A. Raguso
N. Raguso

vai alla scheda del libro

della stessa collana

ABC della SICUREZZA NEI LAVORI ELETTRICI

Manuale ad uso dei lavoratori

Informazione dei lavoratori ai sensi
del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.
Titolo I, Artt. 36 e successivi,
CEI EN 50110 del 2024 e CEI 11-27 del 2025

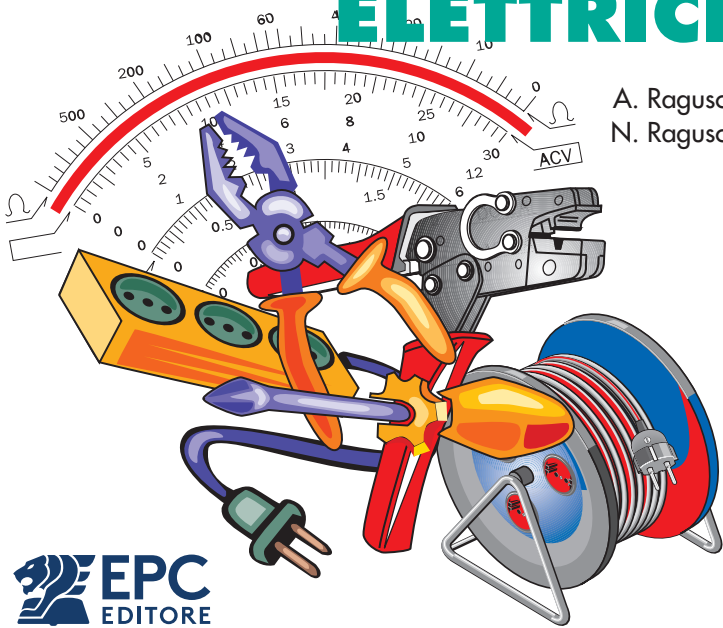
EPC EDITORE

Pagine tratte da www.epc.it - Tutti i diritti riservati

Informazione dei lavoratori
ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.
Titolo I - Artt. 36 e successivi
CEI EN 50110 del 2024
e CEI 11-27 del 2025

ABC della SICUREZZA nei LAVORI ELETTRICI

A. Raguso
N. Raguso



EPC EDITORE

Pagine tratte da www.epc.it - Tutti i diritti riservati

INDICE

PREMESSA 5

EFFETTI DELLA CORRENTE ELETTRICA ATTRAVERSO IL CORPO UMANO 5

La tetanizzazione 6
L'arresto della respirazione 6
La fibrillazione ventricolare 7
Elettrocardiogramma ed andamento della pressione arteriosa 7
Le ustioni 8
Le curve di sicurezza 8

LA SICUREZZA NEI LAVORI SUGLI IMPIANTI ELETTRICI 12

Testo unico della sicurezza sul lavoro (D.Lgs. 81/08 e s.m.i.) 12
La regola d'arte 15

ESERCIZIO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI: LA NORMA CEI EN 50110 17

LAVORI SU IMPIANTI ELETTRICI: LA NORMA CEI 11-27 DEL 2025 18

Il lavoro fuori tensione (BT-MT-AT) 29
Il lavoro sotto tensione in BT 36
Il lavoro sotto tensione BT a contatto 38
Il lavoro in prossimità (BT-MT-AT) 42
L'impedimento fisico 43
La distanza di sicurezza 44
Il lavoro non elettrico (lavoro in vicinanza) 45

PROFILI PROFESSIONALI E FORMAZIONE DEL PERSONALE ELETTRICISTA 47

Caratteristiche del personale 47

Pagine tratte da www.epc.it - Tutti i diritti riservati

Requisiti per l'attribuzione di PES o PAV 48
Idoneità ai lavori sotto tensione BT 49
Contenuti formativi minimi delle PES e PAV 50

ESERCIZIO E MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI (CEI 11-27) 51
Procedure per l'esercizio 51
Procedure per la manutenzione 53

NOZIONI DI PRONTO SOCCORSO 54

LA SEGNALETICA 60
Cartelli di divieto 61
Cartelli di prescrizione 62
Cartelli di avvertimento 63
Cartelli di salvataggio e per attrezzature antincendio 64

Pagine tratte da www.epc.it - Tutti i diritti riservati

Premessa

Il volumetto fornisce preliminarmente le nozioni essenziali sugli effetti della corrente elettrica attraverso il corpo umano.

Vengono quindi illustrate le procedure tecniche ed il livello di qualificazione richiesto al personale, dalle recenti Norme CEI EN 50110 e CEI 11-27, per accedere in sicurezza sugli impianti elettrici.

EFFETTI DELLA CORRENTE ELETTRICA ATTRAVERSO IL CORPO UMANO

Il corpo umano, come ben noto, è un conduttore elettrico: è simile ad un contenitore pieno d'acqua in cui si muovono numerosissimi ioni.

Ogni attività fisiologica del corpo è associata ad un'attività elettrica: l'elettrocardiogramma, ad esempio, rappresenta la registrazione nel tempo dell'attività elettrica che comanda il cuore.

Quando una corrente elettrica di origine esterna si sovrappone alle correnti fisiologiche interne, i processi fisiologici subiscono degli squilibri: tanto più gravi (e con essi i danni conseguenti) quanto maggiori sono l'**intensità** e/o il **tempo di permanenza** della corrente esterna.

Una corrente esterna alternata è più dannosa, a parità di intensità e tempo di permanenza, di una continua: il corpo umano, infatti, si adatta meglio ad un disturbo costante piuttosto che ad uno variabile.

Pagine tratte da www.epc.it - Tutti i diritti riservati

I principali effetti deleteri della corrente elettrica sul corpo umano sono, in ordine crescente di gravità (ovvero, all'aumentare dell'intensità della corrente e del tempo di permanenza):

- tetanizzazione;
- arresto della respirazione;
- fibrillazione ventricolare;
- ustioni.

LA TETANIZZAZIONE

È una contrazione involontaria dei muscoli, provocata dalla corrente elettrica (i muscoli normalmente si contraggono per effetto di stimoli elettrici provenienti dal sistema nervoso).

Tale contrazione può provocare, in alcuni casi, un movimento improvviso dell'infortunato che si distacca, in tal modo, dalla parte in tensione. In altri casi, come quando il contatto interessa il palmo della mano, l'infortunato può invece rimanere "incollato" alla parte in tensione a causa della contrazione durevole dei muscoli della mano.

La soglia di rilascio è di 10-15 mA in corrente alternata a 50 Hz e di 100-300 mA in corrente continua. La tetanizzazione, inoltre, è un fenomeno reversibile: scompare quando cessa la causa che l'ha prodotta.

L'ARRESTO DELLA RESPIRAZIONE

Può sopraggiungere, a seguito di contatto con parti in tensione, per inibizione dei centri nervosi che la comandano oppure per tetanizzazione dei muscoli ad essa addetti.

Al cessare del passaggio di corrente attraverso il corpo, non è detto che la respirazione riprenda spontaneamente: occorre pertanto intervenire entro 3-4 minuti.

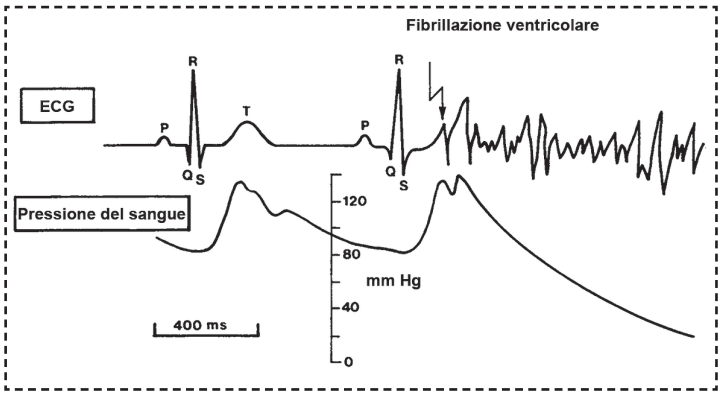
Pagine tratte da www.epc.it - Tutti i diritti riservati

LA FIBRILLAZIONE VENTRICOLARE

Si innesca quando una corrente elettrica esterna, sovrapponendosi agli stimoli elettrici interni che comandano l'attività cardiaca, altera le contrazioni del cuore fino a renderle scoordinate: in tal caso, il cuore non riesce più a spingere il sangue nei vasi e la circolazione si ferma.

ELETTROCARDIOGRAMMA ED ANDAMENTO DELLA PRESSIONE ARTERIOSA

La fibrillazione ventricolare è, purtroppo, un fenomeno irreversibile. Se non si interviene entro qualche minuto con il defibrillatore (che "resetta" le contrazioni cardiache mediante un'apposita scarica elettrica), sopraggiunge la morte.



La probabilità di innescare la fibrillazione ventricolare dipende dal percorso della corrente, a parità di intensità e tempo di permanenza: il percorso mano sinistra-torace è il più pericoloso.

Pagine tratte da www.epc.it - Tutti i diritti riservati

LE USTIONI

si possono generare, a seguito di contatto con parti in tensione, a causa del calore sviluppato dalla corrente che attraversa i tessuti (effetto Joule: $P = R \times I^2$): la quantità di calore prodotto dipende, a parità di corrente, dalla resistenza del tessuto interessato. La pelle, che presenta un'elevata resistenza, è infatti spesso sede del cosiddetto "marchio elettrico", la tipica ustione da passaggio di corrente elettrica.

Le ustioni da corrente elettrica sono profonde, quindi difficili da guarire, in quanto il calore si sviluppa all'interno dei tessuti e non proviene dall'esterno, come nelle ustioni ordinarie.

Alle alte tensioni, gli effetti termici della corrente sono predominanti sugli altri effetti deleteri: il notevole calore sviluppato provoca estese distruzioni di tessuti superficiali e profondi, la rottura di arterie con conseguenti emorragie, la distruzione di centri nervosi.

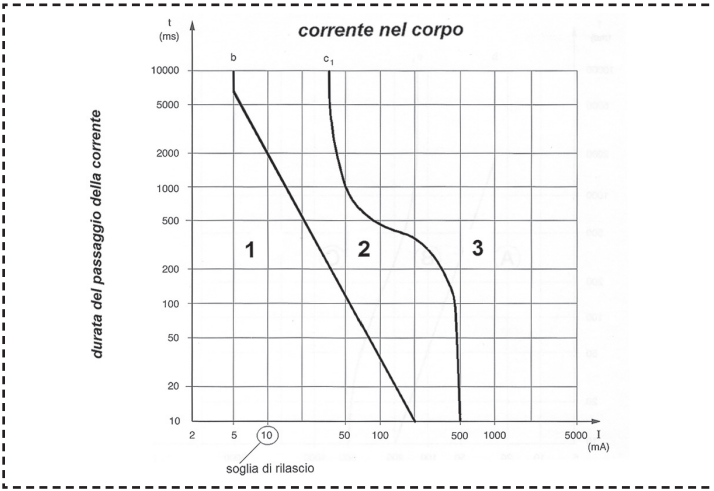
Le ustioni possono generarsi anche in assenza di contatto con parti in tensione, a seguito di esposizione all'arco elettrico (dovuto a cortocircuito o interruzione di conduttori percorsi da correnti elevate).

LE CURVE DI SICUREZZA

Si è detto che gli effetti deleteri della corrente elettrica sul corpo umano dipendono dall'intensità della corrente e dal tempo di permanenza. Le curve corrente-tempo riportate nella pagina seguente consentono di individuare l'effetto atteso in base al valore della corrente ed al tempo di permanenza.

La Norma CEI 64-8 considera, per la protezione contro i contatti indiretti in BT, una curva di sicurezza posta a sinistra (cioè più sicura) della curva C1. La Norma CEI EN 50522 considera, invece, per la protezione contro i contatti indiretti in MT-AT, una curva di sicurezza posta a destra (quindi meno sicura) della curva C1: questo perché il contatto indiretto in MT-AT è di gran lunga meno probabile di quello in BT.

Pagine tratte da www.epc.it - Tutti i diritti riservati



AREA	EFFETTI FISIOLOGICI
1	Nessun effetto pericoloso
2	Nessun danno organico. Possibili contrazioni muscolari e difficoltà respiratoria; disturbi reversibili nella formazione e conduzione di impulsi al cuore, inclusi fibrillazione atriale e arresto cardiaco provvisorio senza fibrillazione ventricolare, che aumentano con l'intensità della corrente ed il tempo
3	In aggiunta agli effetti dell'area 2, fibrillazione ventricolare con probabilità crescente all'aumentare dell'intensità e/o del tempo di permanenza. Inoltre, arresto cardiaco, arresto respiratorio e gravi ustioni.

La curva corrente-tempo, tuttavia, è poco pratica: l'operatore, infatti, conosce la tensione dell'impianto su cui opera, mentre non sa quale corrente potrebbe attraversarlo in caso di contatto con le parti in tensione.

Per passare dalla curva corrente-tempo alla curva tensione-tempo, rappresentativa delle tensioni pericolose in funzione del

Pagine omesse dall'anteprima del volume