installato e verificato da personale qualificato, così come stabilito dalla Legge 46/90 (ora 37/08), tale impianto è soggetto a denuncia obbligatoria e verifica periodica da parte dell'autorità competente.**

**La prevenzione si basa sui controlli periodici degli interruttori e dell'efficienza dell'impianto di messa a terra.**

## ***Normativa per la valutazione del rischio di fulminazione***

**NORMA CEI 81-1**



Individua quali sono le opere provvisorie e le attrezzature metalliche di notevoli dimensioni, da proteggere idoneamente.

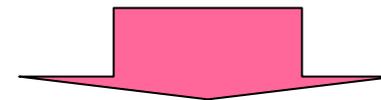
*La realizzazione della protezione di tali manufatti non presenta di per sé notevoli difficoltà. Trattandosi in genere di strutture metalliche, fungono già da organi di captazione e discesa che devono essere collegati unicamente con l'impianto di messa a terra che è unico per tutto il cantiere*

### **PONTEGGI METALLICI**

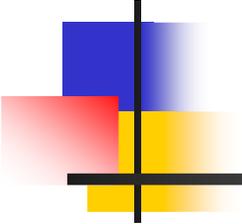
*E' necessario che vengano rispettate alcune misure di cautela e buona tecnica quali:*

- *verificare che nel corso del montaggio agli incastri dei singoli elementi non vengano interposti materiali isolanti;*
- *collegare le strutture metalliche a terra almeno ogni 25 metri lungo il perimetro;*
- *che strutture di sviluppo perimetrale minori di mt. 25 abbiano non meno di 2 collegamenti a terra.*

**DAL 1° febbraio 2007 viene introdotta  
la CEI EN 62305/1-4 che abroga  
La norma CEI 81-1**



**Le misure di prevenzione previste dalle precedenti norme, sono ritenute egualmente idonee agli effetti della sicurezza.**



## **CEI EN 62305 – 1/4**

---

### **CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1) "Protezione contro i fulmini. Principi generali"**

La Parte 1 della Norma indica i principi generali che sono alla base della protezione contro il fulmine di strutture, inclusi gli impianti, il contenuto e le persone; servizi entranti nella struttura.

### **CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2) "Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio"**

La Parte 2 è applicabile alla valutazione del rischio dovuto a fulmini a terra in una struttura o in un servizio. Lo scopo di questa parte è di fornire la procedura per la determinazione di detto rischio. Una volta che sia stato stabilito un limite superiore per il rischio tollerabile, questa procedura permette la scelta di appropriate misure di protezione da adottare per ridurre il rischio al limite tollerabile o a valori inferiori.

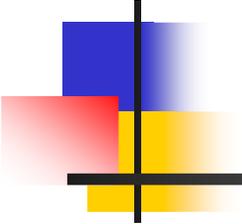
### **CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3) "Protezione contro i fulmini. Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"**

La Parte 3 definisce i requisiti per la protezione di una struttura contro i danni materiali per mezzo di un impianto di protezione (LPS) e per la protezione contro i danni agli esseri viventi causati dalle tensioni di contatto e di passo in prossimità dell'LPS, fornendo le prescrizioni per:

- a) Il progetto, l'installazione, la verifica e la manutenzione di LPS per strutture, senza limitazioni in altezza;
- b) La messa in atto di misure di protezione contro i danni agli esseri viventi causati dalle tensioni di contatto.

### **CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4) "Protezione contro i fulmini. Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture"**

La parte 4 della Norma CEI EN 62305 fornisce informazioni sul progetto, l'installazione, l'ispezione, la manutenzione e la verifica del sistema di misure di protezione contro il LEMP (LPMS) per gli impianti elettrici ed elettronici nelle strutture, al fine di ridurre il rischio di danni permanenti dovuti all'impulso elettromagnetico associato al fulmine.



## ***Sovratensioni***

---

**I fulmini possono causare danni ad una struttura anche se non la colpiscono direttamente.**

In particolare, i fulmini a terra possono generare sovratensioni sugli impianti esterni o perché colpiscono direttamente le linee entranti nella struttura o le strutture da cui esse provengono, o per accoppiamento induttivo.

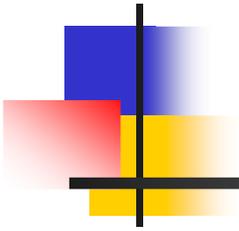
Le sovratensioni, in genere tra conduttori attivi e terra, sono trasmesse dagli impianti esterni alla struttura.

**Le sovratensioni possono provocare:**

- . danno agli impianti interni;**
- . incendio, innescato da scariche pericolose fra impianti interni e masse.**

L'adozione di un LPS e dei relativi SPD sugli impianti esterni realizza la protezione della struttura anche contro le sovratensioni trasmesse dalle linee entranti.

**La valutazione della necessità di protezione contro tali sovratensioni va, pertanto, limitata ai casi in cui la procedura abbia evidenziato che non è necessario, per la struttura, installare un LPS per la protezione contro la fulminazione diretta.**



La norma propone il **nuovo concetto di protezione** ideale: esso **consiste nel racchiudere l'oggetto da proteggere entro uno schermo metallico continuo**, di adeguato spessore, **messo a terra**, ed assicurare una appropriata connessione dei servizi entranti nelle strutture nel punto d'ingresso dello schermo stesso. **A questa protezione teorica, che risulta praticamente irrealizzabile, devono tendere i sistemi di protezione reale.**

L'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche è costituito dai seguenti componenti fondamentali:

- **captatori**: che possono essere ad asta, a fune od a maglia;
- **calate**: che sono distribuite lungo il perimetro della struttura;
- **dispersore**: in base alle indicazioni previste nella parte terza della norma;
- **equipotenzializzazione**: ossia stabilire la distanza di sicurezza dei corpi metallici;
- **sistema di spd**: da installare sulle linee di energia e di segnale entranti ed uscenti dalla struttura.

Le misure di protezione più importanti sono:

- **LPS** (Lightning Protection System) ossia l'impianto di captazione e discesa;
- **SPD** (Surge Protective Device) ossia il sistema di scaricatori di sovratensione.

## *Come ci si protegge dalle fulminazioni*

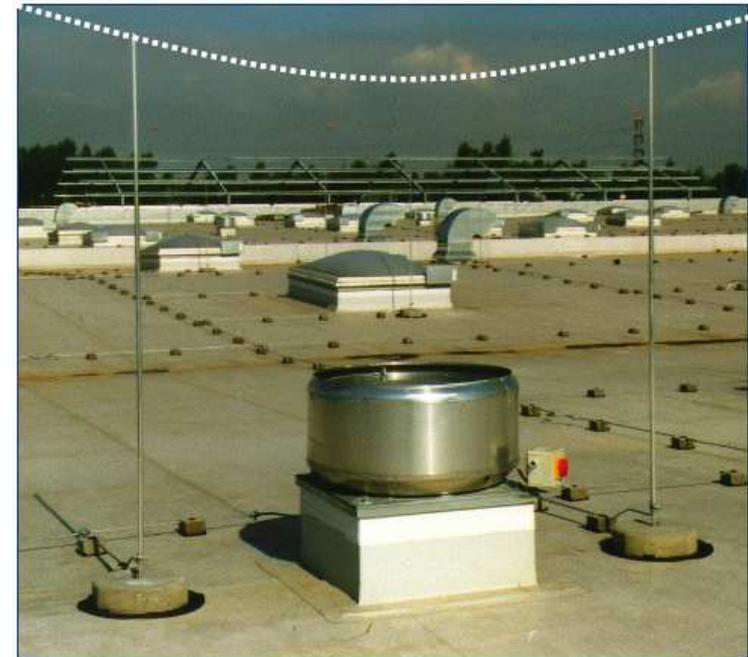
### **Fulminazione diretta**

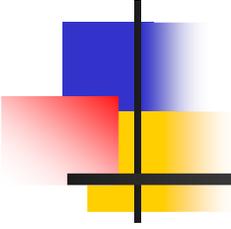
**la struttura deve essere protetta con un impianto di protezione esterno (LPS esterno, p.es. gabbia di Faraday)**

### **Fulminazione indiretta**

**tutti i "buchi" della gabbia devono essere "chiusi" (cioè essere collegati direttamente o tramite SPD alla gabbia)**

*Una gabbia di Faraday è quindi un conduttore cavo, non necessariamente continuo, quando venga impiegato allo scopo di preservare dai campi elettrici esterni ciò che si pone al suo interno. Reciprocamente, se all'interno di una gabbia di Faraday si pone un corpo carico, nessun effetto verrà risentito all'esterno. Un tale conduttore cavo è quindi un quasi perfetto schermo elettrostatico. Inoltre, se una carica elettrica viene a contatto con la parete interna della gabbia, essa si propaga istantaneamente alla parete esterna, lasciando la parete interna completamente scarica.*





---

## I danni prodotti dal fulmine possono essere essenzialmente di 3 tipi:

**D1 : danni ad essere viventi** (dovuti a tensioni di contatto e passo), essenzialmente morte o lesione di persone o di animali;

**D2 : danni materiali** (dovuti a incendi, esplosioni, rotture meccaniche, rilascio di sostanze tossiche)

**D3 : guasti agli impianti interni** (avarie di apparecchiature elettriche ed elettroniche dovute a sovratensioni)

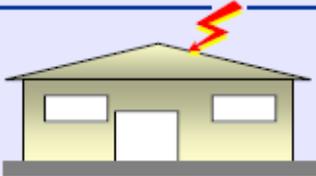
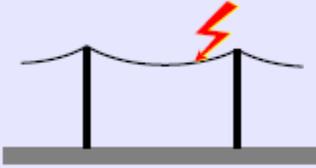
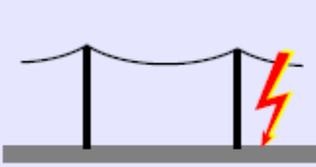
## La norma identifica quattro sorgenti di danno a seconda del punto di caduta del fulmine:

**S1 : fulminazione diretta della struttura** (il fulmine colpisce la struttura);

**S2 : fulminazione indiretta della struttura** (il fulmine cade a terra in prossimità della struttura);

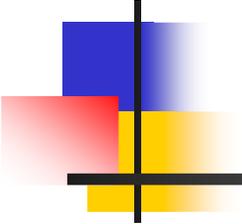
**S3 : fulminazione diretta di una linea elettrica entrante nella struttura** (il fulmine colpisce una linea elettrica di energia e/o segnale entrante nella struttura);

**S4 : fulminazione indiretta di una linea entrante nella struttura** (il fulmine cade in prossimità di una linea entrante nella struttura);

Scarica	Esempio	Sorgente di danno	Tipo di danno	Tipo di perdita
sulla struttura		S1	D1 D2 D3	L1, L4 <sup>b</sup> L1, L2, L3, L4 L1 <sup>a</sup> , L2, L4
in prossimità della struttura		S2	D3	L1 <sup>a</sup> , L2, L4
sui servizi entranti nella struttura		S3	D1 D2 D3	L1, L4 <sup>b</sup> L1, L2, L3, L4 L1 <sup>a</sup> , L2, L4
in prossimità di un servizio		S4	D3	L1 <sup>a</sup> , L2, L4

<sup>a</sup> Solo con strutture con rischio di esplosione e per ospedali o altre strutture analoghe

<sup>b</sup> Nel caso di perdita di animali



## IL RISCHIO E LE PERDITE

---

Ognuno dei tre tipi di danno , da solo o in combinazione con gli altri, può produrre perdite di natura diversa secondo le caratteristiche della struttura.

**I Tipi di perdita e i relativi rischi da valutare sono :**

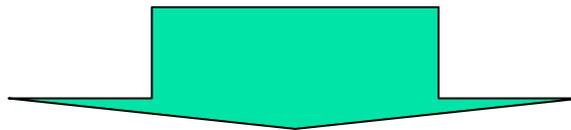
**L1 : perdita di vite umane - Rischio R1**

**L2 : perdita di servizio pubblico - Rischio R2**

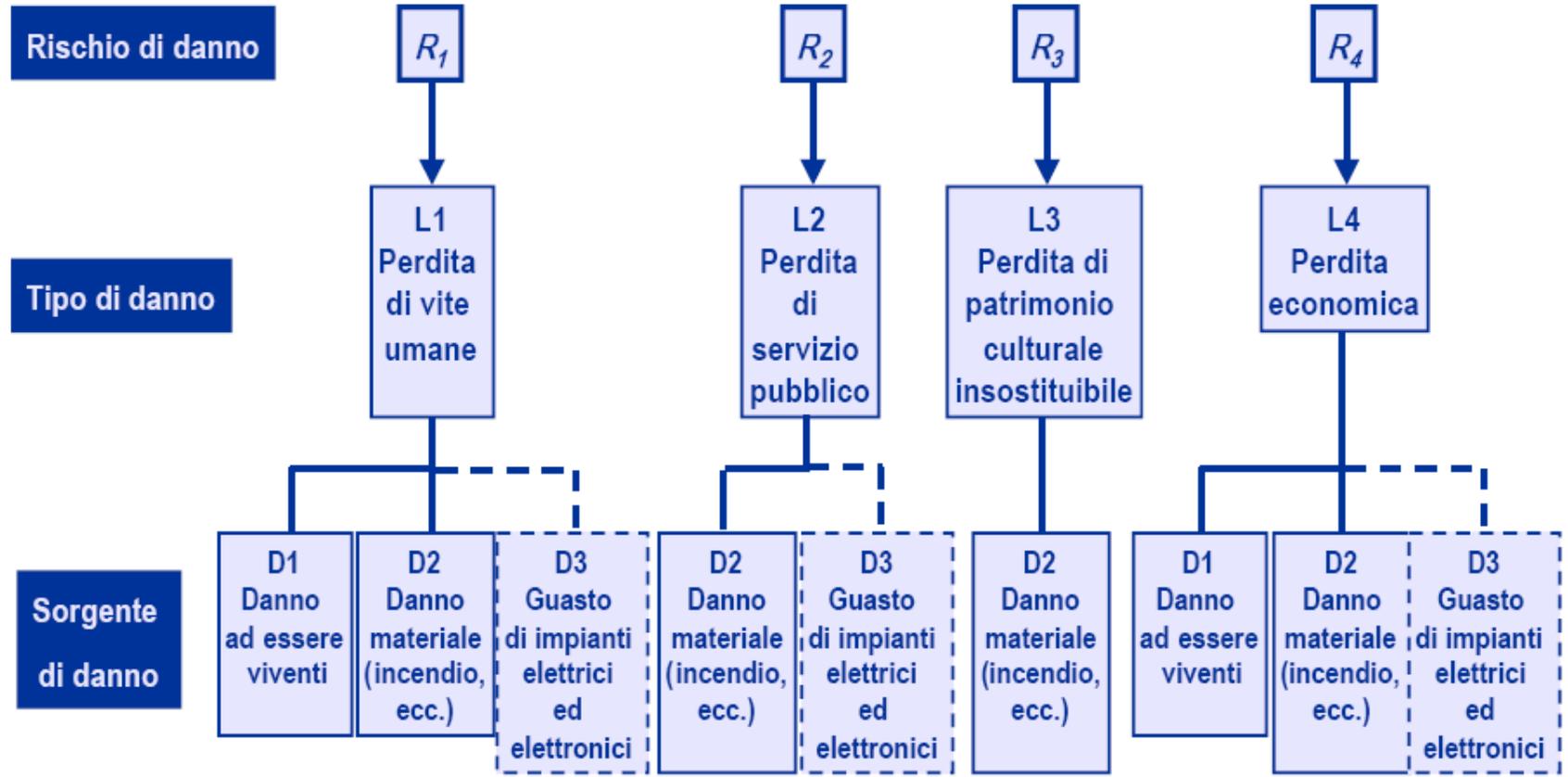
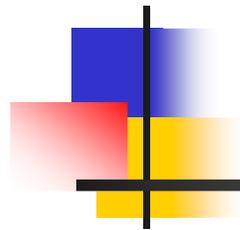
**L3 : perdita di patrimonio culturale insostituibile - Rischio R3**

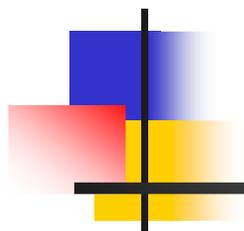
**L4 : perdita economica - Rischio R4**

Le perdite di tipo **L1, L2 ed L3** hanno un carattere sociale perché riguardano l'intera collettività ; la perdita di tipo **L4** invece è di natura privata in quanto le perdite economiche riguardano solo chi le subisce.

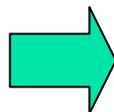


**Per questo motivo la Norma impone la valutazione di L1, L2 ed L3 e lascia la facoltà di valutare e accettare la perdita L4.**



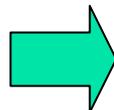


**Rischio R1, R2 e R3**



**obbligo della protezione**

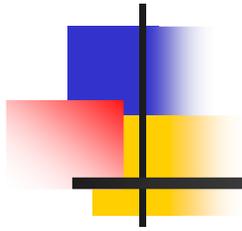
**Rischio R4**



**facoltativa**

**In generale comunque, è sempre consigliabile prevedere un sistema di protezione:**

- perché il committente in caso di danno può contestare il progetto
- perché si può scegliere l'impianto di protezione più conveniente



La valutazione del rischio, dovuto ai fulmini diretti e indiretti che interessano una struttura, consente al progettista di stabilire se la protezione della struttura sia necessaria e, in caso affermativo, di individuare le misure di protezione più idonee da adottare.

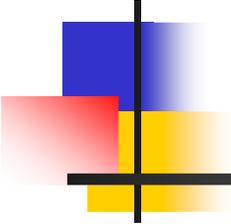
Un fulmine può provocare danni a seconda delle caratteristiche della struttura e, tra queste, le più importanti sono:

- tipo di costruzione;
- contenuto e destinazione;
- servizi entranti nella struttura;
- misure per limitare il rischio.

Inoltre, il danno può essere limitato ad una parte della struttura o si può estendere all'intera struttura e può coinvolgere anche strutture circostanti o l'ambiente.

I danni causati dai fulmini comportano rischi di diverso tipo:

- perdita di vite umane;
- perdita inaccettabile di servizi pubblici essenziali;
- perdita di un patrimonio culturale insostituibile;
- perdite economiche.



---

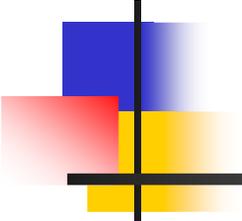
**Se si verifica uno dei primi tre tipi di rischio, la decisione di adottare misure di protezione deve essere presa dal progettista confrontando, per ogni tipo di rischio, il rischio R dovuto al fulmine, con il rischio Ra massimo tollerabile.**

Se il rischio è solo economico la decisione di adottare misure di protezione può essere presa dal progettista sulla base di una convenienza puramente economica, confrontando il costo annuale delle eventuali misure di protezione con il costo annuale delle probabili perdite dovute alla fulminazione.

Vengono presi in considerazione i seguenti tipi di rischio:

- perdita di vite umane (**rischio di tipo 1**);
- perdita inaccettabile di servizio pubblico (**rischio di tipo 2**);
- perdita di patrimonio culturale insostituibile (**rischio di tipo 3**);
- perdite economiche (**rischio di tipo 4**).

In una struttura possono verificarsi uno o più tipi di rischio, a ciascuno dei quali possono concorrere una o più componenti.



## **Rischio tollerabile**

La protezione contro i fulmini ha come obiettivo quello di ridurre il rischio  $R$  al di sotto di un livello massimo tollerabile  $R_a$ :

$$R \leq R_a$$

Se nella struttura possono verificarsi più tipi di danno, la condizione  $R \leq R_a$  va soddisfatta per ogni tipo di danno.

I valori tipici di  $R_a$ , nel caso in cui il fulmine causi danni che coinvolgono perdite di vite umane o di valori culturali e sociali, sono riportati in Tabella.

I valori di  $R_a$  possono essere fissati dal proprietario della struttura o dal progettista del sistema di protezione quando il danno dovuto al fulmine coinvolge unicamente valori privati.

**Valori tipici del rischio tollerabile ( $R_a$ ) per i diversi tipi di danno**

Tipo di danno	Rischio tollerabile ( $R_a$ )
Perdita di vite umane <sup>(1)</sup>	$10^{-5}$
Perdita inaccettabile di servizi pubblici essenziali <sup>(2)</sup>	$10^{-3}$
Perdita di patrimonio culturale insostituibile <sup>(3)</sup>	$10^{-3}$

(1) Danno inteso come numero di morti all'anno, riferito al numero totale di persone esposte al rischio.

(2) Danno inteso come prodotto del numero di utenti non serviti per la durata annua del disservizio, riferito al numero totale degli utenti serviti all'anno.

(3) Danno inteso come valore annuo dei beni perduti, riferito al valore totale dei beni esposti al rischio.

## CEI EN 62305 /2 – Valutazione del rischio

Bisogna innanzitutto definire quale tipo di rischio posso avere, in relazione al tipo di danno.

Per ogni zona nella quale è stata suddivisa la struttura, andranno calcolate le componenti di rischio.

Il rischio totale R è la somma di tutte le componenti di rischio delle singole zone.

Sorgente di danno	CEI 81-10/2 Componente rischio	Danno ...	CEI 81-4 Componente rischio
scarica diretta sulla struttura S1	$R_A$	ad esseri viventi	H
	$R_B$	materiale alla struttura	A
	$R_C$	guasto di impianti interni	D
scarica a terra in prossimità della struttura S2	$R_M$	guasto di impianti interni	M
scarica diretta sui servizi entranti S3	$R_U$	ad esseri viventi	---
	$R_V$	materiale alla struttura	C
	$R_W$	guasto di impianti interni	---
scarica a terra in prossimità dei servizi entranti S4	$R_Z$	guasto di impianti interni	G

Componente	Causa
H	tensioni di passo e di contatto prodotte dalla fulminazione diretta della struttura
A	incendio all'interno della struttura innescata da scariche durante la fulminazione diretta
D	sovratensioni sugli impianti interni generate dalla corrente di fulmine
M	sovratensioni indotte sugli impianti interni da fulmini a terra in prossimità della struttura
G	sovratensioni indotte da fulmini a terra sulle linee entranti nella struttura
C	incendio all'interno della struttura, innescato da sovratensionitrasmesse da linee entranti colpite direttamente da fulmine

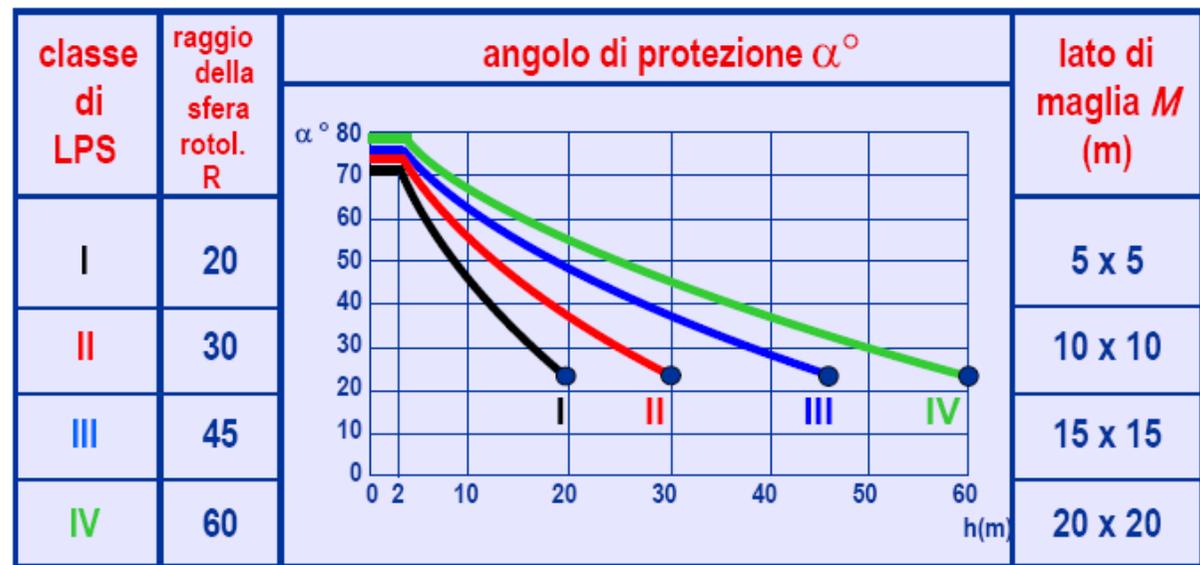
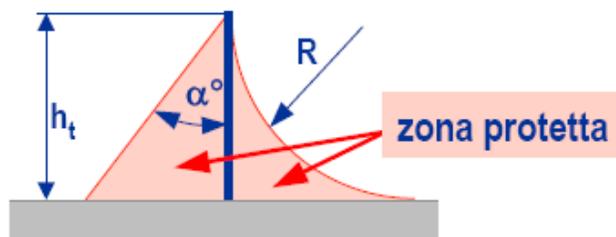
## CEI EN 62305 /3 – Danno materiale alle strutture e alle persone

Nella parte 3 della norma, vengono fornite indicazioni per:

- progetto del sistema di protezione
- costruzione del LPS esterno
- costruzione del LPS interno
- manutenzione e ispezione dell'impianto di protezione

In base al valore del rischio calcolato nella parte 2, si individua il Livello di Protezione tra una delle quattro classi possibili (da I a IV).

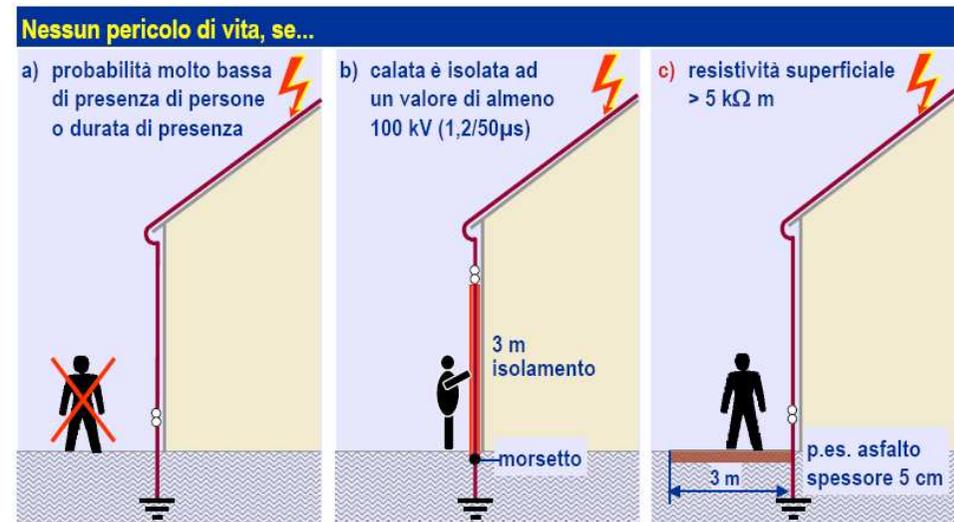
$h_t$ : altezza del captatore da terra  
 $R$ : raggio della sfera rotolante  
 $\alpha$ : angolo di protezione

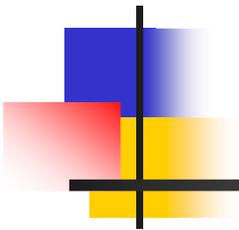


## Dimensioni per materiali di captatore – calata – dispersore.

- il tondino e la corda di rame devono avere una sezione di  $50 \text{ mm}^2$ . Per aspetti termici e meccanici può essere aumentata a  $78 \text{ mm}^2$ . La minima sezione per evitare la fusione a  $10 \text{ MJ}/\Omega$  ( $200 \text{ kA}$ ) è pari a  $16 \text{ mm}^2$ .

- dispersore massiccio (tondo) in acciaio zincato  $\varnothing 16 \text{ mm}$ ; in acciaio ramato  $\varnothing 14 \text{ mm}$  con  $250 \mu\text{m}$  di rivestimento rame; dispersore profilato a croce può avere dimensioni  $50 \times 50 \times 3 \text{ mm}$ . Tondino in acciaio zincato  $\varnothing 10 \text{ mm}$ ; corda in rame  $50 \text{ mm}^2$  con fili  $\varnothing 1,7 \text{ mm}$ ; bandella in acciaio zincato  $90 \text{ mm}^2$  con spessore  $3 \text{ mm}$





Il numero di calate di un LPS non deve essere inferiore a due e le calate dovrebbero essere distribuite in maniera equidistante lungo il perimetro da proteggere.

Valori tipici della distanza fra le calate, in funzione della classe dell'LPS, sono riportati nella seguente tabella.

**TABELLA 2 - VALORI TIPICI DELLE DISTANZE TRA LE CALATE, IN FUNZIONE DELLA CLASSE DELL'LPS**

Classe dell'ips	Distanze tipiche (m)
I	10
II	10
III	15
IV	20

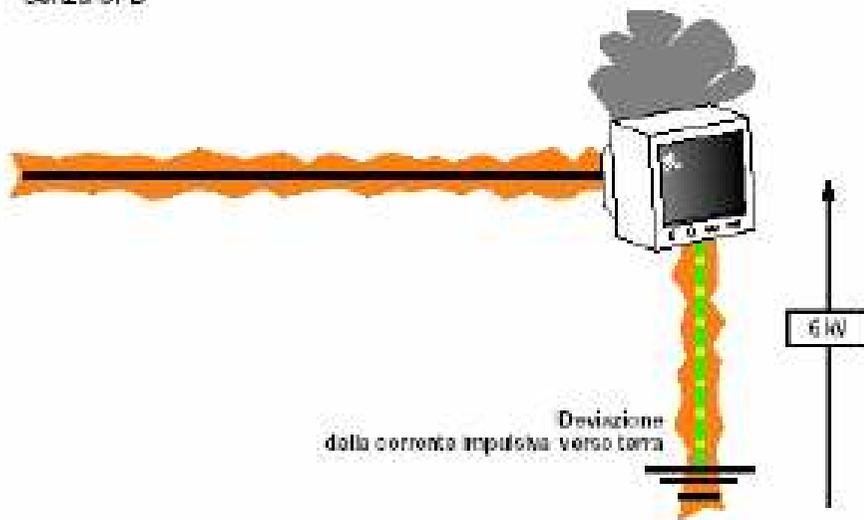
- Le parti metalliche suscettibili a modifiche, ad esempio i pluviali, non possono essere utilizzati come calate naturali, ma come corpi metallici.
- Per evitare precoci corrosioni è consigliabile distanziare le calate dai muri con idonei supporti.
- I supporti per l'ancoraggio delle calate devono essere distanziati di almeno 1,5 m gli uni dagli altri.
- Le calate possono essere intubate o messe sotto intonaco.
- Ogni calata deve essere munita di apposito morsetto di sezionamento.

I limitatori di sovratensione SPD hanno lo scopo di evitare il danneggiamento di circuiti e di apparati causati da sovratensioni di origine esterna (fulminazioni) e di origine interna (manovre o interventi di dispositivi di protezione).

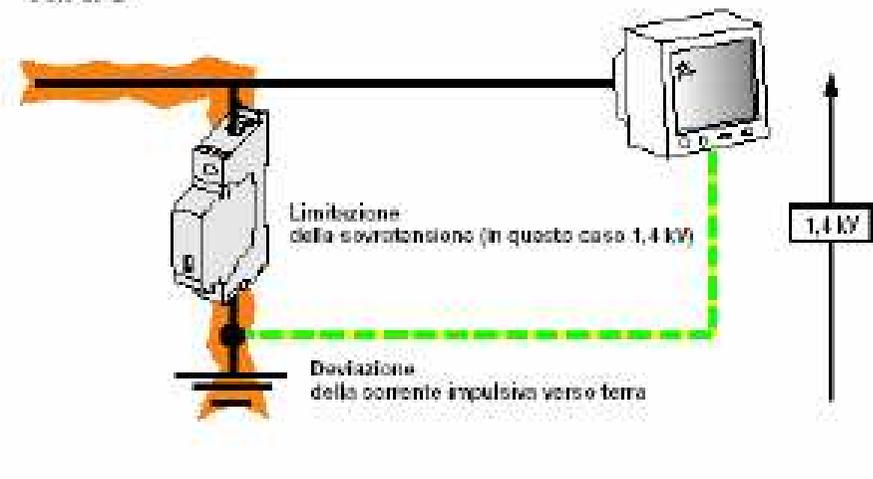
Le sovratensioni dovute a fulminazioni sono le più gravose.

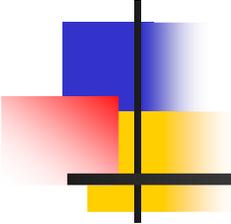
L'SPD deve contenere l'ampiezza delle sovratensioni al di sotto del livello di isolamento degli apparati assicurando, nel contempo, la desiderata qualità

Senza SPD



Con SPD





---

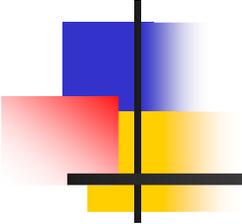
## Le 2 funzioni di un SPD:

- deviazione della corrente impulsiva verso terra.
- limitazione della sovratensione (in questo caso 1,4 kV).

### Gli SPD vanno scelti a seconda:

- ✓ del loro punto di installazione nell'impianto e della relativa corrente di scarica;
- ✓ della tensione di tenuta ad impulso delle apparecchiature da proteggere e della distanza esistente tra queste e l'SPD che deve essere inferiore alla distanza di protezione determinata da fenomeni di oscillazione e induzione.

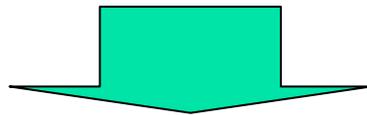
Poiché le sovratensioni più frequenti e pericolose sono quelle verso terra, gli **SPD vanno installati tra conduttori attivi e terra.**



---

## **I parametri fondamentali dell'SPD sono:**

- ❖ la classe di prova
- ❖ il potere di scarica
- ❖ la tensione di protezione



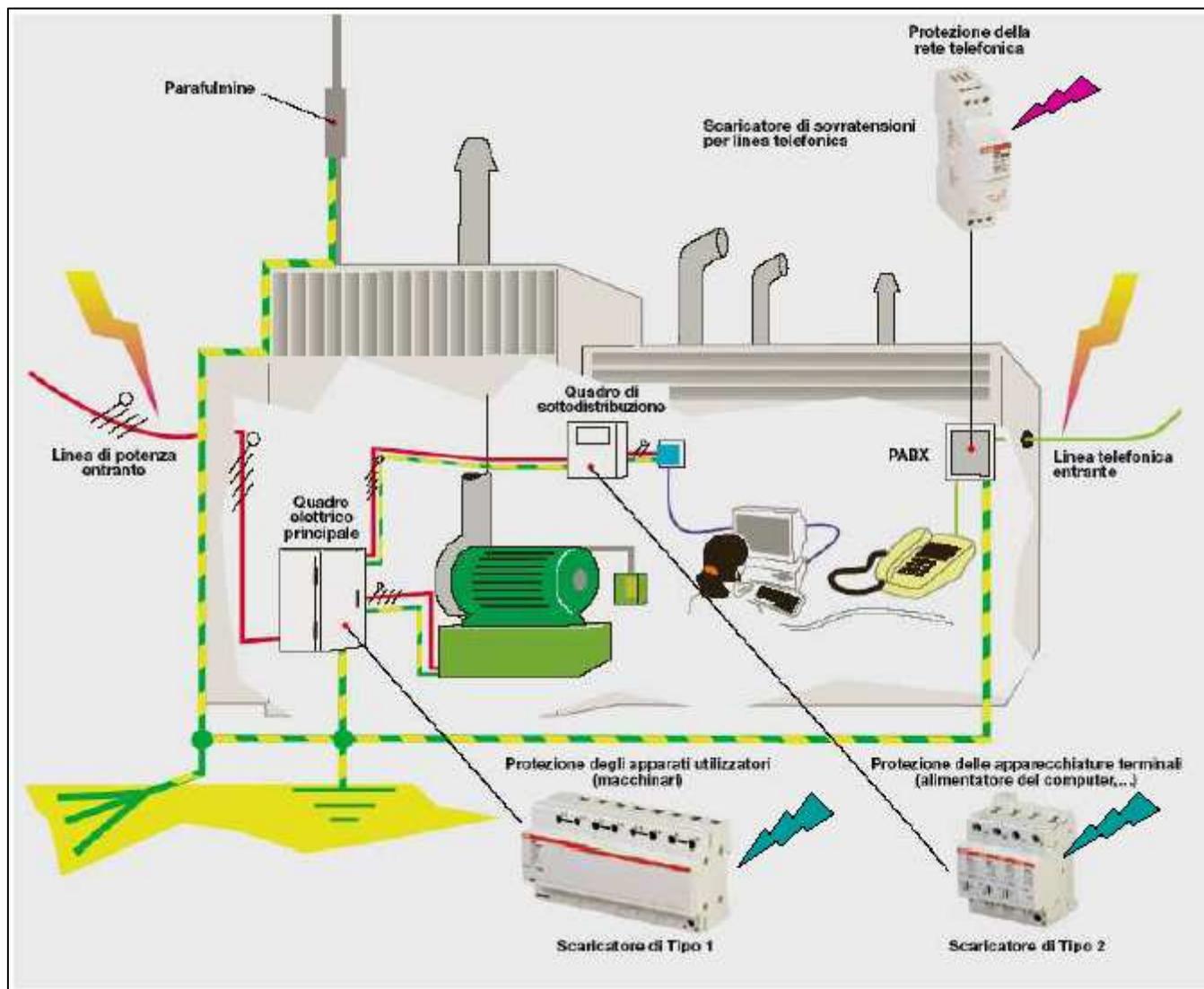
La classe di prova **I**, **II** o **III** identifica il tipo di protezione che è in grado di effettuare.

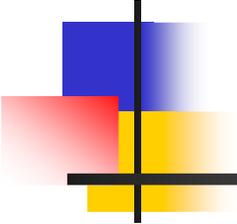
- ✓ **L'SPD di classe I è adatto alla protezione da scariche dirette**
- ✓ **L'SPD di classe II è adatto alla protezione da scariche indirette**
- ✓ **L'SPD di classe III è adatto alla protezione da scariche indirette, proteggendo le apparecchiature dalle sovratensioni indotte**

**SPD di Tipo 1 vanno installati all'arrivo della linea**

**SPD di Tipo 2 vanno installati nei quadri di distribuzione intermedi**

**SPD di Tipo 3 vanno installati vicino agli apparati da proteggere**





---

## **Scariche atmosferiche**

**Occorre stabilire le dimensioni limite delle strutture metalliche presenti in cantiere, quali ad es. i ponteggi metallici, le gru, gli impianti di betonaggio, le baracche metalliche, oltre le quali le stesse non risultano più autoprotette e si rende quindi necessaria la protezione contro le scariche atmosferiche e la denuncia all'ISPESL, con riferimento a quanto prescritto nell'appendice A della norma CEI 62305 – 1 "Protezione di strutture contro i fulmini", applicando le indicazioni fornite per le strutture di classe F "installazioni provvisorie".**