

# **NORMA CEI 11-27 5<sup>^</sup>Edizione**

## **Lavori su impianti elettrici**

**Lavori in prossimità  
di impianti elettrici  
e lavori elettrici  
sotto tensione in AT  
e BT in conformità  
al D.Lgs. 81/2008**

# NORMA CEI 11-27

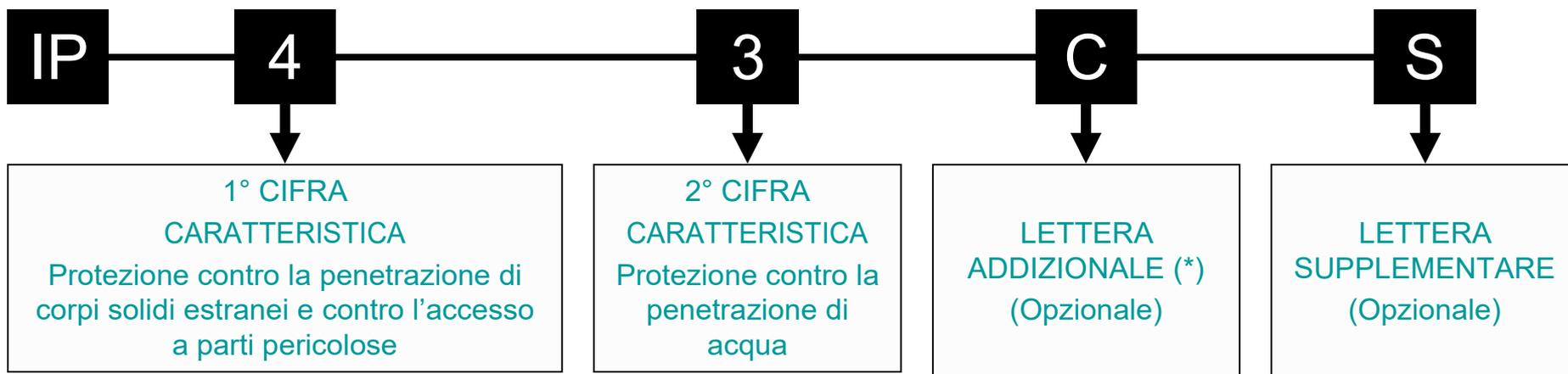
## Destinatari della Norma

- Operatori che devono essere impegnati nell'attività dei lavori, in particolare dei lavori elettrici.
- Operatori che devono gestire lavori in presenza di parti attive non protette o non sufficientemente protette a distanze inferiori a quelle indicate dal D.Lgs. 81/2008 tab. 1 All. IX

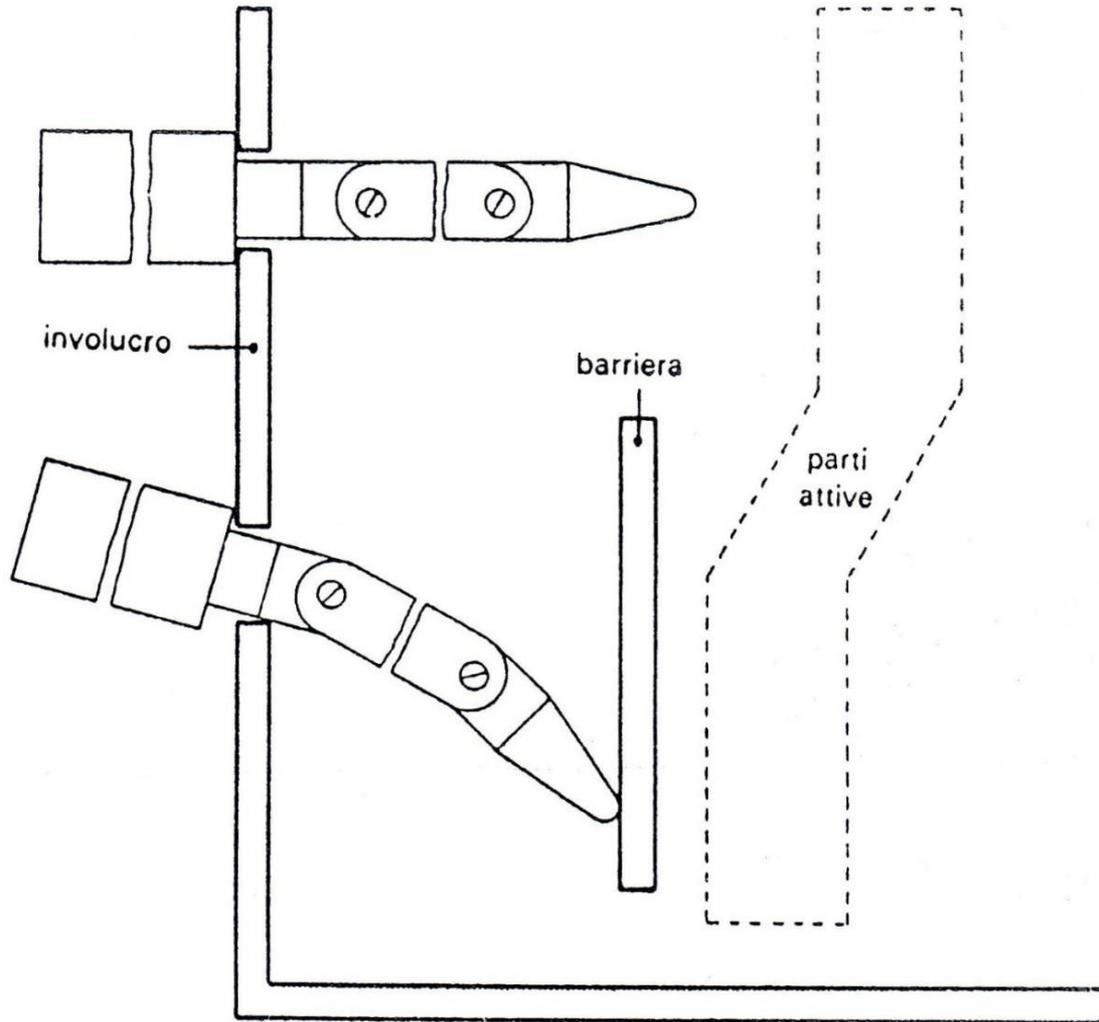
## Protezione contro i contatti diretti

Gradi di protezione degli involucri secondo CEI EN 60529

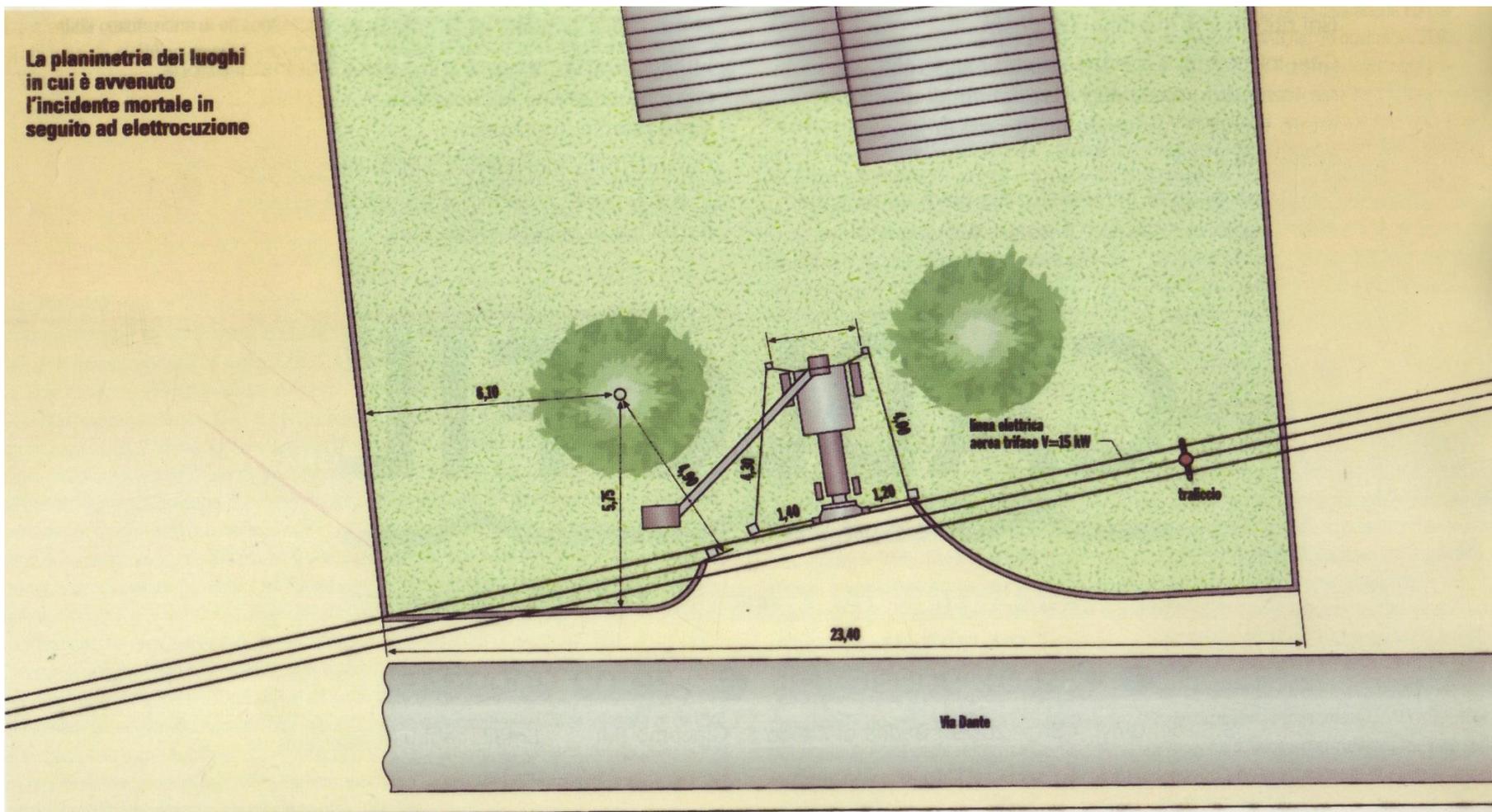
Esempio:



**Le parti attive devono essere poste dentro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IPXXB**



La planimetria dei luoghi  
in cui è avvenuto  
l'incidente mortale in  
seguito ad elettrocuzione



D.P.R. 7 gennaio 1956 n°164



# NORMA CEI 11-27

## Art. 83 D.Lgs 81/2008

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.
2. Si considerano idonee ai fini di cui al comma 1 le disposizioni contenute nelle pertinenti norme tecniche.

# NORMA CEI 11-27

**Tab. 1 allegato IX** – 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.

<b>Un (kV)</b>	<b>Distanza DA9 (m)</b>
$\leq 1$	3
$1 < U_n \leq 30$	3,5
$30 < U_n \leq 132$	5
$> 132$	7

# NORMA CEI 11-27

## Art. 82 D. Lgs. 81/2008

È vietato eseguire i lavori sotto tensione. Tali lavori sono tuttavia consentiti nei casi in cui le tensioni su cui si opera sono di sicurezza, secondo quanto previsto dallo stato della tecnica o quando i lavori sono eseguiti nel rispetto delle seguenti condizioni:

- a) le procedure adottate e le attrezzature utilizzate sono conformi ai criteri definiti nelle norme tecniche;
- b) per sistemi di categoria 0 e I purché l'esecuzione di lavori su parti in tensione sia affidata a lavoratori riconosciuti dal datore di lavoro come idonei per tale attività secondo le indicazioni della pertinente normativa tecnica;
- c) per sistemi di II e III categoria purché:
  - 1) i lavori su parti in tensione siano effettuati da aziende autorizzate, ad operare ai sensi del DM 04/02/2011 emanato dal Ministero del lavoro e delle politiche sociali di concerto con il Ministero della salute, riguardante i lavori sotto tensione su impianti elettrici alimentati a frequenza industriale a tensione superiore a 1.000 V;
  - 2) l'esecuzione di lavori su parti in tensione sia affidata a lavoratori abilitati dal datore di lavoro conformemente alle disposizioni dello stesso DM 04/02/2011.

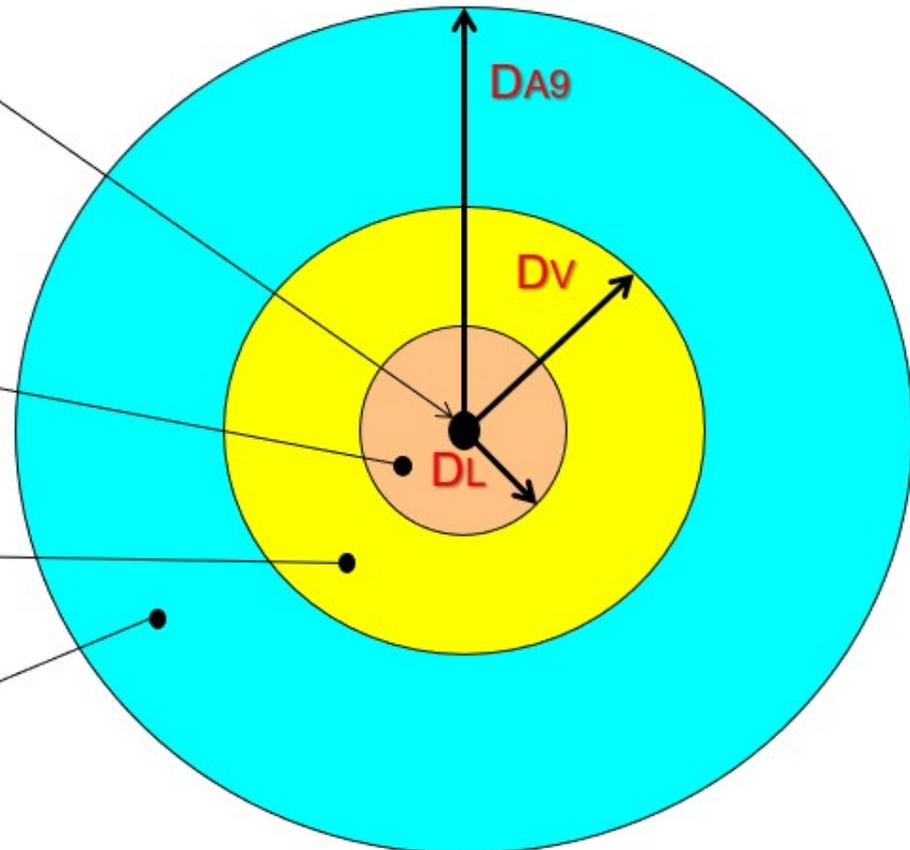
## NORMA CEI 11-27

Parte attiva non protetta o  
non sufficientemente  
protetta

Zona di lavoro sotto  
tensione

Zona di lavoro in  
prossimità (zona  
prossima)

Zona di lavoro  
non elettrico  
(lavori in vicinanza)



# NORMA CEI 11-27

## Distanze $D_L$ , $D_V$ , DA9

Tensione nominale del sistema (valore efficace) UN [kV]	Distanza minima in aria che definisce il limite esterno della zona dei lavori sotto tensione $D_L$ [mm]	Distanza minima in aria che definisce il limite esterno della zona prossima $D_V$ [mm]	Distanza minima in aria definita dalla legislazione come limite per i lavori non elettrici DA9 [mm]
≤ 1	no contact	300	3000
3	60	1 120	3500
6	90	1 120	3500
10	120	1 150	3500
15	160	1 160	3500
20	220	1 220	3500
30	320	1 320	3500
36	380	1 380	5000
45	480	1 480	5000
60	630	1 630	5000
70	750	1 750	5000
110	1 000	2 000	5000
132	1 100	3 000	5000
150	1 200	3 000	7000
220	1 600	3 000	7000
275	1 900	4 000	7000
380	2 500	4 000	7000
480	3 200	6 100	–
700	5 300	8 400	–

# NORMA CEI 11-27

## LAVORO ELETTRICO

### **Norma CEI EN 50110-1**

Lavori su, con o vicino a un impianto elettrico quali prove e misure, riparazioni, sostituzioni, modifiche, ampliamenti, montaggi manutenzioni ed ispezioni.

### **Norma CEI 11-27**

Lavoro svolto a distanza minore o uguale a  $D_V$  da parti attive accessibili di linee e di impianti elettrici o lavori fuori tensione sugli stessi. Non sono considerati lavori elettrici:

- la costruzione di un nuovo impianto non ancora collegato a fonte di alimentazione (eccetto verifica di eventuali parti prossime o fenomeni di induzione da altri impianti in esercizio),
- le manovre di apparecchiature elettriche costruite ed installate a regola d'arte.

# NORMA CEI 11-27

## Figure professionali

**RI** Responsabile dell'Impianto Elettrico

**URI** Unità Responsabile di un Impianto Elettrico

**PL** Persona preposta alla conduzione dell'attività Lavorativa

**URL** Unità responsabile della Realizzazione del Lavoro

# NORMA CEI 11-27

## **PES**                      **Persona Esperta**

Persona con istruzione, conoscenza ed esperienza rilevanti tali da consentirle di analizzare i rischi ed evitare i pericoli che l'elettricità può creare

## **PAV**                      **Persona Avvertita**

Persona adeguatamente avvisata da persone esperte per metterla in grado di evitare i pericoli che l'elettricità può creare

## **PEC**                      **Persona Comune**

Persona che non è esperta e non è avvertita

# NORMA CEI 11-27

## Compiti dell'URI

- Pianificare e programmare i lavori
- Designare un RI per la gestione/organizzazione di un determinato lavoro elettrico

# NORMA CEI 11-27

## Compiti del RI

- Redazione dei Piani di Lavoro;
- Condivisione della scelta metodologica e organizzativa del lavoro con l'URL;
- Funzione di collegamento tra la URL e/o PL e le altre funzioni durante il lavoro;
- Attuazione (anche tramite delega scritta ad altra persona con professionalità PES o PAV) delle manovre per la messa in sicurezza dell'impianto prima dell'esecuzione del lavoro;
- Attuazione dei provvedimenti per evitare richiuse intempestive, apposizione di eventuali terre nei punti di sezionamento e di cartelli monitori;
- Identificazione e delimitazione della zona lavoro;
- Mantenimento delle condizioni di sicurezza dell'impianto durante l'esecuzione del lavoro;
- Consegna dell'impianto al PL con la relativa autorizzazione all'inizio del lavoro;
- Ricevimento di conclusione del lavoro dal PL e di ripristino del normale assetto di esercizio;
- Riconsegna dell'impianto alla URI, se del caso.

# NORMA CEI 11-27

## Compiti dell'URL

- Verifica preliminare e condivisione con il RI della scelta metodologica e organizzativa del lavoro attraverso un eventuale sopralluogo;
- Predisposizione dell'eventuale Piano di Intervento;
- Individuazione del PL e degli addetti al lavoro;
- Organizzazione degli operatori;
- Verifica della disponibilità di procedure, attrezzature, dispositivi di protezione, mezzi di supporto relativi alla corretta realizzazione del lavoro;
- Verifica della formazione ed eventuale idoneità degli operatori addetti al lavoro.

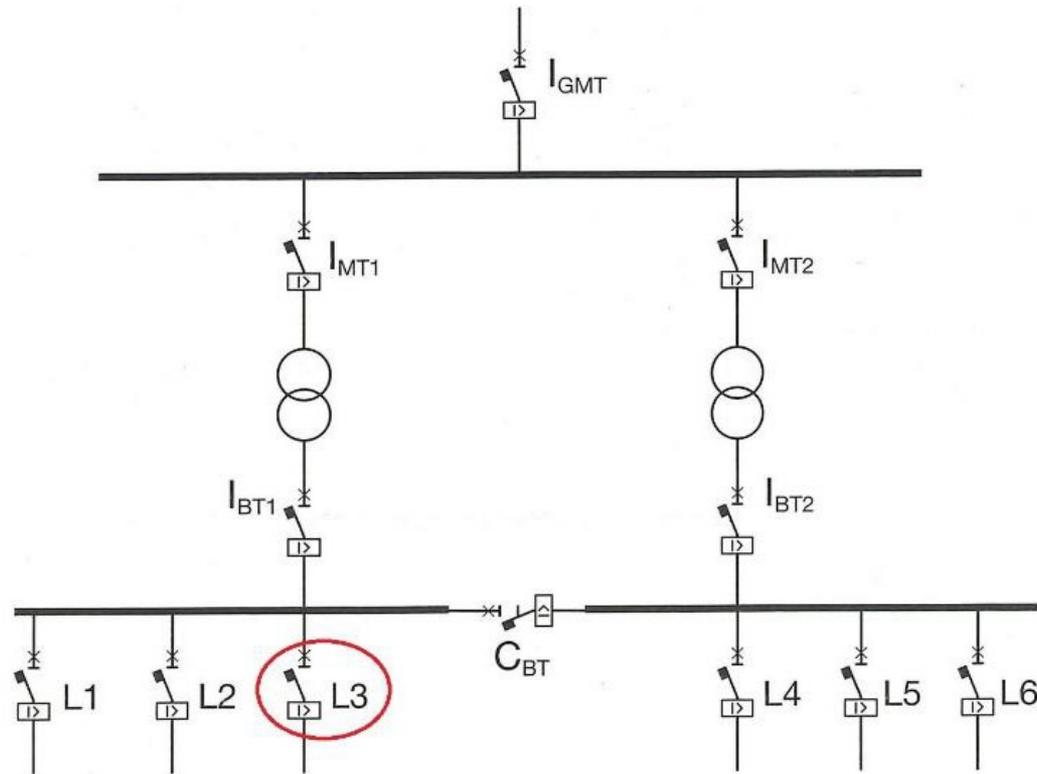
# NORMA CEI 11-27

## Compiti del PL

- Recepimento e condivisione dell'eventuale Piano di Intervento;
- Conduzione operativa dei lavori secondo l'eventuale Piano di Intervento;
- Presa in carico dell'impianto elettrico o di sua parte dell'URL e della successiva riconsegna;
- Nei lavori fuori tensione, verifica dell'assenza di tensione e, nei casi previsti, dell'installazione della messa a terra e in cortocircuito sul posto di lavoro;
- Se previste, adozione delle procedure per i lavori in prossimità di parti attive;
- Verifica all'inizio e durante l'attività, della sussistenza delle condizioni previste dall'eventuale Piano d'Intervento;
- Assegnazione dei compiti ai diversi operatori;
- Illustrazione degli obiettivi dell'intervento e dei compiti assegnati, eventualmente coadiuvato da liste di controllo;
- Controllo del comportamento del personale, anche in relazione all'uso di attrezzature e DPI;
- Collegamento con RI e con altre figure interessate ai lavori;
- Decisioni circa l'inizio, la continuazione, la sospensione, la ripresa, il termine dei lavori, anche in riferimento alle condizioni atmosferiche.

# NORMA CEI 11-27

## Esempio di lavoro elettrico: sostituzione interruttore L3



# NORMA CEI 11-27

## Esempio Piano di lavoro

FONDERIE ALFA	PIANO DI LAVORO n°09/21 del 24/11/2021
Impianto: QUADRO GENERALE BT	Tensione di esercizio: 400 V
Descrizione del lavoro	Sostituzione dell'interruttore L3 della linea Forno 3
Piano di lavoro richiesto da Elettro Service	
Elaborato da	Rossi Carlo
Resp. Impianto designato dalla consegna: Sig. Rossi Carlo	Ditta: Fonderie Alfa
Addetto alle manovre: Sig. Verdi Luigi	Ditta: Fonderie Alfa
Preposto ai lavori: Sig. Bianchi Giovanni	Ditta: Elettro Service
Tempo previsto per l'esecuzione dei lavori: dalle ore 10,00 del 25/11/2021 alle ore 12,00 del 25/11/2021	
Elementi d'impianto da mettere fuori tensione ed in sicurezza: INTERRUTTORE L3, LINEA Forno 3, SBARRA A DEL QUADRO GENERALE BT	
Punti di sezionamento ed apposizione cartelli monitori: cartelli "LAVORI IN CORSO NON EFFETTUARE MANOVRE" agli interruttori I <sub>BT1</sub> , C <sub>BT</sub> , L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub> , L <sub>3</sub>	
<b>Note:</b> la verifica dell'assenza di tensione sugli elementi d'impianto è a carico del Preposto ai lavori	
Firma dell'elaboratore	 Data 24/11/2021



# NORMA CEI 11-27

Ragione sociale della Ditta o Logo	PIANO DI LAVORO	N° identificativo .....	Lavoro sotto tensione Sostituzione interruttore in quadro BT
Impianto: .....			
<p>Sequenza delle fasi operative</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Individuare in modo univoco l'interruttore da sostituire (tramite le targhe di identificazione e gli schemi).</li><li>– Aprire l'interruttore per interrompere il carico.</li><li>– Indossare i guanti isolanti (dopo averli verificati a vista e gonfiati) ed abbassare la visiera (gli altri DPI devono essere già indossati).</li><li>– Rimuovere l'eventuale pannello di protezione del quadro e l'eventuale coprimorsetto lato uscita dell'interruttore ed accertarsi che la morsettiera sia in buono stato di conservazione.</li><li>– Prendere nota del colore e della sequenza dei conduttori, eventualmente contrassegnando gli stessi utilizzando del nastro isolante colorato.</li><li>– Con il cacciavite isolato, allentare la vite del primo morsetto di fase in uscita, sfilare il conduttore con la pinza isolante ed applicare un morsetto isolato. Procedere analogamente per gli altri conduttori sconnettendo per ultimo il neutro.</li></ul>			

# NORMA CEI 11-27

<b>LOGO AZIENDALE</b>	<b>PIANO DI INTERVENTO</b>	
Emesso da	N° _____ del _____	
<p>Il presente <b>PIANO DI INTERVENTO</b>, se correlato ad un Piano di Lavoro, <u>fa proprie le informazioni contenute nel PdL stesso</u>, in particolare per quanto riguarda: la descrizione dell'attività lavorative, il luogo di lavoro, l'elemento e/o gli elementi dell'impianto elettrico da mettere fuori tensione e in sicurezza per lavori le interferenze, la data e il tempo previsto per l'esecuzione delle attività lavorative, RI Designato, Preposto ai Lavori (PL), Responsabile delle Manovre, individuazione dell'impianto ed eventuali delimitazioni realizzate.</p> <p>Il presente documento deve sempre essere correlato al relativo PdL, se emesso.</p>		
N° prog. 87	Codici ciclo MPE.516a	Descrizione: MPE.516a Scariche atmosferiche (1487) - FREQ 1 anno - TF = 75 min; TV = 0 min Note ciclo: Verifica e integrità collegamenti equipotenziali all'interno della struttura
<b>PARTE GENERALE</b>	<p>Denominazione linea o cabina o impianto interessato dai lavori _____ Tensione _____ V</p> <p>Luogo di Lavoro (ubicazione/indirizzo ecc.): _____</p> <p>Data e orario previsti per l'esecuzione delle attività lavorative: dalle ore _____ del _____ alle ore _____ del _____</p> <p>RI Designato _____</p> <p>Preposto ai lavori _____ Nome operatori _____</p> <p>Lavoro: <input type="checkbox"/> Non elettrico <input checked="" type="checkbox"/> Fuori tensione <input type="checkbox"/> In prossimità <input type="checkbox"/> Sotto tensione</p>	
<b>Attrezzature, DPI, Misure da adottare per eventuali parti prossime</b>		
<input checked="" type="checkbox"/> Fuori tensione Attrezzature: quelle abitualmente in dotazione DPI: elmetto, vestiario e calzature previste per le mansioni ordinarie	<input type="checkbox"/> In prossimità Attrezzature: schermi, barriere e protezioni isolanti DPI: eventuali DPI o protezioni aggiuntive	<input type="checkbox"/> Sotto tensione Attrezzature: attrezzi isolati, morsetti isolati, tappetino isolante, multimetro DPI: elmetto con visiera, guanti isolanti, vestiario resistente all'arco elettrico
<b>SEZ. A</b>	<p><b>Riquadro da compilarsi solo nel caso di lavori elettrici non complessi o lavori non elettrici, svolti in prossimità/vicinanza di parti attive</b></p> <p>Sequenza delle manovre: i collegamenti equipotenziali non sono considerati parte attiva (art. 3.7.2 - Norma CEI 11-27). Tuttavia, data la conformazione e/o l'estensione di alcuni impianti dove possono manifestarsi correnti di dispersione elevate, è ritenuto opportuno utilizzare sempre i guanti isolanti e, in talune circostanze su indicazione del Preposto, il tappetino isolante o le calzature isolanti.</p>	
<b>Compiti degli operatori e sequenze operative</b>		
<p>Verifica integrità dei collegamenti equipotenziali all'interno della struttura.</p> <p>Il controllo dell'integrità dei dispositivi di connessione consiste in un esame a vista. Ove necessario occorre effettuare il serraggio mediante idoneo attrezzo (chiave inglese, a brugola ecc.) dei morsetti; l'equipotenzialità dei collegamenti deve essere verificata con una prova (misura) di continuità.</p>		
Firma RI	Firma PL	

# NORMA CEI 11-27

## Formazione PES e PAV

Per l'attribuzione della qualifica di PES e PAV il datore di lavoro deve valutare le conoscenze in ambito elettrico e le esperienze di lavoro dell'addetto, le capacità di riconoscere i rischi e pericoli relativi ai lavori elettrici, le doti di equilibrio, attenzione e precisione che possono far ritenere l'operatore affidabile.

Quest'ultimo deve essere formato mediante i corsi di:

Livello 1A - Conoscenze teoriche

Livello 1B - Conoscenze e capacità per l'operatività

Livello 2A - Conoscenze teoriche di base per lavori sotto tensione

Livello 2B - Conoscenze e pratiche sulle tecniche di lavoro sotto tensione

La formazione deve essere aggiornata con cadenza almeno quinquennale su argomenti in funzione dell'ambito specifico

# NORMA CEI 11-27

L'attribuzione della condizione di PES e PAV è attribuita dal Datore di lavoro e formalizzata per iscritto specificando le tipologie di lavori a cui si riferisce.

Una persona può essere esperta (PES) in una tipologia di lavori e avvertita (PAV) o addirittura comune (PEC) in un'altra.

Le sole qualifiche di PES e PAV rilasciate dal datore di lavoro **non abilitano i lavoratori ai lavori sotto tensione**, sono propedeutiche all'eventuale riconoscimento di **idoneità** per lavori sotto tensione che lo stesso datore di lavoro può rilasciare.

# NORMA CEI 11-27

## Regole da rispettare per eseguire lavori elettrici fuori tensione

- 1) Sezionare completamente la parte di impianto interessata dal lavoro (separarla da tutte le possibili fonti di alimentazione).
- 2) Prendere provvedimenti contro le richiuse.
- 3) Verificare che l'impianto sia fuori tensione.
- 4) Eseguire l'eventuale messa a terra ed in cortocircuito.
- 5) Realizzare le misure di protezione verso eventuali parti attive adiacenti.

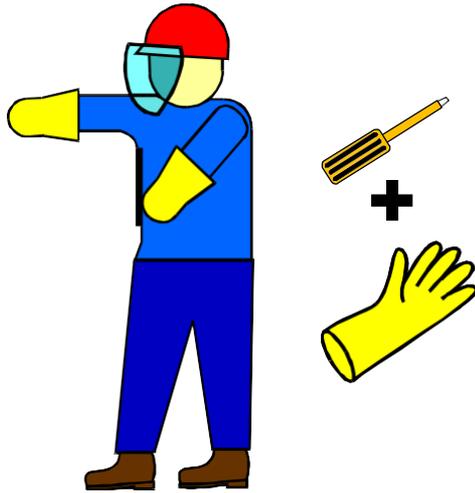
# NORMA CEI 11-27

## Regole da rispettare per eseguire lavori elettrici sotto tensione a contatto in bassa tensione

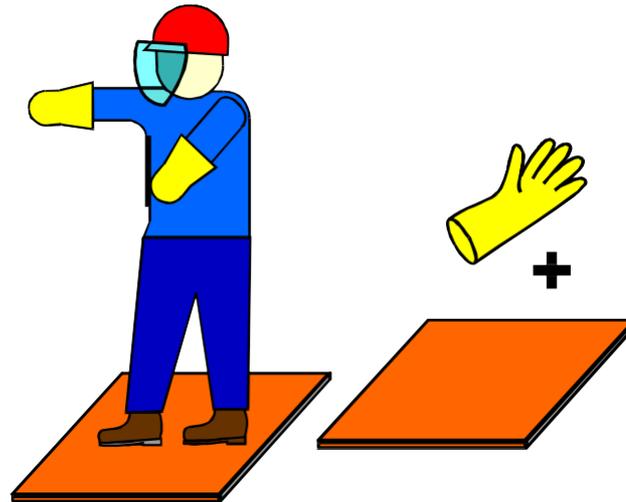
- 1) Indossare guanti isolanti, elmetto dielettrico con visiera di protezione.
- 2) Indossare un idoneo vestiario che non lasci scoperto parti del tronco o degli arti.
- 3) Realizzare la doppia protezione isolante verso le parti attive in tensione.

# NORMA CEI 11-27

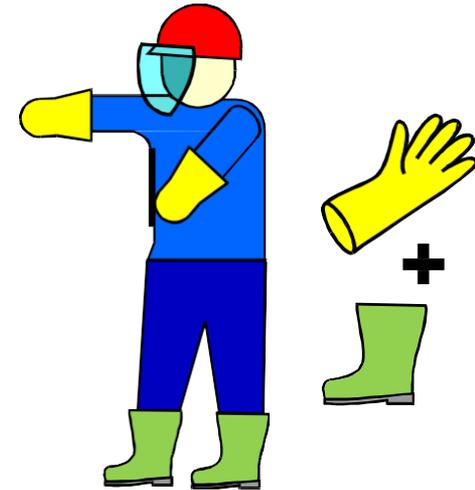
A



B



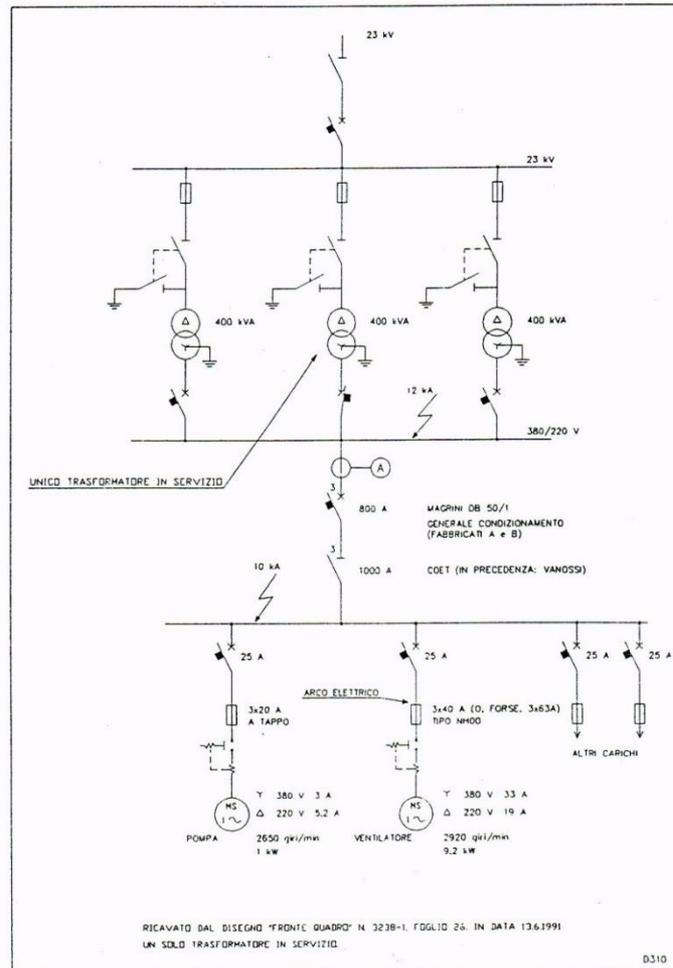
C



# NORMA CEI 11-27

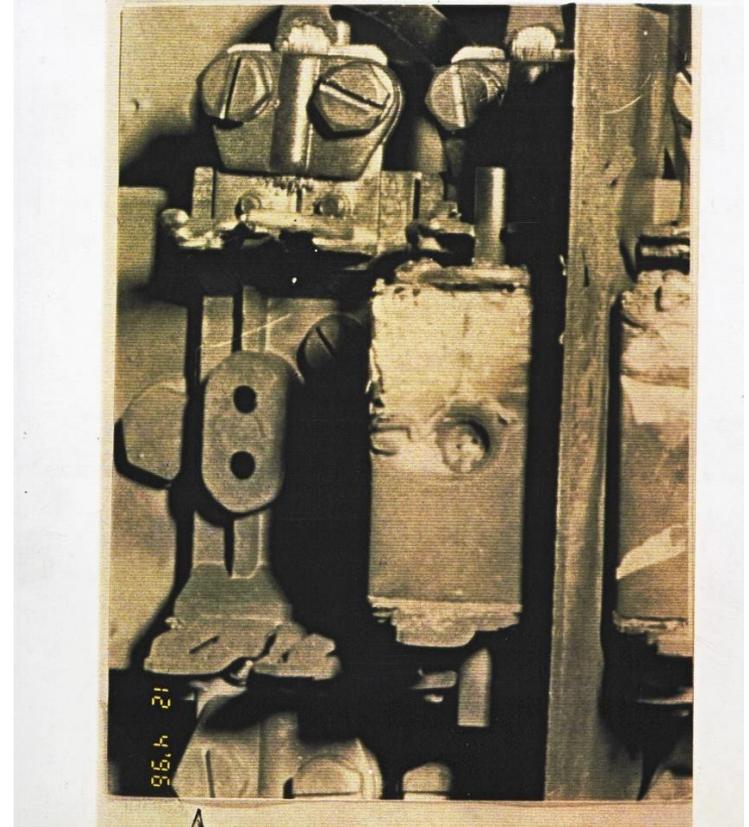
## Pericolosità della corrente elettrica attraverso il corpo umano

### INFORTUNIO DA ARCO ELETTRICO



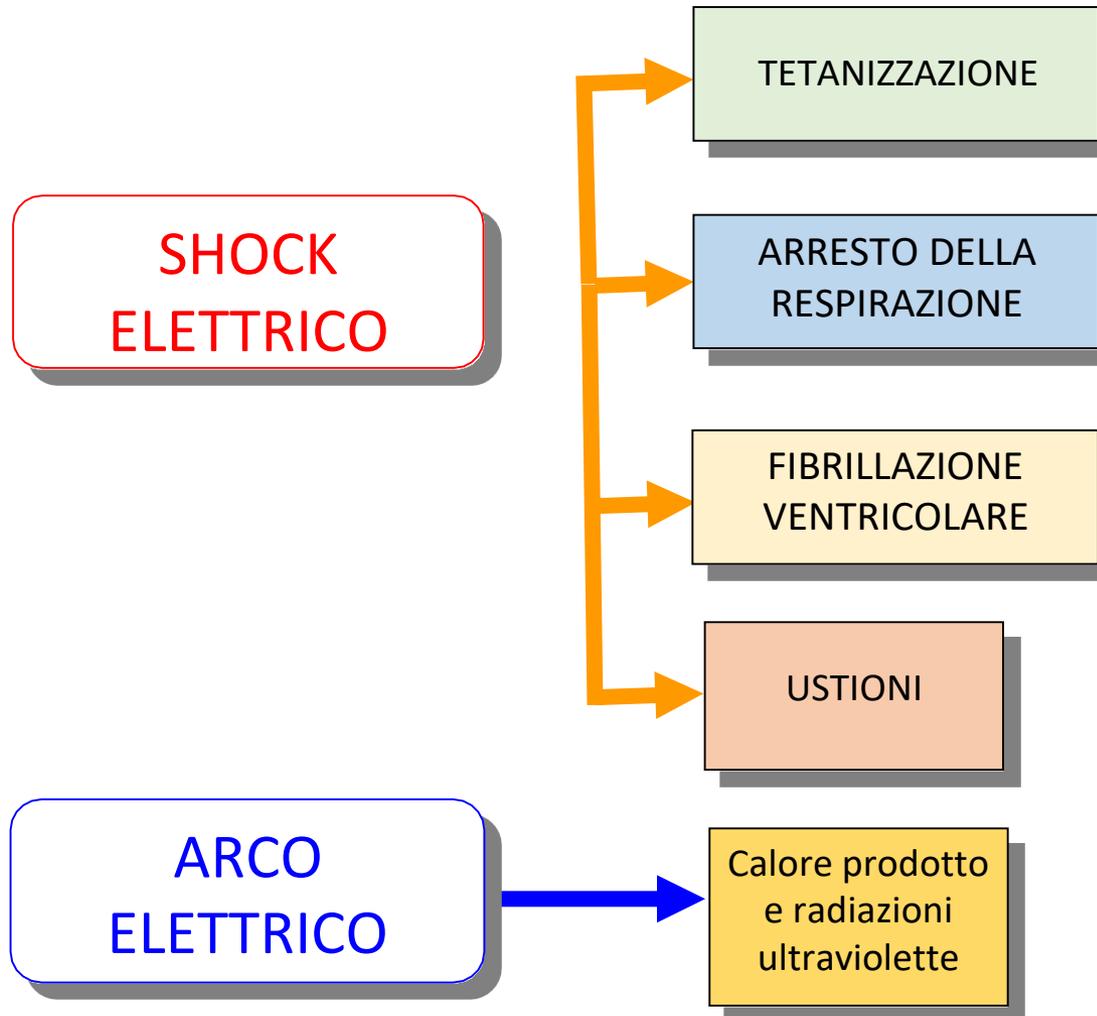
# NORMA CEI 11-27

## Pericolosità della corrente elettrica attraverso il corpo umano



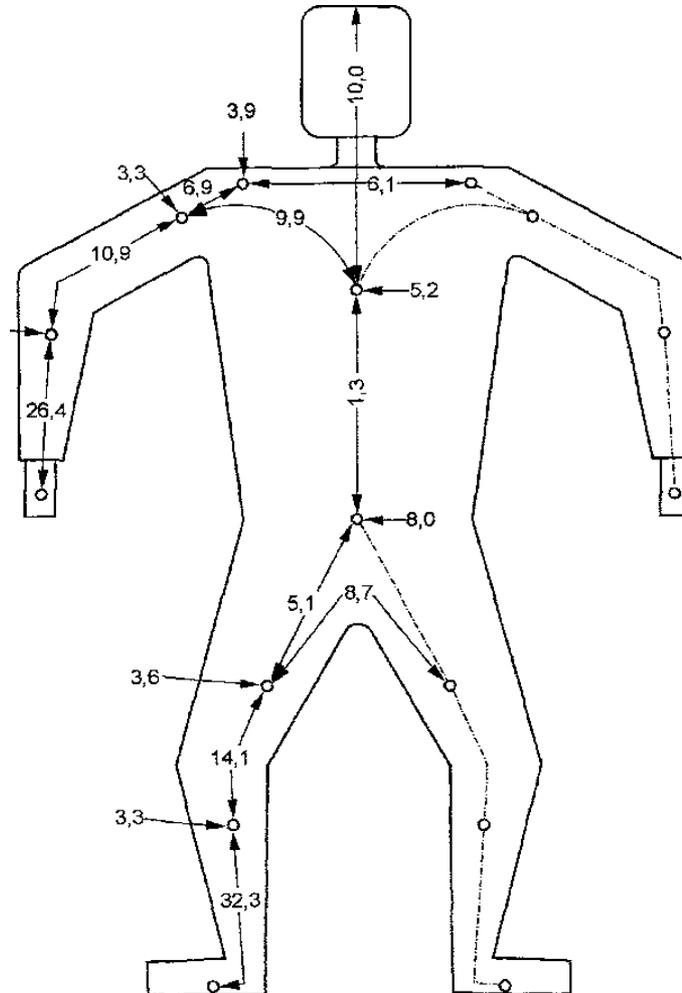
# NORMA CEI 11-27

## Pericolosità della corrente elettrica attraverso il corpo umano



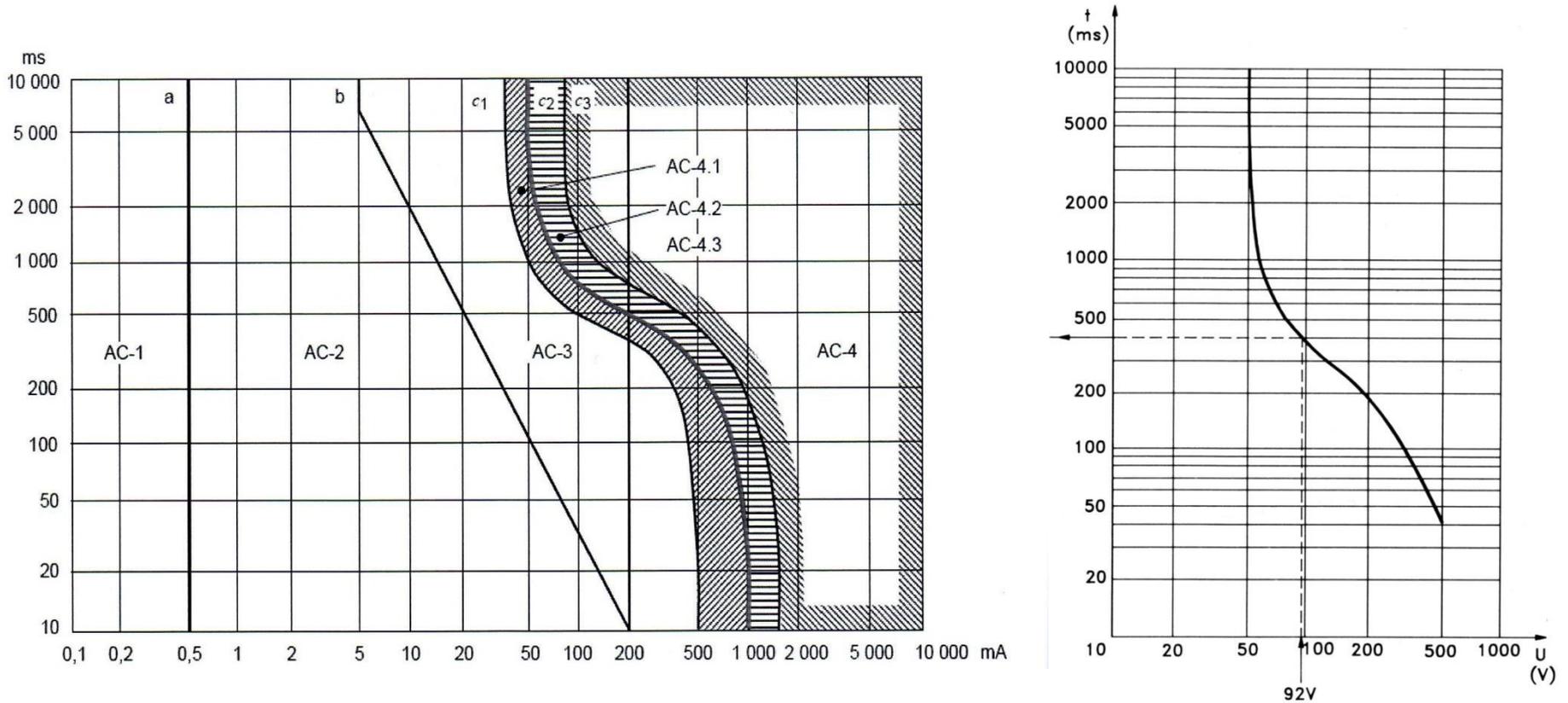
# NORMA CEI 11-27

## Pericolosità della corrente elettrica attraverso il corpo umano



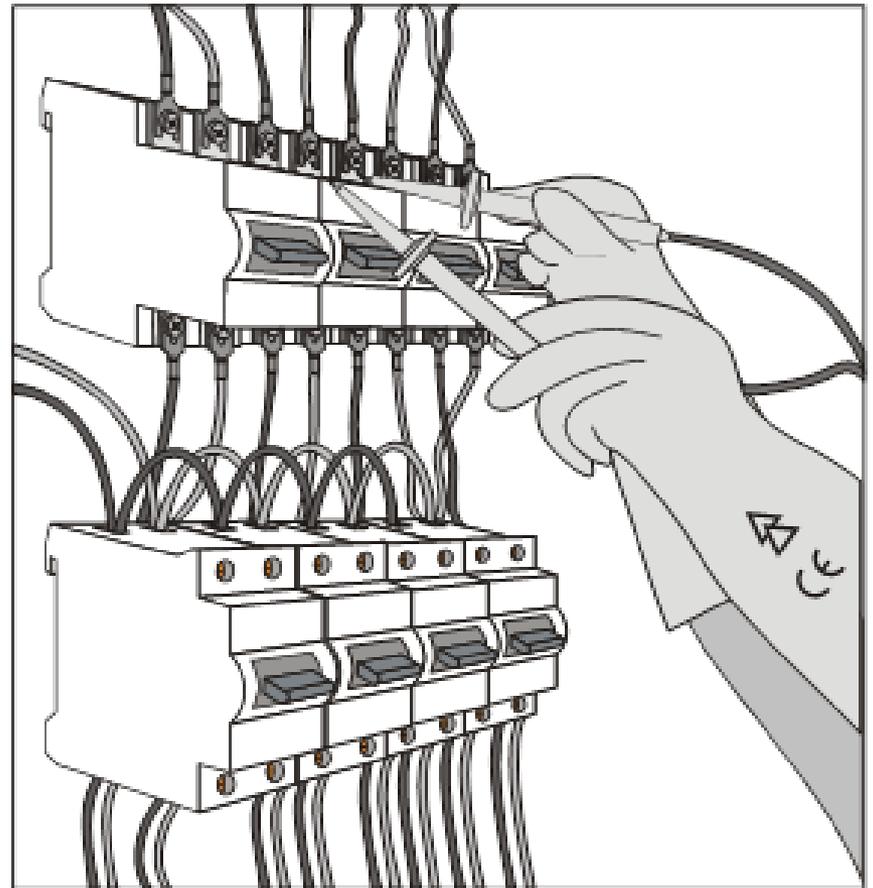
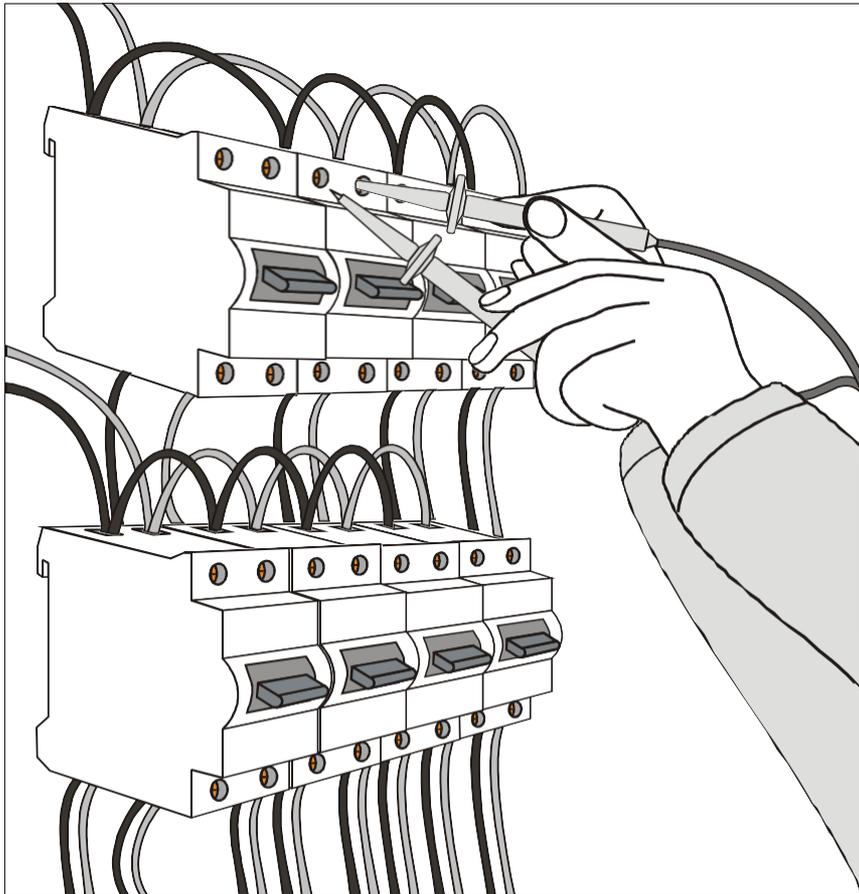
# NORMA CEI 11-27

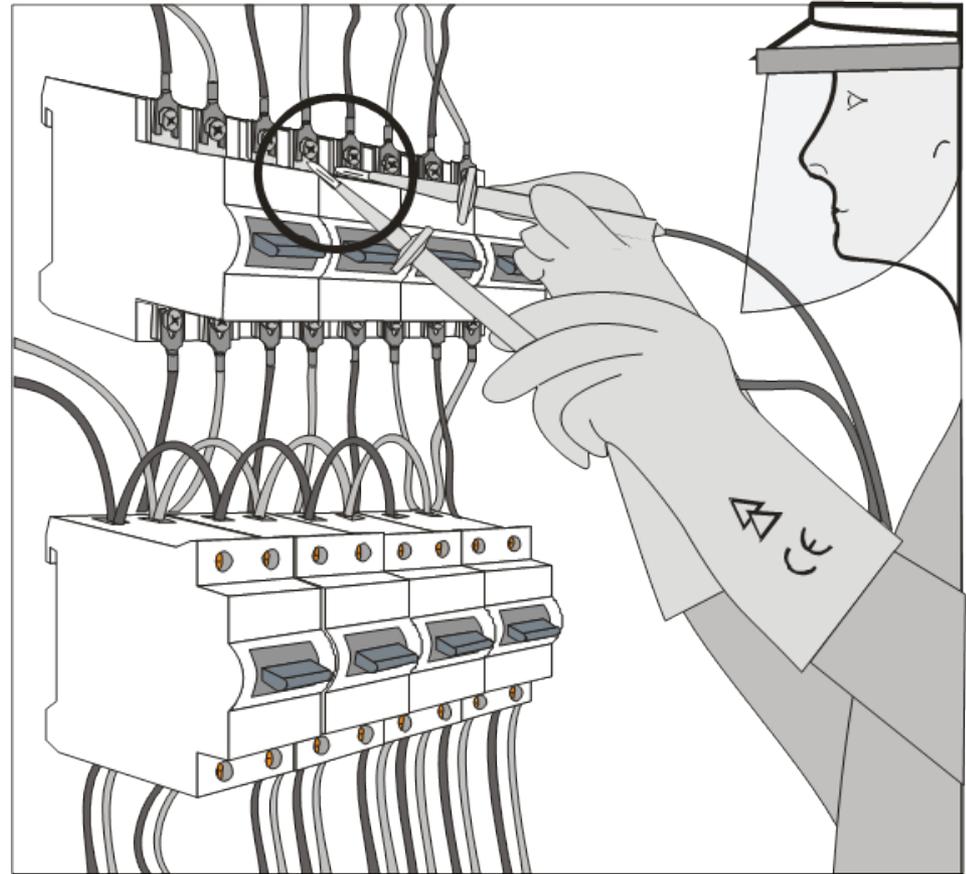
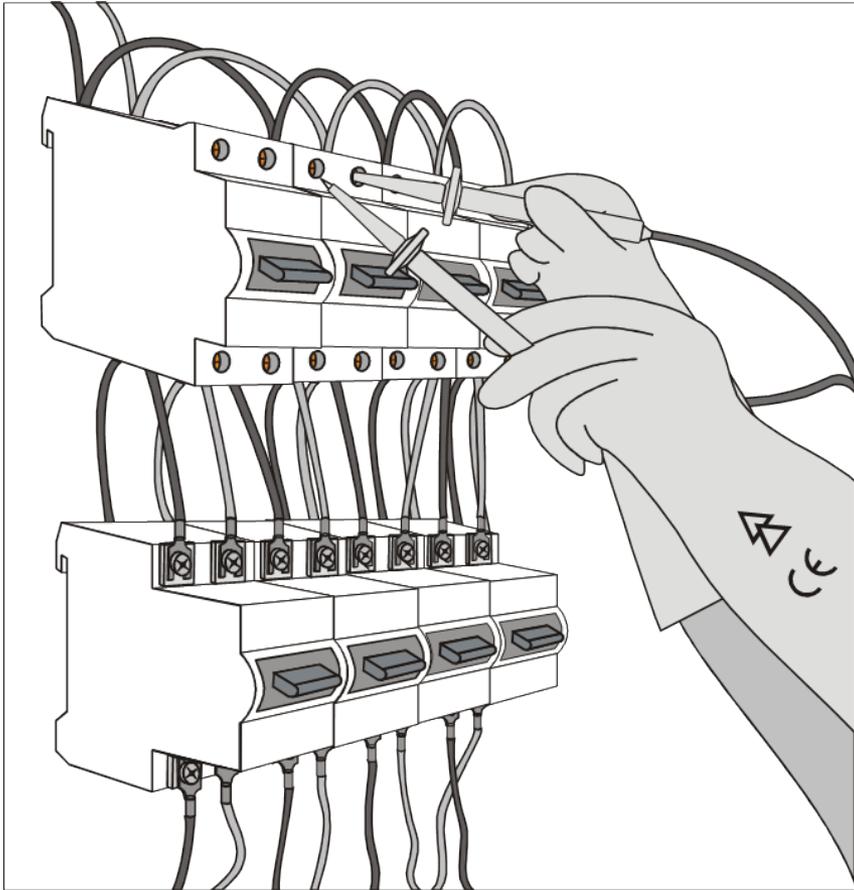
## Pericolosità della corrente elettrica attraverso il corpo umano



# NORMA CEI 11-27

## Misure elettriche





## Misure elettriche