Regione Lombardia
ASL Vallecamonica-Sebino

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Ufficio Scolastico per la Lombardia
Brescia

Regione Lombardia
ASL Brescia

SICUREZZA E SALUTE SUL LAVORO cominciamo a SCUOLA

Rischio elettrico

protocollo d'intesa 5 febbraio 2015

ASL Brescia – ASL Vallecamonica Sebino - Direzione Territoriale del Lavoro
Ufficio Scolastico Territoriale – Provincia di Brescia

ANALOGIA ELETTRICITÀ - ACQUA

La corrente elettrica è un flusso di particelle elettriche, elettroni, che scorre in un conduttore elettrico come l'acqua di un fiume.

La differenza sostanziale è che il fiume parte dalle montagne con una certa energia dovuta all'altezza delle montagne ed arriva al mare dove scarica completamente la sua energia e muore.

La corrente elettrica parte da una sorgente con una certa energia , attraversa dei conduttori elettrici ed arriva ad un utilizzatore dove scarica parte della sua energia. Però deve necessariamente tornare alla sorgente dalla quale è partita.

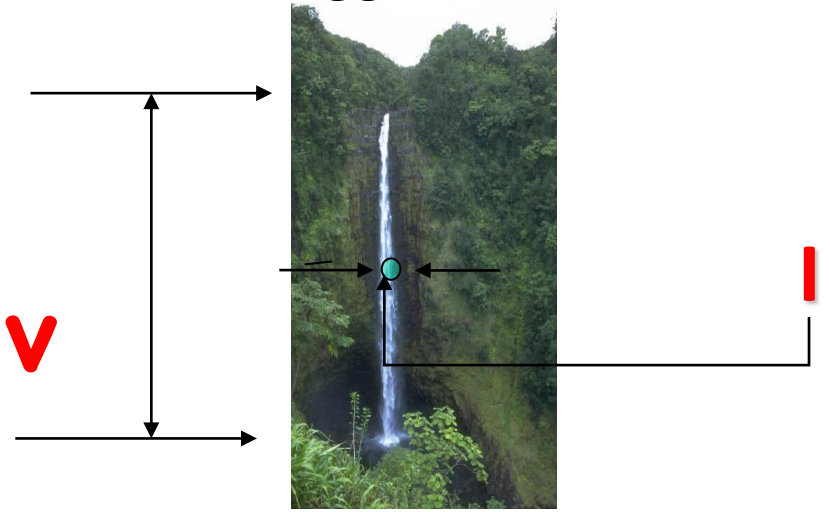
ANALOGIA ELETTRICITÀ - ACQUA

La portata di acqua si chiama **intensità** di corrente o corrente e si misura in **Ampere**

Il dislivello “orografico” che fa muovere gli elettroni si chiama **potenziale** e si misura in **Volt**

La resistenza che gli elettroni incontrano scorrendo si chiama **resistenza** elettrica e si misura in **OHM**

Tra intensità, voltaggio e resistenza intercorre la legge di OHM



$$R = \frac{V}{I}$$

ANALOGIA ELETTRICITÀ - ACQUA

Le goccioline di pioggia non fanno male anche se cadono dal cielo. Il Voltaggio è alto, ma l'Amperaggio è bassissimo

ANALOGIA ELETTRICITÀ - ACQUA

- L’acqua non passa in tutti i luoghi (terreno roccioso)
  la corrente elettrica non passa in alcuni corpi chiamati **ISOLANTI**, mentre passa più facilmente nei **CONDUTTORI**

- Se la pressione spinge troppa acqua in un tubo, questo scoppia,
  se troppa corrente passa in un conduttore il conduttore brucia (**SOVRACORRENTE**)

RISCHIO ELETTRICO

- **Sovracorrenti**

rischio incendio

- **sovraccarico**
(sovracorrente in circuito elettricamente sano)
- **corto circuito**
(sovracorrente in circuito guasto)

- **Elettrocuzione**

la folgorazione: EFFETTI SUL CORPO UMANO

Scossa lieve, spiacevole sensazione accompagnata al passaggio di corrente.

Ustioni, provocate dal passaggio di corrente nei tessuti o da archi provocati da scariche elettriche prodotte da apparecchiature.

Tetanizzazione, blocco della muscolatura (per es. della mano) che non consente di abbandonare la presa.

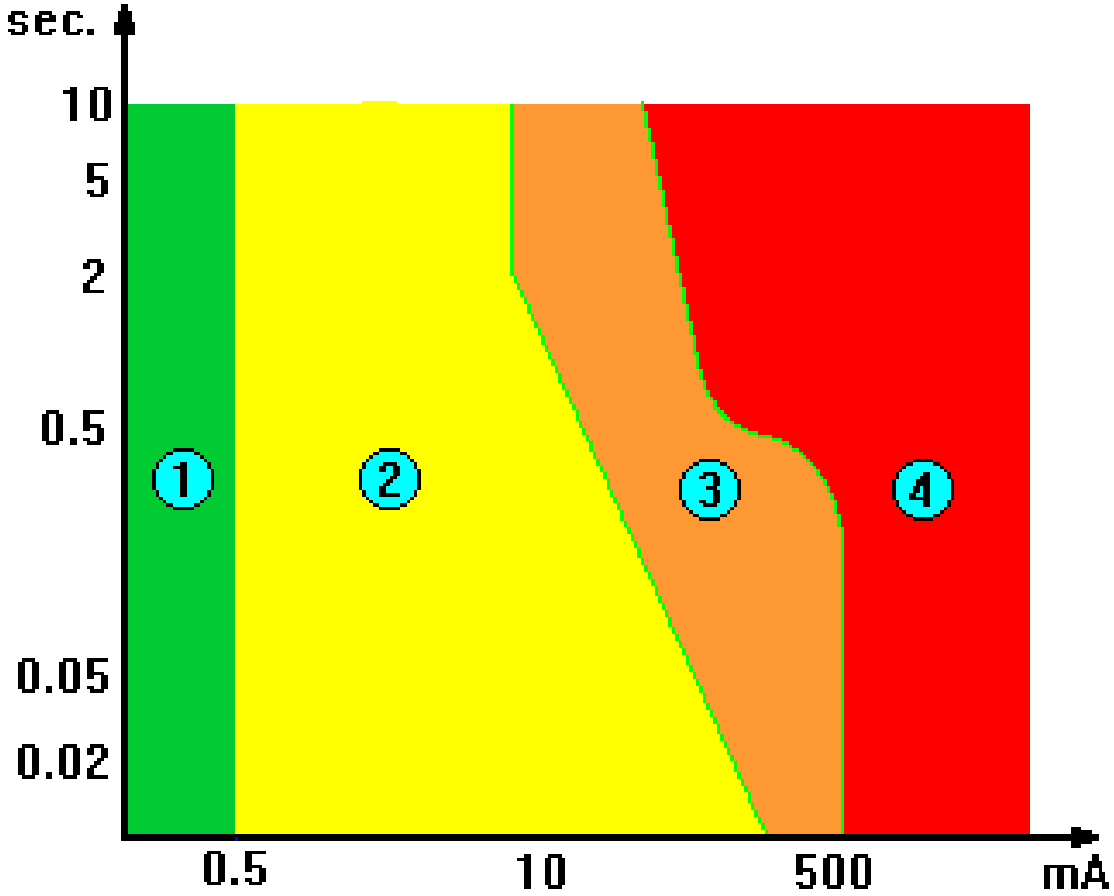
Arresto respiratorio, causato dalla contrazione dei muscoli addetti alla respirazione.

la folgorazione: EFFETTI SUL CORPO UMANO

Fibrillazione ventricolare e arresto cardiaco, principale causa di morte, in quanto la corrente elettrica altera la normale attività elettrica del muscolo cardiaco. Le sue fibre cominciano a contrarsi disordinatamente e indipendentemente l'una dall'altra cosicché il cuore non funge più da pompa sanguigna.

La FOLGORAZIONE

È IN FUNZIONE DELL'INTENSITÀ E DEL TEMPO DI CONTATTO



zona 1 - al di sotto di 0,5 mA la corrente elettrica non viene percepita (si tenga presente che una piccola lampada da 15 watt assorbe circa 70 mA);

zona 2 - la corrente elettrica viene percepita senza effetti dannosi

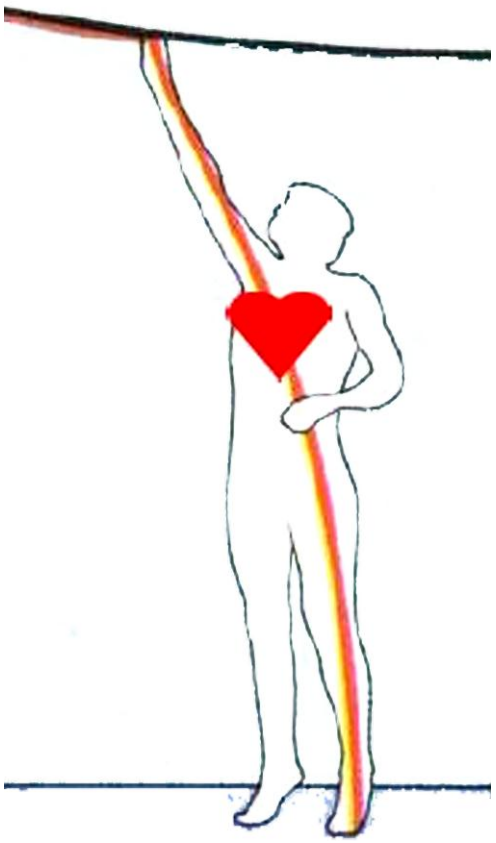
zona 3 - si possono avere tetanizzazione e disturbi reversibili al cuore, aumento della pressione sanguigna, difficoltà di respirazione;

zona 4 - si può arrivare alle ustioni e alla fibrillazione ventricolare.

I PERCORSI PIÙ PERICOLOSI

Il CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) ha fissato i fattori di percorso F della corrente attraverso il corpo; più elevato è il valore di F, maggiore è il pericolo. I percorsi più tipici in caso di elettrocuzione, i seguenti valori di F:

- mano sinistra - torace F = 1,5
- mano destra - torace F = 1,3
- mano sinistra - piede destro F = 1
- mano destra - piede sinistro F = 0,8
- mano sinistra - mano destra F = 0,4



CONTATTI DIRETTI e INDIRETTI

Una persona può essere attraversata da corrente elettrica a seguito di un

contatto diretto: contatto tra la persona e parti di impianto o apparecchiatura elettrica, che sono in tensione in condizioni di ordinario funzionamento. (ad es. cavo scoperto)

Il **contatto indiretto** è il contatto tra la persona e parti conduttrici di impianto o apparecchiatura elettrica che **NON** sono normalmente in tensione, ma vanno in tensione a causa di un guasto
(ad es. la carcassa di una macchina per mancanza di isolamento).

La protezione dai CONTATTI DIRETTI

Le misure di contro i contatti diretti hanno lo scopo di proteggere persone dai pericoli derivanti dal contatto con parti attive, **normalmente in tensione**.

I sistemi previsti sono:

- **Isolamento**
- **Involucri e barriere**
- **Ostacoli e distanziatori**

La protezione dai CONTATTI INDIRETTI

Le misure di protezione contro i contatti indiretti hanno lo scopo di proteggere le persone dai pericoli derivanti dal contatto con parti conduttrici facenti parte dell'impianto elettrico o di utilizzatori elettrici (si chiamano **masse**) normalmente isolate, ma che potrebbero andare in tensione a causa di guasti (cedimento dell'isolamento).

I metodi di protezione sono classificati nel seguente modo:

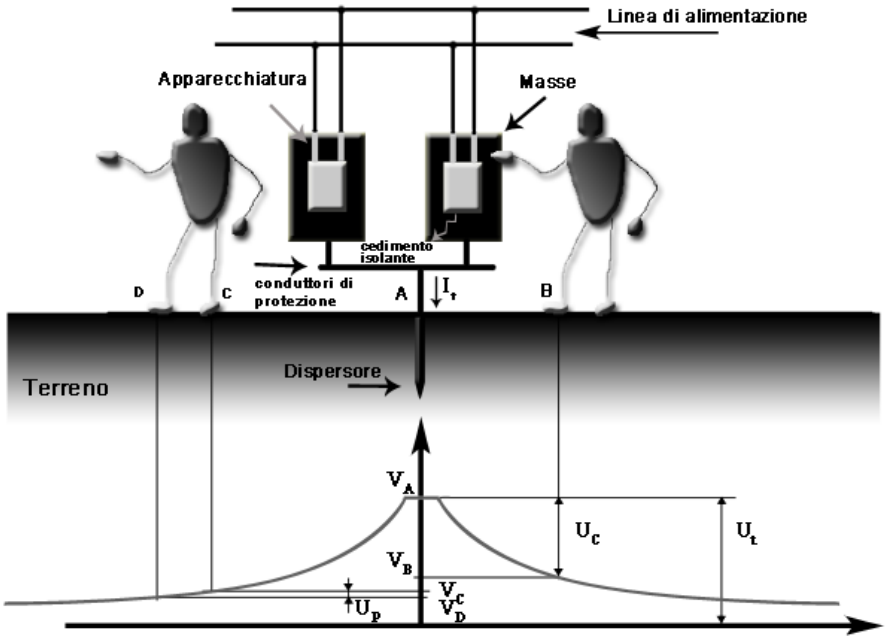
- **con interruzione automatica del circuito**

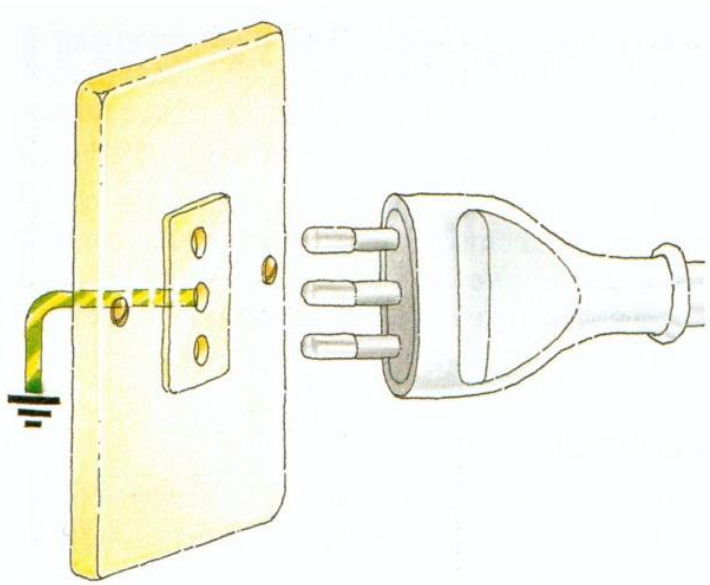
- **doppio isolamento**

La protezione: LA MESSA A TERRA

interruzione automatica del circuito

L'impianto di terra realizza sostanzialmente un collegamento tra le parti metalliche (**masse**) degli impianti o delle apparecchiature che possono andare in tensione e il terreno.



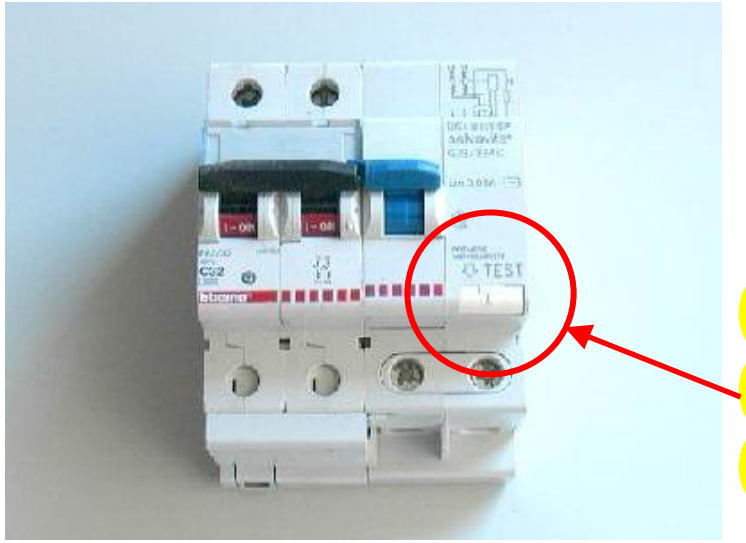


L’interruttore differenziale

interruzione automatica del circuito

L'interruttore differenziale è un interruttore che interviene automaticamente aprendo il circuito, e quindi interrompendo il flusso della corrente elettrica, quando si verifica una dispersione di corrente verso terra.

Valore indicativo per gli impianti residenziali: 30 mA



Per mantenere in efficienza l'interruttore salvavita, premere ogni mese il pulsante T

La protezione: IL DOPPIO ISOLAMENTO

il **doppio isolamento** dell'apparecchiatura elettrica è alternativo alla interruzione automatica del circuito

LE NORME di LEGGE

- **D. Lgs. 81/2008**

- **Legge n. 186/1968** - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici

- **Decreto Ministeriale n° 37 del 22/01/2008**
  Norme per la sicurezza degli impianti.

- **DPR** n° **462** del **22/10/2001** 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.

LE NORME di BUONA TECNICA

- Le Norme **CEI** (CEI sta per Comitato Elettrotecnico Italiano)
- Le Norme **CENELEC** (CENELEC è l'omologo in campo europeo del CEI).
- Le Norme **IEC** (l'IEC è l'ente normatore a livello extraeuropeo).

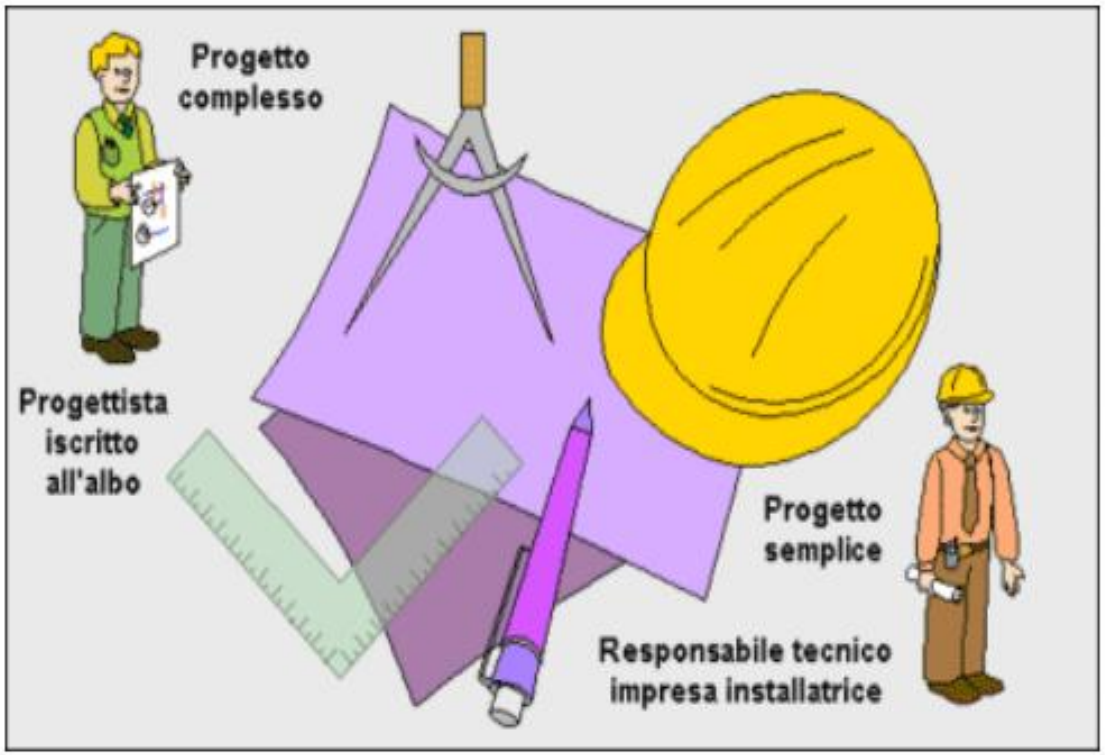
Per gli impianti e le apparecchiature elettriche si applicano specifiche Norme CEI

La costruzione a **"regola d'arte"** delle apparecchiature elettriche è certificata da:

- Marchiatura **CE**;
- Marchio **IMQ**, (IMQ è l'Istituto Italiano del marchio di Qualità) o marchio di altri Enti certificatori;

LA PREVENZIONE

Tutti i materiali, i macchinari e le apparecchiature, gli impianti elettrici ed elettronici devono essere **progettati**, **realizzati** e **installati** a regola d'arte.



LA DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

la ditta installatrice è tenuta a rilasciare
la dichiarazione di **conformità**
dell'impianto alla regola dell'arte

LA PREVENZIONE

E’ vietato eseguire lavori sotto tensione, tranne casi particolari previsti dal D. Lgs 81/08

Non possono essere eseguiti lavori non elettrici in vicinanza di linee elettriche

il GRADO DI PROTEZIONE delle apparecchiature elettriche

La norma CEI EN 60529/1997 classifica i **gradi di protezione (IP)** degli involucri per apparecchiature elettriche.

La **prima cifra** indica il grado di protezione contro la penetrazione di corpi solidi

IP	Significato
0	nessuna protezione
1	protetto contro corpi solidi superiori a 50 mm di diametro
2	protetto contro corpi solidi superiori a 12 mm di diametro
3	protetto contro corpi solidi superiori a 2,5 mm di diametro
4	protetto contro corpi solidi superiori a 1 mm di diametro
5	protetto contro le polveri (nessun deposito nocivo)
6	totalmente protetto contro le polveri

La **seconda cifra** indica il grado di protezione contro la penetrazione di liquidi

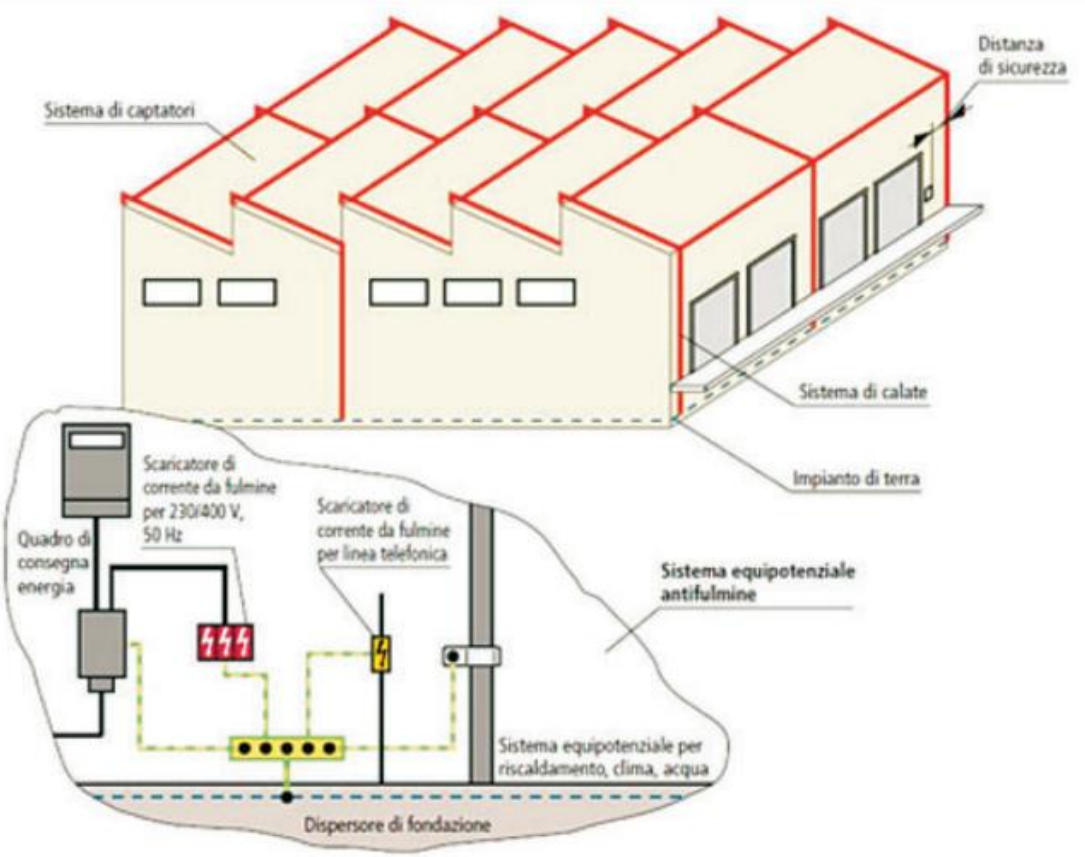
IP	Significato
0	nessuna protezione
1	protetto contro le cadute verticali di gocce d'acqua
2	protetto contro le cadute di gocce d'acqua o pioggia fino a 15° dalla verticale
3	protetto contro le cadute di gocce d'acqua o pioggia fino a 60° dalla verticale
4	protetto contro gli spruzzi d'acqua da tutte le direzioni
5	protetto contro i getti d'acqua
6	protetto contro i getti d'acqua potenti
7	protetto contro gli effetti delle immersioni temporanee
8	protetto contro gli effetti delle immersioni continue

IP44 socket

IP44 Plug

LA PROTEZIONE DAI FULMINI

Il datore di lavoro provvede affinché gli edifici, gli impianti, le strutture, le attrezzature, siano protetti dagli effetti dei fulmini realizzati secondo le norme tecniche.



LE VERIFICHE DEGLI IMPIANTI

Entro trenta giorni dalla messa in esercizio dell'**impianto di messa a terra, dei dispositivi contro le scariche atmosferiche** e degli **impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione (*)** il datore di lavoro invia la dichiarazione di conformità all'INAIL ed all'ASL

(*) solo alla ASL

Il datore di lavoro è tenuto ad effettuare **REGOLARI MANUTENZIONI** degli impianti, nonché a sottoporre gli stessi a **VERIFICA PERIODICA** ogni due o cinque anni in funzione della tipologia