



# ORDINE PROVINCIALE dei Medici Chirurghi e degli Odontoiatri di MODENA



## CORSO DI FORMAZIONE RSPP DL Rischio Alto

salute e sicurezza nei luoghi di lavoro D.lgs 81/08 e s.m.

*ING. FRANCESCO LORU - SICUREZZA SUI LUOGHI DI LAVORO  
sessione anno 2023*

# Nuovi Impianti elettrici

**Art. 80 D.Lgs. 81/2008: Il DL 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:**

- contatti elettrici diretti;
- contatti elettrici indiretti;
- innesco e propagazione di incendi;
- innesco di esplosioni;
- fulminazione diretta e indiretta;
- sovratensioni;
- altre condizioni di guasto ragionevolmente prevedibili.



**Art. 80 DLgs 81/2008 (segue): A tal fine il DL effettua una Valutazione del rischio tenendo in considerazione:**

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

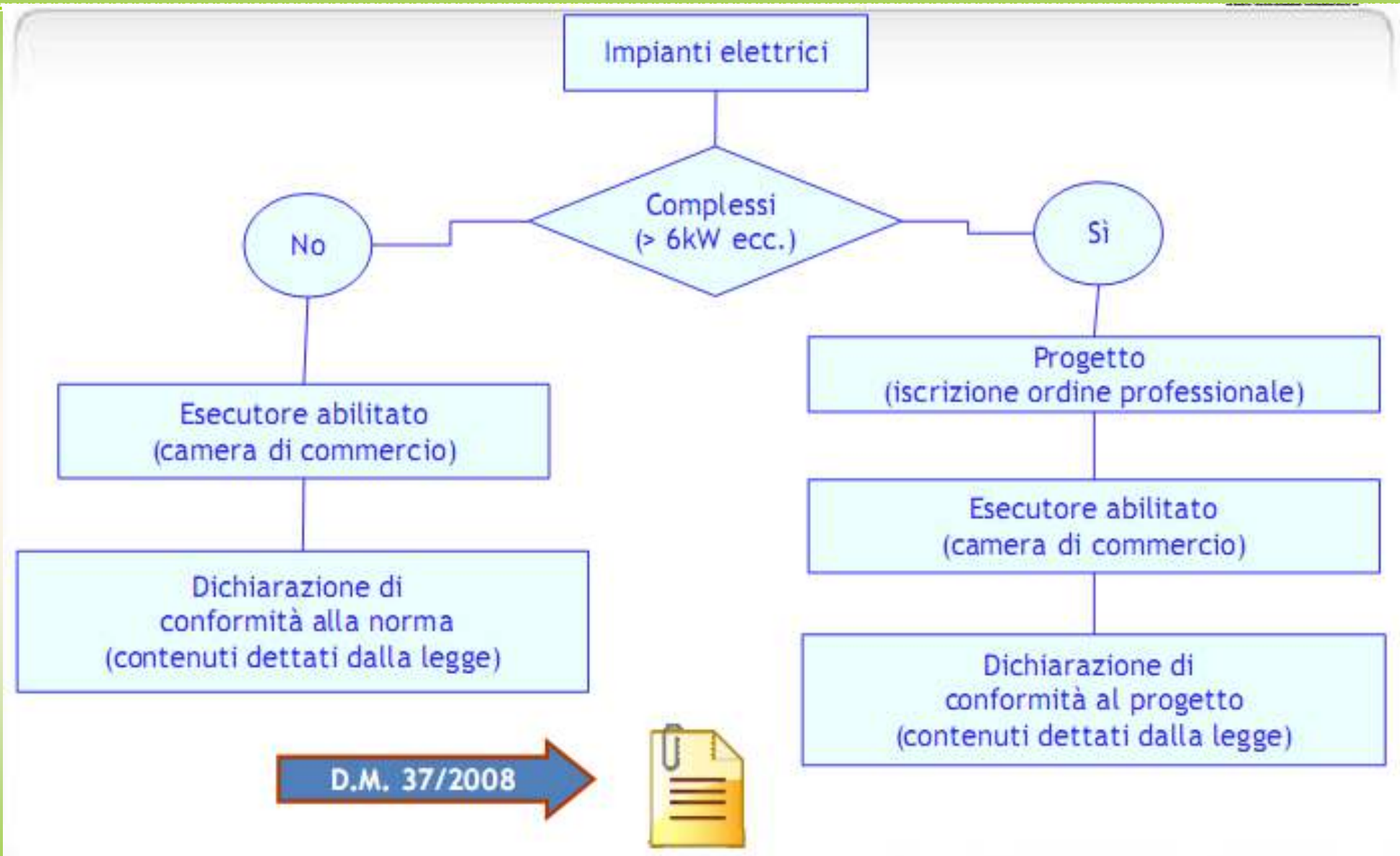
# Nuovi Impianti elettrici

- ✘ In alcuni casi la corretta realizzazione degli impianti è riferita a norme tecniche volontarie (norme CEI, impianti elettrici) ... D.M.37/08
- ✘
- ✘ In altri casi la corretta realizzazione degli impianti è riferita a norme tecniche emanate con decreti (regole tecniche antincendio)

# Nuovi Impianti elettrici

- ✘ Il rischio dipende dal livello di sicurezza intrinseco degli impianti e dal loro corretto utilizzo.
- ✘ Se non si rispettano le condizioni di impiego previste dal progetto, il rischio cambia e la responsabilità si possono spostare sul gestore dell'impianto.
- ✘ Se gli ambienti cambiano destinazione d'uso tutto lo schema dell'impianto va rivisitato.

# Nuovi Impianti elettrici



# Nuovi Impianti elettrici

✘ La dichiarazione di conformità è redatta dall'installatore in accordo a modelli pubblicati con decreto.

✘ La conformità riporta:

- la dichiarazione di aver rispettato il progetto (ove previsto);
- la dichiarazione di aver seguito la normativa CEI vigente;
- la dichiarazione di aver installato componenti e materiali costruiti a regola d'arte;
- la dichiarazione di aver controllato l'impianto, ai fini della sicurezza e funzionalità.

# Nuovi Impianti elettrici

## × Profili di responsabilità

- Progettista: corretto dimensionamento del progetto
- Installatore: messa in opera conforme al progetto e alle norme
- Gestore(DL): corretta manutenzione e utilizzo conforme alla destinazione d'uso
- Lavoratore: rispetto indicazioni, uso conforme segnalazione anomalie

# PRINCIPI DI ELETTROTECNICA

- **Intensità di corrente:** la quantità di corrente (flusso di elettroni) che passa attraverso un conduttore. Si misura in Ampere (A);
- **Resistenza:** proprietà dei materiali di opporsi al passaggio della corrente elettrica, quindi essa è elevata per le sostanze isolanti (come la plastica o la gomma), mentre è bassa per i materiali conduttori (metalli). Si misura in Ohm ( $\Omega$ );
- **Tensione:** che si misura in Volt (V) ed è legata alla resistenza e all'intensità di corrente dalla legge di Ohm:



**1° Legge di Ohm :**

$$\mathbf{V = R * I}$$

## EFFETTI DELLA CORRENTE ELETTRICA SUL CORPO UMANO

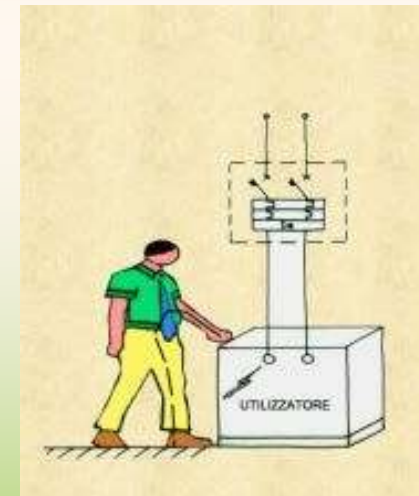
Valori di corrente	Definizione	Effetti
1-3 mA	SOGLIA DI PERCEZIONE	Non si hanno rischi o pericoli per la salute
3-10 mA	ELETTRIFICAZIONE	Produce una sensazione di formicolio più o meno forte e può provocare movimenti riflessi.
10 mA	TETANIZZAZIONE	Si hanno contrazioni muscolari. Se la parte in tensione è stata afferrata con la mano si può avere paralisi dei muscoli, rendendo difficile il distacco.
25 mA	DIFFICOLTÀ RESPIRATORIE	Si hanno a causa della contrazione di muscoli addetti alla respirazione e del passaggio di corrente per i centri nervosi che sovrintendono alla funzione respiratoria.
25-30 mA	ASFISSIA	La tetanizzazione dei muscoli della respirazione può essere tale da provocare la morte per asfissia.
60-75 mA	FIBRILLAZIONE	Se la corrente attraversa il cuore può alterarne il regolare funzionamento, provocando una contrazione irregolare e disordinata delle fibre cardiache che può portare alla morte.

# COMPONENTI IMPIANTO ELETTRICO

- Quadro elettrico
- Tubi –Canali portacavi
- Cavi elettrici
- Prese a spina
- Apparecchi di manovra e comando
- Lampade
- Sistemi
- Apparecchi di protezione

# PERICOLI PRINCIPALI

- contatto diretto
- contatto indiretto



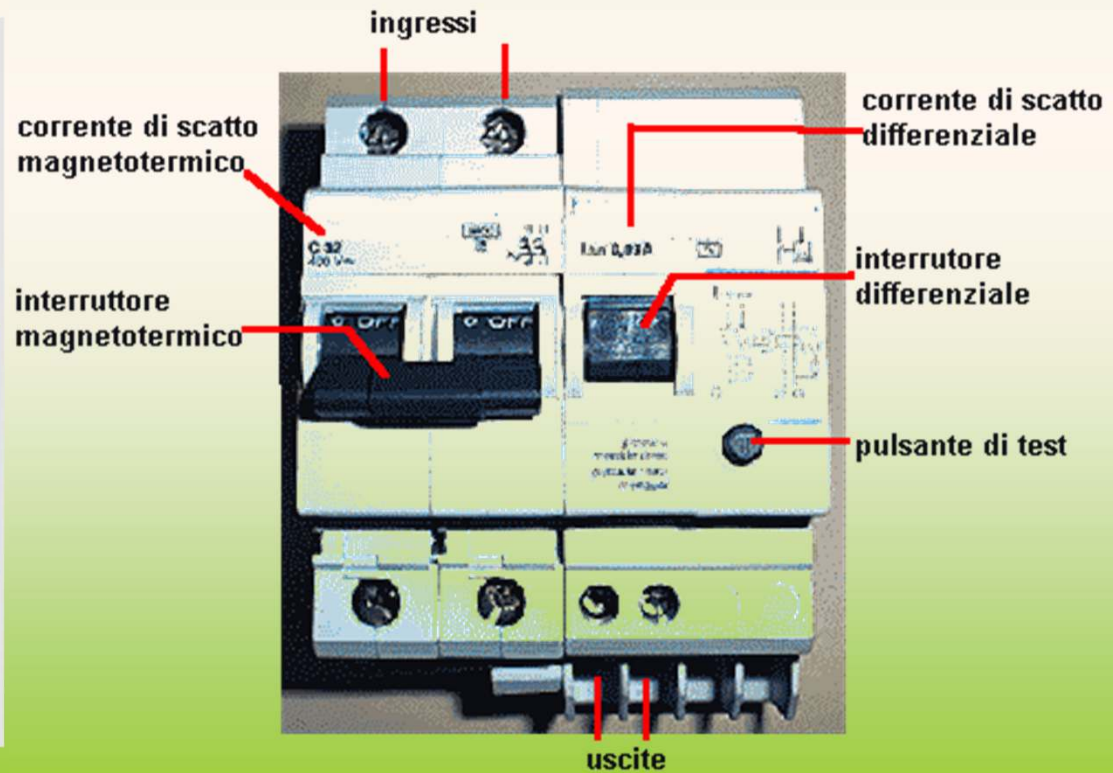
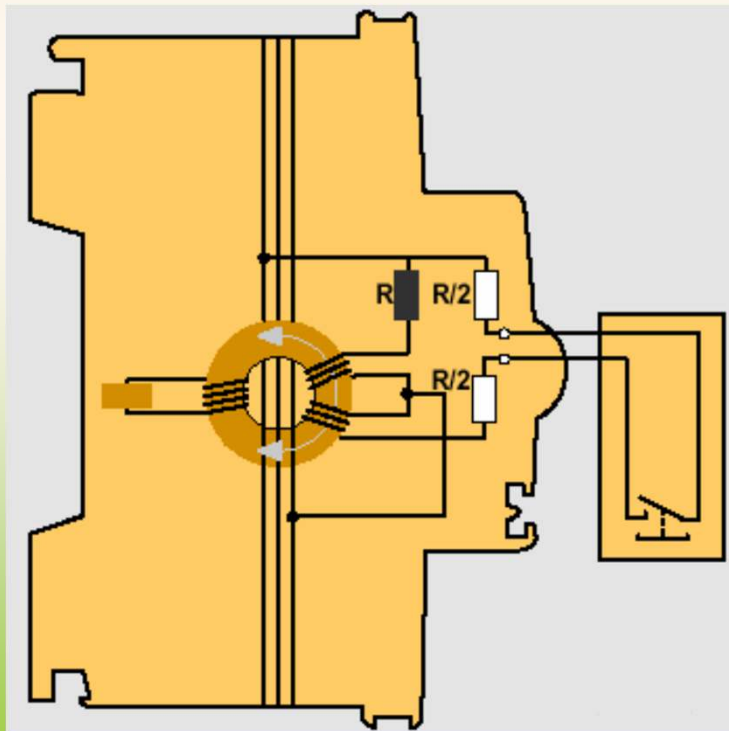
- arco elettrico
- incendio di origine elettrica

# RISCHI PRINCIPALI

- Passaggio di corrente elettrica attraverso il corpo umano (elettrocuzione)
- Elevate temperature o formazione di archi elettrici che possono provocare incendi o ustioni

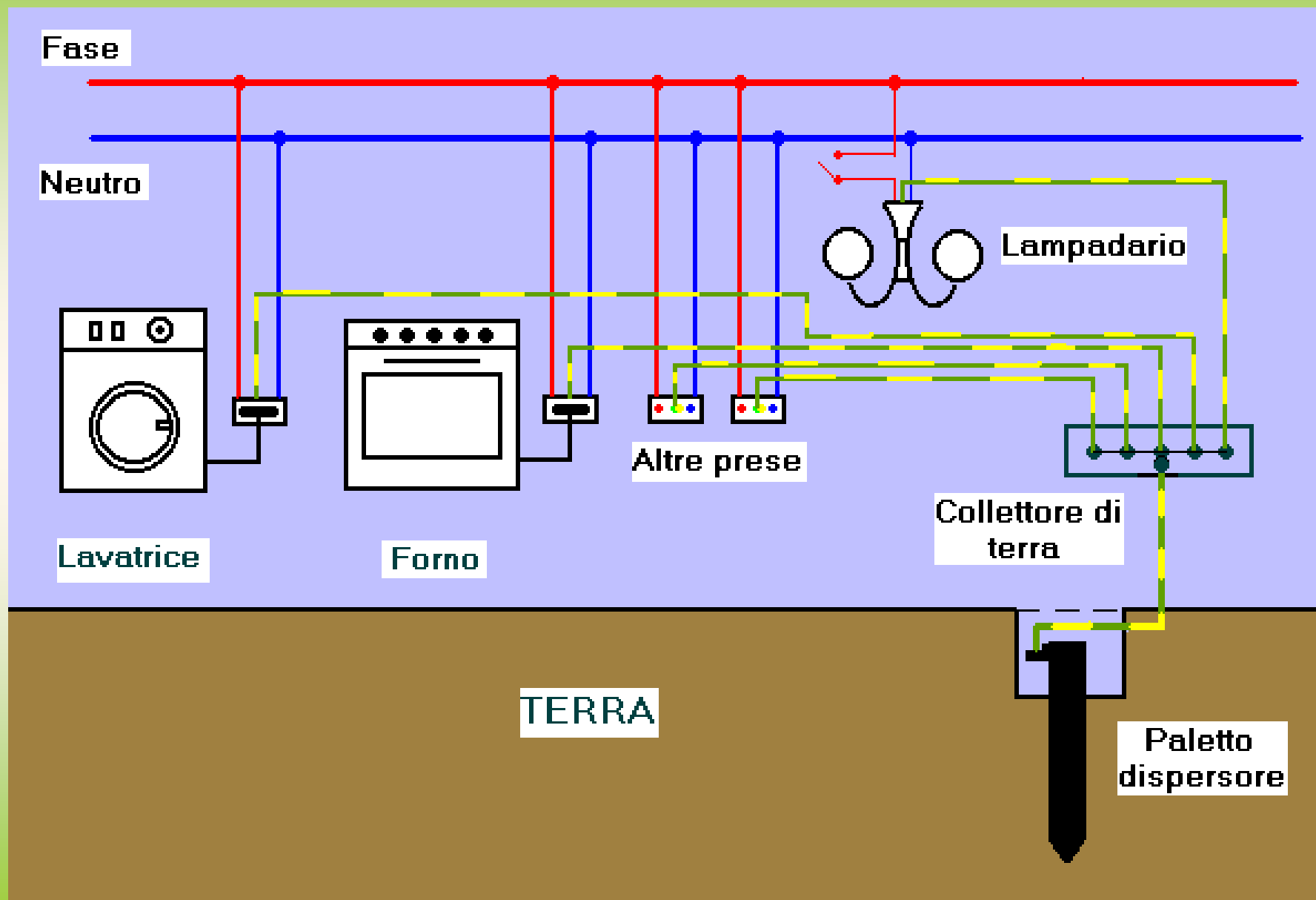
- Impianto di terra
- Interruttori differenziali
- Interruttori magnetotermici
- Fusibili
- Relè

# DISPOSITIVI DI PROTEZIONE





# Impianto di terra



# Impianto di terra

- ✘ Collegare una massa a terra vuol dire stabilire un collegamento elettrico tra la massa e il terreno a potenziale zero; in pratica, collegare una massa a terra vuol dire collegarla ad un dispersore cioè ad un elemento metallico in contatto elettrico con il terreno.

# Impianto di terra

- ✘ Questo collegamento (pag.18) ha lo scopo di impedire che tali masse assumano, in caso di guasto, potenziali verso terra pericolosi per le persone che ne vengono a contatto, e provocare contemporaneamente l'intervento dei dispositivi di protezione (posti a monte dell'impianto elettrico) atti ad interrompere tempestivamente l'alimentazione elettrica.

# Impianto di terra

- x Quindi l'impianto di terra deve disperdere facilmente nel terreno le correnti elettriche che si manifestano in corso di guasto, in modo da abbassare il più possibile i valori delle tensioni di contatto.

# Differenziale «salvavita»

:

confronta continuamente la corrente elettrica entrante con quella uscente e scatta quando avverte la differenza per cui è stato tarato.

✘ I cavi che conducono la corrente elettrica sono generalmente due : la **fase e il neutro**; poiché la corrente **entra dalla fase**, percorre i circuiti ed **esce dal neutro**, in condizioni normali quella **entrante deve essere uguale a quella uscente**; se ciò non accade significa che una parte di essa **sta percorrendo strade diverse** ad esempio il **corpo umano** in caso di contatto diretto (scossa elettrica) di un apparecchiatura collegata all'impianto di terra.

# MISURE PREVENTIVE

## ✘ Dichiarazione di conformità

Attestato che certifica la conformità dell'impianto ai sensi della legge 37/2008, rilasciata dall'installatore dell'impianto

- ✘ La dichiarazione dovrà essere Inviata all'INAIL (ex ISPESL ) competente.
- ✘ DENUNCIA MESSA A TERRA: Attribuzione del numero di Matricola all'impianto elettrico .
- ✘ A partire dalla data di dichiarazione effettuare periodiche **Verifiche Messa a Terra DPR 462/01**

# MISURE PREVENTIVE

- Controllo degli apparecchi di **illuminazione di sicurezza**, utilizzando sistemi di autodiagnosi o manuali;
- Prova di funzionamento degli **interruttori** con tasto di prova;
- Controllo di efficienza delle **sorgenti di energia di sicurezza**;
- Prova dei **gruppi elettrogeni**
- Verifica degli apparecchi per il **comando e l'arresto d'emergenza**.

# MISURE PREVENTIVE

- Esame a vista generale dell'impianto con particolare attenzione allo stato di **conservazione degli isolamenti**, delle giunzioni, dei componenti ed utilizzatori;
- Controllo delle **sezioni minime** e dei colori distintivi dei conduttori;
- Esame a vista delle connessioni e dei nodi principali facenti parte dell'impianto di terra, compresi i conduttori di protezione ed equi potenziali principali;



# MISURE PREVENTIVE

- x -Verifica dello **stato dei quadri elettrici**;
- Prova di funzionamento degli **interruttori differenziali**, con prova strumentale;
- Misura della **resistenza di terra** e controllo dell'integrità **dell'impianto di messa a terra**;

# MISURE PREVENTIVE

- ✘ 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..

# ESEMPI DI PREVENZIONE ????




# LOCALI MEDICI

## × DIFFERENZIALI

**tipo AC:** solo per corrente alternata

- × **tipo A:** per corrente alternata e/o pulsante con componenti continue. Sono indicati per proteggere dispositivi elettronici.
- × **tipo B:** per corrente alternata e/o pulsante con componenti continue e corrente di guasto continue. Sono consigliati per l'impiego con azionamenti e inverter per l'alimentazione di motori di pompe, ascensori, macchine tessili etc.
- × **tipo F:** per correnti di dispersione a frequenza variabile non rilevabili dai tipo AC e A. Sono caratterizzati da un'elevata resistenza ai disturbi e agli scatti intempestivi.

# DIFFERENZIALI

Forma della corrente differenziale	Tipo di interruttore differenziale			
	AC	A	F	B
				

# ELETTROMEDICALI

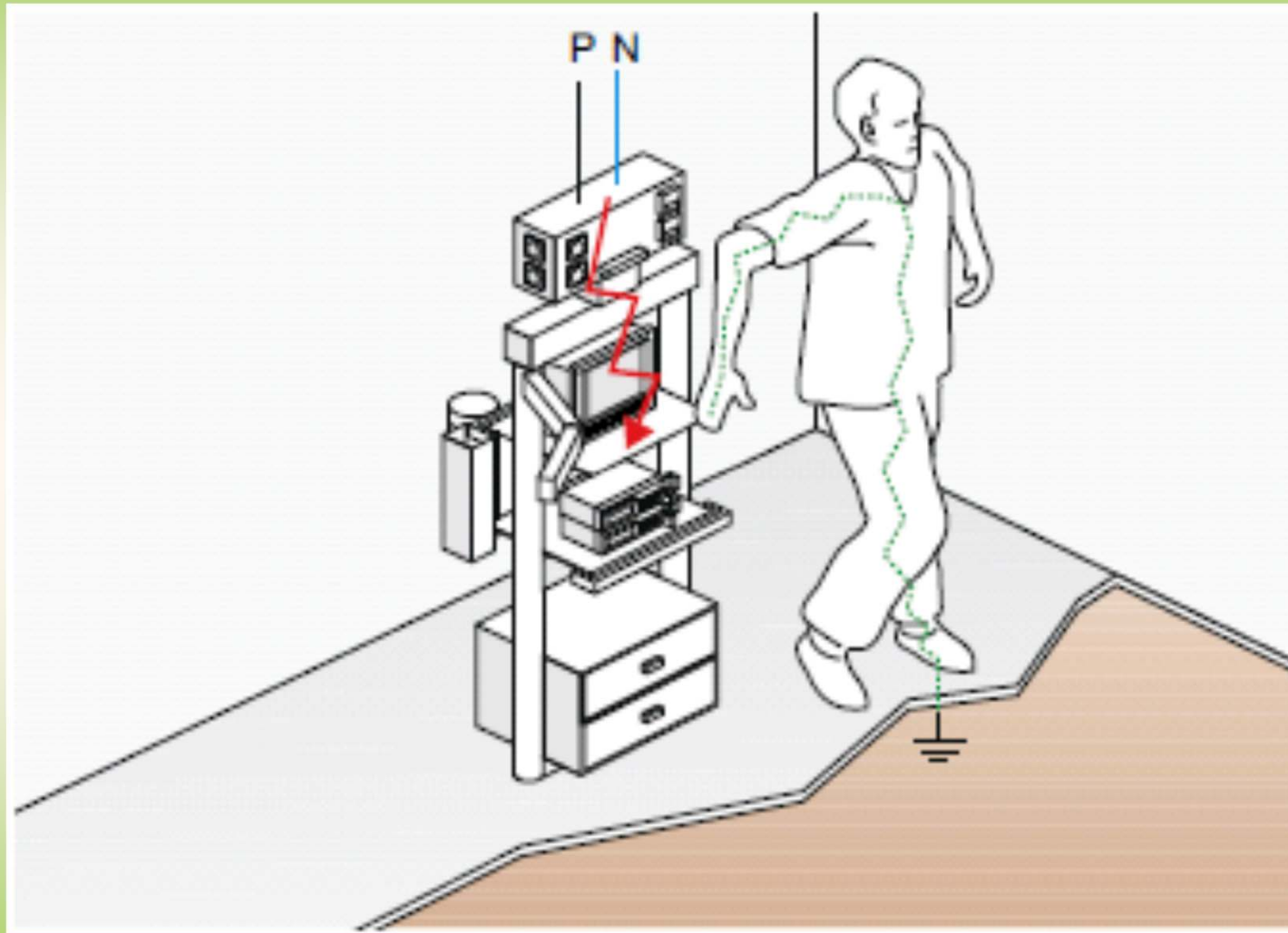
**Apparecchio elettromedicale** (vedere 3.63 della Norma CEI EN 60601-1): apparecchio elettrico, dotato di una parte applicata o che trasferisce energia o rileva tale trasferimento di energia verso il o dal paziente e che è:

- ✘ a) dotato di non più di una connessione ad una particolare alimentazione di rete;
- ✘ b) previsto dal suo fabbricante per essere impiegato:
  - 1) nella diagnosi, trattamento o monitoraggio di un paziente;
  - oppure 2) per compensare, lenire una malattia, le lesioni o menomazioni

# MACROSHOCK

- ✘ Il **macroshock** è l'elettrocuzione, la circolazione di corrente nel corpo se due porzioni cutanee sono soggette ad una differenza di potenziale (mano-mano o piede-piede). In tal caso la corrente si ripartisce in più percorsi e solo una parte può interessare la regione toracica e il cuore, per cui è pericolosa, per persone normali, quando raggiunge intensità prossime a **40 ÷ 60 mA**
- ✘ **Macroshock = circa 40 mA** (solo una parte della corrente entra nel cuore, il resto passa nelle altre parti del corpo)

# MACROSCHOCK

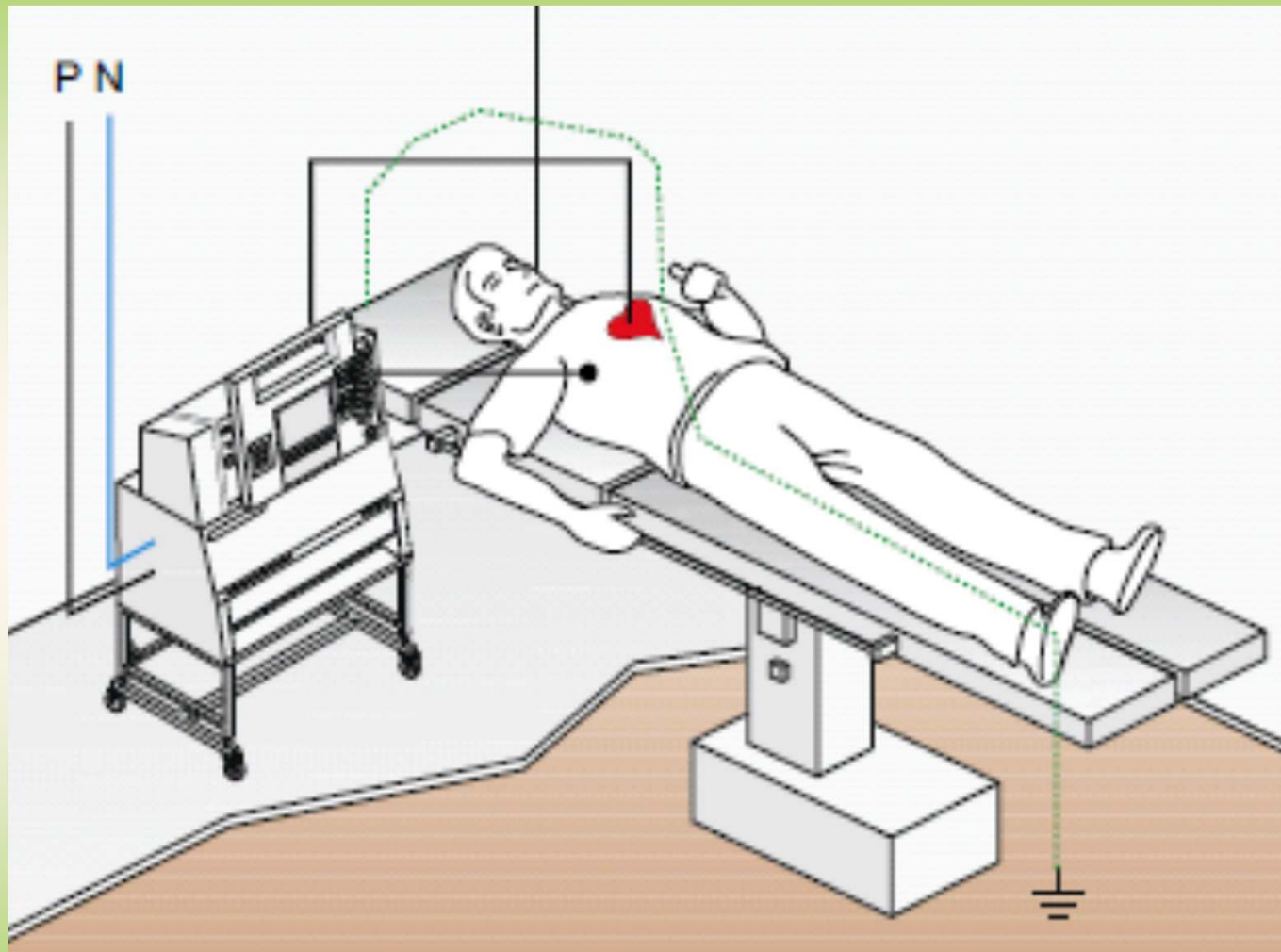




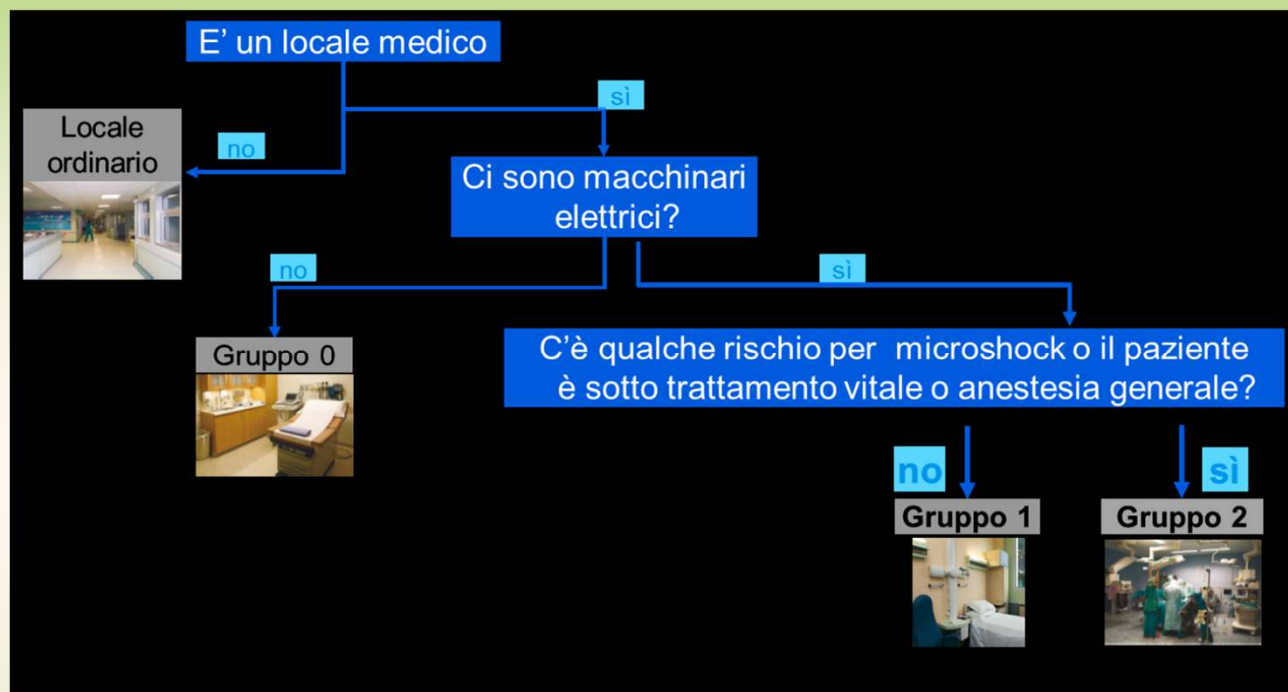
# MICROSHOCK

- ✘ Il **microshock** si ha quando una differenza di potenziale, anche piccolissima, è applicata direttamente al cuore (sonda, catetere, metallo conduttore in tensione accidentalmente).
- ✘ La corrente sollecita il cuore con un'alta probabilità d'innescare la fibrillazione. La corrente è pericolosa tra **10 ÷ 60  $\mu\text{A}$** , migliaia di volte meno del macroshock
- ✘ **Microshock = circa 30÷50  $\mu\text{A}$**  (l'intera corrente del dispositivo medico) caratteristica del gruppo 2

# MACROSHOCK



# CLASSIFICAZIONE



GRUPPO 1 : locale medico senza pericolo di microschock con  $RT < 200$  Ohm

GRUPPO 2 : locale medico con pericolo di microschock con  $RT < 5$  MegaOhm

# CLASSIFICAZIONE GRUPPI

Locali ad uso medico	Gruppo			Classe	
	0	1	2	≤0,5	> 0,5 ≤15
1 Sala per massaggi	X	X			X <sup>5)</sup>
2 Camere di degenza		X			X
3 Sala parto		X		X <sup>1)</sup>	X
4 Sala ECG, EEG, EHG, EMG		X			X
5 Sala per endoscopie		X <sup>2)</sup>		X <sup>1)</sup>	X
6 Ambulatori	X	X <sup>2)</sup>			X <sup>5)</sup>
7 Sala per urologia		X <sup>2)</sup>			X
8 Sala per diagnostica radiologica e per radioterapie		X			X
9 Sala per idroterapia		X			X
10 Sala per fisioterapia		X			X
11 Sala per anestesia			X	X <sup>1)</sup>	X
12 Sala per chirurgia			X	X <sup>1)</sup>	X
13 Sala di preparazione alle operazioni		X	X <sup>3)</sup>	X <sup>1)</sup>	X
14 Sala per ingessature chirurgiche		X	X <sup>3)</sup>	X <sup>1)</sup>	X

## Locale gruppo «0»

### ✘ Locale gruppo 0:

**non si utilizzano apparecchi elettromedicali con parti applicate e la discontinuità (il guasto) dell'alimentazione non può causare rischio per la vita del paziente NON si applica la sezione 710 ma si progetta (DM 37/08)!**

**No micro, né macroshock**

Es. :

**Massaggiatrice solo “manuale”  
Ambulatorio del medico di famiglia**

# Locale gruppo «1»

SISTEMATT

**25 V**

$U_L = 25 \text{ V}$  anziché 50 V

Per sistemi TN e IT,  $U_o/U=230/400$  si apre in 0,2 s

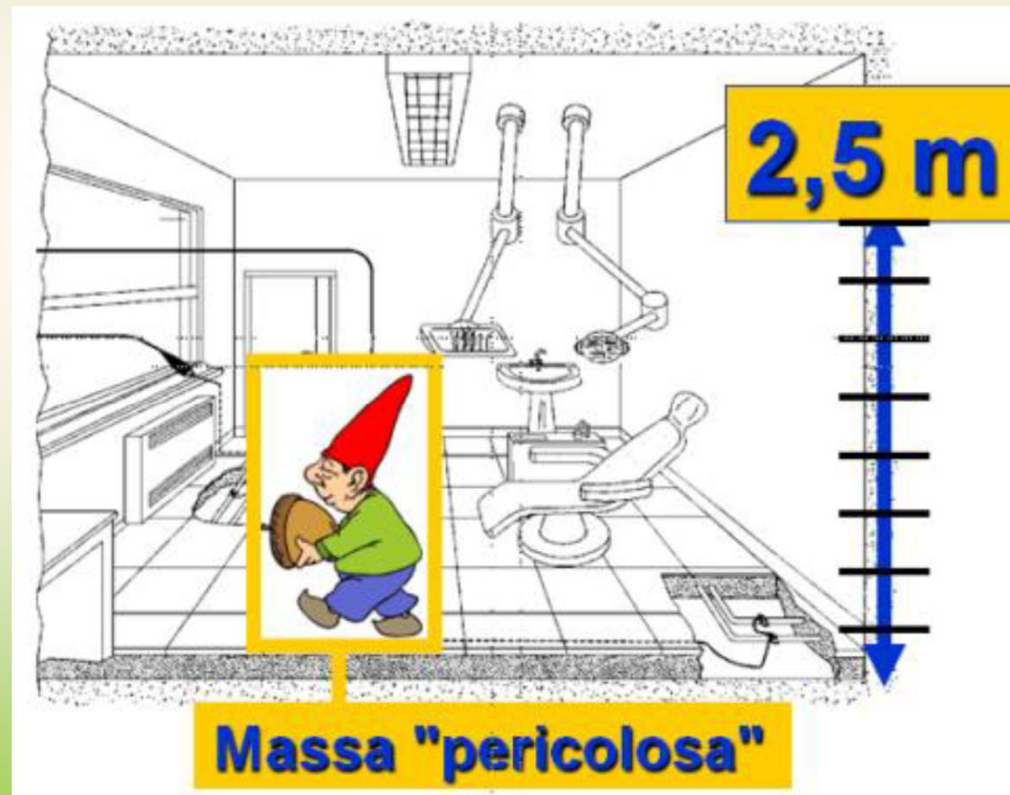
**0,2 s**

Per sistemi SELV e PELV,  $U_L = 25 \text{ V}$  ca o 60 V cc (anziché 50 V)

Per sistemi SELV e PELV è necessario applicare la protezione mediante isolamento delle parti attive, in accordo con la CEI 64-8 art.412.1 o mediante barriere od involucri, in accordo con l'articolo 412.2.

## Locale gruppo «1»

- × Le masse e masse estranee sono pericolose se si trovano «fino a» 2,5 m dal pavimento

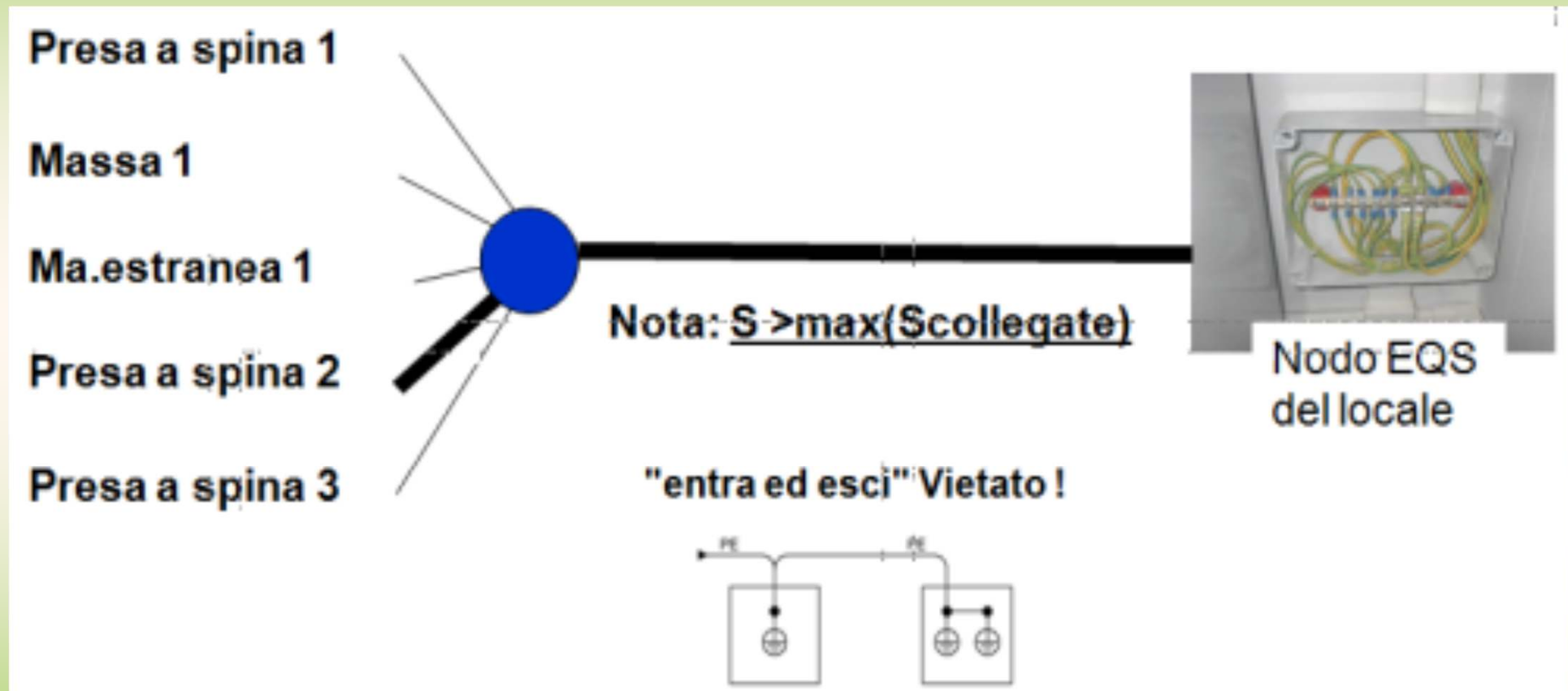


## Locale gruppo «1» - NODO EQUIPOTENZIALE

- ✘ **Nel nodo le connessioni devono essere:**
  - identificabili - accessibili -  
individualmente scollegabili
- ✘ **Massimo 1 nodo intermedio (sub-nodo)**



# Locale gruppo «1»



## Locale gruppo «1» - NODO EQUIPOTENZIALE

- ✘ **Nel nodo le connessioni devono essere:**
  - identificabili - accessibili -  
individualmente scollegabili
- ✘ **Massimo 1 nodo intermedio (sub-nodo)**