



## "IL RAPPRESENTANTE DEI LAVORATORI PROMOTORE DELLA SICUREZZA"

PERCORSO FORMATIVO  
PER I RAPPRESENTANTI DEI LAVORATORI  
PER LA SICUREZZA NELLA SCUOLA

## I RISCHI DI SETTORE: RISCHIO INFORTUNI

### OBIETTIVI

Fornire una conoscenza generale sui **principali rischi elettrici e meccanici** presenti nella scuola e **le relative misure tecniche, organizzative e procedurali** di sicurezza.

Al termine dello sviluppo dell'area didattica i partecipanti saranno in grado di:

- **riconoscere i rischi** relativi agli impianti;
- **valutare** la natura del rischio;
- **prevedere e pianificare** gli interventi per ridurre i rischi.

## I RISCHI DI SETTORE: RISCHIO INFORTUNI

### Il rischio elettrico

IN DETTAGLIO

- Gli effetti fisiologici della corrente elettrica
- I contatti elettrici diretti: cause frequenti
- I contatti elettrici indiretti: cause frequenti
- Gli impianti elettrici
- Caratteristiche di sicurezza dell'impianto.
- Valori di soglia
- Metodi di protezione
- Il laboratorio tecnologico: i rischi, la normativa
- La segnaletica di settore
- Le verifiche periodiche
- I DPI
- la normativa giuridica e la normativa tecnica (DM 37/08, DPR 162/2000);

Approfondimento e dibattito

## I RISCHI DI SETTORE: RISCHIO INFORTUNI

### Rischio meccanico, macchine e attrezzature

IN DETTAGLIO

- Il rischio meccanico: tipologia
- La marcatura CE delle macchine
- Il cancello motorizzato: i rischi
- La taglierina: i rischi
- Il laboratorio tecnologico: il rischio, la normativa.
- La segnaletica di settore
- La fotocopiatrice: i rischi
- L'ascensore: i rischi, la normativa
- Le protezioni, la manutenzione e le verifiche periodiche;
- D.P.I.

Approfondimento e dibattito

# Il rischio elettrico

Tensione - corrente - resistenza

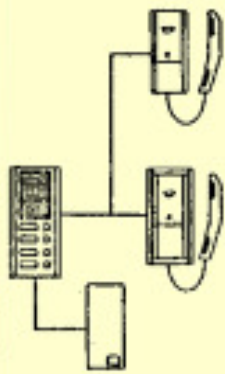
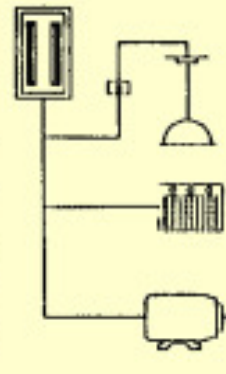
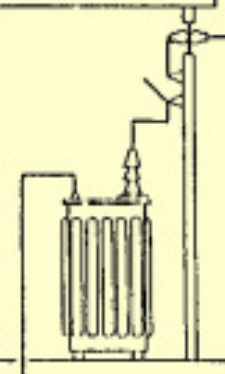

$$V = I \times R$$

(legge di Ohm)

Quali sono le unità di misura ?

(analogia idraulica)

## Tensione degli impianti elettrici

Categoria 0	Categoria 1*	Categoria 2*	Categoria 3*
			
tensione fino a 50 V-	tensione oltre 50V- fino 1000 V-	tensione oltre 1000 V- fino a 30.000 V-	tensione oltre 30.000 V
contatto non pericoloso	contatto pericoloso	contatto letale	avvicinamento letale

## D.Lgs. 81/2008

### Art. 83 - Lavori in prossimità di parti attive

1. Non possono essere eseguiti lavori non elettrici in vicinanza di linee elettriche o di impianti elettrici con parti attive non protette, o che per circostanze particolari si debbano ritenere non sufficientemente protette, e comunque a distanze inferiori ai limiti di cui alla tabella 1 dell' **ALLEGATO IX**, salvo che vengano adottate disposizioni organizzative e procedurali idonee a proteggere i lavoratori dai conseguenti rischi.

## ALLEGATO IX

... segue

Tabella 1

Distanze di sicurezza da parti attive di linee elettriche e di impianti elettrici non protette o non sufficientemente protette da osservarsi, nell'esecuzione di lavori non elettrici, al netto degli ingombri derivanti dal tipo di lavoro, delle attrezzature utilizzate e dei materiali movimentati, nonché degli sbandamenti laterali dei conduttori dovuti all'azione del vento e degli abbassamenti di quota dovuti alle condizioni termiche

Tens. Nominale: $U_n$ (kV)	Distanza: D (m)
$\leq 1$	3
$1 < U_n \leq 30$	3,5
$30 < U_n \leq 132$	5
$U_n > 132$	7

## Eventi sfavorevoli prodotti dall'energia elettrica

1. Folgorazione
2. Ustioni
3. Incendio
4. Esplosione
5. Arco elettrico
6. Azionamenti intempestivi
7. Black out
8. Micro-shock

## Effetti della corrente

Gli esseri viventi utilizzano impulsi elettrici per trasmettere i comandi dalle unità nervose centrali e periferiche agli organi attuatori (muscolatura)

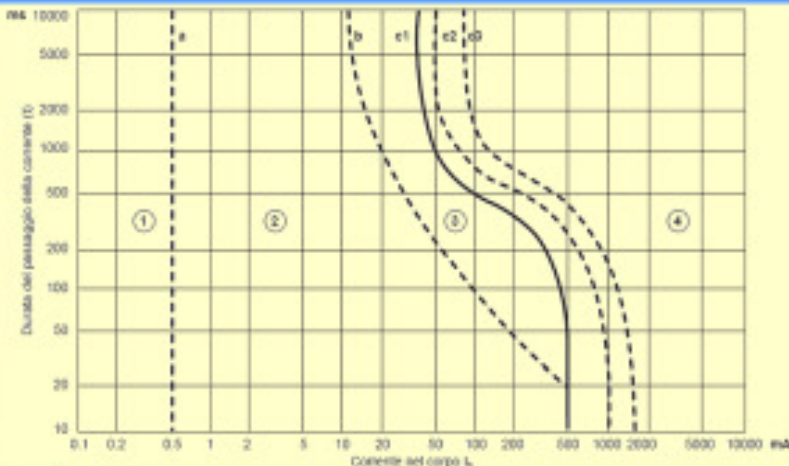
l'entità di queste correnti fisiologiche è molto piccola rispetto alle correnti presenti nelle installazioni tecniche

Una corrente elettrica che fluisce all'interno del corpo umano, sommandosi alle correnti fisiologiche presenti all'interno dell'organismo, può creare una serie di gravi disfunzioni la cui pericolosità dipende da:

- intensità della corrente
- durata del passaggio della corrente
- percorso della corrente all'interno del corpo

## Effetti della circolazione della corrente elettrica nel corpo umano

- ✓ **Scossa lieve**, spiacevole sensazione accompagnata al passaggio di corrente;
- ✓ **Ustioni**, dovute agli effetti termici provocati dal passaggio di corrente nei tessuti o da archi provocati da scariche elettriche prodotte da apparecchiature sotto tensione (soprattutto se alimentate in alta tensione);
- ✓ **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 o dalla lesione del centro nervoso che presiede a tale funzione;
- ✓ **Fibrillazione ventricolare**, è la principale causa di morte, in quanto la corrente elettrica proveniente dall'esterno altera la normale attività elettrica del muscolo cardiaco. Le sue fibre cominciano a contrarsi disordinatamente e indipendentemente l'una dall'altra così che il cuore non funge più da pompa sanguigna. L'unico intervento che può far cessare l'effetto è l'uso tempestivo del defibrillatore.



### Limiti di pericolosità della corrente elettrica

Zona	Effetti
1	Abituamente nessuna reazione.
2	Abituamente nessun effetto fisiologicamente pericoloso.
3	Abituamente nessun danno organico. Probabilità di contrazioni muscolari e difficoltà respiratoria; disturbi reversibili nella formazione e conduzione di impulsi nel cuore, inclusi fibrillazione atriale e arresto cardiaco provvisorio senza fibrillazione ventricolare, che aumentano con l'intensità della corrente e il tempo.
4	In aggiunta agli effetti della zona 3, la probabilità di fibrillazione ventricolare aumenta fino a circa il 5% (curva c2), al 50% (curva c3), oltre il 50% al di là della curva c3. Effetti pato-fisiologici come arresto cardiaco, arresto respiratorio, gravi ustioni possono presentarsi con l'aumentare dell'intensità della corrente e del tempo.

### La resistenza del corpo umano

La resistenza  $R$  del corpo umano è caratteristica del singolo individuo; dipende dall'età, dal sesso, dalle condizioni fisiologiche, dalle condizioni ambientali ecc.

La resistenza elettrica della pelle di una persona **aumenta**:

- ✓ In presenza di parti indurite (ed es. calli).

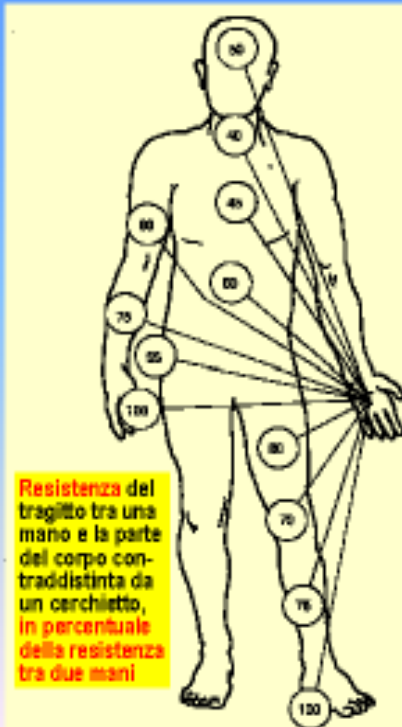
La resistenza elettrica della pelle **diminuisce**:

- ✓ Se è umida o sudata;
- ✓ Se il contatto avviene in un punto in cui la pelle è tagliata o ferita.

La pericolosità della corrente elettrica dipende anche dal **percorso** che la stessa segue nell'attraversare il corpo umano:

mano/mani <-verso-> piedi,  
mano sx/dx <-verso-> torace  
mano sx <-verso-> mano dx  
perchè attraversa organi diversi

Anche la **resistenza** che la corrente elettrica incontra nell'attraversare il corpo umano dipende dal **percorso**:



Resistenza del tragitto tra una mano e la parte del corpo contraddistinta da un cerchietto, in percentuale della resistenza tra due mani

La resistenza totale del corpo verso terra

$$R_{CT} = R_i + R_{tc}$$

= La resistenza interna del corpo

+ La resistenza del corpo verso terra (cioè le calze, le scarpe e il pavimento)

$R_i$  rappresenta la resistenza *interna* del corpo, (che si assume convenzionalmente pari a 1000 ohm)

$R_{tc}$  rappresenta la resistenza del *corpo verso il terreno*

## Resistenza del corpo verso il terreno

Tipo di pavimento	Resistenza a secco (KΩ)			Resistenza a umido (KΩ)		
	minima	media	massima	minima	media	massima
cemento	3	200	400	0,5	2	4
graniglia	2	320	750	0,5	100	400
grès rosso	3	200	700	1	3	8
ceramica	3	400	1500	2	60	600
marmo-cemento	24	260	550	2	40	150
marmo	46	600	1500	1	300	1250
moquette	77	370	1800	76	360	1700
grès-ceramica	300	500	1000	4	100	350
legno	670	1400	1900	160	1000	1600

Valori della resistenza  $R_{TC}$  in relazione al tipo di pavimento

## Livelli normativi

Una volta definiti i limiti sulla corrente e l'impedenza del corpo umano, e' possibile definire quali sono i valori di tensione massimi sopportabili dalla persona

$$V = R_U I = 1000 * 10 * 10^{-3} = 10V$$

questo valore limite di tensione si intende applicato direttamente alla persona; in realta', a parte casi particolari, la persona ha una serie di isolamenti supplementari che ne aumentano la resistenza (calzature, vestiario, pavimenti isolanti etc.)

**Tensione di contatto  $U_L$ :** valore massimo di tensione stabilito dalle Norme, a cui puo' essere sottoposta una persona

$$U_L = 50V \text{ ambienti ordinari}$$

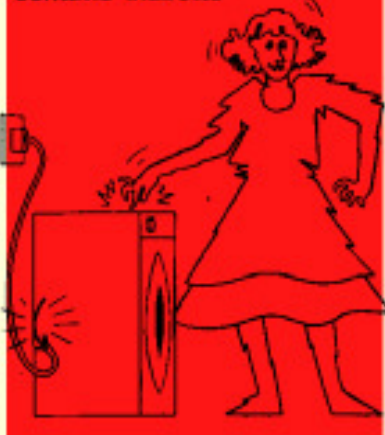
$$U_L = 25V \text{ ambienti speciali: bagni, piscine, cantieri, locali ad uso medico etc.}$$

### contatto diretto



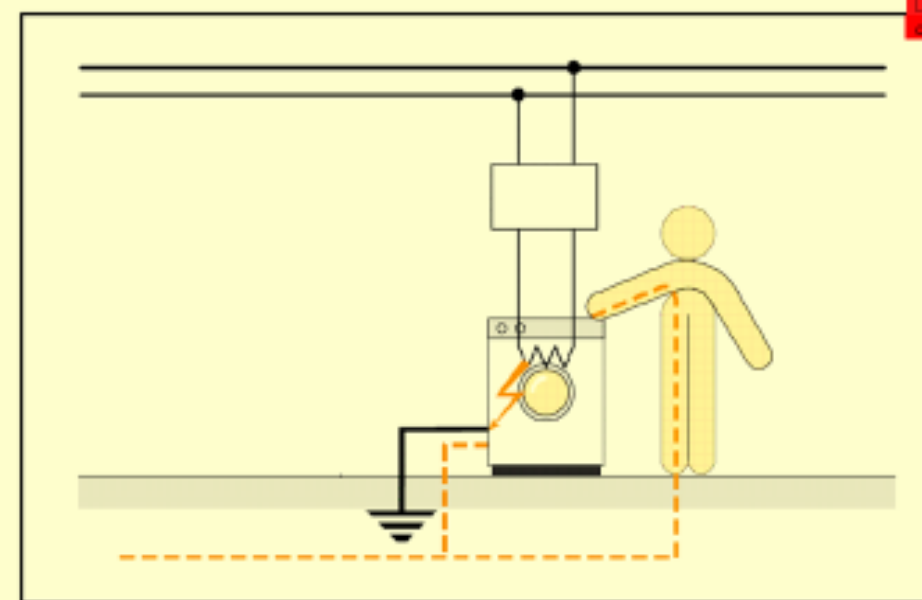
ossia tra la persona e parti di impianto elettrico o di utilizzatore elettrico che sono in tensione in condizione di ordinario funzionamento

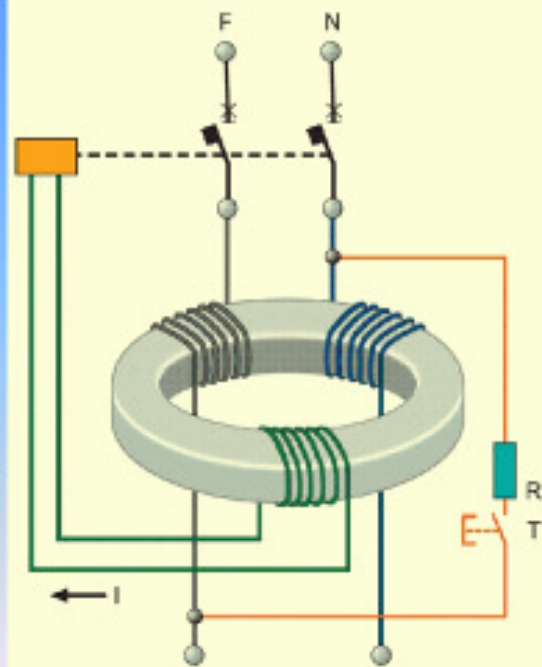
### contatto indiretto



ossia tra la persona e parti conduttrici di impianto elettrico o di utilizzatore elettrico che non sono ordinariamente in tensione, ma che vanno in tensione a causa di un guasto

## Protezione contro i contatti indiretti: interruttore differenziale + impianto di terra coordinato





principio di funzionamento del relè differenziale

## L'interruttore differenziale

Interruttore che interviene automaticamente aprendo il circuito, e quindi interrompendo il flusso della corrente elettrica, quando si verifica una dispersione di corrente verso terra.

Per evitare che l'intervento dell'interruttore differenziale si verifichi anche in presenza di minime differenze di corrente, l'interruttore viene costruito in modo da intervenire al di sopra di una certa differenza di corrente, chiamata corrente differenziale di intervento  $I_{dn}$ .

Comunemente gli interruttori differenziali presentano i seguenti valori di corrente differenziale d'intervento: 10mA, 30mA, 300mA, 500mA. I valori più piccoli di corrente differenziale corrispondono a sensibilità più alta dell'interruttore.

Forma d'onda delle correnti differenziali	Corretto funzionamento di dispositivi differenziali		
	Tipo		
	AC	A	B
Alternate sinusoidali applicate improvvisamente lentamente crescenti	*	*	*
Pulsanti unidirezionali applicate improvvisamente con o senza $\uparrow$ 0.006A lentamente crescenti		*	*
Continuo			*

## Diversi tipi di interruttori differenziali

Tipo AC : sensibile solo a correnti alternate sinusoidali

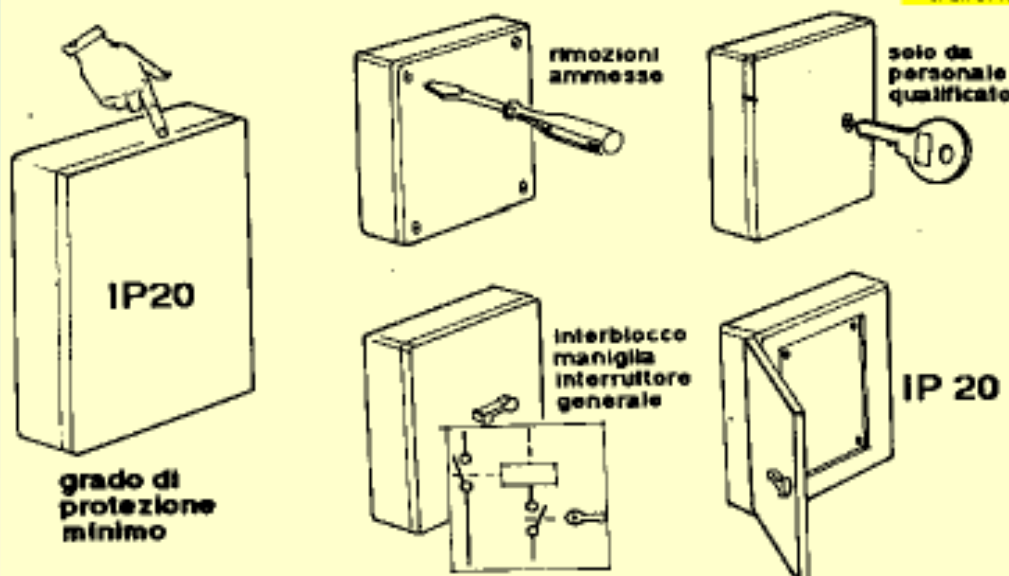
Tipo A : sensibile a correnti alternate sinusoidali e a correnti pulsanti unidirezionali.

Tipo B : sensibile a correnti alternate sinusoidali, a correnti pulsanti unidirezionali e a correnti continue.

Protezione **passiva** contro i contatti diretti: segregare e rendere inaccessibili le parti attive mediante **isolamento, barriere, involucri, distanziamenti** ...



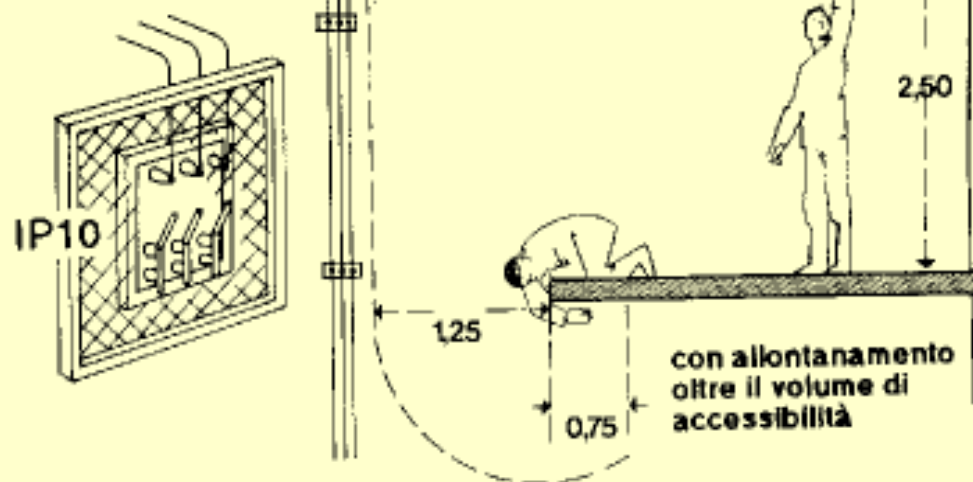
### mediante involucri o barriere



Protezione contro i contatti diretti: ... **distanziamenti**.



### luoghi accessibili a personale specializzato



# ATTENZIONE

L'interruttore differenziale interviene anche nel caso di dispersioni dovute a **contatti diretti** (es.: una persona che tocca un conduttore di fase, senza essere isolata da terra. L'interruttore toglie tensione, ma **non limita** il valore della corrente di dispersione che attraversa la persona. La "dose" può essere mortale)

Per questo si dice che l'interruttore differenziale costituisce una "**protezione aggiuntiva**" ma non efficace da sola contro i **contatti diretti**



E. LUZZATI - SP. P. ILL. I. - 1981 - 1983

2010 - Corso di formazione sulla sicurezza per R.L.S.

Le principali cause di perdita di isolamento sono:



• decadimento nel tempo delle proprietà dielettriche (crepature nelle gomme isolanti, etc.);

rottura meccanica (es. la tranciatura di un cavo interrato da parte di una pala meccanica);



• ambienti particolarmente aggressivi (presenza di polveri, umidità, inquinamento, etc.);

sovratensioni di origine atmosferica o di manovra;

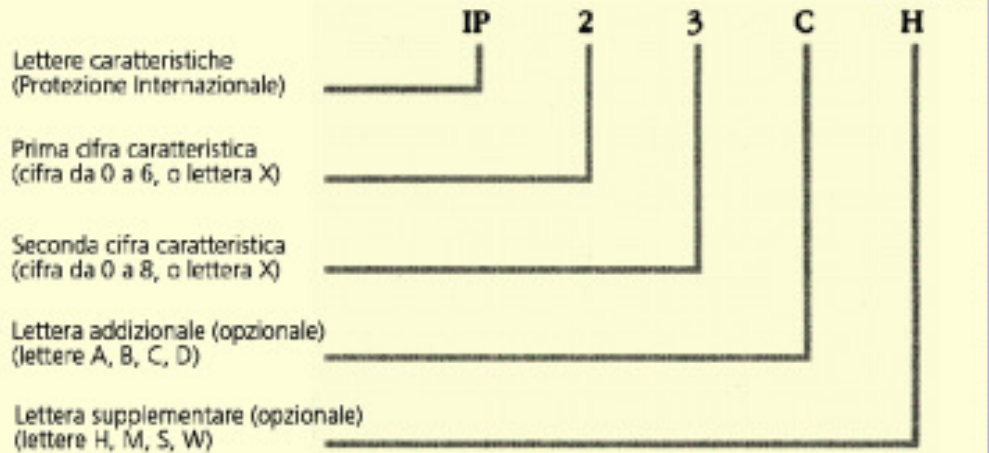


• azione di roditori.



E. LUZZATI - SP. P. ILL. I. - 1981 - 1983

**Grado di protezione IP** (international protection) rappresenta il livello di protezione, attraverso 2 o più cifre e lettere



Struttura del codice IP

2010 - Corso di formazione sulla sicurezza per R.L.S.

## 1ª CIFRA: protezione contro i corpi solidi

IP	Descrizione completa	Descrizione completa
0	Nessuna protezione	Non è prevista alcuna particolare protezione
1	Protezione contro i corpi solidi superiori a 50 mm (contatti involontari con le mani)	Non devono poter penetrare una grande superficie del corpo umano, per esempio una mano (non è però prevista la protezione volontaria) o corpi solidi di dimensioni superiori a 50mm di diametro
2	Protezione contro i corpi solidi superiori a 12 mm (dito della mano)	Non devono poter penetrare le dita ed oggetti analoghi di lunghezza non eccedente gli 80mm o corpi solidi di diametro superiore a 12 mm
3	Protezione contro i corpi solidi superiori a 2,5 mm (alimenti, fili)	Non devono poter penetrare stecchi, fili, ecc., di diametro o spessore superiore a 2,5mm o corpi solidi di diametro superiore a 2,5mm
4	Protezione contro i corpi solidi superiori a 1 mm	Non devono poter penetrare fili o piastine di spessore superiore a 1,0mm o corpi solidi di diametro superiori 1,0mm
5	Protezione contro la polvere (nessun deposito nocivo)	La penetrazione di polvere non è totalmente esclusa, ma il quantitativo penetrato non è tale da nuocere al buon funzionamento del materiale
6	Totale protezione contro la polvere	Non è ammessa alcuna penetrazione di polvere



2010 - Corso di formazione sulla sicurezza per R.L.S.

## 2ª CIFRA: protezione contro i liquidi



IP	Descrizione completa	
0	Nessuna protezione	Non è prevista alcuna particolare protezione
1	Protetto contro le cadute verticali di gocce d'acqua (condensa)	Le gocce d'acqua che cadono verticalmente non devono provocare effetti dannosi
2	Protetto contro le cadute di gocce d'acqua fino a 15° dalla verticale	Le gocce d'acqua che cadono verticalmente non devono provocare effetti dannosi quando l'involucro è inclinato di un qualsiasi angolo fino a 15° rispetto alla sua posizione ordinaria
3	Protetto contro la pioggia d'acqua fino a 60° dalla verticale	L'acqua che cade a pioggia da una direzione facente con la verticale un angolo fino a 60° non deve provocare effetti dannosi
4	Protetto contro gli spruzzi di acqua da tutte le direzioni	L'acqua spruzzata sull'involucro da tutte le direzioni non deve provocare effetti dannosi
5	Protetto contro i getti d'acqua da tutte le direzioni mediante lancia	L'acqua proiettata con un ugello sull'involucro da tutte le direzioni non deve procurare effetti dannosi
6	Protetto contro i getti d'acqua simili alle onde marine	Nel caso di ondate oppure di getti potenti l'acqua non deve penetrare nell'involucro in quantità dannosa
7	Protetto contro gli effetti della immersione temporanea	Non deve essere possibile la penetrazione d'acqua in quantità dannosa all'interno dell'involucro immerso in condizioni determinate di pressione e di durata
8	Protetto contro gli effetti della immersione continua	Il materiale è adatto per rimanere sommerso in continuità in acqua nelle condizioni specificate dal costruttore

## Significato della prima lettera addizionale



Lettera addizionale	Gradi di protezione	
	Descrizione sintetica	Descrizione completa
A	Protetto contro l'accesso con il dorso della mano.	Il calibro di accessibilità di diametro 50 mm deve mantenere un'adeguata distanza dalle parti pericolose.
B	Protetto contro l'accesso con un dito.	Il dito di prova articolato di diametro 12 mm e di lunghezza 80 mm deve mantenere un'adeguata distanza dalle parti pericolose.
C	Protetto contro l'accesso con un attrezzo.	Il calibro di accessibilità di diametro 2,5 mm e di lunghezza 100 mm deve mantenere un'adeguata distanza dalle parti pericolose.
D	Protetto contro l'accesso con un filo.	Il calibro di accessibilità di diametro 1,0 mm e di lunghezza 100 mm deve mantenere un'adeguata distanza dalle parti pericolose.

## Significato della seconda lettera addizionale



Lettera	Significato
H	Apparecchiatura ad alta tensione.
M	Provato contro gli effetti dannosi dovuti all'ingresso d'acqua, quando le parti mobili dell'apparecchiatura (per es. rotore di una macchina rotante) sono in moto.
S	Provato contro gli effetti dannosi dovuti all'ingresso d'acqua, quando le parti mobili dell'apparecchiatura (per es. rotore di una macchina rotante) non sono in moto.
W	Adatto all'uso in condizioni atmosferiche specificate e dotato di misure o procedimenti protettivi addizionali.

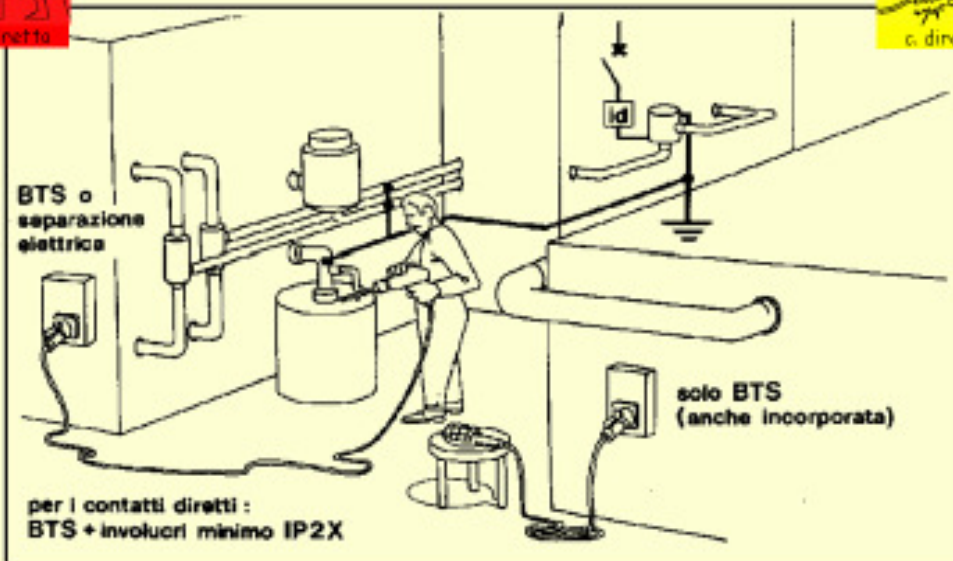
## Esempi

- IP23: protezione contro l'accesso del dito e protezione dalla pioggia;
- IP2X: protezione contro l'accesso del dito, nessuna indicazione sulla protezione dai liquidi;
- IPX3: nessuna indicazione sull'accesso di corpi solidi, protezione contro la pioggia;
- IP23D: protezione contro l'accesso del dito, protezione dalla pioggia, il filo da 1 mm che penetra deve mantenersi ad una distanza adeguata dalle parti pericolose;
- IP2XD: protezione contro l'accesso del dito, nessuna indicazione sulla protezione dai liquidi; il filo da 1 mm che penetra deve mantenersi ad una distanza adeguata dalle parti pericolose;
- IPX1D: nessuna indicazione sull'accesso di corpi solidi, protetto contro la caduta verticale di getti d'acqua; il filo da 1 mm che penetra deve mantenersi ad una distanza adeguata dalle parti pericolose;
- IPXXD: nessuna indicazione sull'accesso di solidi o la penetrazione di liquidi, ma il filo da 1 mm che penetra deve mantenersi ad una distanza adeguata dalle parti pericolose.

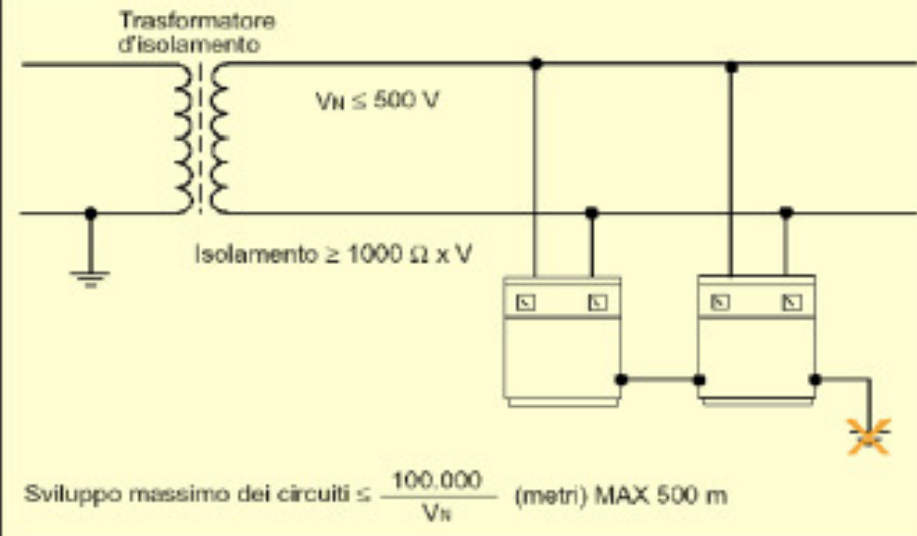




## Protezione contro i contatti diretti ed indiretti: bassa tensione di sicurezza



## Protezione contro i contatti diretti ed indiretti: il trasformatore d'isolamento

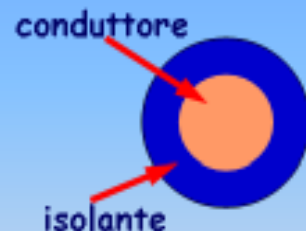


## Comportamento termico dei cavi percorsi da corrente

A causa delle perdite per effetto Joule nel conduttore, il cavo si scalda.

L'elemento **piu' debole** dal punto di vista termico e' l'**isolante**, solitamente realizzato mediante materiale plastico, che puo' **fondersi e incendiarsi**, a seguito di un eccessivo riscaldamento del cavo

Una mancanza di isolamento puo' provocare danni elevati (**corto circuito**, **innesco** e **propagazione d'incendio** alle strutture circostanti etc.)



## Le sovracorrenti

L'eccessivo riscaldamento delle linee elettriche puo' essere dovuto a:

- a) Un **sovraccarico**;
- b) Un **corto circuito**; ... non interrotti tempestivamente

a) Il **sovraccarico** e' una condizione anomala di funzionamento in cui i circuiti elettrici sono percorsi da una **corrente superiore rispetto a quella di progetto**.

La tardiva interruzione di questa "sovracorrente" puo' dar luogo all'eccessivo riscaldamento dei cavi o di altri componenti dell'impianto elettrico.

a) Il **corto circuito** rappresenta una condizione di guasto che, per l'**elevatissimo valore** di corrente elettrica in circolazione, puo' comportare il raggiungimento di temperature molto elevate (migliaia di °C) nei circuiti e il formarsi di archi elettrici.

## Interruttori Automatici

La protezione di una condotta elettrica dalle sovracorrenti deve interrompere la corrente nel cavo prima che la temperatura raggiunga valori pericolosi

gli interruttori automatici permettono di esercitare questa funzione e sono realizzati da due parti funzionali:

1. **interruttore di potenza**: in grado di interrompere correnti elevate in presenza di circuiti a componente induttiva
2. **elemento sensibile (rele')**: che comanda l'apertura dell'interruttore di potenza, e deve essere in grado di far intervenire l'interruttore in maniera opportuna in funzione del tipo di sovracorrente

## a) Protezione dai sovraccarichi

### Interruttore termico

In caso di sovraccarico la temperatura del conduttore aumenta in maniera graduale

dato che le costanti di tempo termiche del sistema sono solitamente dell'ordine delle decine di secondi, e' importante interrompere la corrente solo quando la temperatura diventa effettivamente pericolosa

in questo modo si possono tollerare sovraccarichi temporanei e garantire la continuita' del servizio

il rele' termico consente di avere questa funzionalita' dato che il suo intervento e' legato all'energia in transito nel cavo

il rele' termico e' realizzato mediante una lamina bimetallica che scaldandosi si deforma e sgancia un contatto elettrico

## b) Protezione dai cortocircuiti

### Interruttore magnetico

In caso di corto circuito l'aumento di corrente a valori molto superiori alla corrente nominale crea effetti termici molto intensi in tempi brevi

considerando l'aumento della resistivita' del conduttore con la temperatura si puo' arrivare ad una variazione della temperatura esponenziale

l'interruzione della corrente deve essere in questo caso effettuata nel minor tempo possibile

l'interruttore magnetico, sfruttando la forza di attrazione di un elettromagnete, consente di avere una interruzione della corrente entro un periodo ( $T=20$  ms)

in questo caso il tempo di intervento e' indipendente dalla corrente

### Interruttore magnetotermico

I due rele' hanno caratteristiche complementari:

- interruttore termico consente di interrompere la corrente solo quando e' necessario, per contro ha un tempo di intervento non istantaneo (inerzia termica)
- interruttore magnetico consente un'interruzione istantanea ma non permette di avere flessibilita' per valori di corrente non elevatissima (interventi intempestivi)

le due caratteristiche sono combinate in un unico dispositivo detto interruttore magnetotermico, tarato in modo che:

- $I_N < I < 8I_N$  intervento termico
- $I > 8I_N$  intervento magnetico

## Interruttore magnetotermico

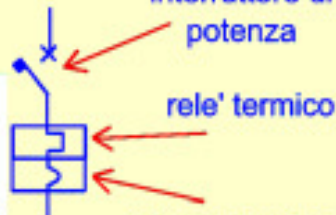
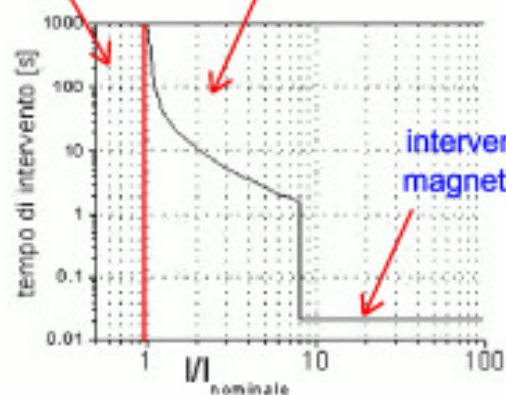
zona di non intervento

intervento termico

interruttore di potenza

rele' termico

rele' magnetico

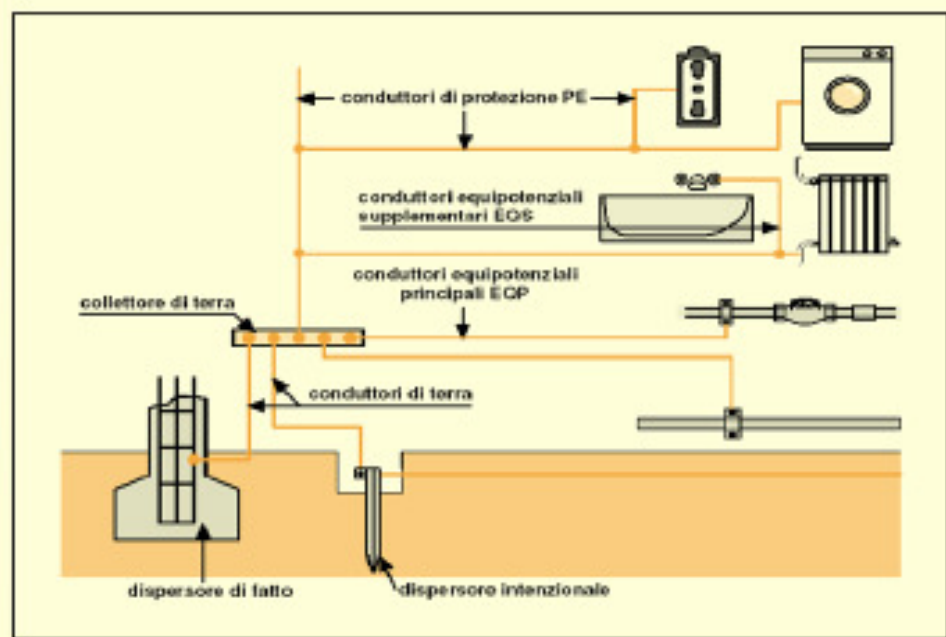


## Impianto di terra: perchè?

Il relè differenziale (che pilota l'apertura dell'interruttore) è in grado di rilevare un difetto di isolamento verso terra, a condizione che fluisca una corrente di dispersione nel terreno.

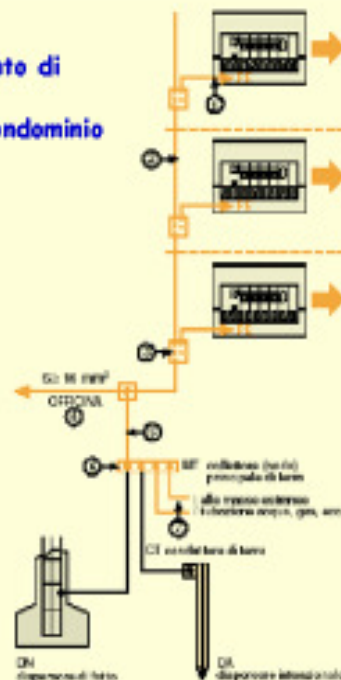
Se invece la massa dell'utilizzatore è isolata da terra, il guasto potrà permanere indisturbato finchè non si stabilisca un collegamento accidentale verso terra, che farà scattare il differenziale (es. una persona che tocca la massa).

Un collegamento permanente delle masse a terra consente di avere presenza di corrente di terra non appena il difetto di isolamento si verifica.

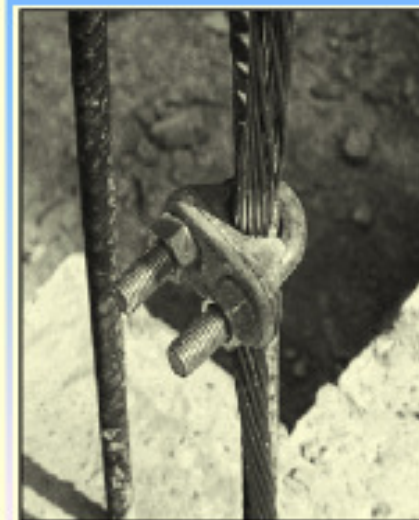


Le parti dell'impianto di terra

## L'impianto di terra in un condominio



collegamento di una corda di rame con i ferri d'armatura del cemento armato



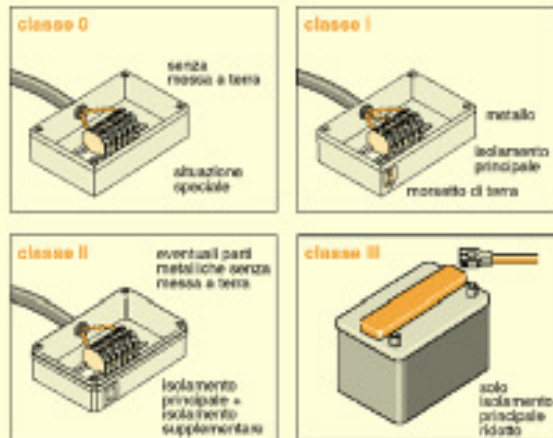
## Massa: definiamola!

1. parte conduttrice ,
2. collegata a o facente parte dell'impianto elettrico ,
3. che può essere toccata, e ...

- che non è in tensione in condizioni ordinarie di isolamento
- ma che può andare **direttamente** in tensione in caso di un cedimento dell'isolamento principale.

(in pratica: contenitori metallici delle apparecchiature)

## Le 4 classi dei componenti elettrici



Le 4 classi dei componenti elettrici

### - Classe 0

Non è preso alcun provvedimento salvo l'isolamento principale; la protezione rimane affidata alle caratteristiche dell'ambiente o dell'alimentazione (per esempio ambiente isolato o alimentazione per separazione elettrica);

### - Classe I

E' previsto il **morsetto di terra** per il collegamento al conduttore di protezione;

### - Classe II

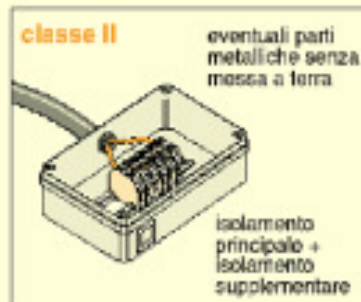
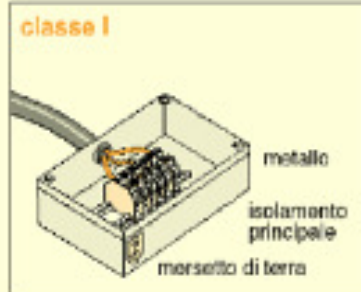
Oltre all'isolamento principale è previsto un isolamento supplementare (**doppio isolamento o isolamento rinforzato**) che impedisce alle parti attive di mettere in tensione l'involucro.

I componenti di classe II non hanno morsetto di terra ed è **vietato collegarli a terra intenzionalmente**; sono utilizzabili ordinariamente;

### - Classe III

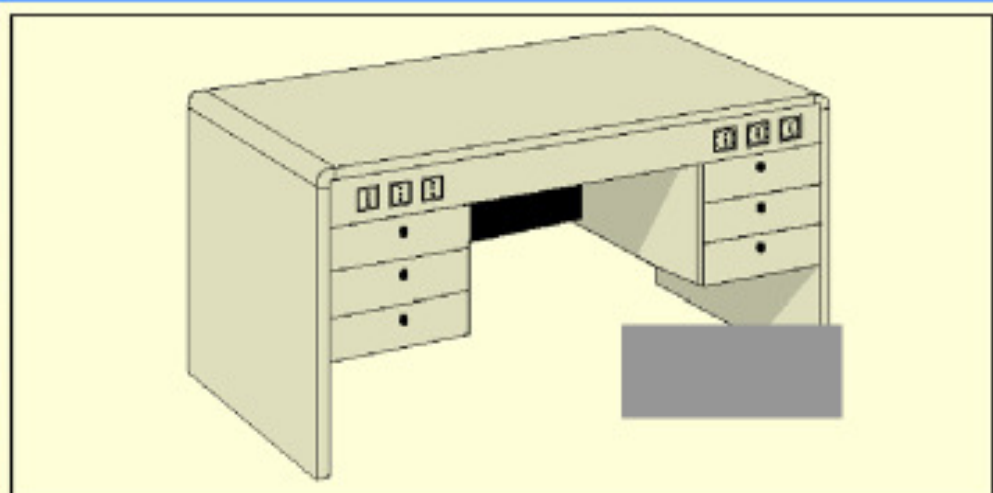
E' previsto solo un **isolamento ridotto, essenziale alla funzionalità** e per evitare esposizioni di parti nude in tensione di grandi dimensioni; i componenti di classe III **non hanno morsetto di terra**; sono però **utilizzabili esclusivamente** in impianti a **bassissima tensione di sicurezza**.

## Esempio di apparecchio di classe II



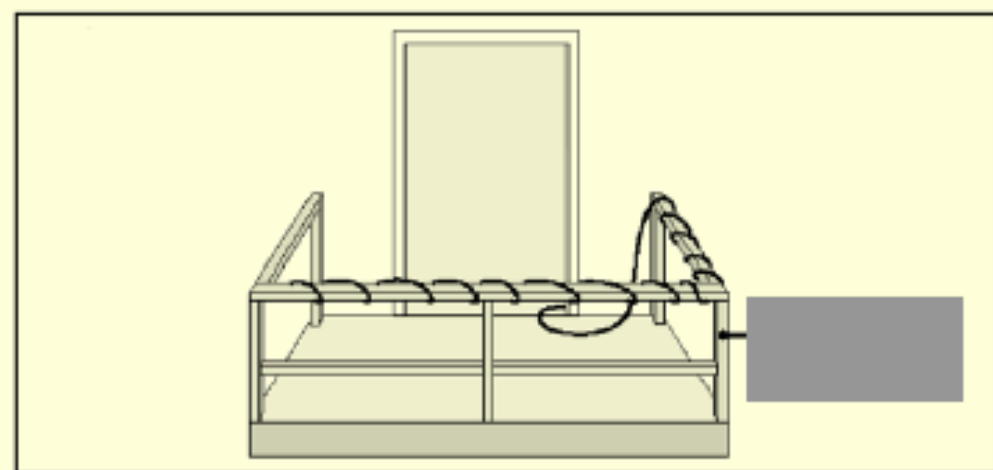
### Condutture di classe II



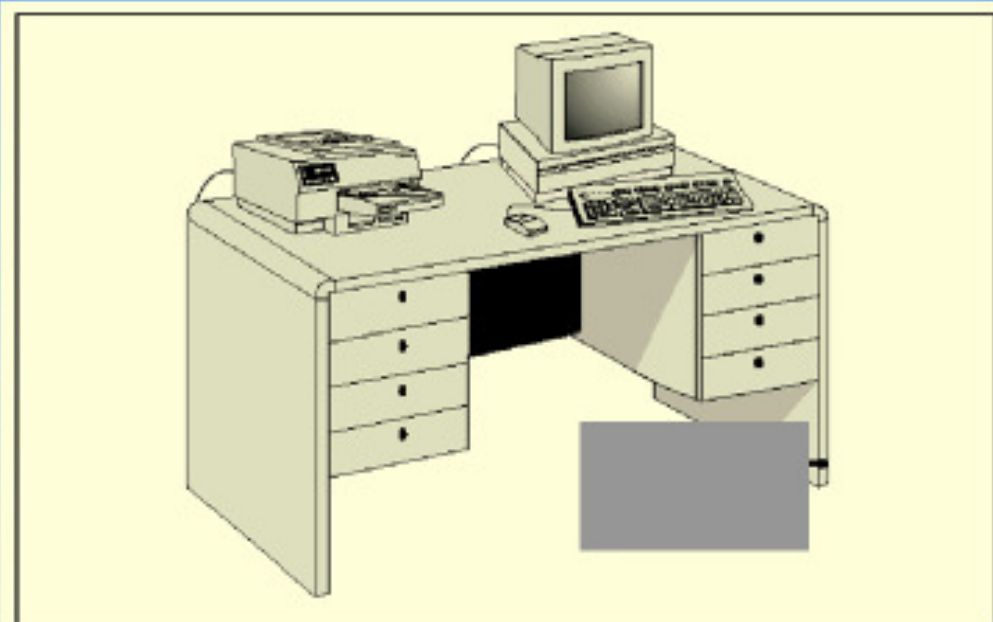


Il tavolo metallico sul quale sono installati componenti dell'impianto elettrico (tavolo elettrificato) \_\_\_\_\_ il cassetto metallico, che può andare in tensione solo perché in contatto con il tavolo. \_\_\_\_\_

51

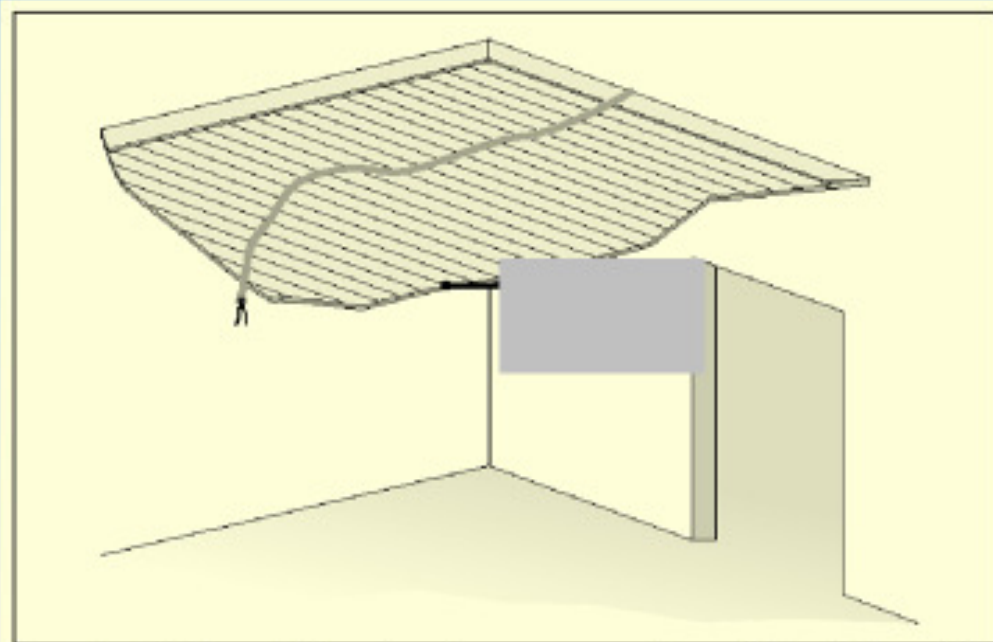


La ringhiera metallica sulla quale è installato permanentemente un cavo dell'impianto elettrico \_\_\_\_\_

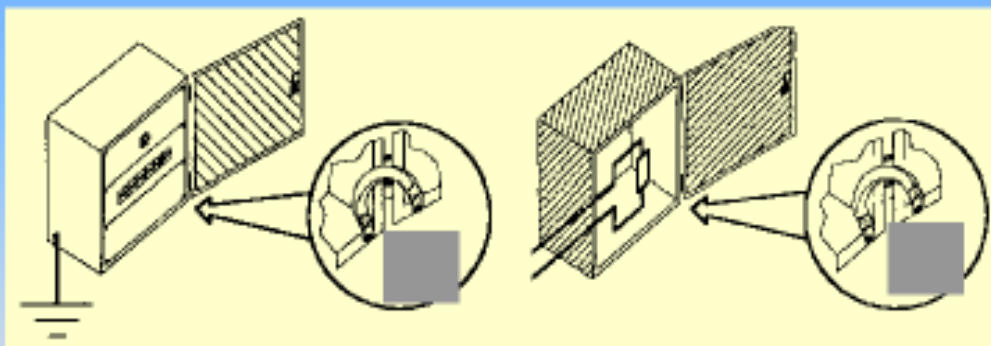


Il tavolo metallico che porta apparecchi di classe I e di classe II \_\_\_\_\_

52



La controsoffittatura metallica, sulla quale passa una conduttura elettrica in tubo protettivo metallico o isolante. \_\_\_\_\_

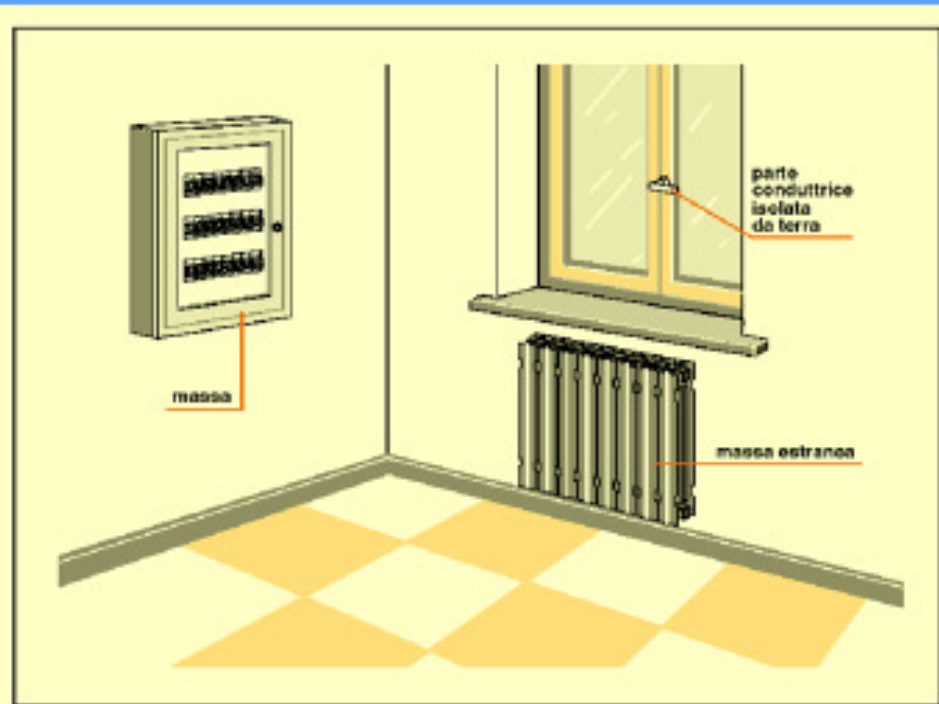


## Massa estranea:

parte conduttrice ,

1. che **non** fa parte dell'impianto elettrico,
2. e che **può** introdurre il potenziale di terra o altri potenziali pericolosi.

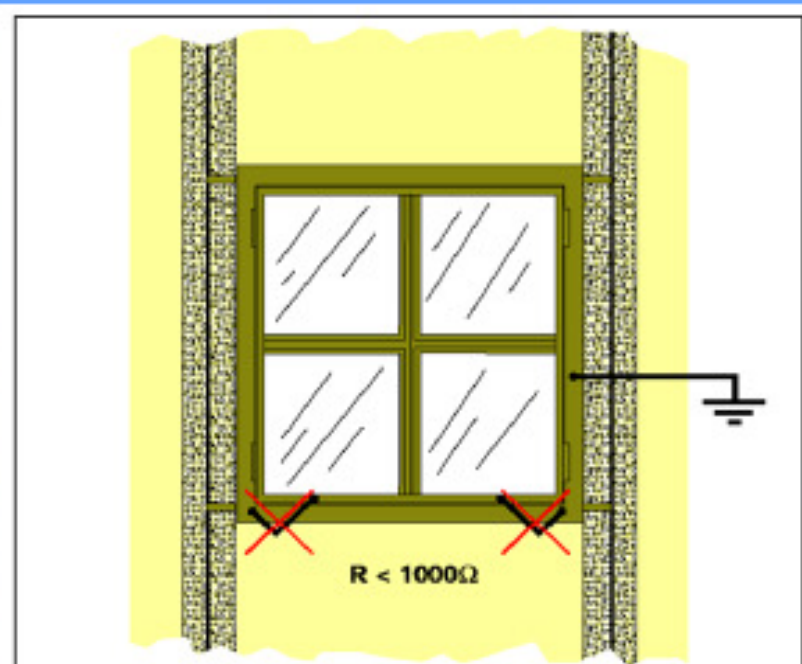
*(ad es. tubazioni metalliche di acquedotto e gas)*



Un chiodo infisso in un muro  
è da considerarsi una massa estranea  
oppure no ?

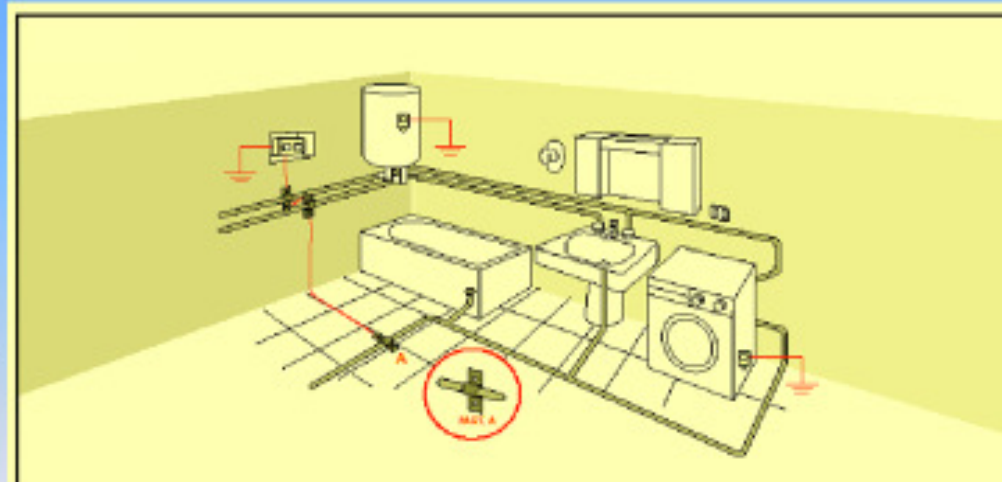
**RISPOSTA**

il limite è : 1000 ohm (= 1k $\Omega$ )

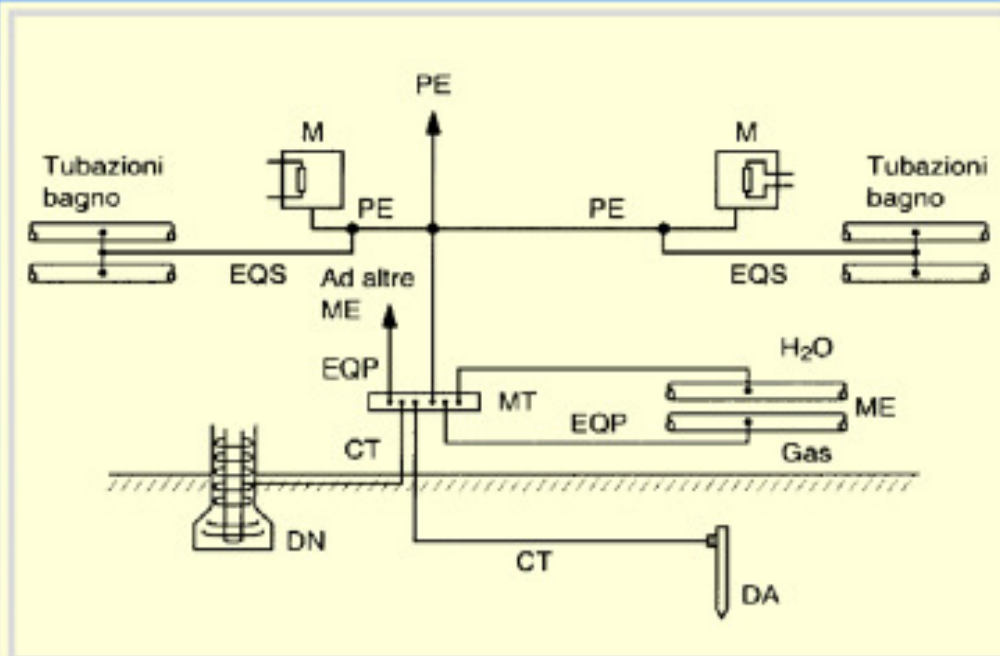


Negli ambienti ordinari una massa estranea è tale se la sua resistenza verso terra è inferiore a 1000Ω

## Collegamento equipotenziale supplementare (EQS)



In questi locali le tubazioni metalliche possono introdurre potenziali pericolosi provenienti per esempio dal vicino di casa; per questo il collegamento EQS va sempre fatto anche se la resistenza di isolamento della massa estranea è superiore a 1000Ω



Composizione di un impianto di terra

## ERRORI DA EVITARE

- le giunzioni di cavi fatte semplicemente attorcigliandoli tra loro e rivestendoli con **nastro isolante**, invece di usare gli appositi morsetti;
- l'uso di prolunghes con cavo di **sezione insufficiente** o **sprovviste di cavo di terra** o terminanti con "adattatore multiplo tipo **ciabatta**" non limitato da interruttore **limitatore di corrente**;
- le spine devono essere inserite e disinserite dalle prese con gli apparecchi utilizzatori **SPENTI** per mezzo dell'interruttore dell'apparecchio
- l'uso di adattatori che permettono di inserire una spina da **16A** in una presa da **10A**;
- l'uso di **adattatori tripli** che permettono un assorbimento di potenza maggiore di quello sopportabile dalla presa, con conseguente riscaldamento della stessa per effetto Joule.

## VERIFICHE DA ESEGUIRE PERIODICAMENTE

1. Esame a vista delle connessioni e dei nodi principali facenti parte dell'impianto di terra, compresi i conduttori di protezione ed equipotenziali principali;
2. Verifica dello stato dei quadri elettrici;
3. Prove di continuità su un campione significativo dei conduttori di protezione;
4. Controllo della taratura dei dispositivi di protezione;
5. Controllo dello stato degli isolanti e degli involucri;
6. Prova di funzionamento degli interruttori differenziali, con prova strumentale;
7. Misura della resistenza dell'isolamento dell'impianto;
8. Misura del livello di illuminamento;

## VERIFICHE DA ESEGUIRE PERIODICAMENTE

15. Prova di funzionamento degli interruttori con tasto di prova;
16. Esame a vista generale dell'impianto con particolare attenzione allo stato di conservazione degli isolamenti, delle giunzioni, dei componenti ed utilizzatori;
17. Controllo delle sezioni minime e dei colori distintivi dei conduttori;
18. Verifica degli apparecchi per il comando e l'arresto d'emergenza;
19. Controllo di efficienza delle sorgenti di energia di sicurezza;
20. Prova dei gruppi elettrogeni;
21. Controllo degli apparecchi di illuminazione di sicurezza, utilizzando sistemi di autodiagnosi o manuali.

## VERIFICHE DA ESEGUIRE PERIODICAMENTE

16. Misura della resistenza di terra e controllo dell'integrità dell'impianto di messa a terra;
17. Verifica dell'impianto di illuminazione di sicurezza;
18. Ulteriori controlli periodici possono essere eseguiti in relazione alle tipologie di impianti esistenti all'interno della struttura come ad esempio impianti di rilevamento fumo, impianti di protezione contro le scariche atmosferiche, cabine di trasformazione ecc...

**N.B.**

Attenzione: gli impianti devono essere mantenuti e modificati solamente da personale specializzato.

## Rischio elettrico

normativa di riferimento (in ordine cronologico)

- D.P.R. 917/77 (Testo Unico sulla Sicurezza)
- D.Lgs. 91/1998 (Testo Unico sulla Sicurezza)
- Legge 30 Aprile 2008, n. 81 (Testo Unico sulla Sicurezza)
- Legge 1/3/1968 n.186 (presunz. di conformità delle Norme CEI) da art. 267 ad art. 350)
- Legge 791/77 (recepimento 'Direttiva Bassa Tensione' 73/23/CEE e successiva 93/68/CEE)
- D.M. 22 Gennaio 2008, n.137 (nuova 46/90) (attuativo DPR 447/91)
- Legge 519/92 (recepimento 'Dirett. Telecomunicaz.' 91/263/CEE)
- D.P.R. 224/98 (recepimento 'Dirett. Prodotti difettosi' 374/85/CEE)
- D.P.R. 459/96 (recepimento 'Dirett. Macchine' 392/89/CEE, poi sostituita, con il D.Lgs. 17/2010, dalla 2006/42/CE, che modifica in parte la precedente: applicabile nel caso in cui ci siano parti in movimento)
- D.Lvi 476/92 e 615/96 ('Dirett. Compatibilità E.M.' 89/336/CEE)
- D.P.R. 462/01 (Regolam. per la denuncia di impianti di protez. contro le scariche atmosferiche, impianti di messa a terra e imp. elettrici rischio esplos.)



## Norme CEI

Lo strumento legislativo, spesso lento e sostanzialmente immutabile, non consente di seguire gli sviluppi della tecnica

con la legge 186 del 1968, lo stato italiano ha delegato la regolamentazione della materia elettrotecnica alla normativa tecnica emessa dal Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI)

il CEI e' un ente che raggruppa diversi soci (CNR, ENEL, ANIE, AEI etc.) che hanno interesse nella regolamentazione della materia

il CEI si articola in Comitati Tecnici specialistici che si occupano di normare l'attivita' delle diverse discipline elettrotecniche (es. CT64 Impianti elettrici a bassa tensione)

il CEI opera all'interno di organismi internazionali IEC (International Electrotechnical Commission), CENELEC etc.

## Alcune tra le principali norme CEI

### La norma CEI 64-8

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in C.A. e a 1500V in C.C.

### La norma CEI 11-8

Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica.  
Impianti di messa a terra.

### La norma CEI 81-10

Protezione delle strutture contro i fulmini.

Anche per gli apparecchi elettrici sono vigenti specifiche Norme CEI

La costruzione a "regola d'arte" degli apparecchi elettrici può essere certificata da:

Marchiatura CE;  
Dichiarazione del costruttore

Marchio IMQ (Istituto italiano Marchio Qualità) o marchio di altri Enti certificatori;

## PROTEZIONE DEGLI EDIFICI SCOLASTICI CONTRO I FULMINI

- In base alle disposizioni del DM 18/12/75, **tutti** gli edifici scolastici devono essere muniti di impianto per la protezione dei fulmini.
- L'impianto di protezione deve essere realizzato secondo la Norma CEI 81-1 e la **valutazione** del rischio dovuto al fulmine deve essere eseguita mediante le procedure indicate dalla **Norma CEI 81-4**
- Se dall'applicazione della Norma CEI 81-4 si evince che la struttura scolastica è già protetta per sua natura, **non è necessario** installare impianti di protezione aggiuntivi.

## Le verifiche periodiche obbligatorie di impianti elettrici

### Quali impianti ? (rif. D.P.R. 462/01)

1. impianti di messa a terra
2. impianti parafulmine
3. imp. elettr. con rischio esplosione

### Omologati da:

1. Installatore
2. Installatore
3. ASL

### Verificati da:

1. ASL o Organismo notific.
2. ASL o Organismo notific.
3. ASL o Organismo notific.

### Periodicità delle verifiche:

- ✓ **Cantieri**, ambienti **MaRCI** [a magg. rischio in caso d'incendio], locali ad **uso medico**, ambienti con **rischio d'esplosione**: **ogni 2 anni**
- ✓ **tutti gli altri impianti**: **ogni 5 anni**

## Le verifiche periodiche obbligatorie di impianti elettrici

### LUOGHI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D'INCENDIO (e non luoghi a maggior rischio d'incendio)

Sono ambienti in cui il rischio dovuto all'incendio è rilevante, indipendentemente dalla più o meno elevata probabilità che un incendio possa svilupparsi.

Per individuare gli ambienti "MaRCI", il proprietario dell'impianto, nei casi più complessi, può avvalersi di esperti (es. il progettista) o del parere dei Vigili del Fuoco.

Indicativamente si devono considerare i seguenti elementi di rischio:

- densità di affollamento e massimo affollamento ipotizzabile;
- capacità di deflusso o di sfollamento;
- entità del danno per animali e/o cose;
- comportamento al fuoco delle strutture dell'edificio;
- presenza di materiali combustibili;
- tipo di utilizzazione dell'ambiente;
- situazione organizzativa circa la protezione antincendio (adeguati mezzi di segnalazione ed estinzione incendi, piano di emergenza e sfollamento, addestramento del personale, distanza dal più vicino distacco del Corpo Nazionale dei VV.F., ecc...).

**CENNO SUI  
LUOGHI MaRCI**

(riferimento: Norma CEI 64-8/7 sez. 751)

69

## Impianti elettrici: chi fa cosa

	Chi rilascia la dichiarazione di conformità (L. 46/90 e DPR 462/01)	Chi effettua l'omologazione (DPR 462/01)	A chi deve fare la denuncia il datore di lavoro (DPR 462/01)	Chi effettua le verifiche periodiche (DPR 462/01)
 impianti di terra	impiantista abilitato	impiantista abilitato	all'ASL e all'ISPESL	ASL o Organismo notificato
 impianti di protezione contro le scariche atmosferiche	impiantista abilitato	impiantista abilitato	all'ASL e all'ISPESL	ASL o Organismo notificato
 impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione	impiantista abilitato	ASL	<u>solo</u> all'ASL	ASL o Organismo notificato

70

## Seconda parte

# Il rischio meccanico macchine e attrezzature

71

## Rischio macchine ed attrezzature

**ATTREZZATURA DI LAVORO :** Qualsiasi macchina, apparecchio, utensile od impianto destinato ad essere usato durante il lavoro

### IL DATORE DI LAVORO :

- SCelta**
- Mette a disposizione attrezzature adeguate al lavoro e idonee alla sicurezza e salute
  - Le sceglie in base al lavoro, tenendo conto dei rischi ambientali e derivanti dal loro uso

**ORGANIZZAZIONE**

- Attua misure tecniche e organizzative per ridurre al minimo i rischi connessi al loro uso

- USO**
- Prende misure per il loro utilizzo corretto e per una loro idonea manutenzione
  - Mette a disposizione dei lavoratori le informazioni e le istruzioni d'uso sulla sicurezza (in forma loro comprensibile)
  - Assicura una formazione adeguata sull'uso ai lavoratori incaricati

### I LAVORATORI :

- Si sottopongono ai programmi di formazione e addestramento
- Le utilizzano secondo le informaz. e l'addestramento ricevuti
- Hanno cura delle attrezz., non vi apportano modifiche e segnalano immediatamente difetti o inconvenienti

72

## NORME GENERALI PER LE MACCHINE

LE MACCHINE DEVONO ESSERE ADEGUATE AL LAVORO DA SVOLGERE  
SI DEVE IMPEDIRE CHE LE MACCHINE POSSANO ESSERE UTILIZZATE  
PER OPERAZIONI PER LE QUALI NON SONO ADATTE O IN CONDIZIONI  
NON ADATTE

DEVONO ESSERE INSTALLATE IN CONFORMITA' ALLE ISTRUZIONI  
DEL FABBRICANTE ED ESSERE UTILIZZATE CORRETTAMENTE

DEVONO ESSERE OGGETTO DI IDONEA MANUTENZIONE E CORREDA-  
TE DA APPOSITE ISTRUZIONI D'USO

DEVONO ESSERE DISPOSTE IN MANIERA DA RIDURRE I RISCHI:

- Spazi sufficienti (tenendo conto anche degli elementi mobili)
- Possibilità di caricare o estrarre in modo sicuro le sostanze utilizzate o prodotte

## Direttiva macchine

➤ Il nostro Paese ha recepito la cosiddetta "Direttiva macchine", con il DPR 459/96. Questo atto legislativo si applica alle macchine nelle diverse fasi che vanno dalla progettazione, alla fabbricazione, immissione sul mercato, vendita e acquisto, fino alla messa in servizio presso l'utente finale.

➤ con il D.Lgs. 17/2010 è stata recepita la nuova Dir. Macchine, la 2006/42/CE, che modifica in parte la precedente.

➤ Si tratta di obblighi di vario genere che riguardano essenzialmente chi fabbrica o vende e solo per certi aspetti chi utilizza le macchine. Il fabbricante è tenuto infatti a garantire la conformità ai **requisiti essenziali di sicurezza (R.E.S.)** dell'attrezzatura prodotta e a redigere un fascicolo contenente le specifiche tecniche e le istruzioni per l'uso.

➤ La rispondenza della macchina ai requisiti di sicurezza (R.E.S.) viene evidenziata con l'apposizione del marchio "CE".

## Cos'è una macchina ?

Un insieme di pezzi o di organi, **di cui almeno uno mobile**, collegati tra loro, anche mediante attuatori, con circuiti di comando o di potenza o altri sistemi di collegamento, connessi solidalmente per una applicazione ben determinata, e cioè per la trasformazione, il trattamento, lo spostamento o il condizionamento di materiali.

oppure:

Un **insieme di macchine e di apparecchi** che, per raggiungere un risultato determinato, sono disposti e comandati in modo da avere un funzionamento solidale.

oppure :

Un' **attrezzatura intercambiabile** che modifica la funzione di una macchina, commercializzata per essere montata su una macchina o su una serie di macchine diverse o su un trattore dall'operatore stesso, nei limiti in cui tale attrezzatura non sia un pezzo di ricambio o un utensile.

Si presumono rispondenti ai requisiti essenziali di cui al comma 1 le macchine ed i componenti di sicurezza costruiti in conformità alle **norme armonizzate** che li riguardano

**Si intendono per norme armonizzate** le disposizioni di carattere tecnico adottate dagli organismi di normazione europea su mandato della Commissione dell'Unione europea e da quest'ultima approvate, i cui riferimenti sono pubblicati nella Gazzetta Ufficiale della stessa e trasposte in una norma nazionale. -omissis-

In assenza di norme armonizzate, con decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato sono pubblicati nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana i riferimenti delle norme nazionali che soddisfano a tutti o parte dei requisiti essenziali di sicurezza di cui all'allegato I.

## I 4 REQUISITI DI UNA MACCHINA A NORMA

1. **MARCATURA CE** (da apporre sulla macchina)
2. **DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' CE** (da consegnare all'acquirente)
3. **LIBRETTO DI USO E MANUTENZIONE** (da consegnare all'acquirente)
4. **FASCICOLO TECNICO** (da tenere presso il fabbricante per dieci anni)

1. **LA MARCATURA CE** (da apporre sulla macchina)



## 2. LA DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' CE (da consegnare all'acquirente)

### DEVE CONTENERE:

- nome e indirizzo del fabbricante o del suo mandatario stabilito nella comunità;
- descrizione della macchina;
- tutte le disposizioni pertinenti alle quali la macchina è conforme;
- informazioni sull'organismo notificato coinvolto;
- riferimento alle norme armonizzate;
- eventualmente, norme e specificazioni tecniche nazionali applicate
- identificazione del firmatario che ha la delega del fabbricante o del suo mandatario stabilito nella comunità

## 3. IL MANUALE D'ISTRUZIONE (da consegnare all'acquirente)

### DEVE CONTENERE:

- Il riepilogo delle indicazioni previsto per la marcatura, eventualmente completato dalle indicazioni atte a facilitare la manutenzione (ad esempio: indirizzo dell'importatore, dei riparatori, ecc.).
- Le condizioni di utilizzazione previste.
- Il o i posti di lavoro che possono essere occupati dagli operatori.
- Le istruzioni per eseguire senza alcun rischio:
  - la messa in funzione,
  - l'utilizzazione,
  - il trasporto, indicando la massa della macchina e dei suoi vari elementi allorché devono essere regolarmente trasportati separatamente,
  - l'installazione,
  - il montaggio e lo smontaggio,
  - la regolazione,
  - la manutenzione e la riparazione

### 3. IL MANUALE D'ISTRUZIONE

DEVE INOLTRE CONTENERE:

- Se necessario, istruzioni per l'addestramento
- Se necessario, le caratteristiche essenziali degli utensili che possono essere montati sulla macchina.
- Qualora necessario deve essere richiamata l'attenzione sulle contro-indicazioni di utilizzazione
- Le procedure di sicurezza da adottare per far fronte ai **rischi residui**

Alle istruzioni per l'uso saranno allegati gli schemi della macchina necessari per la messa in funzione, la manutenzione, l'ispezione, il controllo del buon funzionamento e, all'occorrenza, la riparazione della macchina ed ogni altra avvertenza utile in materia di sicurezza.

- 
- 
- 
- 

### 4. IL FASCICOLO TECNICO

(che il fabbricante deve conservare per 10 anni in azienda)

DEVE CONTENERE:

- un disegno complessivo della macchina e degli schemi dei circuiti di comando;
- i disegni dettagliati e completi, eventualmente accompagnati da note di calcolo, risultati di prove, ecc., che consentano la verifica della conformità della macchina di r.e.s.;
- l'elenco:
  - dei requisiti essenziali della Direttiva Macchine,
  - delle norme e,
  - delle altre specifiche tecniche applicate nella progettazione della macchina;
- la descrizione delle soluzioni adottate per prevenire i rischi presentati dalla macchina;
- gli eventuali risultati di prove o misure svolte
- se lo si desidera, qualsiasi relazione tecnica o certificato ottenuti da un organismo o da un laboratorio competente
- se si dichiara la conformità ad una norma armonizzata che lo prevede, qualsiasi relazione tecnica che fornisce i risultati delle prove svolte
- un esemplare delle istruzioni per l'uso della macchina

#### Rischio meccanico

03

## Procedura di certificazione di alcune macchine pericolose

Se la macchina (o componente di sicurezza) è compresa tra quelle elencate

**nell'allegato IV**

per poter redigere la dichiarazione di conformità il costruttore deve sottoporla ai controlli di un **organismo di certificazione notificato**

## macchine e componenti di sicurezza in allegato IV

#### A. Macchine

1. Seghe circolari (monofase e trifase) per la lavorazione del legno e di materie assimilate o per la lavorazione della carne e di materie assimilate:
  - 1.1. Seghe a utensile in posizione fissa nel corso della lavorazione, a tavola fissa con avanzamento manuale del pezzo o con dispositivo di trascinamento invisibile.
  - 1.2. Seghe a utensile in posizione fissa nel corso della lavorazione, a tavola-cavalletto o carrello a movimento alternato, a spostamento manuale.
  - 1.3. Seghe a utensile in posizione fissa nel corso della lavorazione, dotate di un dispositivo di trascinamento meccanico dei pezzi da segare a carico e/o scarico manuale.
  - 1.4. Seghe a utensile mobile nel corso della lavorazione, a spostamento meccanico, a carico e/o scarico manuale.
2. Splanatrici a avanzamento manuale per la lavorazione del legno.
3. Pialatrici su una faccia a carico e/o scarico manuale per la lavorazione del legno.
4. Seghe a nastro, a tavola fissa o mobile, e seghe a nastro a carrello mobile, a carico e/o scarico manuale, per la lavorazione del legno e di materie assimilate o per la lavorazione della carne e di materie assimilate.
5. Macchine combinate dei tipi di cui ai punti da 1 a 4 e al punto 7 per la lavorazione del legno e di materie assimilate.
6. Tenonatrici a mandrini multipli ad avanzamento manuale per la lavorazione del legno.
7. Pressatrici ad asse verticale, ad avanzamento manuale per la lavorazione del legno e di materie assimilate.
8. Seghe a catena portatili da legno.
9. Presse, comprese le piegatrici, per la lavorazione a freddo dei metalli, a carico e/o scarico manuale, i cui elementi mobili di

lavoro possono avere una corsa superiore a 6 mm e una velocità superiore a 30 mm/s.

10. Formatrici della materia plastica per iniezione e compressione a carico o scarico manuale.
11. Formatrici della gomma a iniezione o compressione, a carico o scarico manuale.
12. Macchine per lavori sotterranei dei seguenti tipi:
  1. macchine mobili su rotaia; locomotive e benne di frenatura,
  2. armatura sensoriente idraulica,
  3. con motore a combustione interna destinati ad equipaggiare macchine per lavori sotterranei.
13. Benne di raccolta di rifiuti domestici a carico manuale dotate di un meccanismo di compressione.
14. Dispositivi di protezione e alberi cardanici di trasmissione amovibili descritti al punto 3.4.7.
15. Ponti elevatori per veicoli.
16. Apparecchi per il sollevamento di persone con un rischio di caduta verticale superiore a 3 metri.
17. Macchine per la fabbricazione di articoli protettivi.

#### B. Componenti di sicurezza:

1. Dispositivi elettrosensibili progettati per il rilevamento delle persone (barriere immateriali, tappeti sensibili, rilevatori elettromagnetici).
2. Blocchi logici con funzioni di sicurezza per dispositivo di comando che richiedono l'uso delle due mani.
3. Sistemi mobili automatici per la protezione delle macchine di cui al punto A 9, 10 e 11.
4. Strutture di protezione contro il rischio di capovolgimento (ROPS).
5. Strutture di protezione contro il rischio di caduta di oggetti (FOPS).

## Direttiva macchine - macchine usate

- Il venditore è tenuto a rilasciare dichiarazione che "la macchina è conforme al momento della consegna, alla legislazione in materia di sicurezza del lavoro previgente al 21/9/96".
- La data di costruzione va attestata per iscritto da parte del cedente.
- Anche la macchina usata deve essere sempre dotata di adeguato manuale di istruzione in lingua italiana.

## Direttiva macchine - macchine usate

Le macchine costruite prima del 20/9/1996 (definite **macchine usate**) non ricadono negli obblighi della Direttiva macchine: la legislazione di riferimento applicabile è data dal DPR 547/55

Al datore di lavoro che aveva in uso una macchina alla data del 29/9/96 compete effettuare su di essa la valutazione del rischio (D.Lgs 81/08) e specificamente di:

- ✓ Aver deciso se la macchina rispondesse al DPR 547/55 e alle altre leggi e norme ed essa applicabili prima del 21/9/1996;
- ✓ Aver deciso le eventuali conseguenti modifiche da apportare per l'adeguamento;
- ✓ Aver deciso circa la necessità di installare un arresto di emergenza;
- ✓ Aver provveduto all'aggiornamento del relativo libretto di manutenzione.

## Modifica macchine e ri-marcatura CE

Una modifica richiede la ripetizione della marcatura CE anche su macchina nuova;

- Una modifica è l'insieme degli interventi che esulano dalla manutenzione ordinaria o straordinaria, effettuato dall'utilizzatore della macchina per adeguare la produzione o i sistemi di sicurezza della macchina stessa a nuove esigenze o nuove tecnologie.
- Di conseguenza, la modifica risulta essere tutto ciò che altera una qualsiasi voce o descrizione nel fascicolo tecnico o libretto d'uso, per cui chi effettua lavori di modifica deve venire in possesso del fascicolo tecnico e aggiornarli per la parte modificata (comprese tutte le parti che possono essere influenzate dalle modifiche eseguite).

## PRECISAZIONE

Nei casi in cui né il **costruttore** né alcun mandatario residente nell'Unione europea abbiano ottemperato a tali obblighi, essi incombono su **chiunque** immetta la macchina o il componente di sicurezza sul mercato o **assembli macchine** o parti di macchine o componenti di sicurezza di origini diverse per la successiva immissione sul mercato o **costruisca la macchina o il componente di sicurezza per uso proprio**.

## Riassumendo: macchine ed attrezzature

### Campo di applicazione :

- Macchine
- Attrezzature
- Componenti di sicurezza immessi separatamente sul mercato

### Conformità ai R.E.S. :

- Debitamente installate
- Mantenuite in efficienza
- Utilizzate correttamente

### Marcatura CE :

- Dichiarazione di conformità del costruttore
- Manuale d'istruzione
- Fascicolo tecnico

### Macchine già in servizio prima del 21/9/1996 :

Possono essere utilizzate, pur essendo prive del marchio CE, se rispondono alle norme previgenti  
Ma deve essere preferibilmente verificata la loro rispondenza ai requisiti minimi di sicurezza.

## Come valutare i principali pericoli delle macchine nel laboratorio tecnologico

- Il DPR 547/55 e i suoi successivi aggiornamenti, unitamente all'allegato I della Direttiva Macchine sono i riferimenti legislativi principali adottati nel valutare la pericolosità delle macchine e delle attrezzature.
- Ci si basa poi sulla **Norma UNI EN ISO 12100 "Sicurezza del macchinario; concetti fondamentali; principi generali di progettazione"** il cui scopo è la progettazione e l'utilizzo delle macchine in sicurezza

## Elenco dei pericoli

### Pericoli di natura meccanica

- Schiacciamento;
- Cesoiamento;
- Taglio o di sezionamento;
- Impigliamento;
- Trascinamento o di intrappolamento;
- Urto;
- Perforazione o puntura;
- Attrito o di abrasione;
- Proiezione di un fluido ad alta pressione;
- Proiezione delle parti; (della macchina o materiali/pezzi lavorati);
- Perdita di stabilità (della macchina o di parti);
- Scivolamento, di inciampo e di caduta in relazione alla macchina.

## Elenco dei pericoli

### Pericoli di natura elettrica.

### Pericoli di natura termica:

- Bruciateure e scottature, provocate da contatto con elementi in temperatura, irraggiamento, fiamme o esplosioni;
- Danni alla salute provocati da alterazioni delle condizioni ambientali dei luoghi di lavoro, provocati dalla temperatura delle macchine in funzione.

### Pericoli generati da rumore.

### Pericoli generati da vibrazioni trasmesse a tutto il corpo o al sistema mano-braccio.

### Pericoli generati da radiazioni (non ionizzanti o ionizzanti).

- Archi elettrici, per es. nei processi di saldatura;
- Laser;
- Sorgenti di radiazioni ionizzanti in alcune tipologie di macchine che utilizzano raggi X.

### Pericoli generati da materiali o sostanze utilizzate;

### Pericoli che derivano dal contatto o dall'inalazione di fluidi, gas, nebbie, fumi e polveri.

## Elenco dei pericoli

Pericoli biologici (muffe) e microbiologici (virus e batteri).

Pericoli d'incendio o d'esplosione.

Pericoli provocati dall'inosservanza dei principi ergonomici in fase di progettazione della macchina, provocati per esempio da:

- Posizioni errate o sforzi eccessivi e ripetitivi;
- Inadeguatezza dell'anatomia umana: mano-braccio o piede-gamba, in quanto è con gli arti che vengono azionati i comandi, compresi quelli relativi alla sicurezza;
- Inadeguatezza della illuminazione locale;
- Eccessivo o scarso impegno mentale, tensione, ecc.;
- Mancato uso dei dispositivi di protezione individuale;
- Errori umani.

Pericoli provocati da guasti all'alimentazione di energia, rotture di parti di macchine ed altri problemi funzionali:

- Guasti all'alimentazione di energia;
- Proiezioni di parti di macchine o fluidi;
- Errori di montaggio.

## La sicurezza dei macchinari: cosa valutare

- Organi lavoratori
- Elementi mobili
- Organi di trasmissione del moto
- Impianto elettrico di bordo macchina
- Dispositivi di comando
- Proiezione di materiali
- Visibilità della zona operativa
- Stabilità

## Norme generali di protezione delle macchine

Tutti gli organi che possono costituire pericolo (pulegge, cinghie, cremagliere, ingranaggi, parti sporgenti, ecc.) devono essere muniti di protezioni, essere segregati o provvisti di idonei dispositivi di sicurezza per evitare possibili appigli, urti e contatto con gli operatori.

Pertanto, in funzione del tipo di rischio, deve essere predisposta una idonea protezione o riparo o dispositivo che sia di tipo mobile, fisso o immateriale (es fotocellule).

## Tipologia delle protezioni

### Riparo di protezione:

- Fisso
- A segregazione totale
- Barriera distanziatrice
- Mobile
- Motorizzato
- Chiusura automatica
- Regolabile
- Interbloccato
- Interbloccato con bloccaggio del riparo
- Con comando dell'avviamento

### Dispositivo di sicurezza:

- Interblocco (es. guardiamano nelle seghe elettriche)
- A due mani sincronizzato
- Sensibile (fotocellule, tappeti ecc.)



## Riparo di protezione

(da: Norma UNI EN 953/00)

Definizione:

Elemento di una macchina usato in modo specifico per fornire protezione mediante una barriera fisica.

Un riparo può agire:

- Da solo: è efficace solo quando è chiuso;
- Associato ad un dispositivo di interblocco, con o senza bloccaggio del riparo: in questo caso la protezione è assicurata qualunque sia la posizione del riparo.

## Ripari di protezione: caratteristiche costruttive

- Costruzione robusta
- Non provocare rischi supplementari
- Non facilmente neutralizzabili o rese inefficaci
- Situate ad un idonea distanza dalla zona pericolosa
- Non limitare l'osservazione del ciclo di lavoro
- Permettere gli interventi indispensabili sull'attrezzatura di lavoro.

## Dispositivi di comando

- Comando a due mani;
- Dispositivo a pedale: permette l'avvio della macchina alla pressione del piede sull'apposito dispositivo a leva; questo deve essere protetto sopra e ai lati da una custodia che eviti in ogni modo l'azionamento accidentale;
- Dispositivi sensibili;
- Dispositivi di interblocco (o microinterruttori).

## Il cancello motorizzato

### NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Direttiva *Macchine* (89/392/CEE), che è stata recepita con il DPR 459/96, e poi in parte aggiornata dalla 2006/42/CE, detta "*Nuova Direttiva Macchine*"

Vecchia UNI 8612

UNI EN 12453: (requisiti relativi alla sicurezza d'uso dei cancelli, in vigore dal 1° agosto 2002)

UNI EN 12445: metodi di prova

Direttiva compatibilità el.magnetica EMC (89/336/CEE)

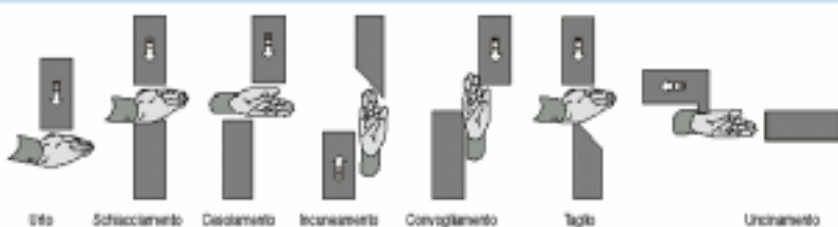
Direttiva bassa tensione 73/23/CEE (recepita con L. 791/77)

Direttiva RTTE (99/5/CE) sulle apparecchiature radio

## Il cancello motorizzato

I rischi dovuti al movimento di cancelli o portoni scorrevoli sono:

- urto,
- schiacciamento,
- cesoiamento,
- incuneamento,
- convogliamento,
- taglio,
- uncinamento.



## Il cancello motorizzato

Alle estremità delle vie di corsa ed in ogni altra posizione raggiunta dal cancello scorrevole deve essere impedita la fuoriuscita della parte mobile dalle guide superiori ed inferiori

Porte o i portoni che si aprono verso l'alto devono disporre di un sistema di sicurezza che impedisca loro di ricadere.

Deve essere evitata l'improvvisa rimessa in funzione dopo una mancanza di tensione della rete elettrica

I dispositivi di sicurezza devono essere periodicamente controllati e, se necessario, ri-tarati.

Nel caso di immissione sulla pubblica via, si devono adottare gli accorgimenti necessari per non tener conto del traffico dei veicoli e delle persone

## Il cancello motorizzato

*Livello minimo di protezione riferito a porte e portoni motorizzati*

Tipologia dei comandi di attivazione	Tipologia d'uso		
	Utenti informati (area privata)	Utenti informati (area pubblica)	Utenti non informati
Comando a "uomo presente" (*)	Controllo a pulsante	Controllo a pulsante con chiave	Non è consentito il comando a "uomo presente"
Comando ad impulso con la porta in vista	Limitazione delle forze, oppure rilevatori di presenza	Limitazione delle forze, oppure rilevatori di presenza	Limitazione delle forze e fotocellula, oppure rilevatori di presenza
Comando ad impulso con la porta non in vista	Limitazione delle forze, oppure rilevatori di presenza	Limitazione delle forze e fotocellula, oppure rilevatori di presenza	Limitazione delle forze e fotocellula, oppure rilevatori di presenza
Comando automatico (es. comando di chiusura temporizzata)	Limitazione delle forze e fotocellula, oppure rilevatori di presenza	Limitazione delle forze e fotocellula, oppure rilevatori di presenza	Limitazione delle forze e fotocellula, oppure rilevatori di presenza

(\*) il comando a "uomo presente" non può essere attivato con vista da telecamera, in quanto è previsto che l'operatore che controlla la porta debba essere in vista e in vicinanza della porta stessa, addestrato ed abbia piena visuale dell'area interessata al movimento delle ante del portone o del cancello.

## La Fotocopiatrice

L'inchiostro (toner) di molte fotocopiatrici contiene composti pericolosi (tossici e/o cancerogeni); tuttavia è segregato all'interno della macchina per cui non c'è esposizione per l'operatore durante l'operazione di fotocopiatura nè di cambio della cartuccia.

La fotocopiatrice deve essere dislocata in un ambiente ben aerato dotato di finestra apribile e sistemata in modo che vi sia lo spazio sufficiente per permettere un agevole movimento operativo.

Il funzionamento deve avvenire mediante normale accensione attraverso un pulsante di avvio apparecchiatura.

L'operazione di rimozione dell'eventuale inceppamento della carta deve avvenire con apertura del portello ed automatico blocco di sicurezza del funzionamento ordinario della stessa.



## La Fotocopiatrice

Deve essere evidenziato l'obbligo di utilizzo di appositi guanti protettivi usa e getta per la rimozione della carta inceppata.

Durante l'uso, è opportuno tenere chiuso il pannello superiore per proteggere gli occhi dalla luce eccessiva.

Tenere al minimo necessario il toner in deposito e gettare nel contenitore differenziato quello usato.

Leggere e seguire attentamente le istruzioni di sicurezza ed uso del manuale in dotazione, evitando di accedere incautamente a parti interne alla macchina, ove potrebbero essere presenti elevate temperature e/o tensioni pericolose, anche ad alimentazione elettrica disinserita!

Sottoporre la fotocopiatrice agli interventi di manutenzione programmati dal costruttore, affidandosi a Ditte idonee con personale tecnico qualificato.

## La Taglierina



Non rimuovere o manomettere o modificare le protezioni che il costruttore ha predisposto allo scopo di ridurre il rischio di contatto con la lama.

Leggere con attenzione il manuale d'uso ed attenersi alle istruzioni del costruttore, in modo particolare se la taglierina è dotata di azionamento elettrico.

Nel caso di accessibilità da parte di bambini, controllare che sia sempre presente un adulto nelle vicinanze, che sorvegli ogni possibile utilizzo improprio o imprudente.

Quando si è finito di usare la macchina, lasciare la lama abbassata.

## La segnaletica di sicurezza

### QUANDO FAR USO DELLA SEGNALETICA ?

Quando, a seguito della VDR, emergono rischi che **non possono essere evitati o sufficientemente limitati**

con misure, metodi, o sistemi di organizzazione del lavoro o con mezzi tecnici di protezione collettiva,

**il D.L. deve far ricorso alla segnaletica di sicurezza**, allo scopo di avvertire di un rischio o di un pericolo le persone che vi sono esposte

## TIPI DI SEGNALE

- 1 **SEGNALE DI DIVIETO**: UN SEGNALE CHE VIETA UN PRECISO COMPORTAMENTO;



- 2 **SEGNALE DI AVVERTIMENTO**: UN SEGNALE CHE AVVERTE DI UN RISCHIO;



- 3 **SEGNALE DI PRESCRIZIONE**: UN SEGNALE CHE PRESCRIVE UN DETERMINATO COMPORTAMENTO;

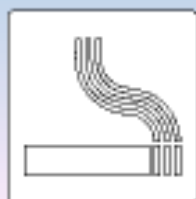


## TIPI DI SEGNALE

- 4 **SEGNALE DI SALVATAGGIO O DI SOCCORSO:** SEGNALE CHE FORNISCE INDICAZIONI RELATIVE ALLE USCITE DI SICUREZZA O AI MEZZI DI SOCCORSO O DI SALVATAGGIO;



- 5 **SEGNALE DI INFORMAZIONE:** SEGNALE CHE INFORMA;



## TIPI DI SEGNALE

**CARTELLO:** SEGNALE CHE, MEDIANTE UNA COMBINAZIONE DI UNA **FORMA** GEOMETRICA, DI **COLORI** E DI UN **SIMBOLO** O PITTOGRAMMA, FORNISCE UN'INDICAZIONE DETERMINATA, LA CUI VISIBILITÀ È GARANTITA DA UN'ILLUMINAZIONE DI INTENSITÀ SUFFICIENTE.



**CARTELLO SUPPLEMENTARE:** SEGNALE CHE FORNISCE INDICAZIONI COMPLEMENTARI A QUELLE DEL CARTELLO;

**1.000 V**

## L'ascensore



### DPR 162 del 30/04/1999

Regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 95/16/CE sugli ascensori e di semplificazione dei procedimenti per la concessione del nulla osta per ascensori e montacarichi

La norma tecnica EN 81-80 elenca la lista dei pericoli significativi connessi ad un ascensore

## Pericoli significativi

- |    |  |   |
|----|--|---|
| 1  | Presenza di materiale pericoloso   |   |
| 2  | Accessibilità per le persone disabili mancante o limitata,   | ← |
| 3  | Sistema di azionamento con cattiva precisione di livellamento o fermata  | ← |
| 4  | Resistenza ai vandali mancante o limitata  |   |
| 5  | Controllo del funzionamento in caso di incendio, mancante o limitato   |   |
| 6  | Protezioni del vano corsa con pareti traforate   | ← |
| 7  | Vano di corsa chiuso parzialmente con protezione troppo bassa  | ← |
| 8  | Dispositivi di blocco inadeguati delle porte di accesso al vano di corsa e alla fossa                          | ← |
| 9  | Superficie verticale inadeguata al di sotto delle soglie delle porte di piano                                  |   |
| 10 | Contrappeso/massa di bilanciamento senza paracadute in caso di spazi accessibili al di sotto del vano di corsa |   |
| 11 | Separazione della traiettoria del contrappeso o della massa di bilanciamento, mancante o inadeguata            |   |
| 12 | Schemo nella fossa, in caso di più ascensori nello stesso vano di corsa, mancante o inadeguato                 |   |
| 13 | Separazione mancante o inadeguata in caso di più ascensori nello stesso vano di corsa                          |   |
| 14 | Spazi di sicurezza insufficienti nella testata e nella fossa   |   |
| 15 | Accesso alla fossa non sicuro  | ← |

## Pericoli significativi

113

- 16 Dispositivo di arresto mancante o inadeguato nella fossa o nel locale delle pulegge di rinvio
- 17 Illuminazione del vano di corsa mancante o inadeguata
- 18 Nessun sistema di allarme nella fossa e sul tetto della cabina
- 19 Mezzi di accesso al locale del macchinario e delle pulegge di rinvio inesistenti o insicuri
- 20 Pavimento sdruciolevole nel locale del macchinario o delle pulegge di rinvio
- 21 Spazi di sicurezza insufficienti nel locale del macchinario
- 22 Protezione mancante o inadeguata tra differenti livelli in un locale del macchinario o delle pulegge
- 23 Illuminazione inadeguata nel locale del macchinario o delle pulegge di rinvio
- 24 Mezzi inadeguati per la movimentazione delle apparecchiature
- 25 Porte di piano e porte di cabina traforate
- 26 Progettazione inadeguata dei fissaggi delle porte di piano
- 27 Vetro inadeguato nelle porte
- 28 Protezione mancante o inadeguata contro il trascinarsi delle dita sulle porte scorrevoli di cabina o di piano con vetro
- 29 Illuminazione mancante o inadeguata delle porte di piano
- 30 Dispositivi di protezione sulle porte motorizzate mancanti o inadeguati

## Pericoli significativi

114

- 31 Dispositivo di blocco della porta di piano non sicuro
- 32 Sblocco della porta di piano senza un attrezzo speciale
- 33 Protezione del vano corsa con pareti traforate vicino ai dispositivi di blocco delle porte
- 34 Mancanza di un dispositivo automatico di richiusura delle porte scorrevoli
- 35 Collegamento inadeguato tra i pannelli delle porte di piano
- 36 Resistenza al fuoco inadeguata delle porte di piano
- 37 Movimento della porta della cabina con la porta di piano aperta
- 38 Superficie di cabina eccessiva rispetto al carico previsto
- 39 Lunghezza inadeguata del grembiule della cabina
- 40 Cabina senza porte
- 41 Bloccaggio non sicuro della botola del tetto della cabina
- 42 Insufficiente resistenza del tetto della cabina
- 43 Parapetto sulla cabina mancante o inadeguato
- 44 Ventilazione insufficiente nella cabina
- 45 Illuminazione inadeguata nella cabina

## Pericoli significativi

115

- 46 Illuminazione di emergenza nella cabina mancante o inadeguata
- 47 Mezzi di protezione contro gli infortuni mancanti o inadeguati sulle pulegge di frizione e di rinvio e Mezzi di protezione mancanti o inadeguati contro lo scarrucolamento delle funi o delle catene dalle pulegge di frizione e di rinvio e dai pignoni
- 48 Mezzi di protezione mancanti o inadeguati sulle pulegge di frizione e di rinvio e sui pignoni contro l'introduzione di corpi estranei
- 49 Paracadute e/o limitatore di velocità mancante o inadeguato negli ascensori elettrici
- 50 Interruttore di allentamento della fune del limitatore di velocità mancante o inadeguato
- 51 Nessun dispositivo di protezione contro l'eccesso di velocità della cabina in salita su ascensori a frizione e su ascensori a tamburo con massa di bilanciamento
- 52 Progettazione inadeguata del macchinario per ascensori elettrici
- 53 Protezione mancante o inadeguata contro la caduta della cabina, la discesa a velocità eccessiva e l'abbassamento lento della cabina degli ascensori idraulici
- 54 Contrappeso o massa di bilanciamento guidata da due funi
- 55 Ammortizzatori mancanti o inadeguati
- 56 Interruttori di extracorsa mancanti o inadeguati
- 57 Distanza eccessiva tra la cabina e la parete del vano di fronte all'accesso di cabina
- 58 Distanza eccessiva tra la porta di cabina e la porta di piano
- 59 Sistema per la manovra di emergenza mancante o inadeguato

## Pericoli significativi

116

- 61 Mancanza della saracinesca
- 62 Nessun contattore di marcia indipendente
- 63 Dispositivo per allentamento delle funi/catene mancante o inadeguato
- 64 Nessun limitatore della durata dell'alimentazione del motore
- 65 Dispositivo di bassa pressione mancante o inadeguato
- 66 Protezione insufficiente contro l'elettrocuzione e/o marcatura insufficiente dell'attrezzatura elettrica; mancanza di avvisi
- 67 Protezione del motore del macchinario mancante o inadeguata
- 68 Interruttore di forza motrice non bloccabile
- 69 Mancanza della protezione contro l'inversione di fase
- 70 Commutatore di ispezione e dispositivo di arresto sul tetto della cabina mancanti o inadeguati
- 71 Dispositivo di allarme mancante o inadeguato
- 72 Sistema di comunicazione tra il locale del macchinario e la cabina mancante o inadeguato
- 73 Controllo del carico mancante o inadeguato
- 74 Mancanza di avvisi, marcature e istruzioni per la manovra

## Adeguamento impianti esistenti

Possibile apertura porta automatica, con cabina non al piano



### Il rischio

Esiste un possibile rischio di caduta nel vano ascensore qualora le porte automatiche di piano risultassero aperte senza la presenza della cabina.

### La sicurezza

La soluzione prevede l'installazione di un dispositivo specifico che assicura la chiusura automatica delle porte di piano, anche in assenza della cabina.



## Adeguamento impianti esistenti

Dispositivi di illuminazione di emergenza e richiesta di aiuto 24 ore su 24, dalla cabina ascensore, inesistenti o inadeguati



### Il rischio

L'utente bloccato nella cabina dell'ascensore in caso di mancanza di energia elettrica (o di guasto) è impossibilitato a comunicare con l'esterno in caso di edificio disabitato.

### La sicurezza

La soluzione prevede l'installazione dell'illuminazione di emergenza in cabina e del dispositivo di comunicazione bidirezionale, come previsto dalla Direttiva Ascensori 95/16 CE e dalla Norma EN81-28.



## Adeguamento impianti esistenti

Inadeguata "precisione di arresto" della cabina dell'ascensore



### Il rischio

La mancanza di precisione di arresto al piano della cabina crea un differente livello dei due pavimenti (cabina e pianerottolo) con conseguente alto rischio di caduta e di possibile incidente per tutti i passeggeri. Agli utenti in carrozzella inoltre, il non corretto livellamento, provoca una reale difficoltà di accesso con possibilità di urti o cadute

### La sicurezza

La soluzione prevede l'installazione di un dispositivo a regolazione elettronica del motore, per il controllo permanente della velocità di cabina e quindi del livellamento al piano.



## Adeguamento impianti esistenti

Dispositivi di protezione contro gli urti, per porte in cabina e al piano di tipo automatico, inadeguati o inesistenti



### Il rischio

Con porte automatiche, molto spesso si verifica la situazione in cui, in fase di chiusura porte, l'utente si trovi ancora a transitare e venga urtato dalle antine in movimento. In questo caso entra in funzione un dispositivo che provoca la riapertura delle porte, ma solo dopo l'impatto con la persona (o con un oggetto), causando perdita di equilibrio o danno fisico.

### La sicurezza

La soluzione prevede l'installazione di un dispositivo elettronico a barriera ottica sulle porte di cabina, idoneo ad impedire che le antine arrivino ad urtare il passeggero. Questo dispositivo a raggi infrarossi, non soltanto migliora la sicurezza degli utenti, ma preserva da eventuali danni i profili delle antine di cabina.



## VERIFICHE PERIODICHE OBBLIGATORIE ASCENSORI E MONTACARICHI

### ASCENSORI E MONTACARICHI

(rif.D.P.R.162/99)

Periodicità delle  
verifiche

ogni 2 anni

#### Omologazione

- Ditta installatrice (se certificata ISO), oppure
- Organismo notificato

#### Verifiche periodiche e straordinarie

- ASL oppure
- Organismo notificato

121

## VERIFICHE PERIODICHE OBBLIGATORIE DEGLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO

### Imp. termici centralizzati di potenzialita'

- > 100.000 Kcal/h
- > 30.000 Kcal/h (se vi è obbligo di amministratore di condominio)

riferimenti:

R.D. 829/1924 e DM 1/12/75

#### Omologazione

Ditta installatrice  
(fa la denuncia all'ASL)

Verifiche periodiche  
e straordinarie:

ASL

Periodicità delle verifiche: ogni 5 anni

122

### Ulteriori controlli periodici, se necessari

1. impianti di rilevazione fumo
2. sistemi di allarme
3. recipienti in pressione
4. cabine di trasformazione (da media a bassa tensione)

123

## Appendice: uso del "Testo Unico" redatto da DPL

### Copertina del T.U.

Sommario del T.U.	pagg. I-XVIII	(di 18)
Schema riass.vo Titoli	} pagg. I-V	(di 5)
Schema riass.vo Allegati		
<b>TESTO DEL DECRETO</b>	pagg. 1-136	(di 157)
<b>Appendice A: Note</b>	pagg.137-155	(di 157)
<b>Appendice B: Cronolog. modifiche</b>	pagg.156-157	(di 157)

### Copertina ALLEGATI

Sommario Allegati	pagg. I-XVII	(di 17)
Richiami agli allegati dal T.U.	pagg. I-III	(di 8)
Schema riass.vo Titoli	} pagg. IV-VIII	(di 8)
Schema riass.vo Allegati		
<b>ALLEGATI</b>	pagg. 1-174	(di 174)



**GRAZIE PER  
L'ATTENZIONE**