

RISCHIO ELETTRICO

Definizioni

Tensione elettrica: differenza di potenziale elettrico tra due punti.

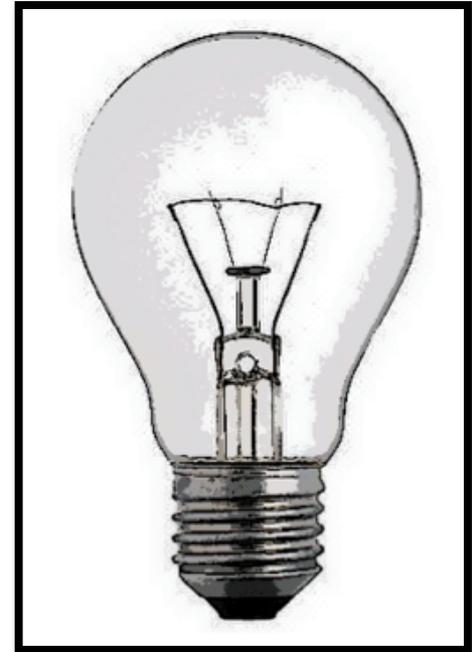
Unità di misura: Volt (V)

Corrente elettrica: flusso di cariche che si stabilisce in un mezzo in cui due punti sono sottoposti ad una differenza di potenziale. Si definisce intensità di corrente (I) la quantità di cariche che passa nell'unità di tempo.

Unità di misura: Ampere (A)

Resistenza elettrica: "Opposizione" di un corpo al passaggio di corrente.

Unità di misura: Ohm (Ω)



Pericolosità della corrente elettrica

Il funzionamento di un impianto elettrico non è di per sé indice di sicurezza, può essere infatti fonte di pericoli non visibili.

Pericoli possibili:

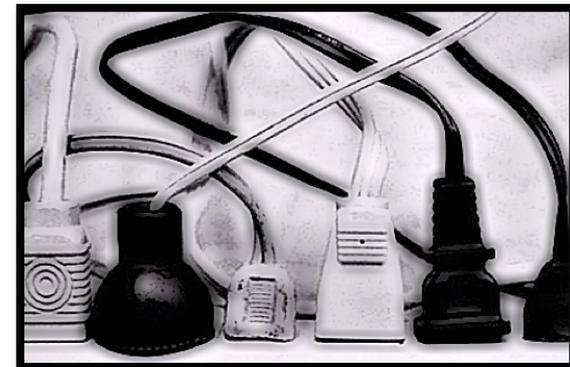
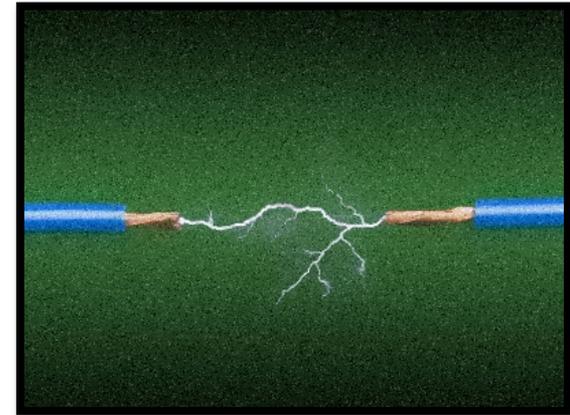
- **Incendi**
- **Elettrocuzione**



Incendi

Possono essere provocati da un eccessivo riscaldamento a causa di:

- **Un corto circuito:** condizione di guasto che, a causa dell'elevatissimo valore di corrente elettrica in circolazione, può comportare il raggiungimento di temperature molto elevate.
- **Un sovraccarico:** condizione anomala di funzionamento, in conseguenza della quale i circuiti elettrici sono percorsi da una corrente superiore rispetto a quella per la quale sono stati dimensionati.



Rischio elettrico – Elettrocuzione

Il **corpo umano** dal punto di vista elettrico si comporta come un conduttore, ovvero **permette il passaggio di corrente**.

La sua resistenza elettrica diminuisce se:

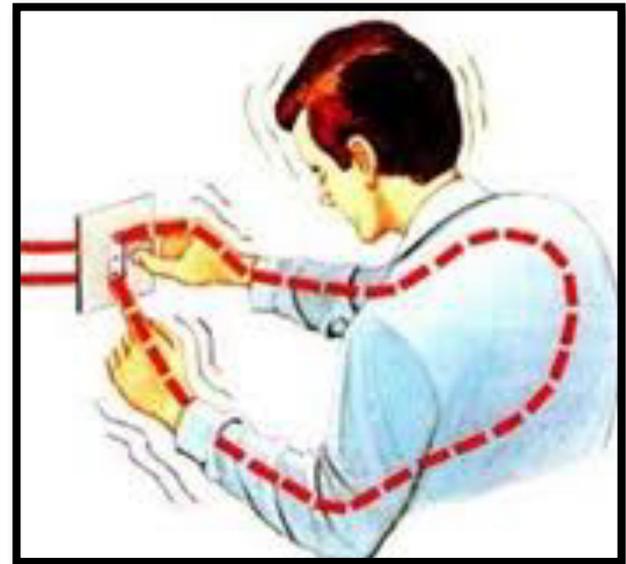
- La pelle è bagnata (sudore, acqua);
- Il contatto avviene in una zona in cui è presente un taglio o una ferita;
- Aumenta la superficie o la pressione di contatto.



Elettrocuzione

È il fenomeno meglio conosciuto come "scossa" elettrica, cioè condizione di **contatto tra corpo umano ed elementi in tensione con attraversamento del corpo da parte della corrente.**

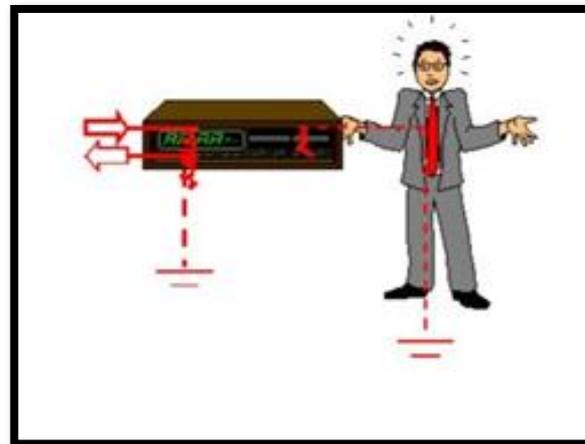
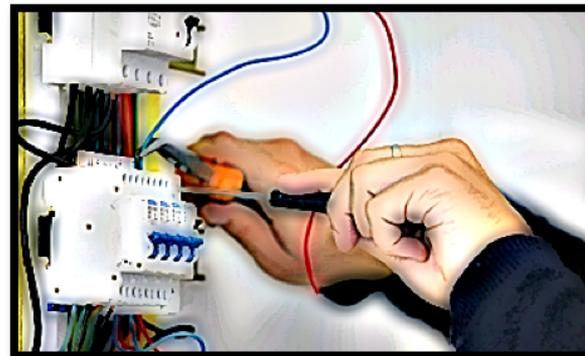
Perché avvenga la corrente deve avere rispetto al corpo un **punto di entrata** e un **punto di uscita**. Il punto di entrata è di norma la zona di contatto con la parte in tensione, il punto di uscita è la zona del corpo che entra in contatto con altri conduttori consentendo la circolazione della corrente all'interno dell'organismo seguendo un dato percorso.



Modalità di interazione

L'elettrocuzione può avvenire per:

- **Contatto diretto:** avviene tra una persona e parti dell'impianto elettrico e/o utilizzatore che si trovano in tensione in condizioni di funzionamento ordinario.
- **Contatto indiretto:** avviene tra una persona e parti conduttrici dell'impianto elettrico e/o utilizzatore che non si trovano in tensione in condizioni di ordinario funzionamento, ma vanno in tensione a causa di un guasto.



Possibili percorsi della corrente

La corrente elettrica all'interno del corpo umano tende a seguire il **percorso che offre la minor resistenza**.

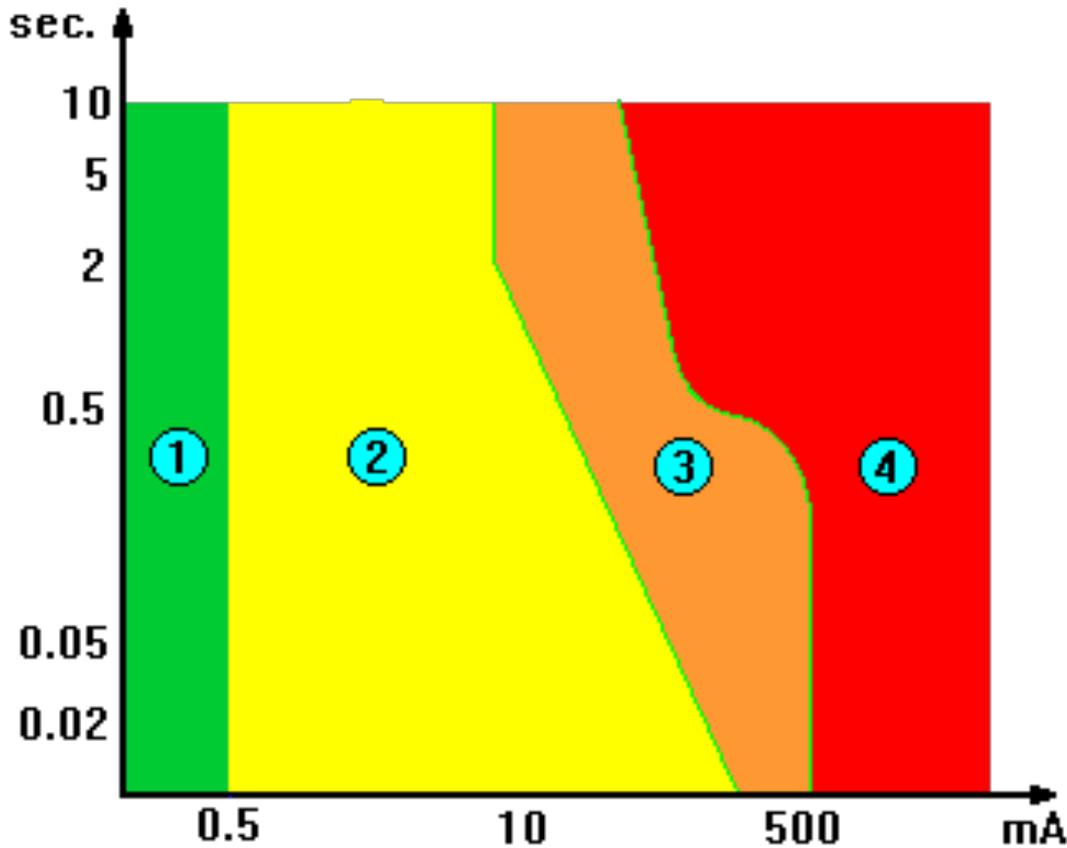
La pericolosità sarà tanto maggiore quanto più il percorso interesserà organi vitali.

Mano - piedi: La corrente attraversa praticamente tutto il corpo (percorso più comune).



Mano sx – mano dx: percorso che si produce quando la persona ha i piedi isolati e le mani vengono a contatto con parti a tensione diversa.

Possibili effetti



Curva di sicurezza – corrente elettrica alternata a 50 Hz

ZONA 1 - al di sotto di 0,5 mA la corrente elettrica non viene percepita.

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 alla fibrillazione ventricolare e alle ustioni.

Possibili effetti

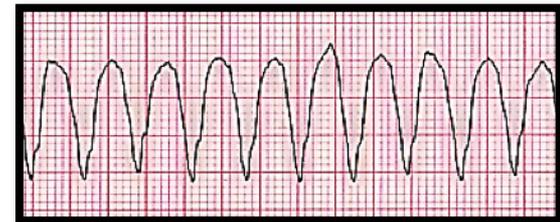
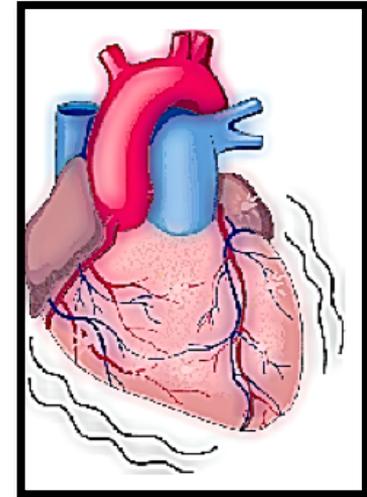
Gli effetti che possono essere provocati dal passaggio di corrente elettrica nel corpo umano sono:

- **Fibrillazione ventricolare**
- **Arresto respiratorio**
- **Contrazione muscolare (tetanizzazione)**
- **Ustioni**

Effetti fisiopatologici

Fibrillazione ventricolare

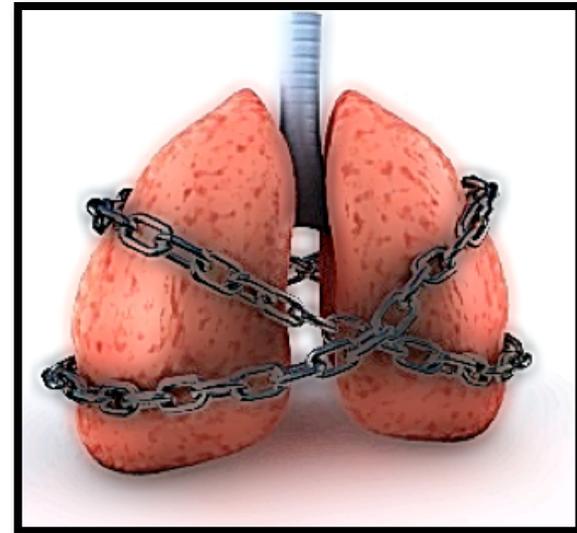
- Il cuore basa la propria funzionalità su ritmi dettati da impulsi elettrici, **ogni interferenza di natura elettrica può provocare scompensi** alla normale azione di pompaggio.
- In funzione dell'intensità di corrente e della durata del fenomeno accidentale, detta alterazione causa la mancata espulsione dall'organo di sangue ossigenato.



Effetti fisiopatologici

Arresto respiratorio

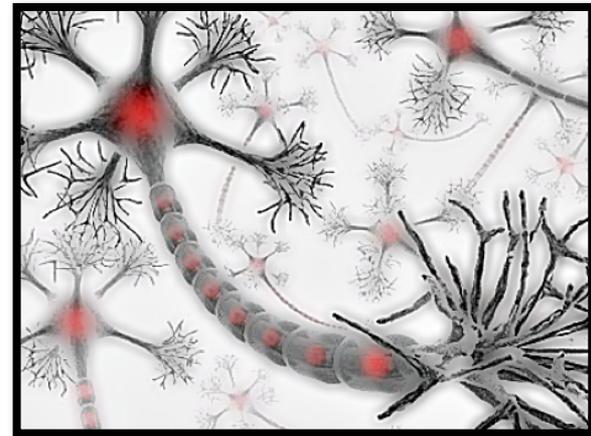
- Durante l'elettrocuzione i muscoli si contraggono e non consentono l'espansione della cassa toracica impedendo la respirazione.
- Se non si elimina velocemente la causa della contrazione e se non si pratica in seguito a evento di notevole intensità la respirazione assistita il soggetto colpito muore per asfissia.



Effetti fisiopatologici

Contrazione muscolare o tetanizzazione

L'attraversamento del corpo da parte di correnti superiori provoca, a certi livelli di intensità, fenomeni indesiderati di **contrazione incontrollabile** che determinano in modo reversibile l'impossibilità di reagire alla contrazione.



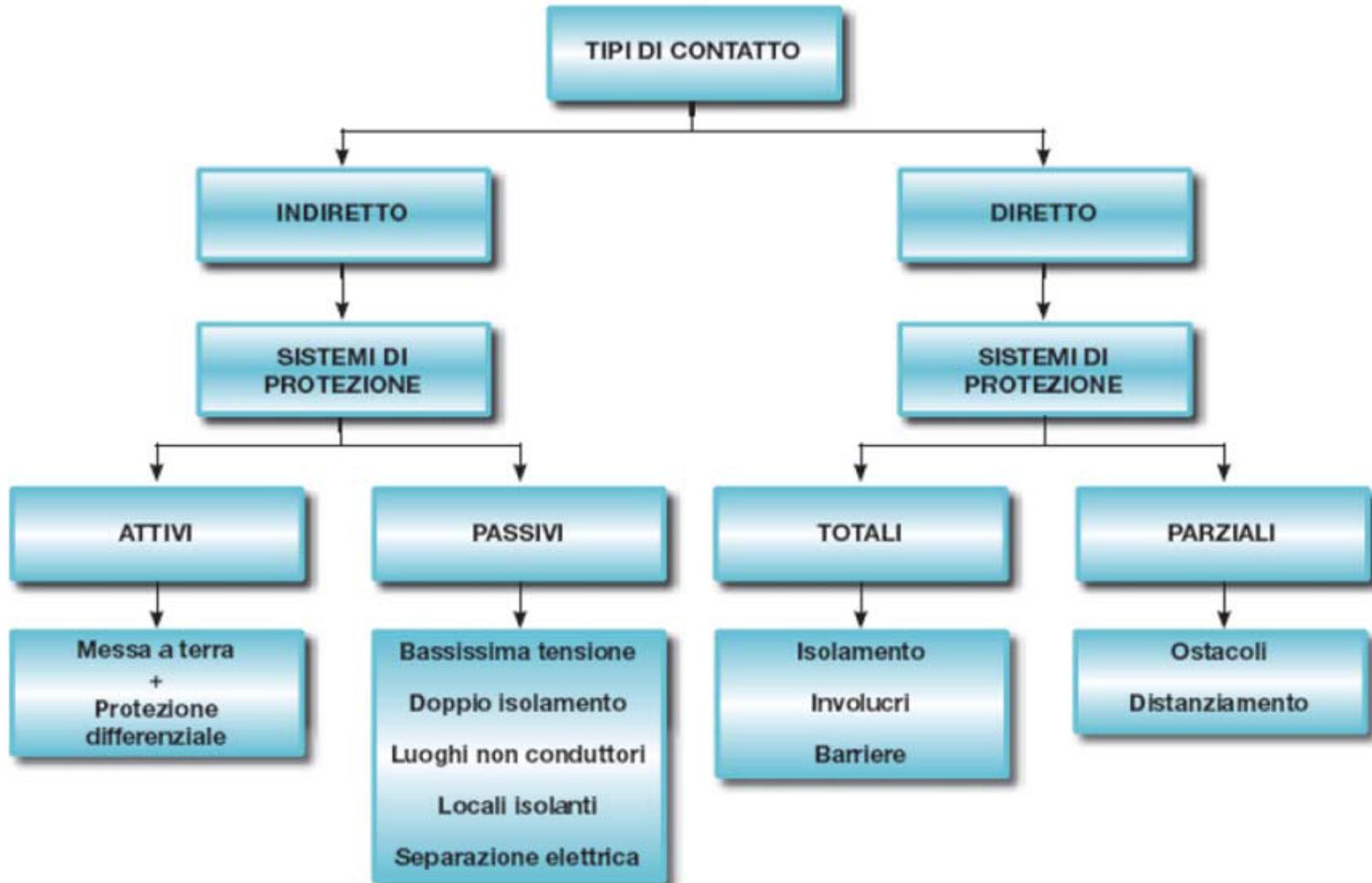
Effetti fisiopatologici

Ustioni

- Sono la conseguenza tanto maggiore quanto maggiore è la resistenza all'attraversamento del corpo da parte della corrente che determina lo **sviluppo di calore**.
- Normalmente si concentrano nel punto di ingresso e di uscita della corrente.



Misure di sicurezza - tecniche



Misure di sicurezza da contatti indiretti

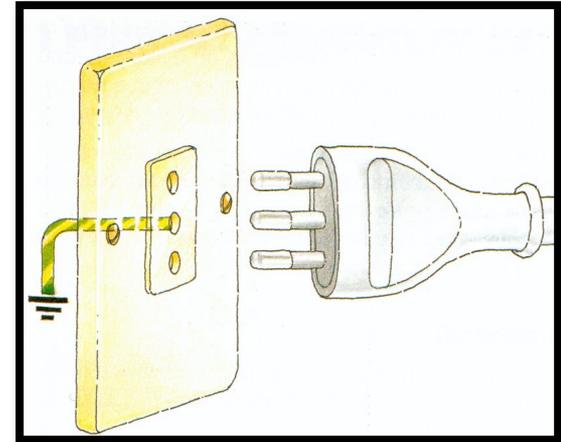
Impianto di messa a terra:

collegamento tra il terreno (potenziale 0) e le parti metalliche di impianti/ utilizzatori che possono andare in tensione per guasti.

COORDINATO CON

Interruttori differenziali (salvavita):

interruttore che interviene automaticamente aprendo il circuito quando si verifica una dispersione di corrente verso terra.



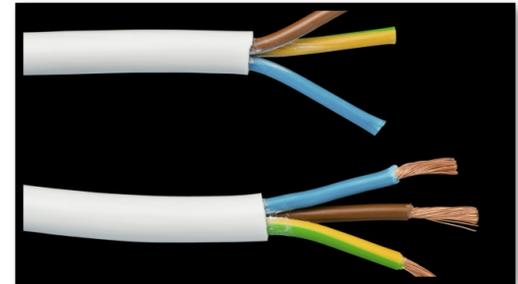
Misure di sicurezza da contatti diretti

Misure di protezione totali

Protezione da contatti diretti di personale non addestrato. Si ottengono mediante:

- **Isolamento delle parti attive:** isolamento delle parti normalmente in tensione, in grado di resistere a sforzi meccanici, termici ed elettrici
- **Involucri o barriere:** la protezione da contatti diretti deve essere effettuata da involucri o barriere.

In caso di parti attive accessibili per la manutenzione, le barriere e gli involucri devono essere rimovibili solo con un attrezzo.

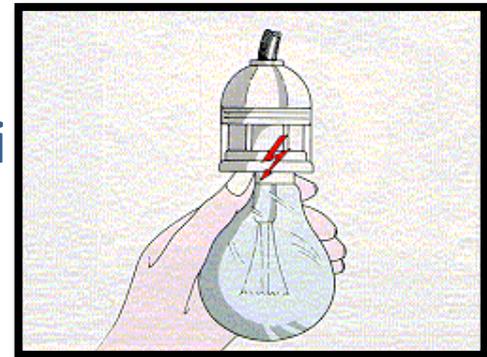


Misure di sicurezza da contatti diretti

Misure di protezioni parziali

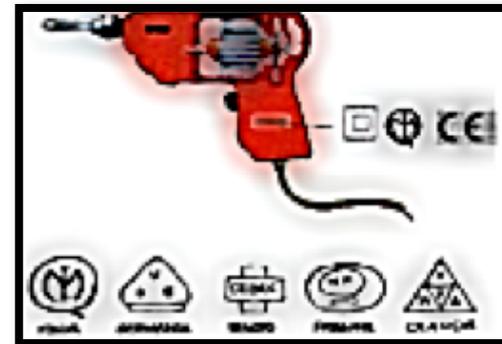
Ostacoli o distanziamenti che impediscono il contatto non intenzionale con le parti attive.

- **Ostacoli/barriere:** Impediscono l'avvicinamento non intenzionale del corpo a parti attive e il contatto non intenzionale con parti attive durante lavori sotto tensione nel funzionamento ordinario
- **Distanziamenti:** il distanziamento delle parti simultaneamente accessibili deve essere tale che esse non risultino a portata di mano.



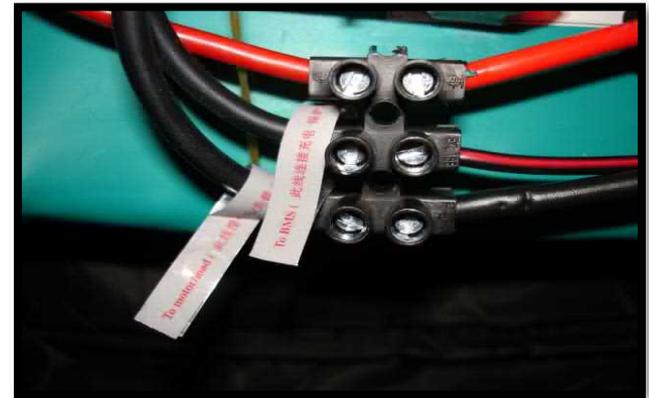
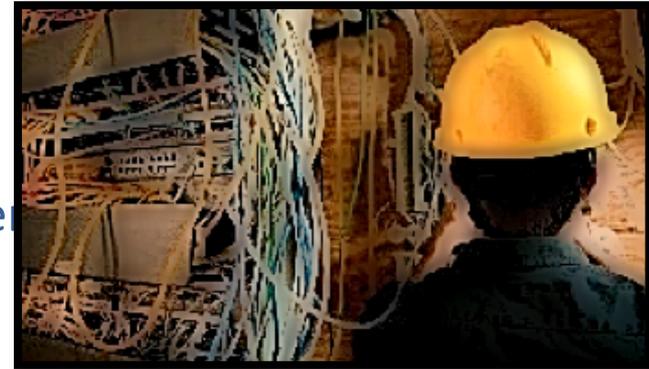
Misure di sicurezza organizzative

- Verifica e manutenzione periodica
- Acquisto materiali e attrezzature idonee
- Procedure di sicurezza



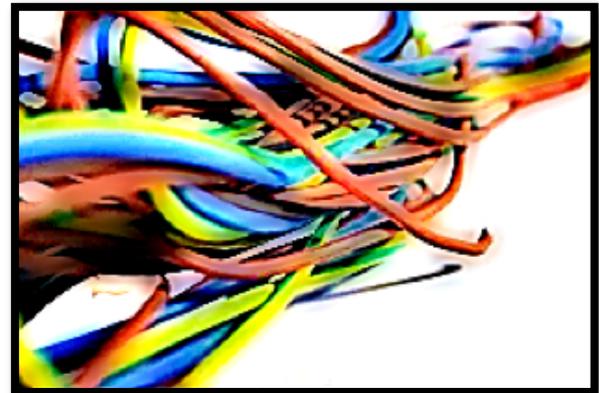
Misure di sicurezza comportamentali

- Segnalazione di guasti e malfunzionamenti
- Interventi su quadri elettrici interver solo se autorizzati
- Interventi e riparazioni elettriche vanno effettuati solo se competenti
- Non apportare modifiche
- Collegamenti a regola d'arte
- Accessibilità ai quadri elettrici



Misure di sicurezza comportamentali

- Utilizzo conforme delle apparecchiature
- Verifica preliminare di integrità dell'isolamento di cavi e involucri
- Utilizzo di sostanze estinguenti adatte in caso di incendio
- Proteggere prolunghe e cavi elettrici "volanti"



Misure di sicurezza comportamentali

- Scollegare le spine senza tirarle dal cavo
- Non utilizzare apparecchiature elettriche in locali bagnati o con le mani bagnate
- Limitare l'uso di prolunghe e adattatori
- Limitare l'uso di prese multiple

