

SALUTE E SICUREZZA NELL' AZIENDA SANITARIA LOCALE

Applicazione del D.Lgs. 81/08

IL RISCHIO ELETTRICO

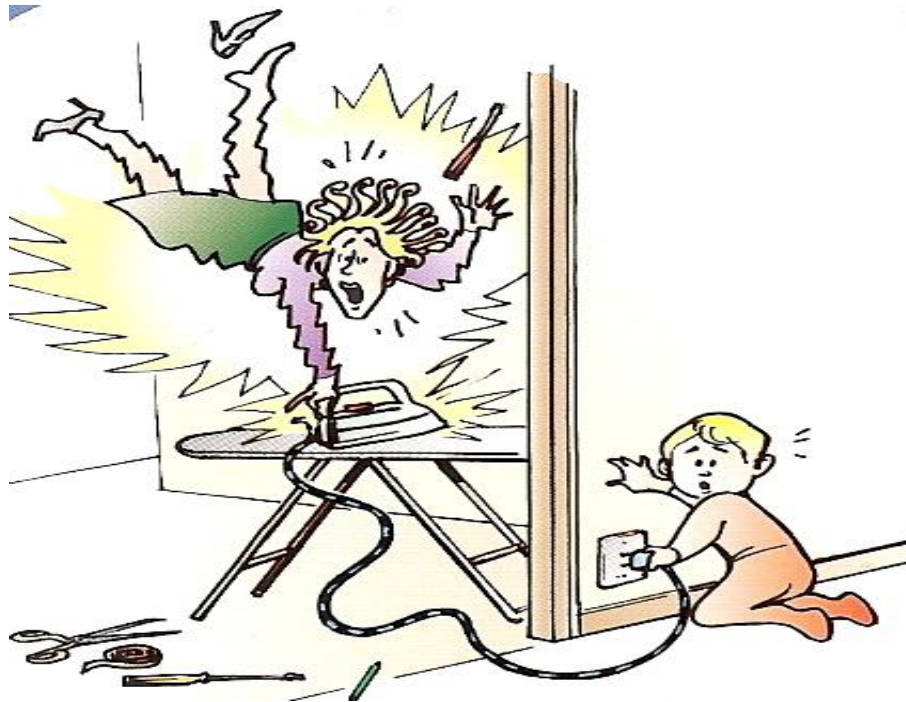


Dr. Nicola Carriero



IL RISCHIO ELETTRICO

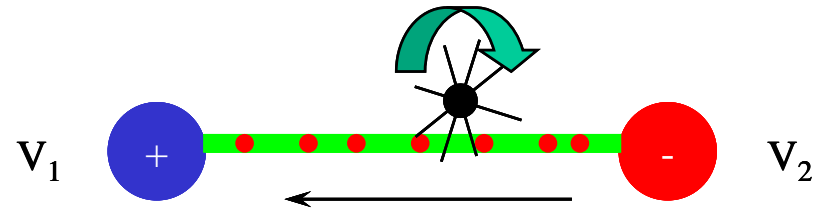
Per rischio elettrico si intende la probabilità che si verifichi un evento dannoso a causa di contatto fisico con elementi sotto **TENSIONE**.



Gli infortuni per elettrocuzione

- In Italia avvengono mediamente **circa 400 infortuni mortali per elettrocuzione ogni anno**; più del doppio della media europea di decessi dovuti a infortuni elettrici per milione di residenti.
- **Il 4,5% degli infortuni da elettricità ha esito mortale**; questa percentuale è circa 30 volte maggiore di quella corrispondente all'insieme degli infortuni non elettrici.
- La maggior parte degli infortuni domestici avviene nel bagno. I cantieri edili hanno una elevata percentuale di infortuni elettrici: si verificano sulla betoniera, nell'uso degli apparecchi portatili, per contatto con linee elettriche aeree, ecc.

LA CORRENTE e LA TENSIONE



- La **CORRENTE ELETTRICA** (Ampère) è un movimento ordinato di cariche elettriche* che si muovono tra due punti di un corpo conduttore.
- La **TENSIONE** o differenza di potenziale tra due punti (Volt) è la quantità di energia necessaria a portare una carica elettrica unitaria da un punto all'altro dei due punti assegnati.

**proprietà fondamentale della materia che è all'origine di tutti i fenomeni elettrici e magnetici*

Pericolosità della corrente elettrica

Per valutare la pericolosità della corrente occorre considerare i seguenti fattori:

- 1. valore della corrente che attraversa il corpo umano;**
- 2. tempo per il quale il corpo umano è percorso da corrente;**

Pericolosità della corrente elettrica

- Esempio in corrente alternata :
 - resistenza media del corpo umano bagnato (Ohm) di circa **2000 OHM**;
 - contatto con un impianto a **220 Volt**;

$$I = \frac{220 \text{ Volt}}{2000 \text{ OHM}} = 0,11 \text{ Ampere} = 110 \text{ mA}$$

- La **corrente continua** è normalmente meno pericolosa della **corrente alternata**: infatti il valore di **corrente continua** ritenuto potenzialmente in grado di innescare il fenomeno della fibrillazione ventricolare è circa 4 VOLTE più elevato di quello corrispondente in **corrente alternata**.

GLI EFFETTI SUL CORPO UMANO DOVUTI ALL'ELETTRICITÀ



EFFETTI CAUSATI DALLA CORRENTE SUL CORPO UMANO

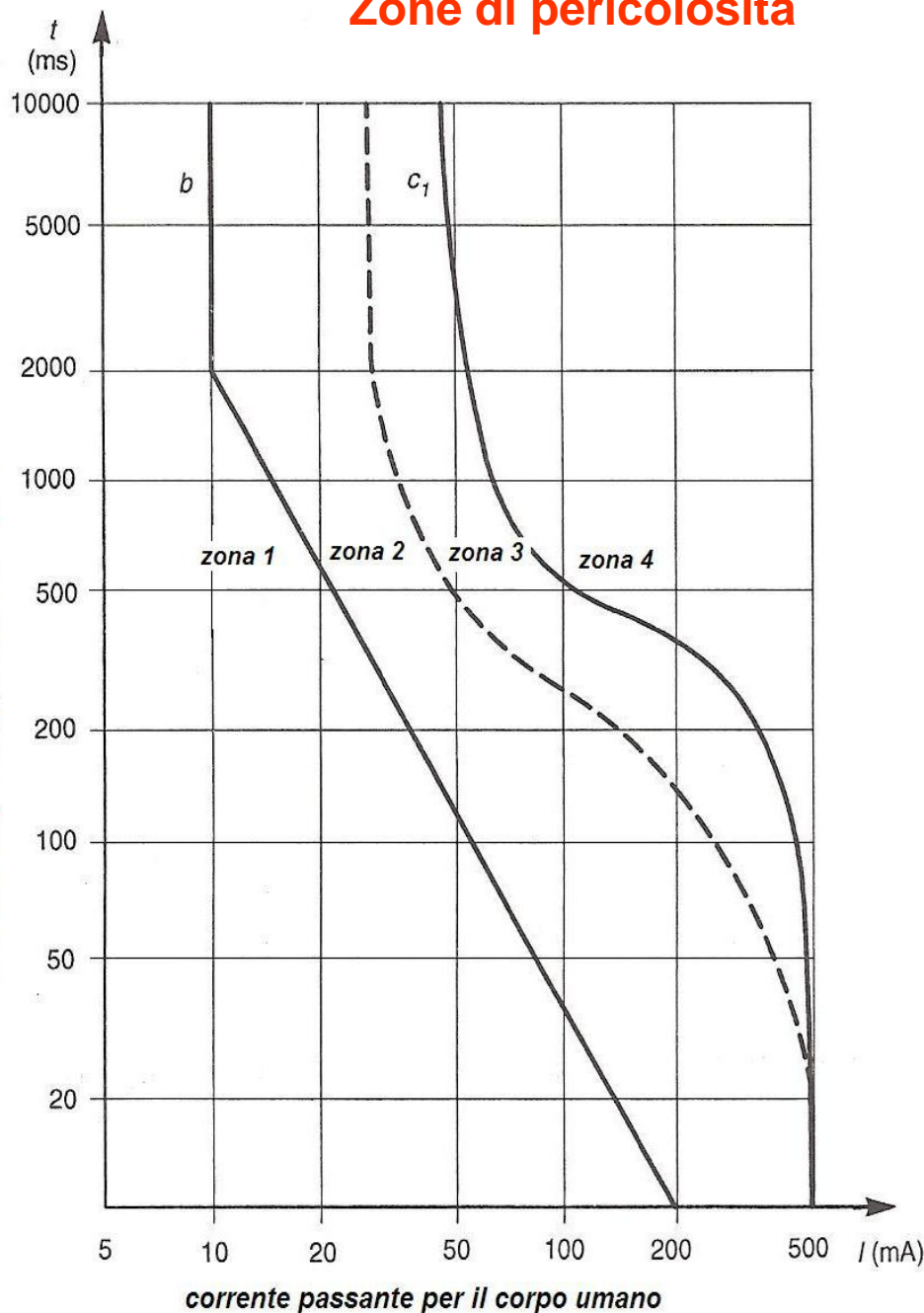
- **Ustioni**: effetti termici provocati dal passaggio di corrente nei tessuti o da archi provocati da scariche elettriche, le cui conseguenze sono la **distruzione dei tessuti superficiali e profondi con possibile danneggiamento di arti** (braccia, spalle, arti inferiori ecc.), rotture delle arterie con conseguenti emorragie, distruzione dei centri nervosi ecc.
- **Tetanizzazione**: blocco della muscolatura.

EFFETTI CAUSATI DALLA CORRENTE SUL CORPO UMANO

- **Arresto respiratorio:** contrazione dei muscoli addetti alla respirazione o dalla lesione del centro nervoso che presiede a tale funzione.
- **Alterazioni cardiache:** fibrillazione ventricolare che è la principale causa di morte in quanto la corrente elettrica altera la normale attività del muscolo cardiaco, le sue fibre si contraggono disordinatamente e indipendentemente l'una dall'altra cessando di svolgere le proprie funzioni di pompa sanguigna.

Altre conseguenze sono: la fibrillazione atriale (dispnea, cardiopalmo, ansietà); l'insufficienza coronarica acuta e l'infarto del miocardio; forme di tachicardia e sindromi ipertensive.

Zone di pericolosità



Il diagramma riporta in orizzontale i valori della corrente espressi in mA (millesimi di ampère), in verticale il tempo di circolazione della corrente in ms (millesimi di secondo).

A ciascun punto del diagramma corrisponde un valore di corrente e un tempo di circolazione della stessa.

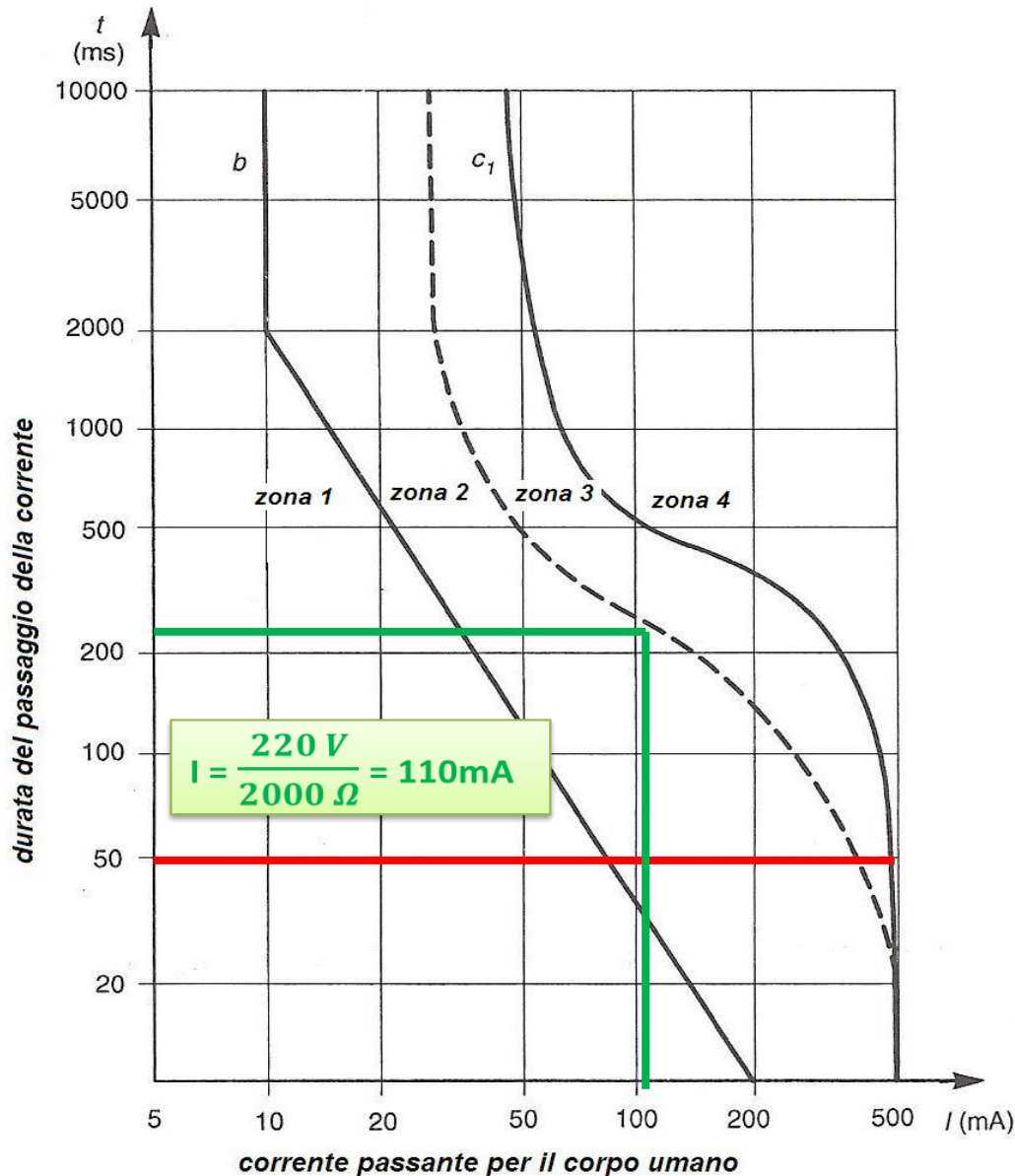
*Tutti i punti che ricadono nella **zona 1** rappresentano situazioni in cui i valori della corrente e i tempi di circolazione non producono normalmente nessun effetto fisiologico.*

*Analogamente i punti che ricadono nella **zona 2** rappresentano situazioni in cui non si verificano effetti fisiologici mortali.*

*I punti ricadenti nella **zona 3** rappresentano condizioni in cui è possibile la tetanizzazione ma non la fibrillazione ventricolare.*

*I punti appartenenti alla **zona 4** rappresentano invece situazioni che possono provocare la fibrillazione ventricolare.*

Zone di pericolosità della corrente elettrica:



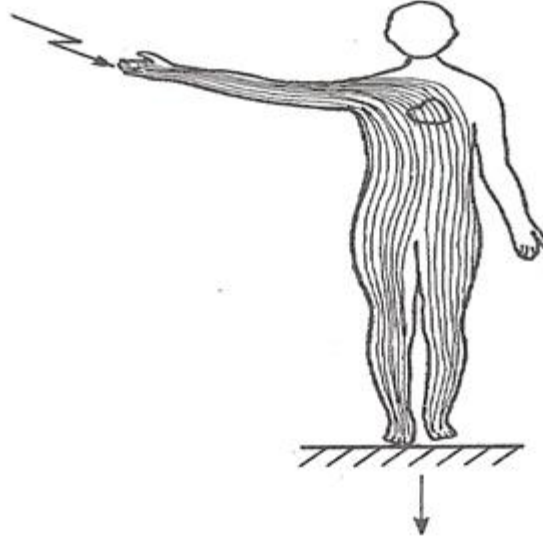
La curva tratteggiata indica la curva di sicurezza corrente-tempo assunta in sede normativa internazionale ai fini della protezione contro i contatti indiretti per interruzione automatica dell'alimentazione.

La curva di sicurezza è intermedia tra le curve ***b*** e ***c1***:

al di sopra della curva ***b*** si ha lo shock elettrico;

La curva ***c1*** individua i limiti della fibrillazione ventricolare.

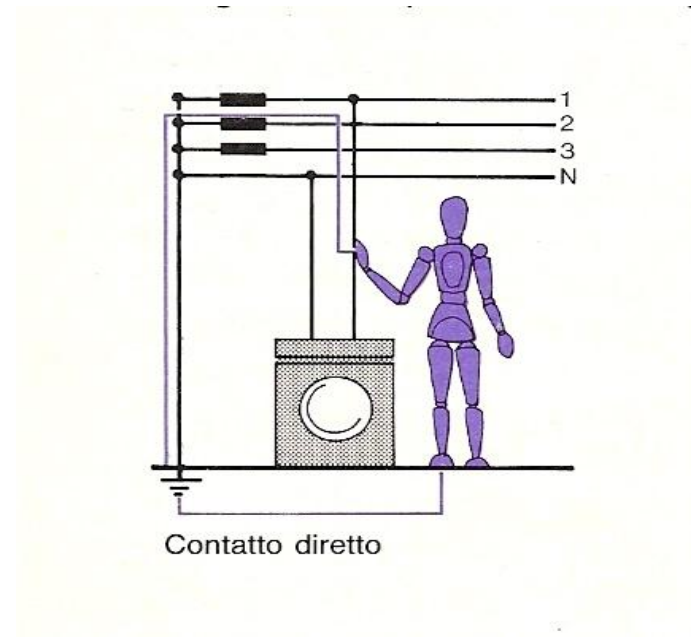
UNA CORRENTE DEL VALORE DI 500 mA (è la corrente assorbita da una lampadina da 100 W) **CIRCOLANTE ATTRAVERSO IL CORPO UMANO PER 50 ms O PIU', POSSA PROVOCARE LA FIBRILLAZIONE VENTRICOLARE** (si ricade infatti nella **zona 4**).



La corrente che attraversa una persona a seguito di **CONTATTO DIRETTO** o **CONTATTO INDIRETTO** con elementi sotto tensione, si definisce
ELETTROCUZIONE

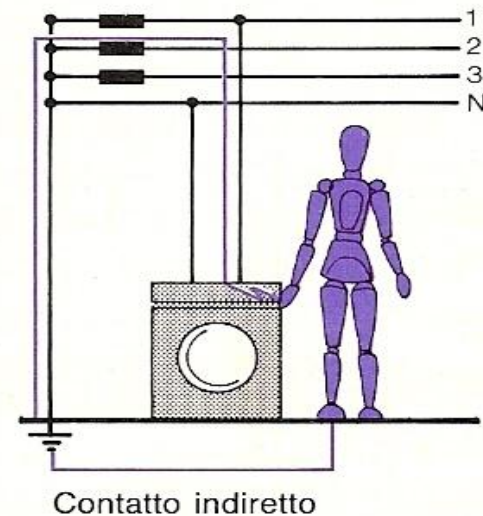
CONTATTO DIRETTO

- Il contatto diretto avviene quando **la persona entra in contatto con parti conduttrici dell'impianto ordinariamente sotto tensione.**



CONTATTO INDIRETTO

- Il contatto indiretto si verifica quando **la persona entra in contatto con parti dell'impianto o di apparecchiature elettriche (masse), che vanno in tensione a causa di guasto dell'isolamento.**



Misure di protezione dai contatti diretti

Le misure di protezione contro i contatti diretti hanno lo scopo di proteggere le persone dai pericoli derivanti da contatto con parti attive, normalmente in tensione:

- **Isolamento;**
- **Involucri e barriere;**
- **Ostacoli e distanziamenti;**

Isolamento

- Le parti attive devono essere convenientemente isolate.
- L'isolamento deve poter essere rimosso solo mediante distruzione
- L'isolamento deve presentare sufficienti caratteristiche di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, agli agenti chimici, termici, elettrici e atmosferici.
- Un tipico esempio è rappresentato dall'isolamento dei cavi elettrici in cui il conduttore è rivestito da un materiale isolante e in alcuni casi da una successiva guaina di protezione.

Involucri e barriere

- **Gli involucri** assicurano la protezione in ogni direzione (la carcassa di un elettrodomestico o di una stampante);
- **Le barriere** assicurano la protezione solo nella direzione abituale di accesso (la rete metallica in corrispondenza dei cavalcavia ferroviari delle linee elettrificate).

Involucri e barriere, a differenza dell'isolamento, **possono essere rimossi senza distruzione**.

Gli involucri o le barriere devono presentare un grado di protezione antinfortunistico tale da impedire l'accesso con un dito.

Le superfici superiori degli involucri e delle barriere orizzontali a portata di mano devono presentare un grado di protezione antinfortunistico tale da impedire l'accesso con un filo impugnato.

Ostacoli e distanziamenti

Questo tipo di protezione si realizza solo nei **locali accessibili a persone addestrate** (cabine, officine elettriche, ecc.); consiste nel predisporre ostacoli o distanziamenti atti a prevenire il contatto diretto involontario.

Il contatto diretto intenzionale è possibile.

Protezione contro i contatti indiretti

Nei sistemi alimentati in bassa tensione (TT), la protezione si realizza attraverso una **corretta scelta dell'interruttore differenziale e un corretto dimensionamento dell'impianto di terra.**

Tali condizioni (coordinamento dell'interruttore differenziale e l'impianto di terra), si verificano se è soddisfatta la seguente relazione:

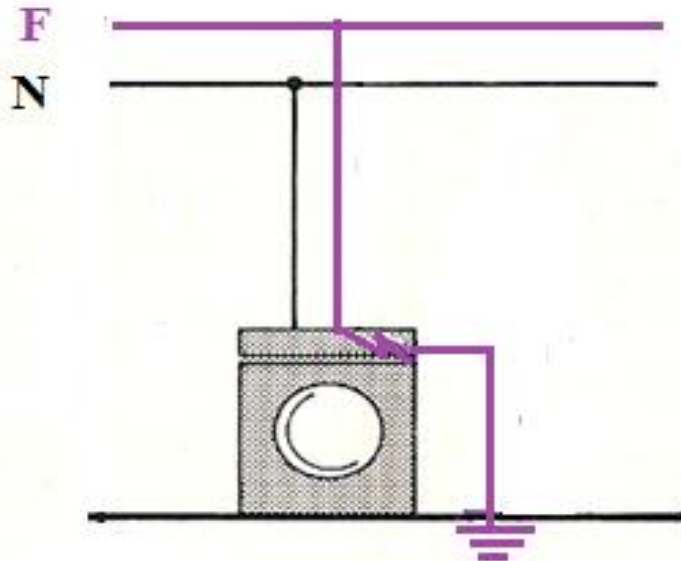
$$R_t = 50/I_{dn}$$

dove:

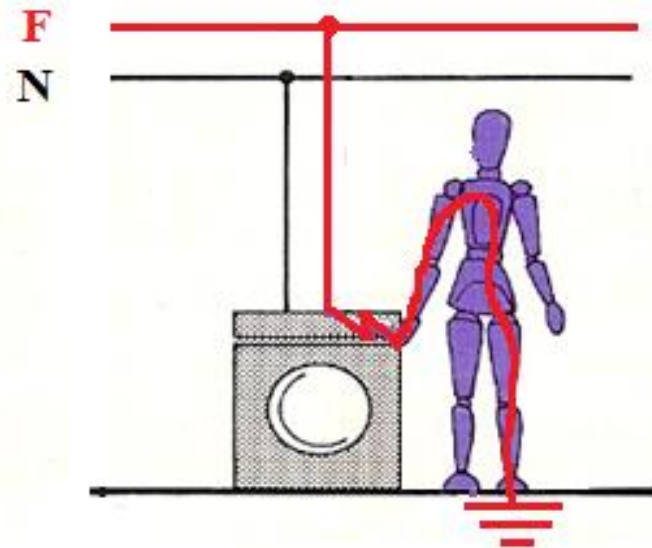
- **R_t** è la resistenza di terra;
- **I_{dn}** è la corrente differenziale nominale dell'interruttore;
- **50 V** è la tensione che in condizioni ordinarie può essere sopportata senza conseguenze.

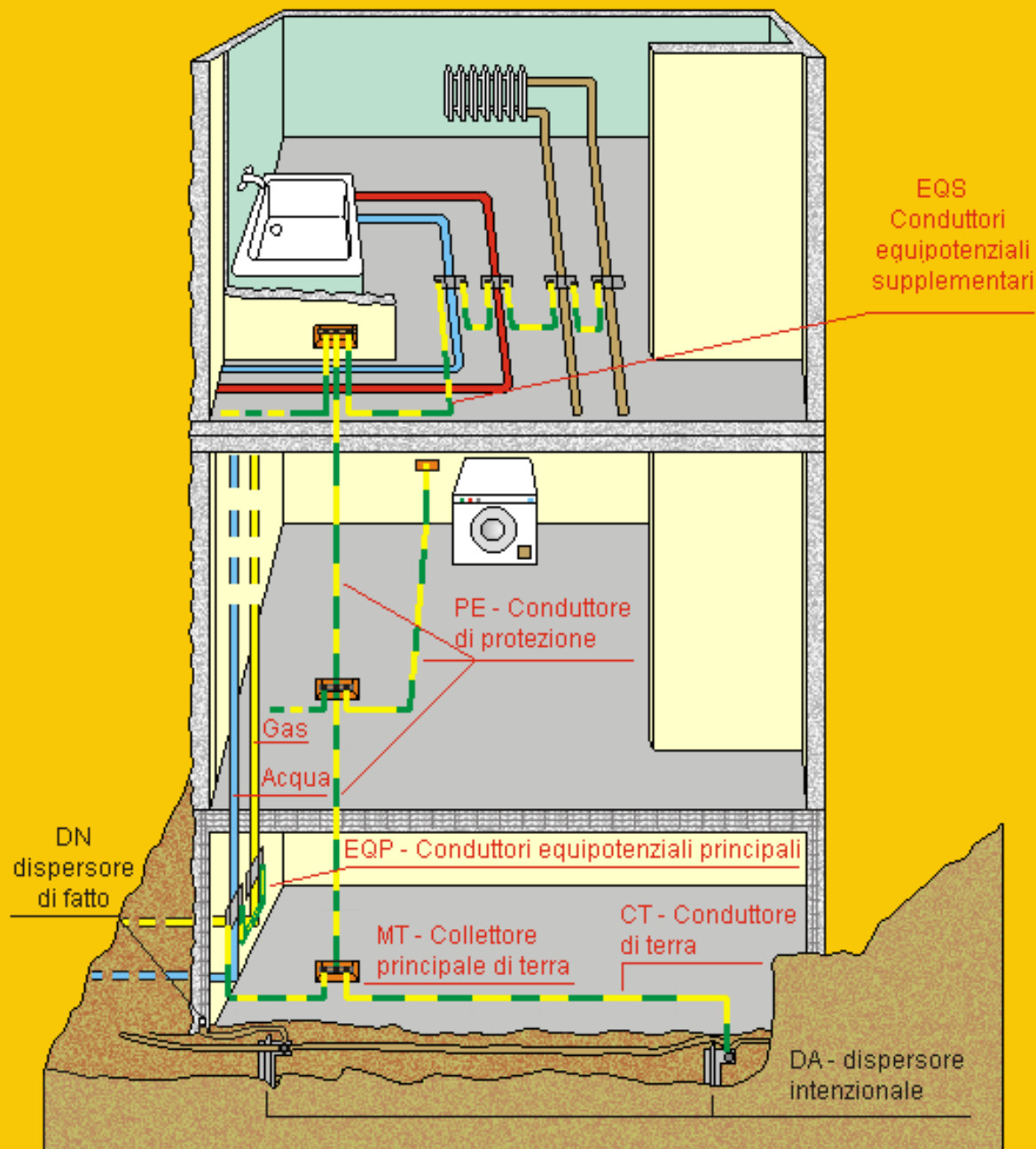
Protezione contro i contatti indiretti

MASSA COLLEGATA A TERRA



MASSA NON COLLEGATA A TERRA



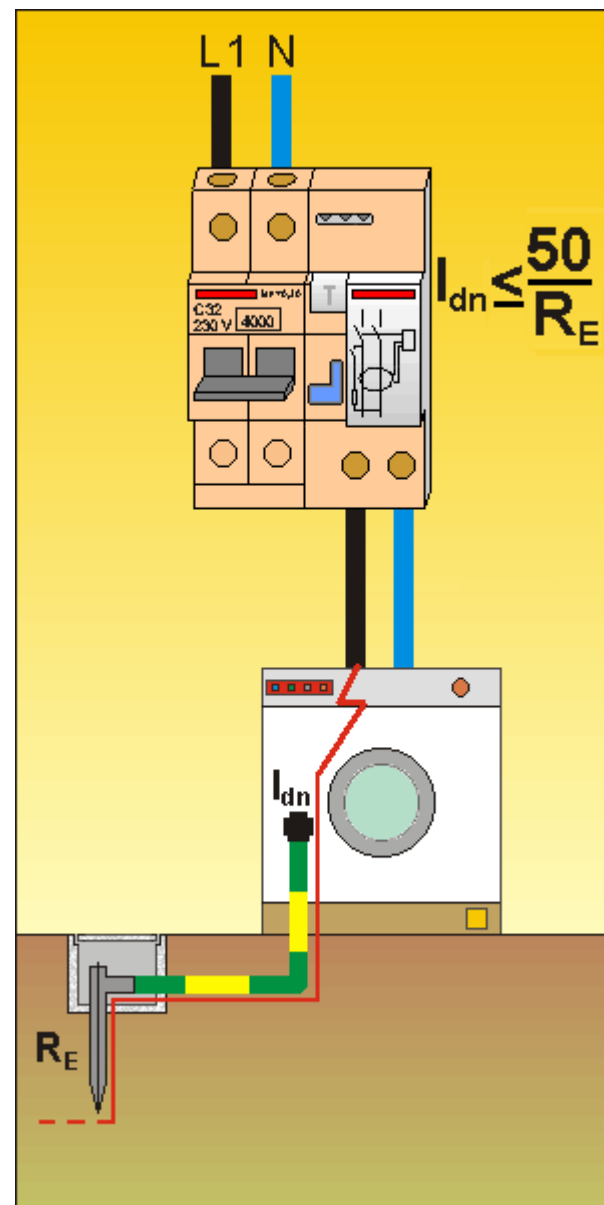


Impianto di MESSA A TERRA

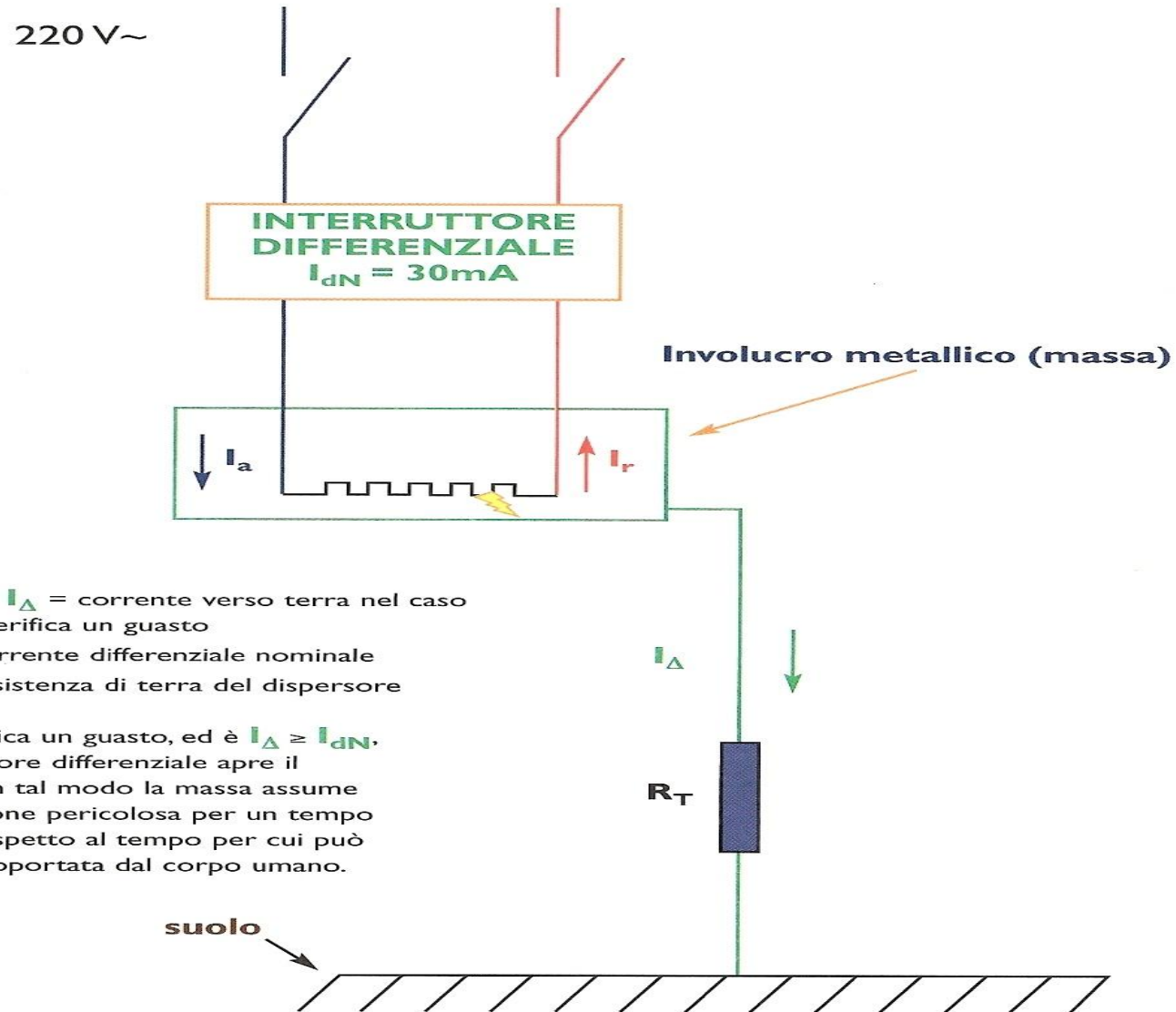
Protezione contro i contatti indiretti

Quando l'apparecchiatura elettrica va in "dispersione", cioè l'involucro viene in contatto con una parte interna in tensione, il conduttore di terra "chiude" il circuito elettrico verso terra e **fa scattare l'interruttore differenziale**.

In queste condizioni **all'insorgere del guasto il circuito viene disalimentato, l'incidente viene evitato e non vi è alcun pericolo per le persone.**



Protezione contro i contatti indiretti (e diretti)

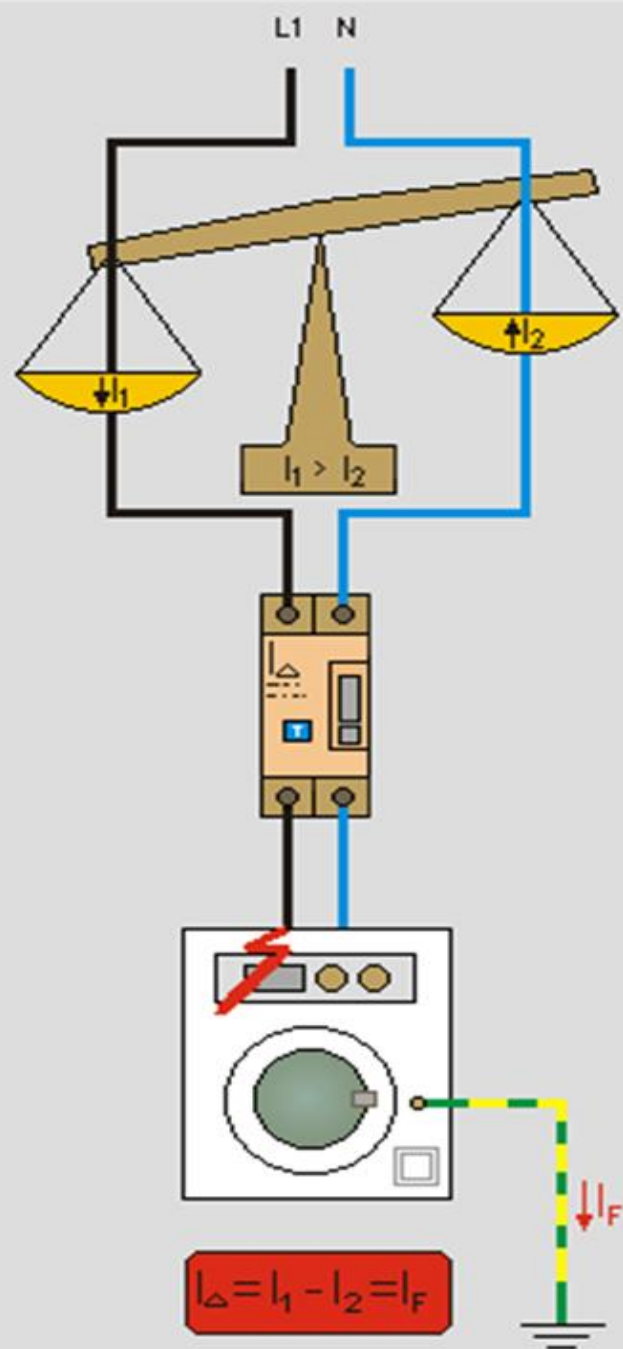
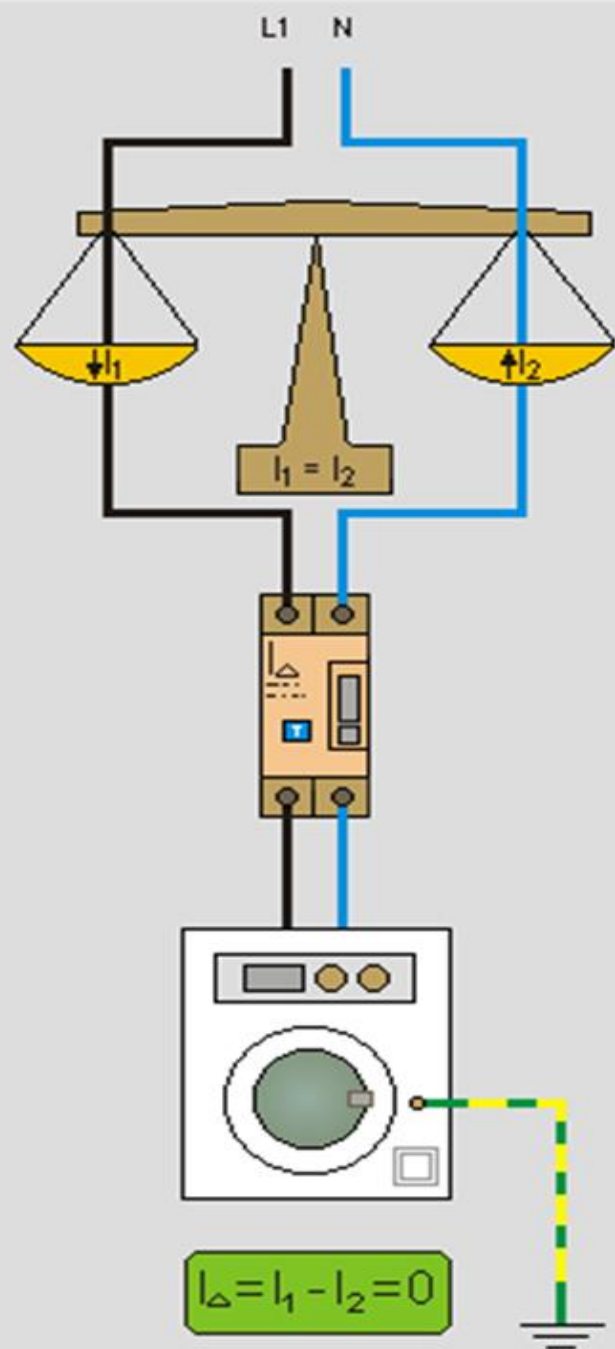


$I_a - I_r = I_{\Delta}$ = corrente verso terra nel caso in cui si verifica un guasto

I_{dN} = corrente differenziale nominale

R_T = resistenza di terra del dispersore

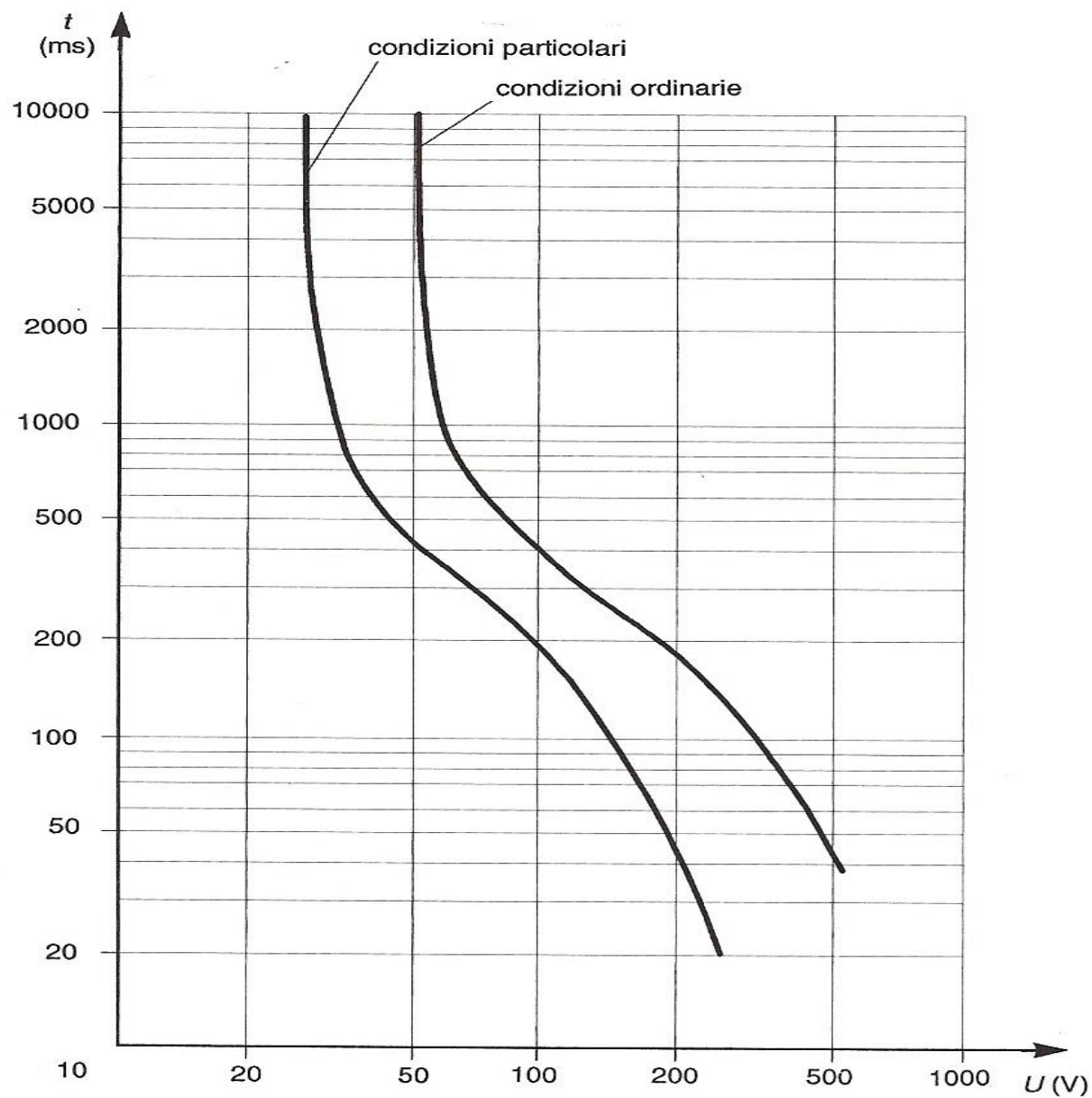
Se si verifica un guasto, ed è $I_{\Delta} \geq I_{dN}$, l'interruttore differenziale apre il circuito. In tal modo la massa assume una tensione pericolosa per un tempo minore rispetto al tempo per cui può essere sopportata dal corpo umano.



La curva di sicurezza tensione/tempo

- È la curva che individua il tempo per il quale è sopportabile un generico valore di tensione.
- Per ricavare la curva di sicurezza tensione-tempo bisogna stabilire il tempo per cui la corrente può fluire attraverso il corpo umano, senza determinare effetti patofisiologici inaccettabili.

Curve di sicurezza tensione-tempo



LA RESISTENZA DI TERRA (Ohm)

$$R_t = 50/I_{dn} - 50/I_n$$

La seguente tabella consente di confrontare i valori massimi accettabili della resistenza di terra a seconda che la protezione venga realizzata mediante interruttori automatici o differenziali.

<i>Interruttori automatici</i>	I_n (A)	10	16	20	25	32
	R_t (Ω)	1	0,6	0,5	0,4	0,3
<i>Interruttori differenziali</i>	I_{dn} (A)	0,01	0,03	0,1	0,5	1
	R_t (Ω)	5000	1660	500	100	1

Si nota come adottando un interruttore differenziale, invece di un interruttore automatico, è possibile avere un impianto con resistenza di terra R_t (Ω) relativamente alta, che è più facile da realizzare e ha costi impiantistici inferiori.

E' importante precisare che negli ambienti in cui il rischio per le persone può essere maggiore (**es. nei locali ad uso medico**), è necessario soddisfare condizioni diverse di sicurezza.

Protezione senza interruzione automatica del circuito

Un metodo per la protezione contro i contatti indiretti (ad es. in caso di cedimento dell'isolamento degli utilizzatori o dei componenti dell'impianto), consiste **nell'impiegare componenti a doppio isolamento**, detti anche componenti di **classe II** o a isolamento equivalente.

Questo tipo di protezione, diversamente dalla protezione realizzata con interruzione automatica del guasto, **è una protezione di tipo passivo e consiste sostanzialmente nel dotare i componenti e gli apparecchi elettrici di un isolamento supplementare rispetto a quello normalmente previsto.**

Protezione senza interruzione automatica del circuito

Per i sistemi alimentati a bassa tensione (I^a categoria), le norme consentono, infatti, di ottenere la protezione contro i contatti indiretti mediante l'impiego di componenti in **classe II**.

I componenti aventi tali caratteristiche **non devono essere collegati all'impianto di terra.**

Tali componenti (utensili portatili, asciugacapelli, piccoli utilizzatori elettrici, corpi illuminanti ecc.) devono portare il seguente contrassegno:



Leggi e Normative

- D. Lgs. 81/08 (Nuovo Testo Unico sulla sicurezza e la salute nei luoghi di lavoro)
- Legge 186/68 (impianti a regola d'arte)
- D.M. 37/08 (sicurezza degli impianti)

- Norme CEI (Italia)
- Norme CENELEC (Europa)
- Norme IEC (Ente normatore extraeuropeo)

IMPIANTI E APPARECCHIATURE ELETTRICHE

Decreto Legislativo 9 Aprile 2008 n. 81

“TESTO UNICO” SULLA SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO

TITOLO III : USO DELLE ATTREZZATURE DI LAVORO E DEI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE



Art. 80 D.Lgs. 81/08

1. Il **datore di lavoro** prende le misure necessarie affinché i lavoratori siano salvaguardati dai tutti i rischi di natura elettrica connessi all'impiego dei materiali, delle apparecchiature e degli impianti elettrici messi a loro disposizione ed, in particolare, da quelli derivanti da:

a) contatti elettrici diretti;

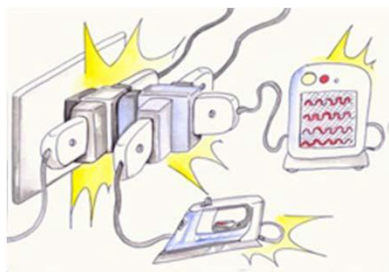


b) contatti elettrici indiretti;



Art. 80 D.Lgs. 81/08

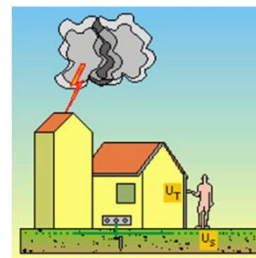
c) innesco e propagazione di incendi e di ustioni dovuti a sovratemperature pericolose, archi elettrici e radiazioni;



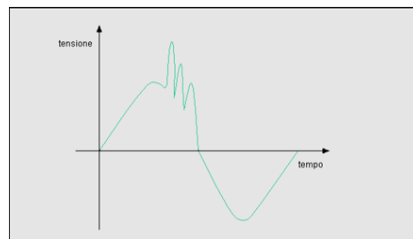
d) innesco di esplosioni;



e) fulminazione diretta ed indiretta;



f) sovratensioni;



g) altre condizioni di guasto ragionevolmente prevedibili.

VALUTAZIONE DEL RISCHIO ELETTRICO:

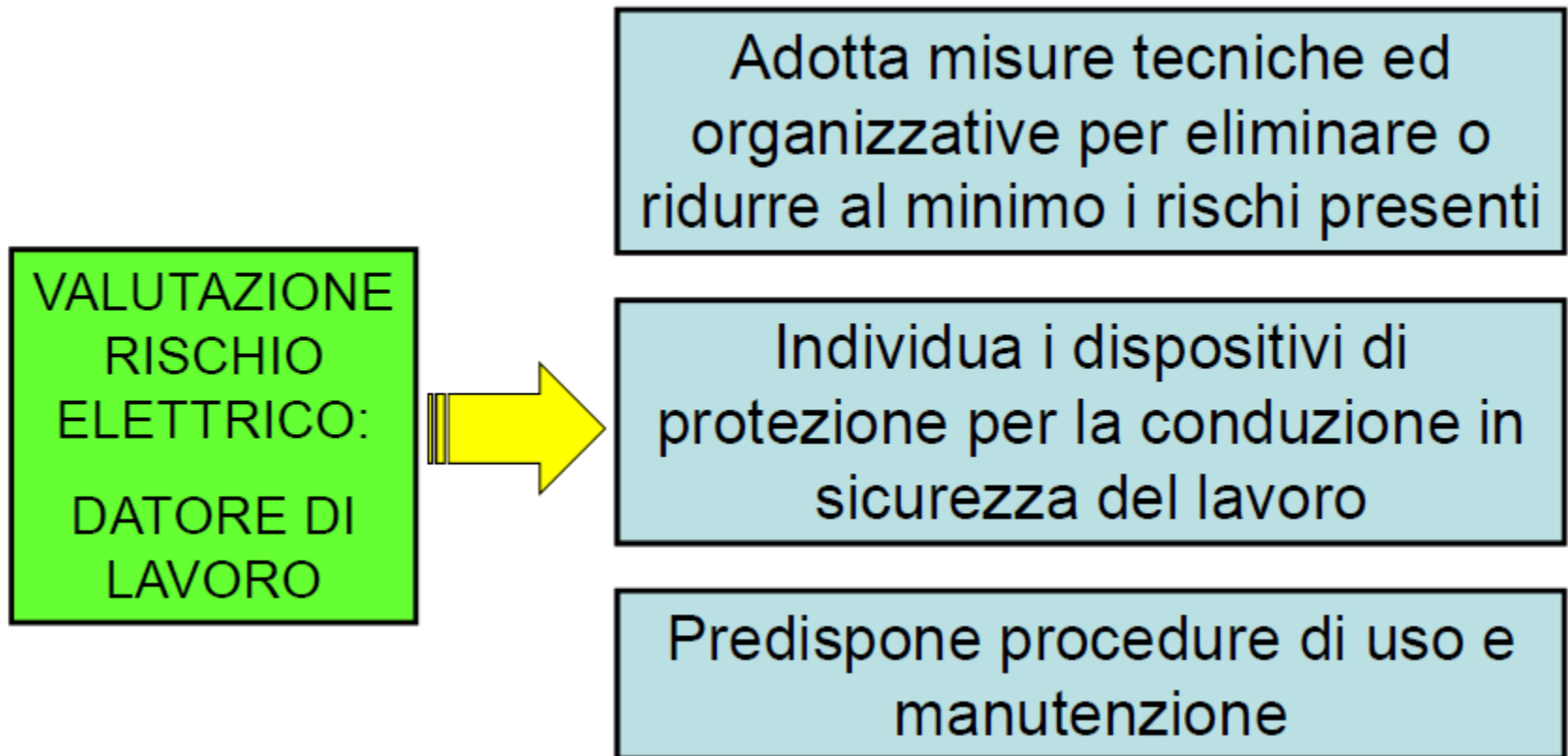
Art. 80 D.Lgs. 81/08

2. A tale fine **il datore di lavoro** esegue una **valutazione dei rischi** di cui al precedente comma 1, tenendo in considerazione:

- a) **le condizioni e le caratteristiche specifiche del lavoro, ivi comprese eventuali interferenze;**
- b) **i rischi presenti nell'ambiente di lavoro;**
- c) **tutte le condizioni di esercizio prevedibili.**

VALUTAZIONE DEL RISCHIO ELETTRICO:

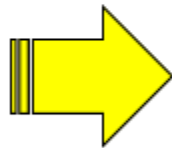
Art. 80 D.Lgs. 81/08



VALUTAZIONE DEL RISCHIO ELETTRICO:

Art. 80 D.Lgs. 81/08

**NEL PREDISPORRE LE
PROCEDURE D'USO E
MANUTENZIONE SI
TIENE CONTO DELLE:**



Disposizioni legislative vigenti

Indicazioni contenute nei
manuali d'uso e manutenzione
delle apparecchiature ricadenti
nelle direttive specifiche di
prodotto

Indicazioni contenute nelle
pertinenti norme tecniche

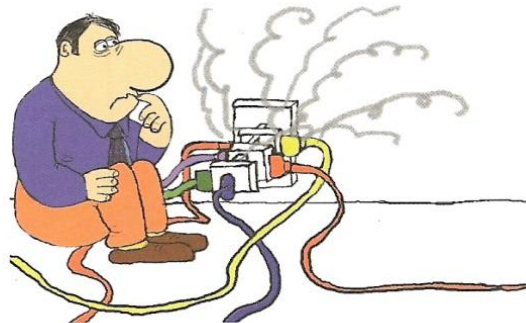
la prevenzione

- Avere un **impianto a norma** è senz'altro garanzia di sicurezza ed affidabilità.
- Lo stesso impianto, però, **deve essere ben utilizzato e sottoposto a manutenzioni** periodiche o, comunque, ogni qualvolta se ne ravvisi l'esigenza.

Prevenire il rischio elettrico, quindi, dipende in gran parte da noi stessi.

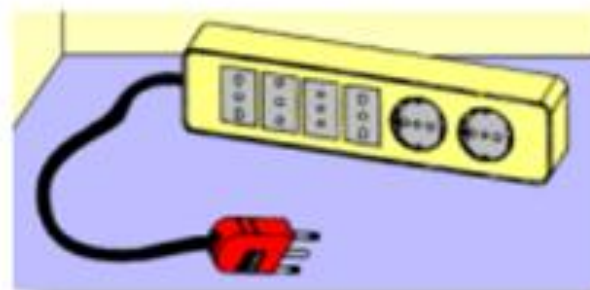
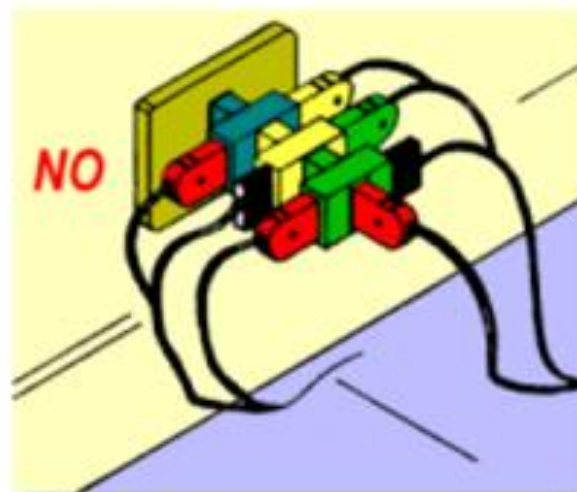
In proposito è bene ricordare di:

- **Evitare** di forzare l'introduzione di spine con standard diversi dalla corrispondente presa.
- **Evitare** il collegamento prolungato alle prese a muro di adattatori, prese multiple, "ciabatte" e prolunghe, che potrebbero aumentare il rischio di sovraccarico provocando scintille e incendi.
- **Evitare** di stendere prolunghe sotto i tappeti



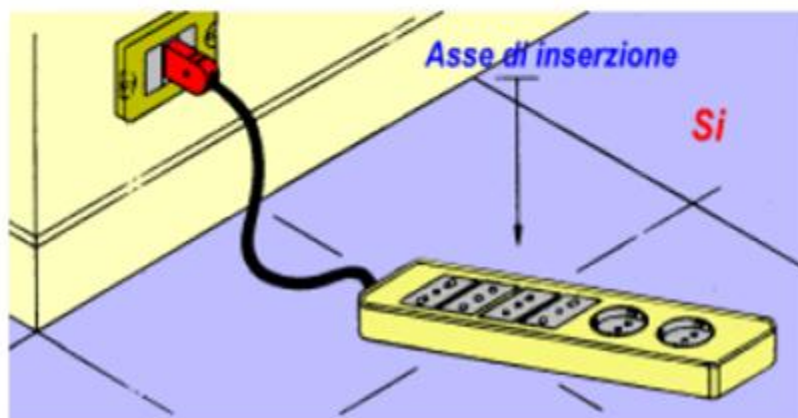
L' ALBERO DI NATALE

- Gli **“alberi di Natale”** sono pericolosi per le sollecitazioni a flessione che introducono sugli alveoli delle prese, fino a provocare l'uscita del frutto fissato alla scatola con griffe.
- L'**“albero di Natale”** può provocare sovraccarichi e surriscaldamenti localizzati, con pericolo di incendio.
- Può essere utilizzata in suo luogo una **“ciabatta”**.



I COLLEGAMENTI

- La “ciabatta” può essere utilizzata quando è richiesto l’uso simultaneo di più apparecchi elettrici *che non consumano molto*.
- L’uso indiscriminato di questi dispositivi può comportare **surriscaldamento dei cavi** di alimentazione a causa di sovraccarichi di corrente e conseguenti pericoli d’incendio.



In caso di inizio incendio è necessario:

- Staccare la corrente;
- Non gettare acqua su impianti elettrici sotto tensione;
- Non esitare a richiedere l'intervento dei Vigili del Fuoco;



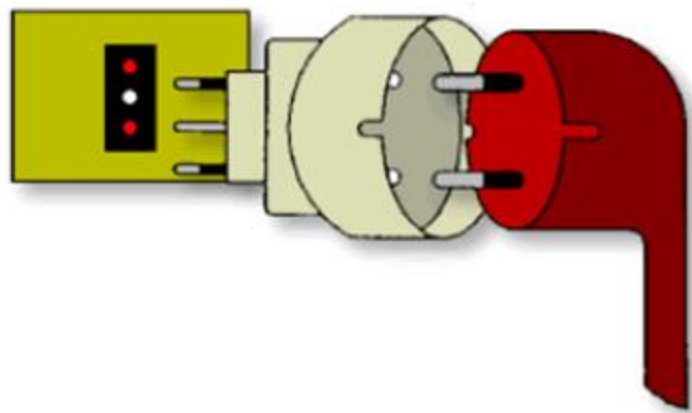
Potenza: 1500 Watt



Potenza: 2500 Watt

Le spine tedesche (**Schuko**) non devono essere inserite nelle prese ad alveoli allineati, se non tramite appositi adattatori che trasformano la spina rotonda in spina di tipo domestico.

Senza l'uso degli adattatori l'apparecchio elettrico funzionerebbe ugualmente ma sarebbe privo del collegamento a terra con grave pericolo per l'operatore.





**NON FORZARE L'INSERIMENTO DELLA
SPINA "SCHUKO" NELLE PRESE DI TIPO
TRADIZIONALE**



**NON ESEGUIRE QUESTO TIPO DI
COLLEGAMENTO**



**utilizzare correttamente questo
tipo di presa**



ed inserire la spina come indicato



con la spina schuko

utilizzare



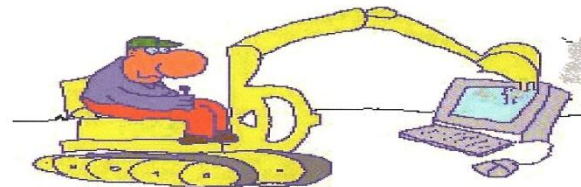
questo tipo di adattatore

NORME COMPORTAMENTALI

- *Utilizzare sempre l'apparecchio secondo le istruzioni*



- *Non intervenire in caso di guasto sull'impianto e non manomettere mai gli apparecchi*



- *Accertarsi sempre che sia stata tolta l'alimentazione elettrica prima di effettuare qualsiasi operazione anche semplice, sugli impianti, come quella di sostituire una lampadina.*
- *Richiedere sempre il controllo degli apparecchi in cui siano entrati liquidi.*
- *Non tirare mai il cavo di alimentazione di un apparecchio elettrico per staccarlo dalla presa.*
- *Segnalare sempre l'odore di gomma bruciata o il crepitio all'interno di un apparecchio elettrico.*
- *Non depositare in prossimità degli apparecchi elettrici sostanze infiammabili e non appoggiare sugli apparecchi contenitori ripieni di liquidi.*
- *Non esporre gli apparecchi a eccessive fonti di calore.*
- *Non toccare impianti ed apparecchi se si hanno le mani o le scarpe bagnate.*

IL RISCHIO ELETTRICO NEI LOCALI AD USO MEDICO

IMPIANTI E SICUREZZA DI ESERCIZIO



VALUTAZIONE DEL RISCHIO ELETTRICO:

Art. 80 D.Lgs. 81/08

Il datore di lavoro esegue una **valutazione dei rischi** tenendo in considerazione:

- a) le condizioni e le caratteristiche specifiche del lavoro, ivi comprese eventuali interferenze;**
- b) i rischi presenti nell'ambiente di lavoro;**
- c) tutte le condizioni di esercizio prevedibili.**

**NEI LOCALI AD USO MEDICO DEVE ESSERE INDIVIDUATO
ANCHE IL RISCHIO ELETTRICO PER IL PAZIENTE**

INDIVIDUAZIONE DEL RISCHIO PER IL PAZIENTE

L'individuazione del rischio per il paziente deve essere fatta seguendo degli indirizzi precisi:

- conoscenza specifica degli **impianti elettrici**
- conoscenza degli **apparecchi elettromedicali**, specie quando i pazienti vengono sottoposti a cure intensive di importanza critica.

INDIVIDUAZIONE DEL RISCHIO PER IL PAZIENTE

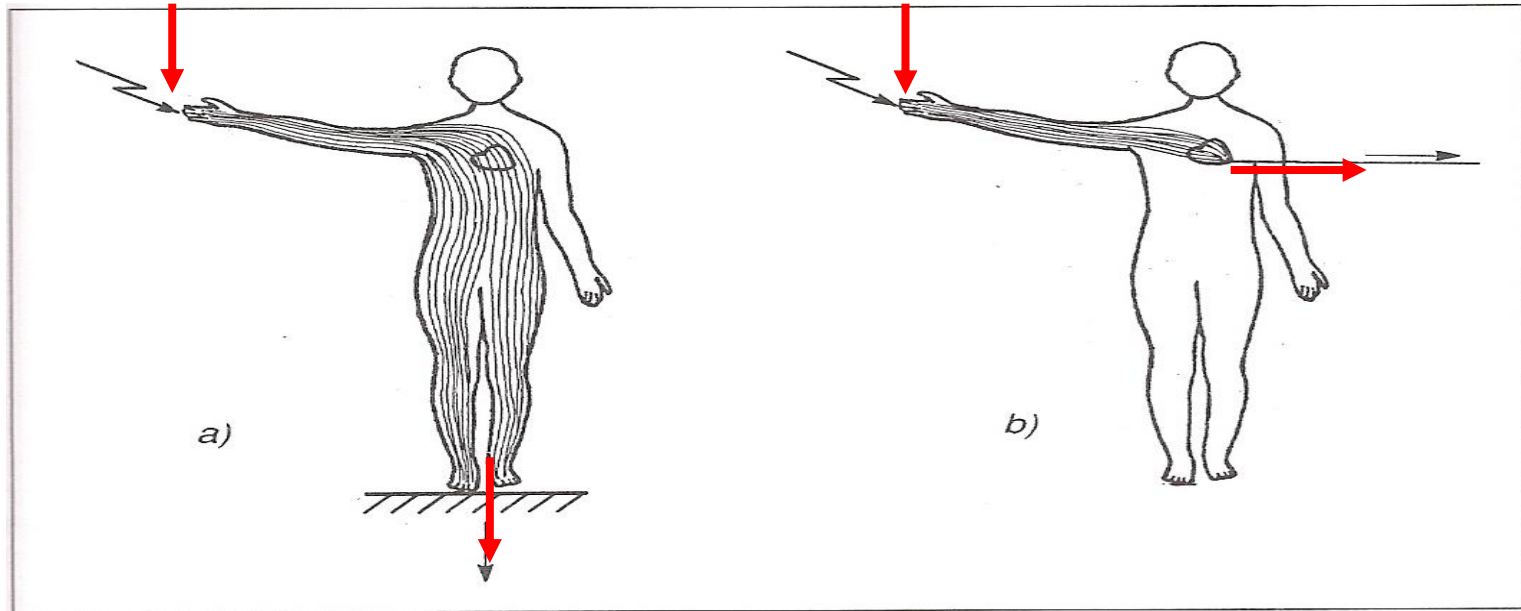
- I rischi connessi ai **locali ad uso medico** vengono sempre stabiliti con il responsabile “**clinico o medico**”, che dovrà valutare:
- **l'entità del rischio;**
- **il pericolo di macro e microshock;**
- **il tipo di intervento da effettuare;**
- **gli apparecchi elettromedicali da utilizzare;**
- **l'eventuale tipo di anestesia praticata;**
- **se la mancanza di qualsiasi tipo di energia possa mettere in pericolo la vita del paziente.**

INDIVIDUAZIONE DEL RISCHIO PER IL PAZIENTE

La valutazione del rischio terrà conto:

- della eventuale presenza di **apparecchi elettromedicali con parti applicate**
- e se le parti applicate vengono utilizzate in modo invasivo interessando o meno la zona cardiaca (**macro e microshock**).

Macroshock e Microshock



- a) Nella persona **in condizioni normali**, solo una parte della corrente che fluisce nel corpo interessa la regione cardiaca;
- b) Nel **paziente cateterizzato** tutta la corrente che entra nel corpo attraversa il cuore.

In particolari situazioni cliniche il paziente ha il cuore in collegamento elettrico con l'esterno (i fili isolati, quali gli elettrodi di un pacemaker quando il pacemaker è alimentato provvisoriamente dall'esterno, gli elettrodi di un E.C.G. intracardiaco, i cateteri riempiti di fluidi conduttori applicati in zona cardiaca) **e diventa estremamente sensibile alle correnti elettriche.**

Correnti dell'ordine della decina di microampere possono innescare la fibrillazione ventricolare, **donde il nome di microshock.** Per fronteggiare il pericolo di **microshock** occorrono misure di protezione eccezionali sull'impianto e negli apparecchi.

LOCALI MEDICI

- Si intendono i locali destinati ad attività diagnostiche, terapeutiche, chirurgiche, di riabilitazione.

I locali di una struttura sanitaria dove si svolgono attività diverse da quelle mediche non sono da ritenere locali medici, ma ordinari come ad esempio le sale di attesa, corridoi, spogliatoi del personale, locali da bagno (anche se annessi alle camere di degenza).

CLASSIFICAZIONE

- I **locali medici**, sono classificati, secondo un criterio di pericolosità crescente, in tre gruppi:
 - Locali medici di gruppo 0
 - Locali medici di gruppo 1
 - Locali medici di gruppo 2

Locali medici di gruppo 0

- Sono i locali dove non si utilizzano apparecchi elettromedicali con parti applicate.

Per parte applicata si intende una parte dell'apparecchio destinata ad entrare in contatto col paziente per motivi funzionali

Locali medici di gruppo 1

- Sono locali dove si fa uso di apparecchi elettromedicali con parti applicate, **ma non in zona cardiaca**

*Sono ad esempio di **gruppo 1** le camere di degenza, le sale per emodialisi, per endoscopie, per idroterapia, per urologia, per radiologia, ecc.*

Locali medici di gruppo 2

- Sono i locali dove si eseguono operazioni chirurgiche, interventi intracardiaci oppure sorveglianza o terapia intensiva.

*Sono ad esempio di **gruppo 2** le sale operatorie, la sala per esami angiografici, per anestesia, per cure intensive ecc.*

Chi classifica i locali ?

- La classificazione dei **locali medici** è compito del **Responsabile Sanitario**, il quale conosce le attività mediche svolte nei vari locali della struttura.

*Un ambulatorio medico è di **gruppo 0**, se il medico non porta a contatto del paziente apparecchi elettromedicali.*

*Un ambulatorio dentistico (gabinetto odontoiatrico) è un locale di **gruppo 1**, diventa di **gruppo 2** se vengono compiuti interventi chirurgici in anestesia generale (ambulatorio chirurgica).*

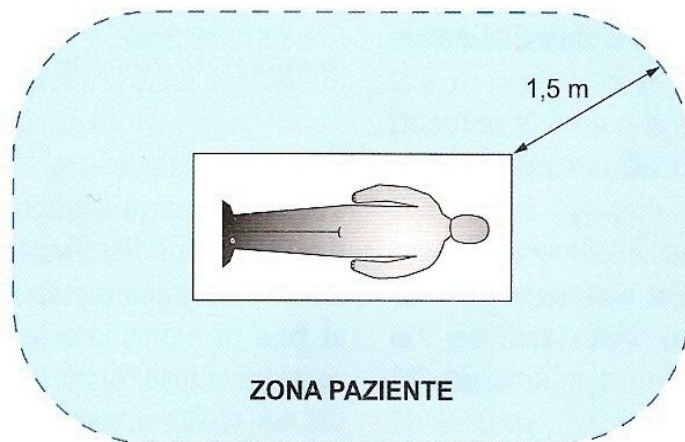
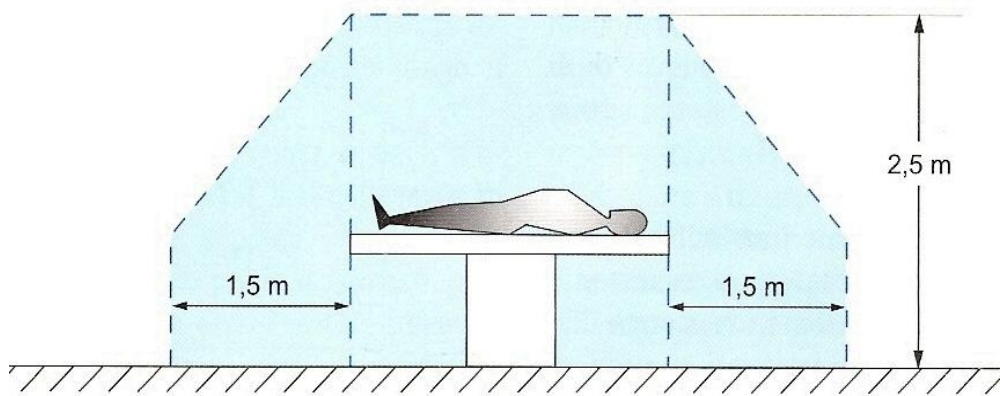
*I locali estetici sono assimilati a locali medici. Se l'estetista utilizza apparecchi elettrici da applicare alla persona il locale è di **gruppo 1**; se, viceversa, nessun apparecchio elettrico utilizzato dall'estetista ha parti destinate ad entrare in contatto con la persona il locale estetico è di **gruppo 0**.*

Locali ad uso medico		Gruppo		
		0	1	2
1 Sala per massaggi		X	X	
2 Camere di degenza			X	
3 Sala parto			X	
4 Sala ECG, EEG, EHG, EMG			X	
5 Sala per endoscopie	Se non è una sala per operazioni chirurgiche		X	
6 Ambulatori	Se non è una sala per operazioni chirurgiche	X	X	
7 Sala per urologia	Se non è una sala per operazioni chirurgiche		X	
8 Sala per diagnostica radiologica e per radioterapie,			X	
9 Sala per idroterapia			X	
10 Sala per fisioterapia			X	
11 Sala per anestesia				X
12 Sala per chirurgia				X
13 Sala di preparazione alle operazioni	Se viene praticata anestesia generale		X	X
14 Sala per ingessature chirurgiche	Se viene praticata anestesia generale		X	X
15 Sala di risveglio postoperatorio	Se ospita pazienti nella fase di risveglio da anestesia gen.		X	X
16 Sala per applicazioni di cateteri cardiaci				X
17 Sala per cure intensive				X
18 Sala per esami angiografici ed emodinamici				X
19 Sala per emodialisi			X	
20 Sala per risonanza magnetica (MRI)			X	
21 Sala per medicina nucleare			X	
22 Sala prematuri				X

Prescrizioni

- Nei locali medici di **gruppo 0** è sufficiente un impianto elettrico di tipo ordinario.
- Nei locali medici di **gruppo 1** e di **gruppo 2** si applicano le misure di protezione indicate nella norma CEI 64-8, sez. 710 le quali tengono conto della ***zona paziente***.

Zona paziente



Per zona paziente si intende qualsiasi volume in cui un paziente con parti applicate può venire in contatto intenzionale, o non intenzionale, con altri apparecchi elettromedicali o con masse estranee, direttamente o per mezzo di altre persone in contatto con tali elementi.

SICUREZZA DEGLI APARECCHI ELETTROMEDICALI NEI LOCALI AD USO MEDICO



APPARECCHI ELETTROMEDICALI

(DEFINIZIONE)

- Secondo la normativa 62-122 CEI, un **apparecchio elettromedicale** è un'apparecchiatura, alimentata elettricamente, destinata alla diagnosi, al trattamento o alla sorveglianza del paziente, sotto la supervisione di un medico, che entra in contatto fisico o elettrico con il paziente e/o trasferisce energia verso o dal paziente e/o rivela un determinato trasferimento di energia verso il paziente.
- In pratica, **sono apparecchi elettromedicali tutti i macchinari destinati alla diagnosi e alla terapia che vengono in contatto con una parte del corpo del paziente.**

VERIFICHE E CONTROLLI DEGLI APPARECCHI ELETTROMEDICALI

Qualsiasi apparecchio che trasferisca energia è da sottoporre a controlli elettrici al fine di salvaguardare sia i lavoratori sia i destinatari del servizio.

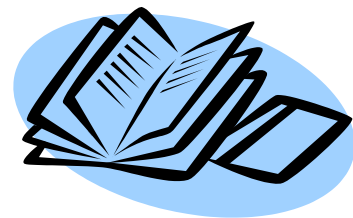
La Normativa Europea [Direttiva 93/42/CE “Dispositivi medici”]

- La normativa europea recepita presuppone che ogni dispositivo abbia la **marcatura CE** accompagnata dal rilascio di una **dichiarazione CE di conformità**; insieme con il dispositivo deve essere presente anche un **manuale d'uso e di manutenzione** in lingua dell'utilizzatore.
- Sulla documentazione devono essere riportate le informazioni riguardanti il **tipo e la periodicità dei controlli che devono essere effettuati per garantire costantemente il buon funzionamento e la sicurezza del dispositivo.**

REGISTRO DEI CONTROLLI

A seguito delle verifiche si deve istituire un apposito registro su cui vengono annotate i dati relativi alle specifiche di ogni apparecchio e i risultati delle prove effettuate, tali dati comprendono:

- **Identificativo dell'apparecchio (matricola, modello, anno di costruzione, costruttore, ecc.);**
- **Dati relativi alla classificazione (apparecchio di tipo B, BF o CF, doppio isolamento, tipo di alimentazione, ecc.);**
- **Dati relativi alle prove iniziali di accettazione, eseguite al momento della messa in servizio;**
- **Dati relativi ad interventi di manutenzione, riparazione, guasti, ecc.**



REGISTRO DEI CONTROLLI

(CLASSIFICAZIONE)

CLASSE I -- Indica che l'apparecchio possiede una messa a terra o un nodo equipotenziale (di solito un cilindretto con adesivo giallo-verde sul retro della macchina.)

CLASSE II -- Apparecchio con sistema di doppio isolamento (solitamente dove l'involucro è in plastica o similare.)

CLASSE IP -- Distingue le apparecchiature che hanno una propria alimentazione interna (batterie.)



REGISTRO DEI CONTROLLI

(CLASSIFICAZIONE)

Associato alla classe viene stabilito il tipo:

TIPO B -- Parti applicate non in contatto diretto con l'utente.

TIPO BF -- Parti applicate a diretto contatto con l'utente.

TIPO CF -- Parti applicate a contatto con zone particolari (vicinanza del cuore).

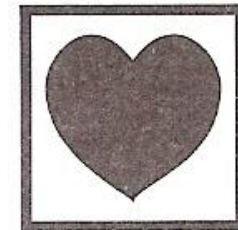
B



BF



CF



REGISTRO DEI CONTROLLI

(manutenzione)

Vengono stabiliti due livelli di manutenzione per i macchinari:

- **Manutenzione preventiva di 1° livello** - è in genere effettuata dall'operatore e comprende tutti i controlli (ispezione a vista o semplici prove) che sono riportati dal Costruttore nel manuale d'uso. Verifica della documentazione annessa (manuale d'uso e delle targhette di riconoscimento).



REGISTRO DEI CONTROLLI (manutenzione)

- **Manutenzione preventiva di 2° livello** - è effettuata da personale qualificato e consiste nell'esecuzione di tutte le verifiche, ispezioni e prove ai fini della sicurezza. Dal punto di vista dei rischi elettrici comprende:
 - Resistenza del conduttore di protezione;
 - Correnti di dispersione verso terra in condizione normale e di primo guasto;
 - Correnti di dispersione sull'involucro in condizione normale e di primo guasto;
 - Correnti di dispersione nel paziente in condizione normale e di primo guasto;
 - Corrente di dispersione nel paziente con tensione di rete nelle parti applicate in condizione normale e di primo guasto;
 - Resistenza di isolamento tra tensione di rete e parti conduttrici accessibili;
 - Resistenza d'isolamento tra tensione di rete e parti applicate.

REGISTRO DEI CONTROLLI

Memoria di tali verifiche deve essere riportata su un apposito registro.

Le norme non forniscono indicazioni circa la conformazione del registro e lasciano, al Datore di Lavoro la scelta sulle sue caratteristiche (registro, raccolta di schede, ecc.). L'importante, relativamente ai controlli sugli apparecchi elettromedicali è che siano riportate le seguenti informazioni:

- ***Tipo di verifica,***
- ***Data di esecuzione della verifica,***
- ***Esecutore della verifica,***
- ***Esito della verifica.***



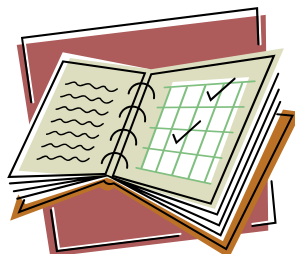
PERIODICITA' DELLE VERIFICHE

La periodicità delle verifiche , stabilita dalla guida CEI 62-122, è:

- **una volta l'anno** per le apparecchiature utilizzate in **locali medici** (chirurgia e assimilati),
- **una volta ogni due anni** per le apparecchiature utilizzate in tutti gli altri **tipi di locali** come gli studi odontoiatrici.

Una verifica di sicurezza va comunque sempre eseguita dopo interventi di riparazione degli apparecchi.

E' facoltà del Costruttore di un apparecchio elettromedicale raccomandare una periodicità diversa.



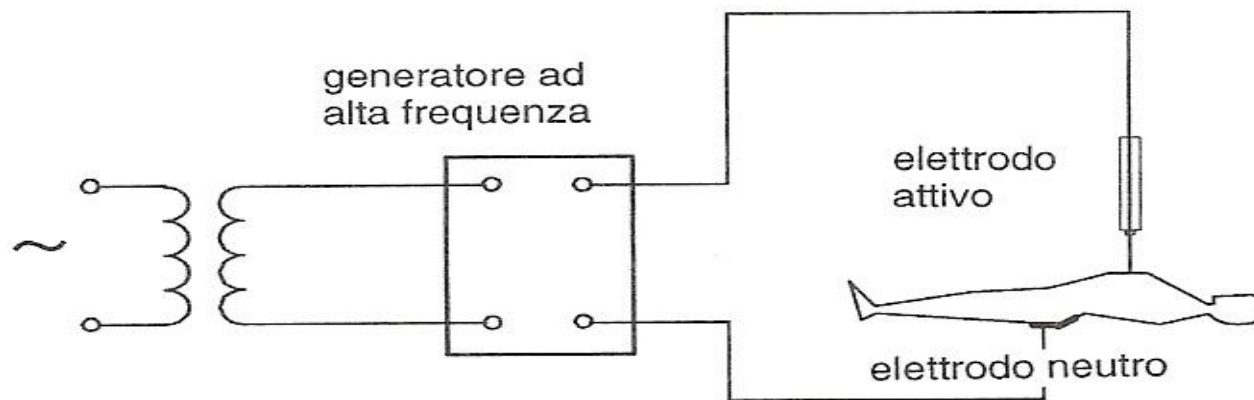
VERIFICHE E PROVE STRUMENTALI

L'esecuzione delle verifiche e delle prove strumentali, destinate all'accertamento di requisiti di sicurezza degli impianti elettrici e ancor più degli apparecchi elettromedicali, **sono attività che devono essere eseguite con coerenza e precisione**. In nessun caso possono essere assimilate a meri adempimenti formali o peggio, improvvisate ed eseguite in modo del tutto inadeguato.

L'art. 610.5 della Norma CEI 64/8 prescrive che i controlli siano effettuati da “persona esperta, competente in lavori di verifica”.



Elettrobisturi



Le funzioni fondamentali sono il **taglio e la coagulazione**.

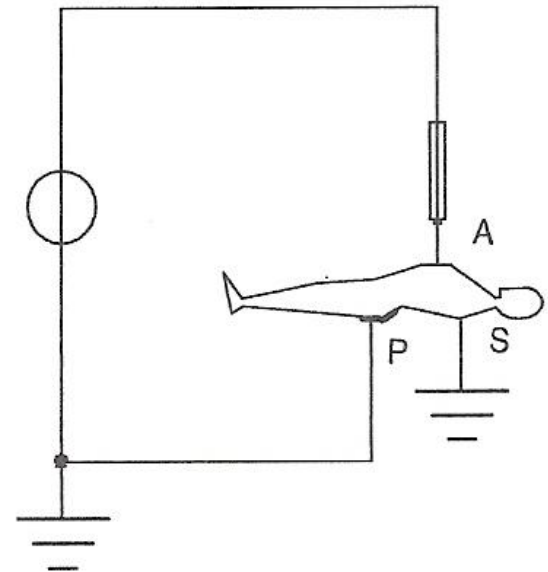
In entrambi i casi si utilizza il calore che il passaggio di corrente elettrica produce nel tessuto biologico.

Il passaggio di corrente nel corpo umano provoca un incremento di temperatura, proporzionale al quadrato della densità di corrente e al tempo per cui la corrente fluisce.

Pericoli per il paziente

- **USTIONI:**

A causa di un *contatto inadeguato* dell'elettrodo neutro o di *percorsi secondari della corrente funzionale* l'elettrobisturi può provocare ustioni al paziente. Se l'elettrodo neutro ha una superficie di contatto insufficiente o non omogenea, la densità di corrente può infatti raggiungere valori pericolosi fino a provocare ustioni al paziente. Questi essendo anestetizzato non può reagire e la gravità dell'ustione aumenta per il protrarsi del fenomeno nel tempo.



La corrente di funzionamento dell'elettrobisturi può chiudersi tramite un contatto occasionale del paziente con una massa estranea (punto S), provocando ustioni localizzate.

- **MAGGIORE RISCHIO ELETTRICO:**

Se il generatore ad alta frequenza ha un polo a terra, l'elettrodo neutro applicato al paziente esaspera le conseguenze di un eventuale contatto diretto a 50 Hz:

- La resistenza del corpo umano R_B è piccola, essendo la piastra ampia, premuta contro il corpo con l'interposizione di pasta conduttrice e il percorso della corrente diverso da quello tra le estremità;
- La resistenza verso terra R_{EB} è prossima a 0;
- Il fattore di percorso può essere elevato;
- Il paziente è anestetizzato e non può quindi distaccarsi dalla parte in tensione.

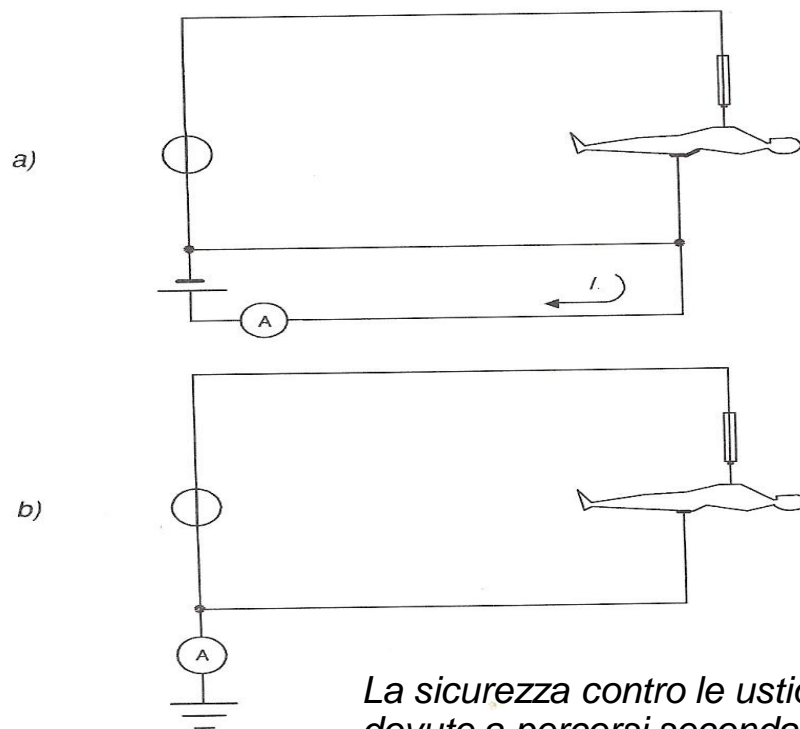
- **PERICOLO DI INCENDIO**

Anestetici, solventi e disinfettanti infiammabili possono essere facilmente innescati dall'elettrobisturi.

Scintille prodotte dall'elettrobisturi possono inoltre incendiare cotone e garze impregnate di ossigeno o di sostanze medicali infiammabili.

Sistemi di protezione

- Il circuito dell'elettrobisturi deve essere isolato da terra (parte applicata BF).
- Per evitare l'errore umano (*l'elettrobisturi viene lasciato in funzione e in contatto con una massa o massa estranea, e il paziente venendo in contatto con qualsiasi elemento connesso a terra può subire profonde ustioni in corrispondenza del punto di contatto*), occorre migliorare la sicurezza nei confronti dei percorsi secondari con un sistema di controllo del circuito di ritorno.



La sicurezza contro le ustioni, dovute a percorsi secondari, può essere aumentata mediante:

- controllo della continuità del conduttore di ritorno;
- Controllo delle correnti che non percorrono il circuito di ritorno.

Misure di sicurezza nell'uso

- *L'elettrodo neutro deve essere applicato al paziente in modo da garantire un contatto elettrico efficace ed omogeneo (tenere conto degli spostamenti del paziente).*
- *L'elettrodo neutro va collegato il più vicino possibile alla zona da operare.*
- *Al paziente non devono essere applicati elettrodi puntiformi di altri apparecchi elettromedicali, ad esempio sonde.*
- *La potenza in uscita non deve essere aumentata oltre i valori normalmente richiesti per l'operazione in atto.*
- *L'elettrobisturi deve essere messo in funzione solo dopo essersi assicurati che non vi siano sostanze infiammabili trattenute sulla pelle, ad esempio nelle pieghe degli arti.*

PROMEMORIA

PER IL PERSONALE MEDICO E PARAMEDICO

- 1. Assicurarsi che l'apparecchio sia stato accettato dal servizio tecnico dell'ospedale.**
- 2. Leggere innanzitutto le istruzioni per l'uso, seguirle specie quando si sistema o si regola l'apparecchio.**
- 3. Controllare la disponibilità delle parti che si logorano e che devono essere sostituite.**
- 4. Evitare l'uso di prolunghe e di adattatori multipli; richiedere l'installazione di prese in numero sufficiente.**
- 5. Non tirare mai la spina dal cordone.**
- 6. Richiedere che le prese, le spine e i cavi danneggiati siano sostituiti.**

7. Richiedere il controllo degli apparecchi nei quali siano entrati liquidi o che abbiano subito urti meccanici fuori del normale, ad esempio siano caduti.
8. Non porre borse di liquidi sopra gli apparecchi elettrici.
9. Usare mezzi di disinfezione e di sterilizzazione che non danneggino l'apparecchio.
10. Non impedire la ventilazione dell'apparecchio, specie quando si sovrappongono più apparecchi.
11. Non esporre direttamente l'apparecchio ai raggi solari per evitare sovrariscaldamenti.
12. Ricordarsi che l'uso dell'ossigeno aumenta il pericolo d'incendio.
13. Fare attenzione agli apparecchi elettrodomestici alimentati direttamente dalla rete (asciugacapelli, rasoio, radio, tv, ecc.) perché possono essere pericolosi per il paziente al quale siano applicati apparecchi elettromedicali.
14. Per ogni minimo dubbio rivolgersi al servizio tecnico.

***“ L’infortunio è il sopraggiungere
dell’imprevisto sull’impreparato ”***



RICONOSCERE IL PERICOLO PER FRONTEGGIARLO