

***Lavori elettrici sottotensione in bassa tensione
e fuori tensione e in prossimità
in bassa e alta tensione***



CONCETTI GENERALI DI SICUREZZA

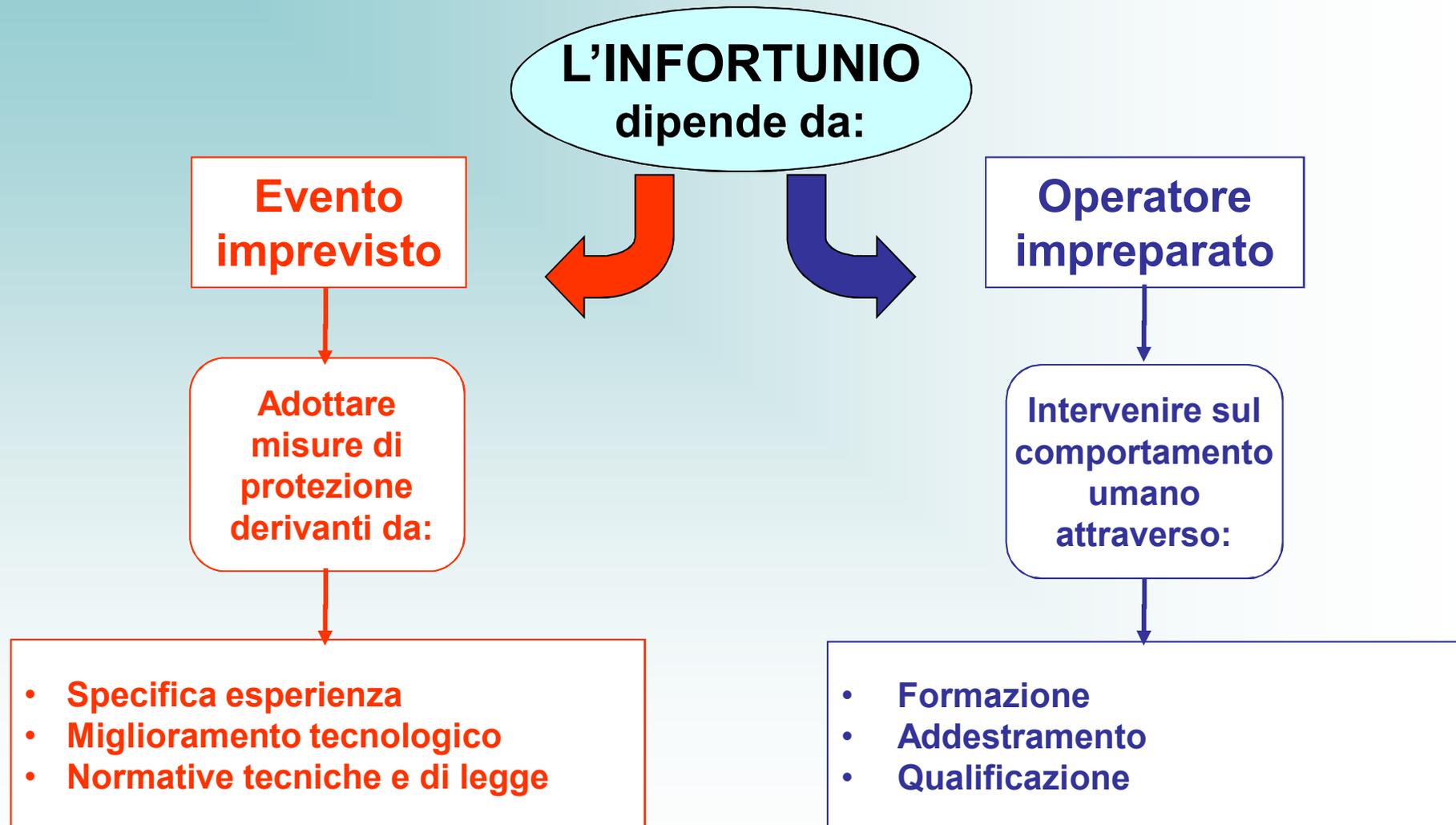
LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO



LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO
consiste nel mettere in relazione tra di loro la gravità del danno e la probabilità che si verifichi l'evento contro la sicurezza

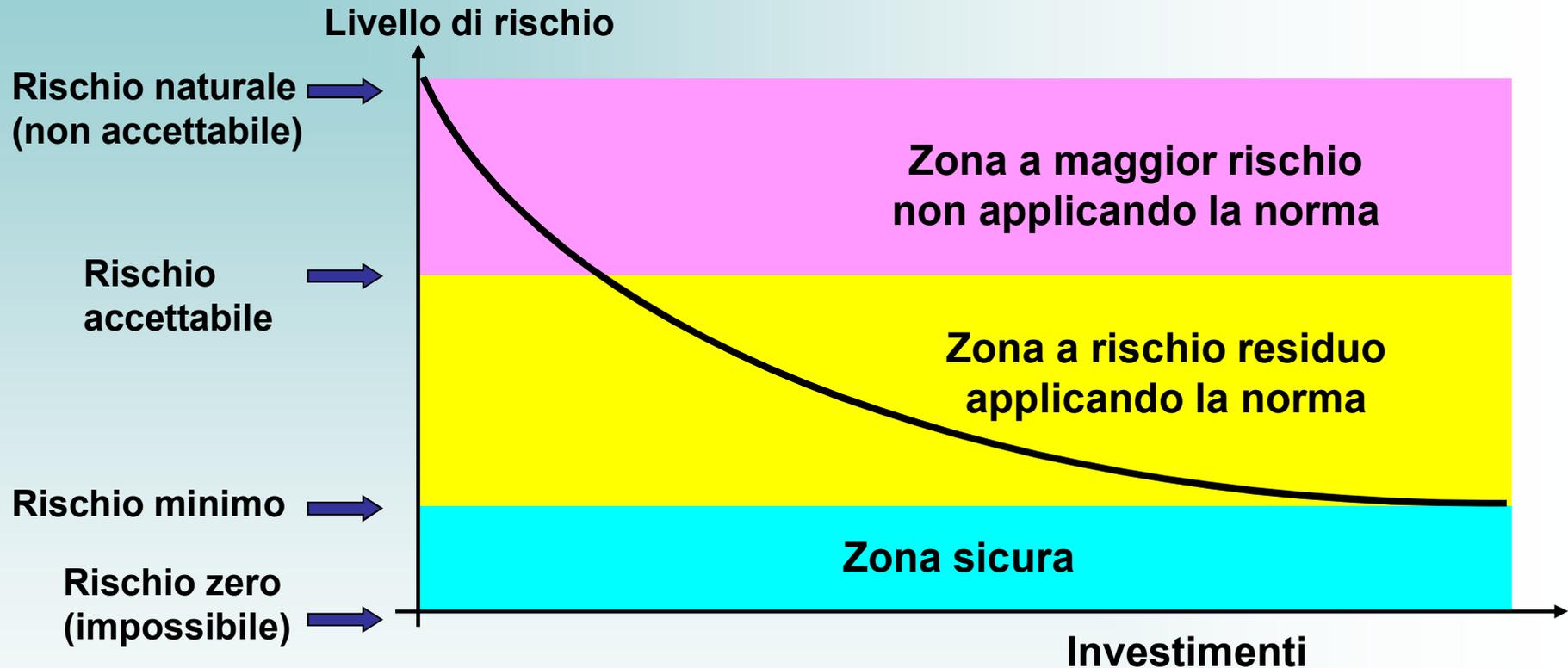
$$\text{RISCHIO} = \text{PROBABILITÀ CHE SI VERIFICHINO L'EVENTO CONTRO LA SICUREZZA} \times \text{GRAVITÀ DEL DANNO CONSEGUENTE}$$

CONCETTI GENERALI DI SICUREZZA



CONCETTI GENERALI DI SICUREZZA

La sicurezza assoluta, ossia a rischio zero non esiste!



Nessuna norma, per quanto accuratamente studiata, può garantire in maniera assoluta l'immunità delle persone o delle cose dai pericoli dell'elettricità

D.Lgs 81/08

Datore di
lavoro

- ▶ **Persona fisica titolare del rapporto di lavoro con il lavoratore e che abbia la responsabilità dell'impresa ovvero dell'unità produttiva**
- ▶ **Ha l'obbligo di assolvere al dovere legislativo e morale della sicurezza**

Lavoratore

- ▶ **Persona che presta il proprio lavoro alle dipendenze di un datore di lavoro con rapporto di lavoro subordinato (sono equiparati i soci lavoratori di cooperative o società)**

D.Lgs 81/08

PREPOSTO

Persona che, in ragione delle competenze professionali e nei limiti di poteri gerarchici ...omissis..... sovrintende alla attività lavorativa e garantisce l'attuazione delle direttive ricevuteomissis....

Il preposto deve frequentare appositi corsi di formazione secondo quanto previsto dall'articolo 37.

D.Lgs 81/08

Responsabilità "Oggettive"

IL DIRIGENTE E IL PREPOSTO IN MATERIA DI SICUREZZA PRESCINDONO DALLA QUALIFICA **FORMALE**.

Puoi Organizzare Strutturalmente un Servizio?

Puoi Dare Istruzioni?

Puoi Dirigere Il Lavoro Altri?

Capo ufficio
amministrativo =
dirigente

In Tal Caso Sei un Dirigente!!!!

Sei Incaricato di Sovrintendere una Procedura di
Sicurezza Emanata da Altri?

Sei Incaricato di Vigilare Sui Lavoratori?

Allora Sei un Preposto!!!!

Docente, assistente di
laboratorio = preposti



D.Lgs 81/08

Principali obblighi dei lavoratori

Ogni lavoratore deve prendersi cura della propria salute e sicurezza e di quella delle altre persone presenti sul luogo di lavoro, su cui ricadono gli effetti delle sue azioni o omissioni, conformemente alla sua formazione, alle istruzioni e ai mezzi forniti dal datore di lavoro.

D.Lgs 81/08

Principali obblighi dei lavoratori

I lavoratori devono in particolare:

a) contribuire, insieme al datore di lavoro, ai dirigenti e ai preposti, all'adempimento degli obblighi previsti a tutela della salute e sicurezza sui luoghi di lavoro;

b) osservare le disposizioni e le istruzioni impartite dal datore di lavoro, dai dirigenti e dai preposti, ai fini della protezione collettiva ed individuale;

D.Lgs 81/08

Principali obblighi dei lavoratori

c) utilizzare correttamente le attrezzature di lavoro, le sostanze e i preparati pericolosi, i mezzi di trasporto, nonché i dispositivi di sicurezza;

d) utilizzare in modo appropriato i dispositivi di protezione messi a loro disposizione;

D.Lgs 81/08

Principali obblighi dei lavoratori

e) segnalare immediatamente al datore di lavoro, al dirigente o al preposto le deficienze dei mezzi e dei dispositivi di cui alle lettere c) e d), nonché qualsiasi eventuale condizione di pericolo di cui vengano a conoscenza, adoperandosi direttamente, in caso di urgenza, nell'ambito delle proprie competenze e possibilità e fatto salvo l'obbligo di cui alla lettera f) per eliminare o ridurre le situazioni di pericolo grave e incombente, dandone notizia al rappresentante dei lavoratori per la sicurezza;

D.Lgs 81/08

Principali obblighi dei lavoratori

I lavoratori di aziende che svolgono attività in regime di appalto o subappalto, devono esporre apposita tessera di riconoscimento, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro. Tale obbligo grava anche in capo ai lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nel medesimo luogo di lavoro, i quali sono tenuti a provvedervi per proprio conto.

D.Lgs 81/08

Principali obblighi dei lavoratori

- f) non rimuovere o modificare senza autorizzazione i dispositivi di sicurezza o di segnalazione o di controllo;**
- g) non compiere di propria iniziativa operazioni o manovre che non sono di loro competenza ovvero che possono compromettere la sicurezza propria o di altri lavoratori;**
- h) partecipare ai programmi di formazione e di addestramento organizzati dal datore di lavoro;**
- i) sottoporsi ai controlli sanitari previsti dal presente decreto legislativo o comunque disposti dal medico competente.**

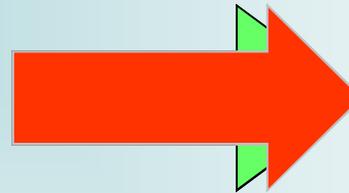
D.Lgs 81/08

**PREVEDE LA
VALUTAZIONE
DEI RISCHI**

Art. 28

**a carico del datore
di lavoro**

Art.17



**RISCHI D'AMBIENTE
(SEDI DI LAVORO)**



RISCHI D'ATTIVITÀ

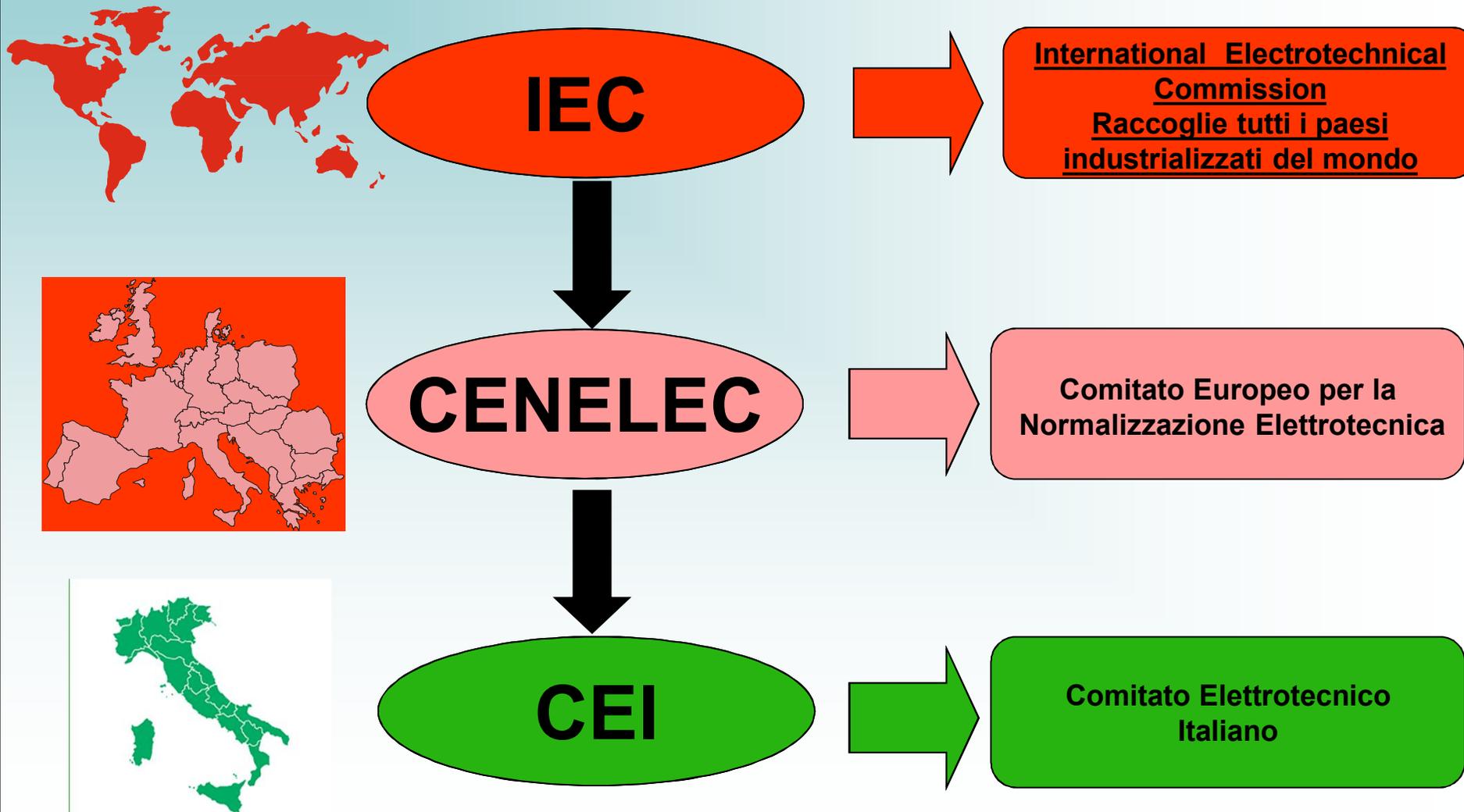
D.Lgs 81/08

Art. 18

Il datore di lavoro:

- a) nomina il medico ...**
- b) Designa i lavoratori incaricati delle emergenze (incendio, salvataggio, primo soccorso)**
- c) Affida i compiti tenendo conto delle loro capacità e condizioni in relazione alla loro salute e sicurezza**
- d) Fornisce i DPI**
- e) Prende misure affinché solo i lavoratori che hanno ricevuto adeguate istruzioni e specifico addestramento accedano alle zone che li espongono ad un rischio grave e specifico;**
- f) Richiede l'osservanza da parte dei lavoratori delle norme, disposizioni aziendali in materia di sicurezza, mezzi di protezione collettivi e DPI;**
- g) omissis**
- h) Adottare le misure per il controllo delle situazioni di rischio in caso di emergenza e dare istruzioni per l'abbandono del posto di lavoro;**
- i) Informare il più presto possibile i lavoratori esposti al rischio di un pericolo grave e immediato circa il rischi stesso e le disposizioni prese o da prendere in materia di protezione;**
- l) Adempiere agli obblighi di informazione, formazione e addestramento artt. 36 e 37.**

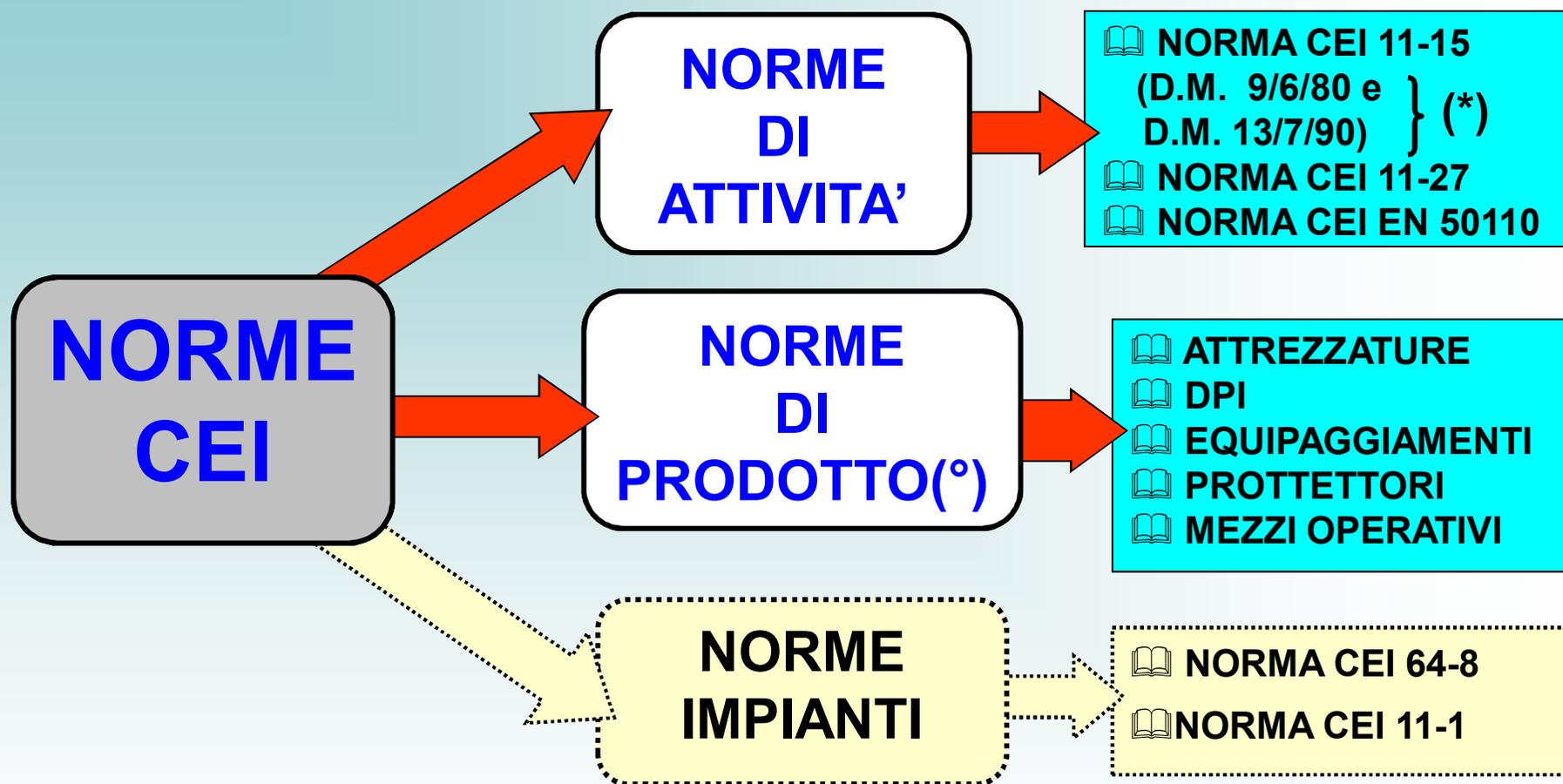
LEGISLAZIONE DELLA SICUREZZA ELETTRICA



LEGISLAZIONE DELLA SICUREZZA ELETTRICA

In Italia la sicurezza sui lavori elettrici è definita da Leggi specifiche (D.Legs 81/08 e s.i.m.) e dalle norme C.E.I. (norme tecniche per l'esecuzione a regola d'arte elaborate dal comitato elettrotecnico italiano)

LEGISLAZIONE DELLA SICUREZZA ELETTRICA



(*) É atteso un nuovo decreto

(°) Per le norme di prodotto vi sono anche altre norme nazionali ed internazionali (es. norme UNI)

LEGISLAZIONE DELLA SICUREZZA ELETTRICA

CEI EN 50110-1 (CEI 11-48)



ESERCIZIO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI. –
Seconda edizione – 02 2005 – fasc. 7523

CEI EN 50110-2 (CEI 11-49)



ESERCIZIO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI.
(allegati nazionali) – Prima edizione – 10 1998
– fasc. 4806

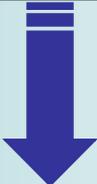
LEGISLAZIONE DELLA SICUREZZA ELETTRICA

**NORMA CEI EN 50110-1, 50110-2 (NORMA CEI 11- 48, 11-49)
“ESERCIZIO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI**

- ▶ **NORMA EUROPEA CHE TUTTI I PAESI ADERENTI AL CENELEC DEVONO ADOTTARE COME NORMA NAZIONALE**
- ▶ **SI PROPONE DI ALLINEARE I VARI LIVELLI DI SICUREZZA**
- ▶ **FORMATA DA DUE PARTI: UNA CONTIENE LE PRESCRIZIONI MINIME VALIDE PER TUTTI I PAESI, L'ALTRA CONTIENE LE VARIE PRESCRIZIONI NAZIONALI CHE COMUNQUE SONO RICONOSCIUTE VALIDE**

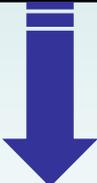
LEGISLAZIONE DELLA SICUREZZA ELETTRICA

CEI 11-27



**LAVORI SU IMPIANTI ELETTRICI. – Terza
edizione – 02 2005 – fasc. 7522**

CEI 11-15



**ESECUZIONE DI LAVORI SOTTOTENSIONE
SU IMPIANTI ELETTRICI DI I E II CATEGORIA
– Terza edizione – 07 2001 – fasc. 6068**

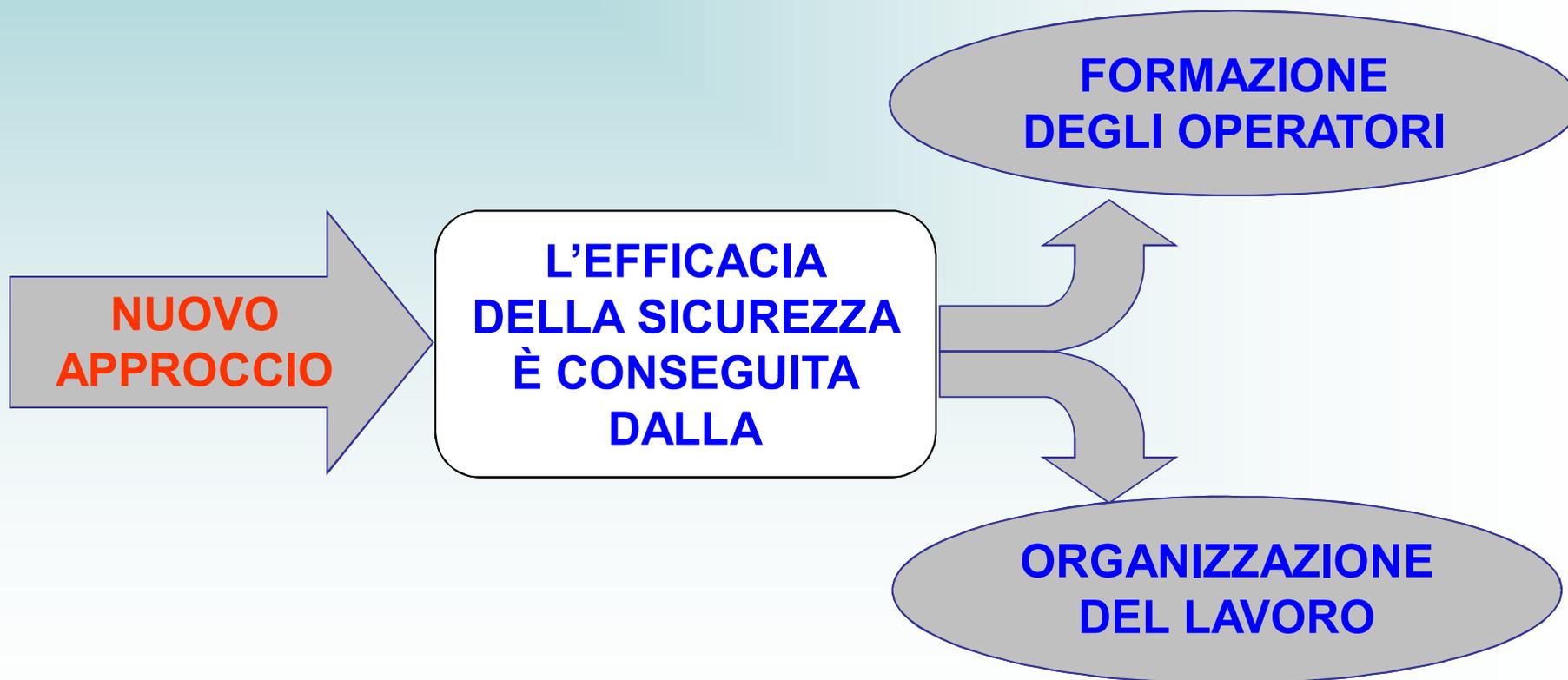
LEGISLAZIONE DELLA SICUREZZA ELETTRICA

NORMA CEI EN 50110-1, 50110-2 (NORMA CEI 11- 48, 11-49)

“ESERCIZIO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI”

Norma CEI 11-27

“LAVORI SU IMPIANTI ELETTRICI”



Soccorso ai colpiti da corrente elettrica

- ▶ ARTT. 15, 36, 37, 45, 165 D. Lgs. 81/2008
- ▶ ART. 6.1.7 NORMA CEI 11 - 1
- ▶ ART. 4.2 NORMA CEI EN 50110

Sui luoghi di lavoro devono essere richiamate le istruzioni, mediante quadri o tabelle esposti o specifici documenti in possesso del personale, per il primo soccorso da prestare ai colpiti da corrente elettrica

I lavoratori devono essere addestrati (anche con esercitazioni periodiche) e informati sulle modalita' da adottare per soccorrere in caso d'urgenza i colpiti da corrente elettrica

Se l'infortunato tocca ancora parti attive, occorre cercare di mettere subito fuori tensione l'impianto. Se l'impianto non può essere messo fuori tensione e in sicurezza, occorre cercare di distaccare l'infortunato utilizzando i DPI oppure aste isolanti idonee alla tensione nominale dell'impianto, evitando assolutamente il rischio del contatto diretto con il corpo dell'infortunato o, tantomeno, con parti attive.

Contattare il servizio sanitario il più presto possibile (118)

Soccorso ai colpiti da corrente elettrica

Definizione: Folgorazione: *essa consiste nel passaggio di scariche elettriche attraverso il corpo umano.* L'importanza dei danni che possono derivarne sarà dipendente dalla durata del contatto tra il corpo umano e la corrente elettrica e dalla intensità della corrente.

Come si presenta

- Può presentare fratture (la corrente ad alto voltaggio proietta il corpo lontano), Ustioni, lesioni oculari;
- ha il polso aritmico
- è in stato di shock.

Cosa fare:

Allontanare il soggetto dalla fonte di elettricità: naturalmente si dovrà evitare, toccando il corpo dell'infortunato, di rimanere a propria volta folgorati: ciò potrà essere fatto **ponendosi in condizioni di isolamento (toccare il corpo del soggetto con qualche oggetto di legno o di gomma o con tessuti asciutti) o se possibile staccando del tutto la corrente elettrica.**

- chiamare il 118
- valutare il più rapidamente possibile le condizioni generali dell'infortunato
- controllare i due fondamentali parametri vitali: attività cardiaca e respirazione
- se questi sono alterati attuare immediatamente le pratiche di rianimazione già descritte: il massaggio cardiaco esterno e la respirazione artificiale
- se vi sono ustioni gravi diffuse o nel punto di contatto tra cavo elettrico e uomo, coprirle con garze sterili.

Soccorso ai colpiti da corrente elettrica

Il primo intervento che si deve fare quando ci si trova in presenza di un infortunato, è quello di valutare se il soggetto è **cosciente o non cosciente**.

E' cosciente:

sarà in grado di reagire agli stimoli esterni, di rispondere alle nostre domande e di indicare la zona dove sente dolore; se non è in grado di parlare, dimostrerà in qualche modo di potere rispondere alle richieste del soccorritore.

Non è cosciente:

si dovranno innanzi tutto valutare i due fondamentali parametri vitali: la **respirazione e l'attività cardiaca**.

Respira:

- presenta colorito normale
- la gabbia toracica si muove più o meno ritmicamente (normalmente sono presenti 15-18 escursioni respiratorie al minuto)
- la prova dello specchietto è positiva (mettendo uno specchio o un paio di occhiali o un pezzo di vetro sotto le narici dell'infortunato, o davanti alla bocca, questo si appannerà: vuol dire che c'è attività respiratoria).



Soccorso ai colpiti da corrente elettrica

Non respira:

- il colorito del soggetto è cianotico
- la gabbia toracica è immobile
- alla prova dello specchietto non si ravvisa alcuna modificazione
- è importante ricordare che da quando la respirazione si ferma ci sono circa 3-4 minuti di tempo per salvare l'infortunato.

Per valutare la presenza di attività cardiaca, si dovrà **palpare il polso (indice di presenza del battito cardiaco)** a livello della **arteria radiale (al polso, dalla parte del pollice e del palmo della mano, poggiando i polpastrelli dell'indice, medio ed anulare)**, o **giugulare (faccia laterale del collo)**, o **femorale (regione inguinale)** o, infine, **poggiando** direttamente l'orecchio sulla parte sinistra del torace del soggetto, in **corrispondenza del cuore**.



Soccorso ai colpiti da corrente elettrica

Cosa fare:

Se non respira si dovrà, il più velocemente possibile, provvedere a:

- chiamare il 118
- rimuovere eventuali corpi estranei presenti in bocca
- chiudere le narici dell'infortunato
- inclinare il capo del soggetto all'indietro
- effettuare la **respirazione bocca a bocca insufflando la propria aria nella bocca** del soggetto con un ritmo di circa 15 atti al minuto, fintanto che non ricomincia la respirazione autonoma.



Soccorso ai colpiti da corrente elettrica

Se non c'è attività cardiaca, si dovrà procedere al massaggio cardiaco esterno:

- posizionando l'infortunato supino su di un piano rigido
- poggiando il palmo delle proprie mani una sull'altra sulla metà inferiore dello sterno, tenendo i gomiti ben estesi
- esercitando una pressione in senso verticale, tale da fare abbassare lo sterno di circa 2-4 cm, e rilasciando poi rapidamente
- Ripetere la manovra ogni secondo (60 al minuto) e associarla alla respirazione artificiale precedentemente descritta.

Se il soccorritore è uno: 50-70 compressioni per minuto, seguite da 2 respirazioni bocca a bocca;

se i soccorritori sono due: uno attua il massaggio cardiaco (70 compressioni in un minuto senza pause); l'altro attua la respirazione bocca a bocca dopo ogni 5° compressione.

Controllare il battito cardiaco dopo il primo minuto e dopo ogni 3 minuti.

Continuare il massaggio cardiaco e la respirazione bocca a bocca fino a che il battito cardiaco è tornato normale e il viso ha ripreso colore.

Cosa non fare

Perdere tempo: ricordare che dal momento in cui il cuore si ferma ci sono circa 3 minuti di tempo prima che intervenga la morte.

Soccorso ai colpiti da corrente elettrica



FORMAZIONE DEL PERSONALE

Norma CEI 11-27 Ed. III

Caratteristiche del personale addetto ai lavori elettrici- Definizioni

| | |
|--|---|
| PERSONA ESPERTA (PES) | Persona con istruzione, conoscenza ed esperienza rilevanti tali da consentirle di analizzare i rischi ed evitare i pericoli che l'elettricità può creare |
| PERSONA AVVERTITA (PAV) | Persona adeguatamente avvisata da persone esperte per metterla in grado di evitare i pericoli che l'elettricità può creare |
| PERSONA COMUNE (PEC) | Persona che non è esperta e non è avvertita |

FORMAZIONE DEL PERSONALE

PERSONA ESPERTA (PES)

In particolare, è una persona che, con adeguata attività e/o percorso formativo e maturata esperienza, ha acquisito quanto segue:

- ▶ conoscenze generali dell'antinfornistica elettrica;
- ▶ approfondita conoscenza della problematica infornistica per almeno una precisa tipologia di lavori;
- ▶ capacità di affrontare in autonomia l'organizzazione in sicurezza di qualsiasi lavoro di precisa tipologia;
- ▶ capacità di individuare e prevenire i rischi elettrici connessi con il lavoro e di mettere in atto le misure idonee a ridurli o a eliminarli;
- ▶ capacità di affrontare gli imprevisti che possono accadere in occasione di lavori elettrici;
- ▶ capacità di sovrintendere e coordinare altri lavoratori;
- ▶ capacità di informare e istruire correttamente una PAV affinché esegua un lavoro in sicurezza.

FORMAZIONE DEL PERSONALE

PERSONA AVVERTITA (PAV)

In particolare, è una persona che, con adeguata formazione, ha acquisito quanto segue:

- ▶ conoscenza dell'antinfornistica elettrica relativa a precise tipologie di lavoro;
- ▶ capacità di comprendere le istruzioni fornite da una PES per una precisa tipologia di lavori;
- ▶ capacità di organizzare ed eseguire in sicurezza un lavoro di una precisa tipologia, dopo aver ricevuto istruzioni da una PES;
- ▶ capacità di affrontare i pericoli e le difficoltà previste;
- ▶ capacità di riconoscere i pericoli originati da imprevisti anche se potrebbe non essere in grado di affrontarli correttamente in autonomia.

FORMAZIONE DEL PERSONALE

PERSONA COMUNE (PEC)

Persona che, dal punto di vista elettrico, non rientra nelle categorie PES o di PAV e può operare solo sotto la sorveglianza di PES o PAV, se i rischi elettrici residui non sono stati eliminati, e sotto la supervisione di PES o PAV in caso contrario.



L'esecuzione di piccoli interventi volti alla sostituzione di lampade, tubi fluorescenti e fusibili, possono essere eseguiti in autonomia da persone comuni purché siano rispettate entrambe le seguenti condizioni:

- il materiale utilizzato sia conforme alle relative norme di prodotto;
- la persona comune sia stata preventivamente istruita del corretto comportamento da tenere nell'esecuzione dell'intervento.

FORMAZIONE DEL PERSONALE

La norma CEI 11-27 introduce due figure professionali importanti che sono il responsabile dell'impianto ed il preposto ai lavori

La persona preposta alla conduzione dell'impianto elettrico, ovvero il Responsabile dell'impianto (RI) è la persona designata alla più alta responsabilità della conduzione dell'impianto elettrico.

All'occorrenza, parte di tali compiti può essere delegata ad altri.

Il responsabile dell'uso normale dell'impianto può essere competente solo nella conduzione dell'impianto ma non competente di lavori elettrici

per questo motivo talvolta si affidano ad imprese specializzate (installatrici, global service, ecc), gli interventi di manutenzione, riparazione e pronto intervento

La persona preposta alla conduzione dell'attività lavorativa, ovvero il Preposto ai lavori (PL) è la persona designata alla più alta responsabilità della conduzione del lavoro.-

All'occorrenza, parte di tali compiti può essere delegata ad altri.

FORMAZIONE DEL PERSONALE

ALCUNI COMPITI DELLA PERSONA PREPOSTA ALLA CONDUZIONE DELL'IMPIANTO (RESPONSABILE DELL'IMPIANTO – RI)

PIANIFICAZ. DELLE MISURE DI SICUREZZA

- ▶ pianificazione e programmazione lavori
- ▶ eventuale redazione del piano di lavoro
- ▶ modifiche gestionali (p. es. ritarature delle protezioni, esclusione richiusure, inibizione controalimentazioni) e manovre
- ▶ sezionamenti e loro blocco
- ▶ individuazione dell'impianto o sua parte interessata ai lavori
- ▶ informazioni al Preposto ai lavori (PL)
- ▶ consegna dell'impianto al PL
- ▶ ecc.

ALCUNI COMPITI DELLA PERSONA PREPOSTA ALLA CONDUZIONE DELL'ATTIVITA' LAVORATIVA (PREPOSTO AI LAVORI – PL)

ATTUAZIONE DELLE MISURE DI SICUREZZA

- ▶ preparazione dei lavori
- ▶ pianificazione delle attività
- ▶ eventuale redazione Piano di intervento presa in carico dal RI dell'impianto o sua parte e successiva riconsegna
- ▶ verifica assenza tensione e messe a terra di lavoro
- ▶ protezioni contro le parti attive adiacenti
- ▶ Verifica situazioni ambientali
- ▶ informazioni al personale
- ▶ ecc.

FORMAZIONE DEL PERSONALE

- ▶ **Gli impianti elettrici devono essere affidati alla responsabilità della PERSONA PREPOSTA ALLA CONDUZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICO (Responsabile dell'impianto) e l'accesso ai luoghi in cui sono presenti rischi elettrici per le Persone comuni deve essere autorizzato e controllato a cura del Responsabile dell'impianto e del Preposto ai lavori**
- ▶ **Si ricorda che il Preposto ai lavori ed il Responsabile dell'impianto possono coincidere**
- ▶ **Quando l'attività lavorativa è complessa, la documentazione per la sua programmazione deve essere effettuata per iscritto**
- ▶ **Devono essere addestrate e informate un numero sufficiente di persone in grado di prestare un adeguato primo soccorso in caso di shock elettrico e/o ustioni, nel caso in cui siano presenti più persone**
- ▶ **Devono essere disponibili schemi e documentazioni aggiornati degli impianti elettrici**

FORMAZIONE DEL PERSONALE

Norma CEI 11-27 Ed. III

IDONEITA' AI LAVORATORI SUBORDINATI PER LAVORI SOTTO TENSIONE
IN BT

**DATORE
DI
LAVORO**

→ **deve**

Verificare

l'esistenza di processi formativi rappresentativi dei lavori per i quali gli conferisce l'idoneità che abbiano previsto anche esercitazioni teorico - pratiche, la documentazione dei corsi di formazione, gli argomenti trattati e le valutazioni finali

Accertare:

- ◆ l'idoneità psico-fisica
- ◆ il curriculum professionale
- ◆ i comportamenti seguiti nell'attività lavorativa svolta, con riferimento alla sicurezza

Il datore di lavoro è responsabile del mantenimento o della revoca dell'idoneità

È comunque buona norma riesaminare l'idoneità con cadenza annuale

FORMAZIONE DEL PERSONALE

Il datore di lavoro ed i lavoratori autonomi devono posseder le conoscenze necessarie e l' idoneità allo svolgimento dei lavori elettrici sotto tensione , tali caratteristiche debbono essere autocertificate e documentate

Si raccomanda, per quanto possibile che l'autocertificazione sia basata sul possesso dei requisiti:

- ◆ riguardanti, in particolare, la tipologia dei lavori sotto tensione per i quali si è in possesso di adeguata esperienza;
- ◆ la minima formazione per PES e PAV,

DPI ED ATTREZZATURE

Cause che possono originare il rischio elettrico nei lavori sotto tensione in Bassa Tensione

- ▶ **CORTOCIRCUITO TRA PARTI VICINE PER ACCIDENTALE INTERPOSIZIONE DI ATTREZZI E MATERIALI METALLICI (ARCO ELETTRICO)**
- ▶ **INTERRUZIONE DI CARICHI CONSISTENTI SENZA L'USO DI ORGANI DI MANOVRA (ARCO ELETTRICO)**
- ▶ **MANCATO USO O INADEGUATEZZA DI DPI E ATTREZZATURE DI PROTEZIONE**
- ▶ **MANCATO RISPETTO DELLE DISTANZE DI SICUREZZA O DI PROTEZIONI DALLE PARTI ADIACENTI IN TENSIONE SU CUI NON SI OPERA**
- ▶ **ANDATA IN TENSIONE DI MASSE DELL'IMPIANTO PER GUASTO O CEDIMENTO DELL'ISOLAMENTO**

DPI ED ATTREZZATURE

Cause che possono originare il rischio elettrico nei lavori fuori tensione

- ▶ **MANCATO SEZIONAMENTO DI TUTTE LE FONTI DI POSSIBILE ALIMENTAZIONE, PER ERRORE DI MANOVRA OVVERO PER MANCATA INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DI POSSIBILE ALIMENTAZIONE**
- ▶ **CONTATTO ACCIDENTALE CON PARTI IN TENSIONE ADIACENTI DI UN ALTRO IMPIANTO NON A DISTANZA DI SICUREZZA O NON ADEGUATAMENTE PROTETTE**
- ▶ **TENSIONI TRASFERITE IN CONSEGUENZA DI UN GUASTO A TERRA**
- ▶ **TENSIONI INDOTTE DA PARALLELISMI CON ALTRI IMPIANTI**
- ▶ **TENSIONI INDOTTE DA SCARICHE ATMOSFERICHE**

DPI ED ATTREZZATURE

Lavori sotto tensione in Bassa Tensione

Dispositivi di protezione individuali (uso personale)

- ▶ Elmetto dielettrico (1)
- ▶ Occhiali di protezione
- ▶ Visiera
- ▶ Guanti
- ▶ Calzature (tronchetti isolanti)
- ▶ Abito di protezione dalle conseguenze dell'esposizione agli archi elettrici (2)

(1) Secondo la Norma CEI EN 50365

(2) secondo la Norma CEI ENV 50354

(3) Secondo la Norma CEI EN 60743

Attrezzature (uso collettivo)

- ▶ Attrezzi isolati (3)
- ▶ Attrezzi isolanti (3)
- ▶ Rivelatore di presenza tensione
- ▶ Misuratore di grandezze elettriche
- ▶ Tappeti / teli, cappucci, mastice e nastri isolanti
- ▶ Pedane isolanti
- ▶ Protettori / Schermi isolanti
- ▶ Aste (fioretti) isolati
- ▶ Segnaletica di informazione e divieto

DPI ED ATTREZZATURE

Lavori fuori tensione

Dispositivi di protezione individuali (uso personale)

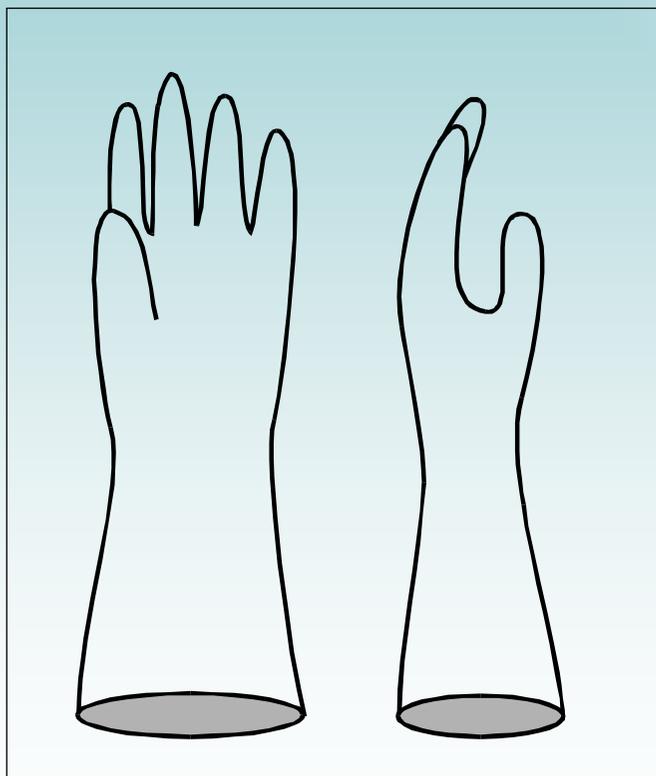
- ▶ Elmetto
- ▶ Ove necessario, devono essere usati gli stessi dispositivi previsti per i lavori sotto tensione sulla bassa tensione per la verifica di presenza/assenza di tensione e per la messa in sicurezza degli impianti.
- ▶ Può essere necessario l'utilizzo di guanti e di calzature isolanti per lavori su impianti di II categoria allo scopo di contenere le tensioni trasferite

Attrezzature (uso collettivo)

- ▶ Rivelatore di presenza tensione
- ▶ Tappeti e teli isolanti
- ▶ Protettori / Schermi isolanti
- ▶ Fioretti isolanti
- ▶ Dispositivi portatili di messa a terra e in cortocircuito di continuità ed equipotenzialità
- ▶ Dispositivi per l'individuazione dei cavi
- ▶ Segnaletica di informazione e divieto

DPI ED ATTREZZATURE

GUANTI ISOLANTI



| Classe | S (mm) | Vp (kV) | Vt (kV) | Impiego su impianti con tensione fino a: | Norme | Dati Marcature |
|--------|-----------|------------|------------|--|-------------------|--|
| 00 | 0,5 | 2,5 | 5 | 500 V | D. Lgs. 475/92 | Doppio triangolo Marcatura CE Nome del costruttore |
| 0 | 1 | 5 | 10 | 1000 V | CEI EN 60903 | Taglia e classe Data Nota informativa |

DPI ED ATTREZZATURE

GUANTI ISOLANTI



Guanti Isolanti

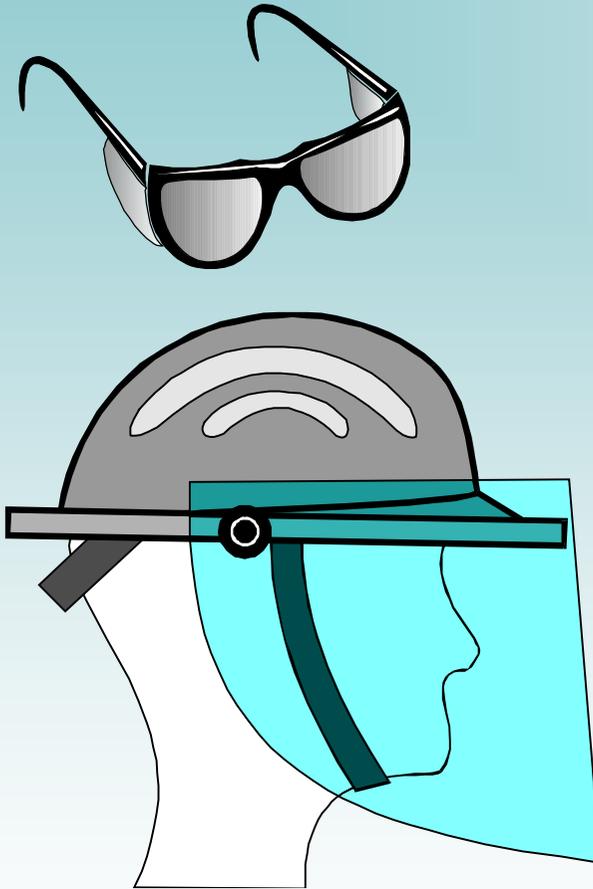


**Sottoganti
antisudore**



Pompa pneumatica

DPI ED ATTREZZATURE

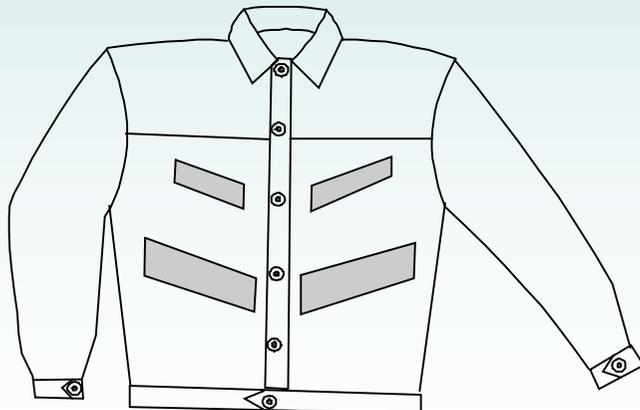


VISIERA - OCCHIALI

| | Impiego | Norme | Dati Marcature |
|----------|---|----------------------------|---|
| OCCHIALI | Protezione contro i raggi ultravioletti associati ad archi elettrici sprigionati a distanza | D. Lgs. 475/92 | Marcatura CE Nome del costruttore |
| VISIERA | Protezione contro le azioni dirette e indirette da arco elettrico durante i lavori sotto tensione in bassa tensione a contatto a distanza ravvicinata | UNI EN 166/ 168/ 170 | Sigla del DPI Data Nota informativa |

DPI ED ATTREZZATURE

ELMETTO DIELETRICO - VESTIARIO DI PROTEZIONE DALLE CONSEGUENZE DELL'ESPOSIZIONE AGLI ARCHI ELETTRICI



| | Impiego | Norme | Dati Marcature |
|---------------------------|---|---|---|
| ELMETTO DIELETRICO | Protezione meccanica del capo e dai contatti diretti accidentali con parti in tensione dei sistemi di distribuzione normalizzati in BT | D. Lgs. 475/92 CEI EN 50365 | Marcatura CE Nome del costruttore Sigla del DPI Data |
| VESTIARIO | Protezione contro le azioni dirette e indirette da arco elettrico durante i lavori sotto tensione in bassa tensione a contatto e a distanza ravvicinata | UNI EN 340 UNI EN 531 CEI ENV 50354 | Nota informativa |

DPI ED ATTREZZATURE

VESTIARIO DI PROTEZIONE DALLE CONSEGUENZE DELL'ESPOSIZIONE AGLI ARCHI ELETTRICI

Giacca di protezione arco elettrico 7kA

- **indumento prot. contro arco elettrico per lavori sotto tensione su impianti BT**
- **giubbotto con due tasche frontali superiori e inferiori girocollo con chiusura**
- **normativa: UNI EN 531**
- **materiale: nomex viscosa**
- **colore: blu / arancione**
- **resistenza all'arco elettrico 7kA**

taglia – XL

approvato ENEL

Su richiesta:

Pantaloni di protezione arco elettrico 7kA



DPI ED ATTREZZATURE

TRONCHETTI ISOLANTI



| | Impiego | Norme | Dati Marcature |
|----------------------------|---|---|---|
| TRONCHETTO ISOLANTE | Protezione contro i rischi da shock elettrico nei lavori sotto tensione a contatto e a distanza | D. Lgs. 475/92 UNI EN 344 UNI EN 347 (Vp=10 kV; Vt=20 kV; Id=6mA) CEI EN 50321 | Marcatura CE Nome del costruttore Sigla del DPI Data Nota informativa |

DPI ED ATTREZZATURE

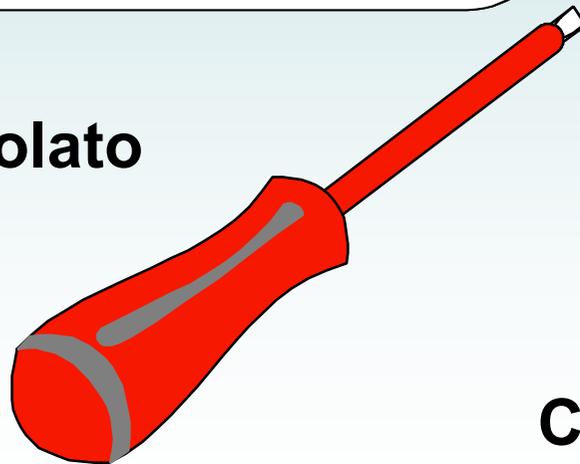
attrezzature per lavori sotto tensione in bassa tensione

Gli attrezzi per lavori sotto tensione devono riportare il simbolo del doppio triangolo, la tensione nominale e l'anno di costruzione

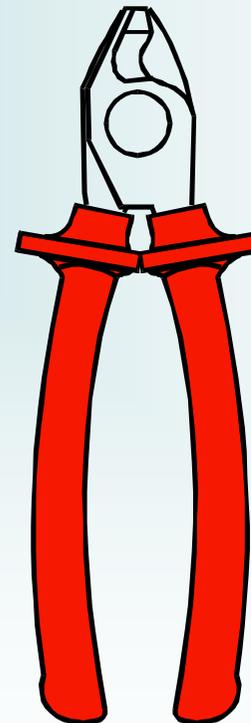


1000 V 01

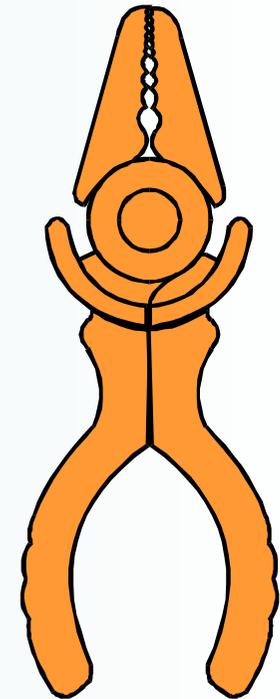
Giravite isolato



ATTREZZI



Cesoia isolata



Pinza isolante

DPI ED ATTREZZATURE

attrezzature per lavori sotto tensione in bassa tensione

ATTREZZI

| | GIRAVITE ISOLATO | CESOIA ISOLATA | PINZA ISOLANTE |
|--------------------|--|---------------------------|---|
| Impiego | Lavori sotto tensione su impianti fino a 1000 volt | | |
| Definizioni | Attrezzi costituiti da materiale conduttore ricoperti in tutto o in parte da materiale isolante (CEI EN 60743) | | Attrezzo costituito principalmente o totalmente da materiale isolante (CEI EN 60743) |
| Norme | CEI EN 60900 | | CEI EN 60900 |
| | D. Lgs. 626/96 | | |
| Marcature | <ul style="list-style-type: none">• Doppio triangolo• Tensione nominale• Nome del costruttore• Anno di costruzione• Eventuali istruzioni per l'uso | |  1000 V 01 |

DPI ED ATTREZZATURE

attrezzature per lavori sotto tensione in bassa tensione

ATTREZZI ISOLANTI



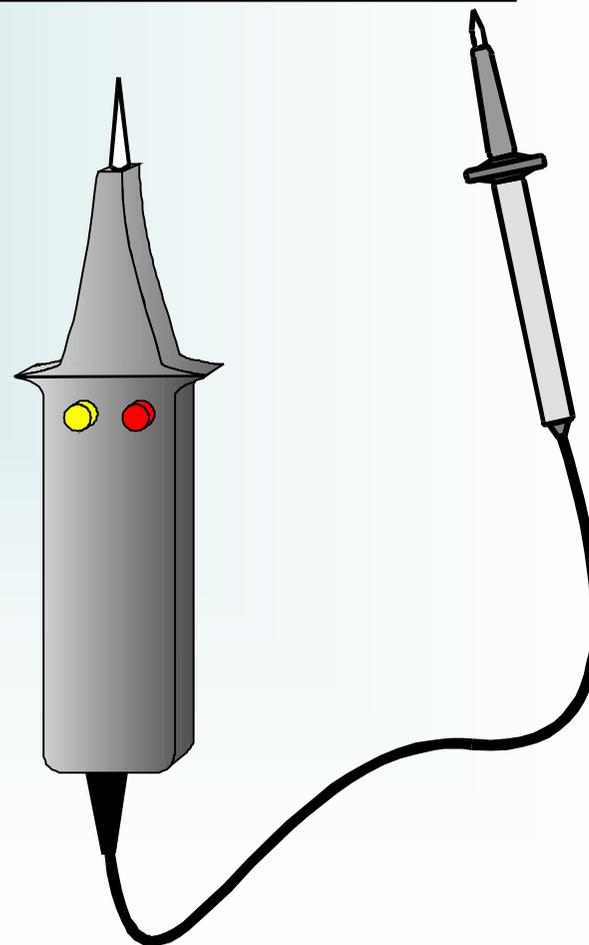
DPI ED ATTREZZATURE

attrezzature per lavori sotto tensione in bassa tensione

RILEVATORE DI PRESENZA / ASSENZA DI TENSIONE

NORMA CEI EN 61243-3
*Lavori sotto tensione - Rivelatori
di tensione Parte 3: Rivelatori
bipolari a bassa tensione*

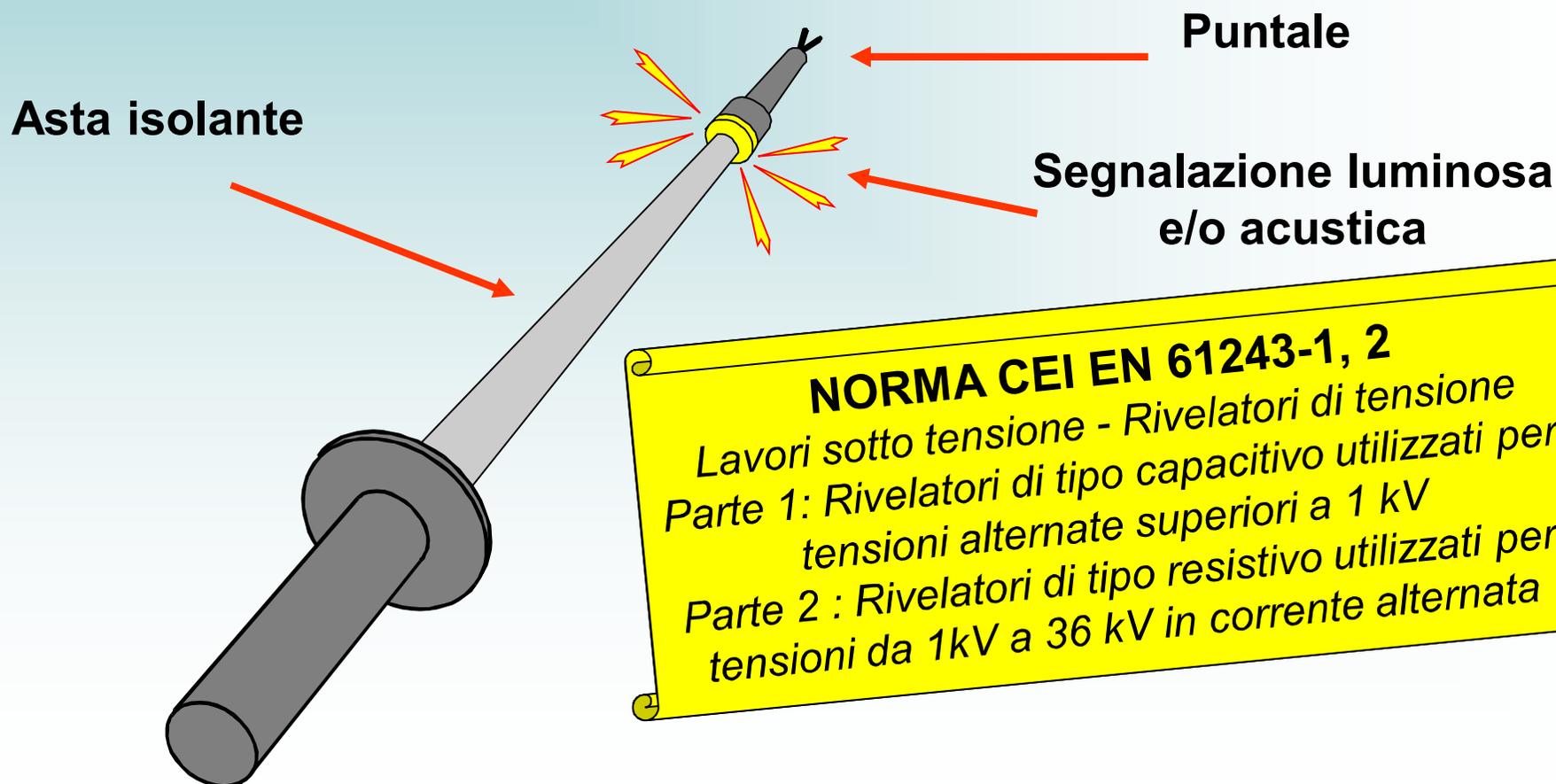
**La presenza/assenza di
tensione può essere, a
determinate condizioni,
rivelata anche con un
adatto voltmetro**



DPI ED ATTREZZATURE

Attrezzature per lavori fuori tensione negli impianti di II e III CAT.

RILEVATORE DI ASSENZA / PRESENZA DI TENSIONE

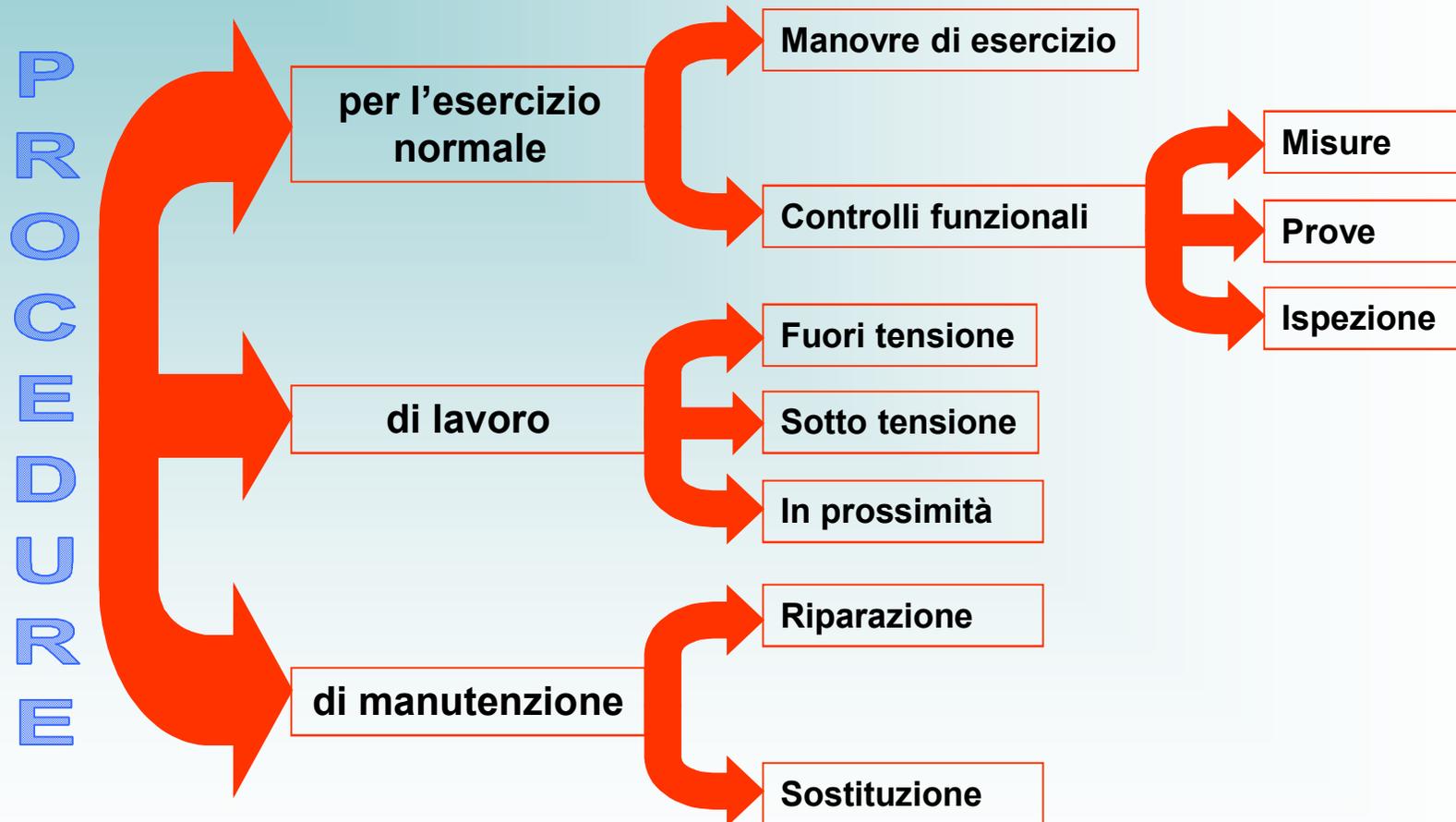


NORMA CEI EN 61243-1, 2

Lavori sotto tensione - Rivelatori di tensione
Parte 1: Rivelatori di tipo capacitivo utilizzati per
tensioni alternate superiori a 1 kV
Parte 2 : Rivelatori di tipo resistivo utilizzati per
tensioni da 1kV a 36 kV in corrente alternata

DPI ED ATTREZZATURE

CEI-EN 50110 (CEI 11-48): "Esercizio degli impianti elettrici"



INTERVENTI SU IMPIANTI ELETTRICI

Il lavoro elettrico si ha quando devo accedere alle parti attive ovvero mi porto al di sotto della distanza di sicurezza dalle parti attive

Non sono lavori elettrici quelli di tipo edile, meccanico, agrario, ecc., anche se eseguiti in prossimità di parti attive.

si ha un lavoro elettrico quando si accede deliberatamente alle parti attive dell'impianto elettrico;

sulla base del punto precedente sono lavori elettrici soltanto quelli sotto tensione o fuori tensione con messa in sicurezza delle parti attive di un impianto elettrico;

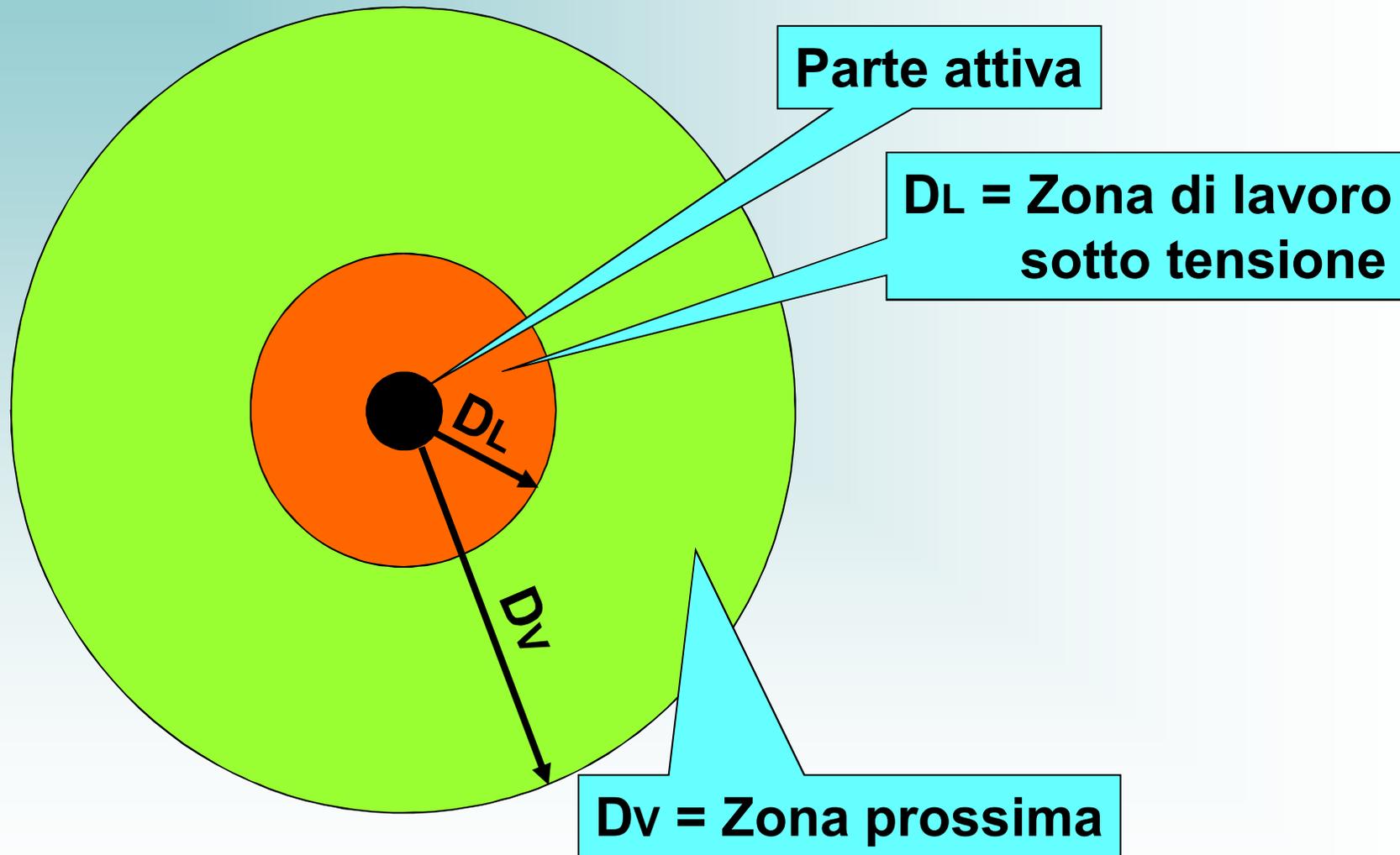
pertanto, un lavoro non è considerato elettrico se si opera con certezza nella sola zona di prossimità (distanza di sicurezza in aria) di un impianto elettrico senza intervenire su parti attive di altri impianti.

INTERVENTI SU IMPIANTI ELETTRICI

Un nuovo impianto in corso di realizzazione non costituisce una fonte di rischio elettrico fino alla sua potenziale messa in tensione, anche se l'impianto è realizzato in un ambiente in cui preesiste un impianto elettrico alle cui parti in tensione non si accede

I Lavori sotto tensione sono quelli che si svolgono entrando con una parte del corpo e/o con attrezzi, equipaggiamenti o dispositivi, sia conduttori sia isolati e/o isolanti ad una distanza inferiore a D_L (distanza limite) da una parte attiva

INDIVIDUAZIONE DELLA ZONA DI LAVORO SOTTO TENSIONE E DELLA ZONA DI LAVORO PROSSIMA



Distanza limite e distanza prossima

| Tensione nominale (kV) | Distanza DL dalle parti attive che definisce la zona di lavoro sotto tensione (cm) | Distanza Dv dalle parti attive che definisce la zona di lavoro prossima (cm) |
|------------------------|---|---|
| ≤ 1 | 15 | 65 |
| $>1 \leq 10$ | 15 | 115 |
| 15 | 20 | 120 |
| 20 | 28 | 128 |
| 132 | 109 | 309 |
| 220 | 230 | 430 |
| 380 | 394 | 594 |

I LAVORI ELETTRICI SOTTO TENSIONE SISTEMI DI CATEGORIA O E I

LAVORO ELETTRICO A CONTATTO

Metodo di lavoro sotto tensione in cui l'operatore, munito di casco con visiera e le cui mani sono protette dal punto di vista elettrico con guanti isolanti, esegue il proprio lavoro entrando in contatto con parti attive nude anche usando attrezzi, equipaggiamenti o dispositivi, isolati o isolanti



I LAVORI ELETTRICI SOTTO TENSIONE SISTEMI DI CATEGORIA O E I

LAVORO ELETTRICO A DISTANZA

Metodo di lavoro sotto tensione in cui l'operatore si serve, per intervenire sulle parti attive, di aste isolanti. L'operatore deve mantenere, con il proprio corpo o con oggetti diversi dall'asta isolante, dalle parti attive una distanza superiore a D_L

(in pratica, per i lavori in BT l'operatore rimane oltre i 65 cm)

I LAVORI ELETTRICI SOTTO TENSIONE SISTEMI DI CATEGORIA O E I

Non costituiscono lavori sotto tensione le seguenti operazioni:

- ▶ **la manovra degli apparecchi di sezionamento, di interruzione e di regolazione, costruiti secondo le norme di buona tecnica, e dei dispositivi fissi di messa a terra ed in corto circuito; (1)**
- ▶ **la manovra mediante fioretti isolanti degli apparecchi sopraelencati; (1)**
- ▶ **l'uso di rivelatori e comparatori di tensione, costruiti secondo le relative norme tecniche ed impiegati nelle condizioni specificate dal costruttore o dalle stesse norme;**
- ▶ **l'uso di rivelatori isolanti di distanze nelle condizioni previste di impiego.**

(1) nelle normali condizioni di esercizio

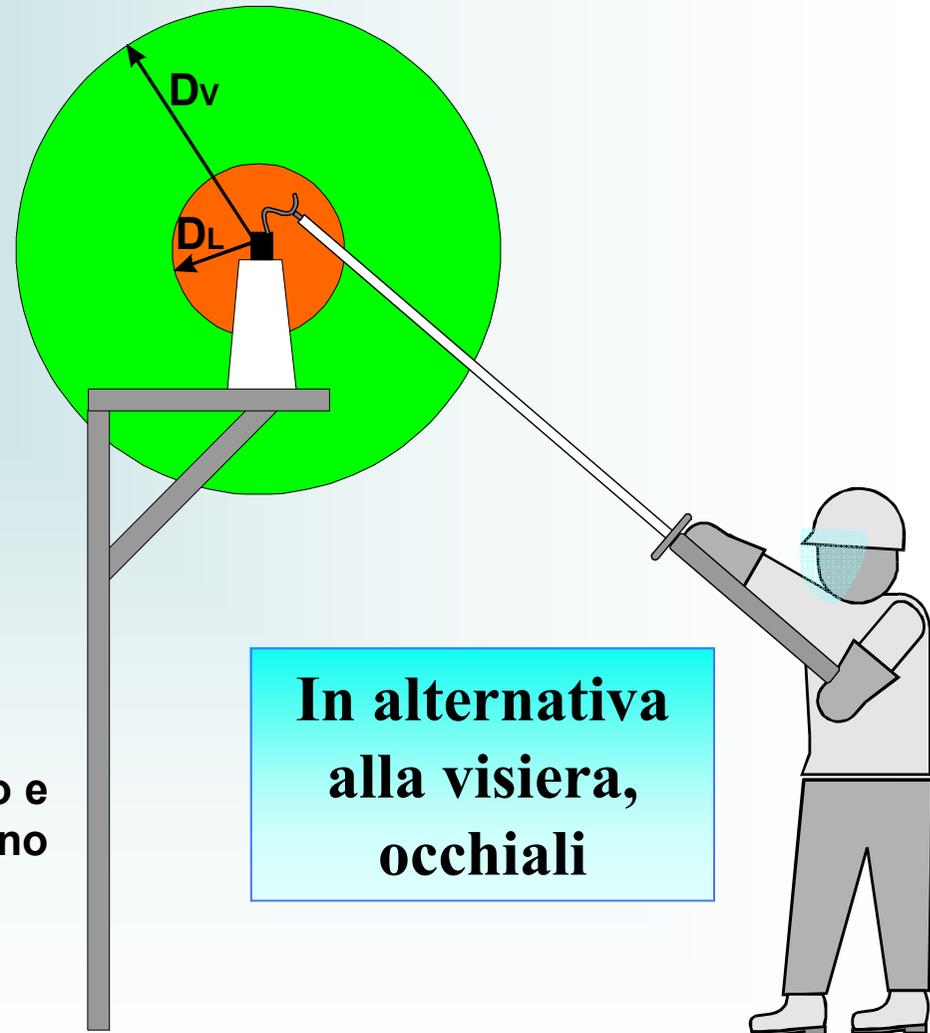
I LAVORI ELETTRICI SOTTO TENSIONE SISTEMI DI CATEGORIA O E I

METODO DI LAVORO SOTTO TENSIONE A DISTANZA

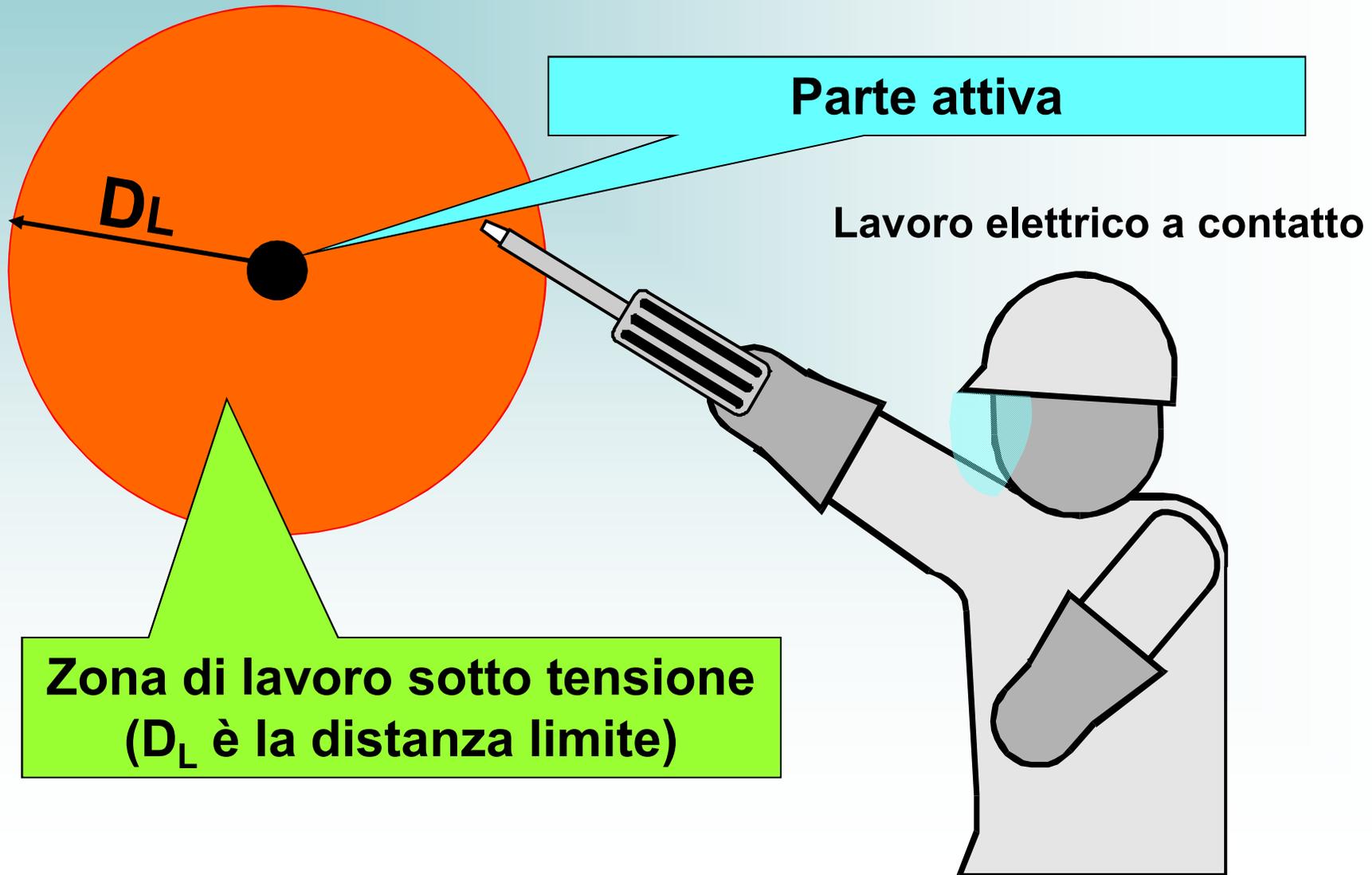
Metodo di lavoro scarsamente utilizzato in bassa tensione in cui l'operatore entra in contatto con le parti attive solo con un'asta isolante

(in pratica, per i lavori in BT, l'operatore rimane oltre 65 cm)

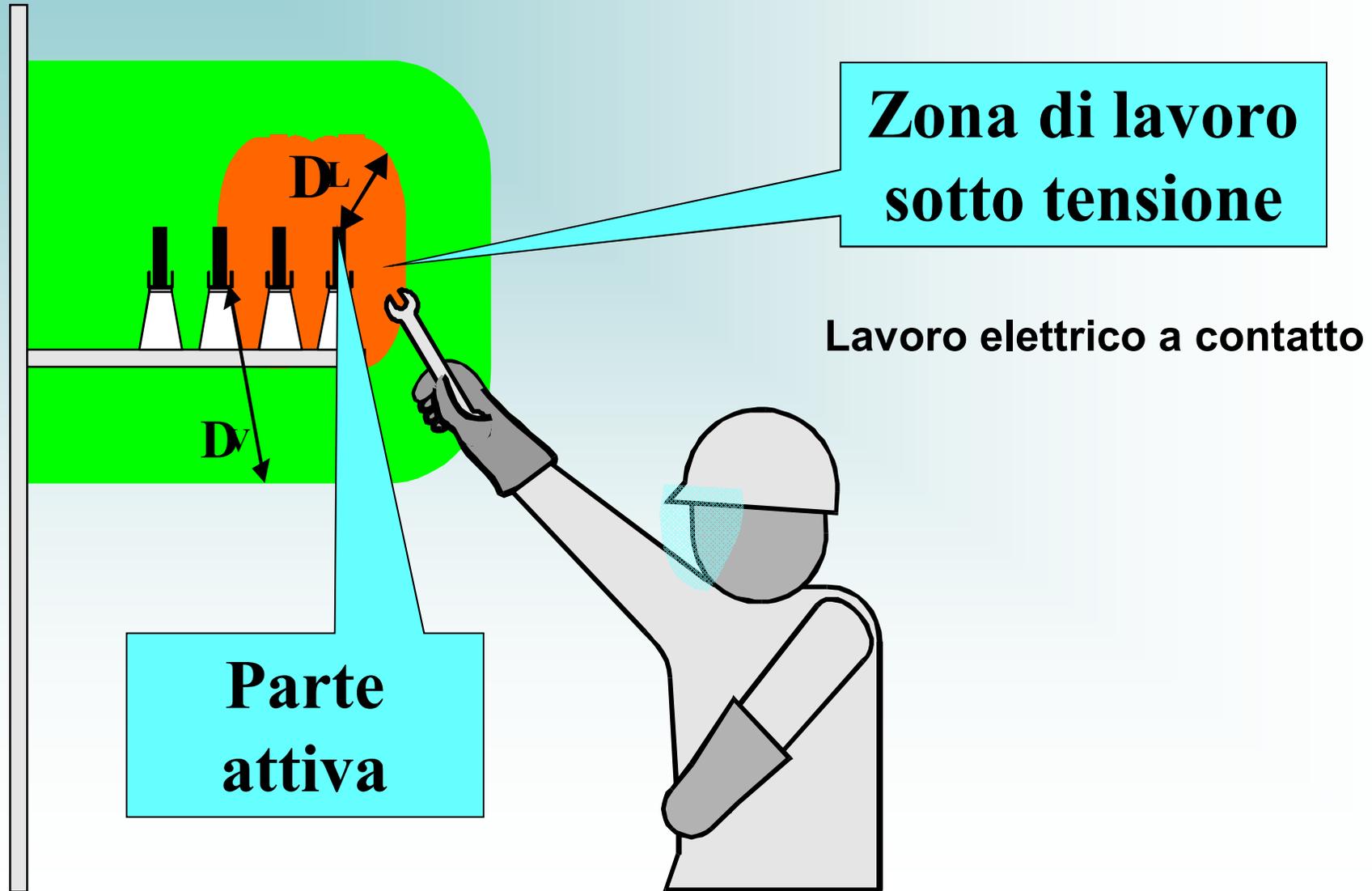
Le manovre di apparecchi di sezionamento e di dispositivi di messa a terra non sono considerati lavori elettrici sotto tensione



I LAVORI ELETTRICI SOTTO TENSIONE SISTEMI DI CATEGORIA 0 E I



I LAVORI ELETTRICI SOTTO TENSIONE SISTEMI DI CATEGORIA 0 E I



I LAVORI ELETTRICI IN PROSSIMITA'

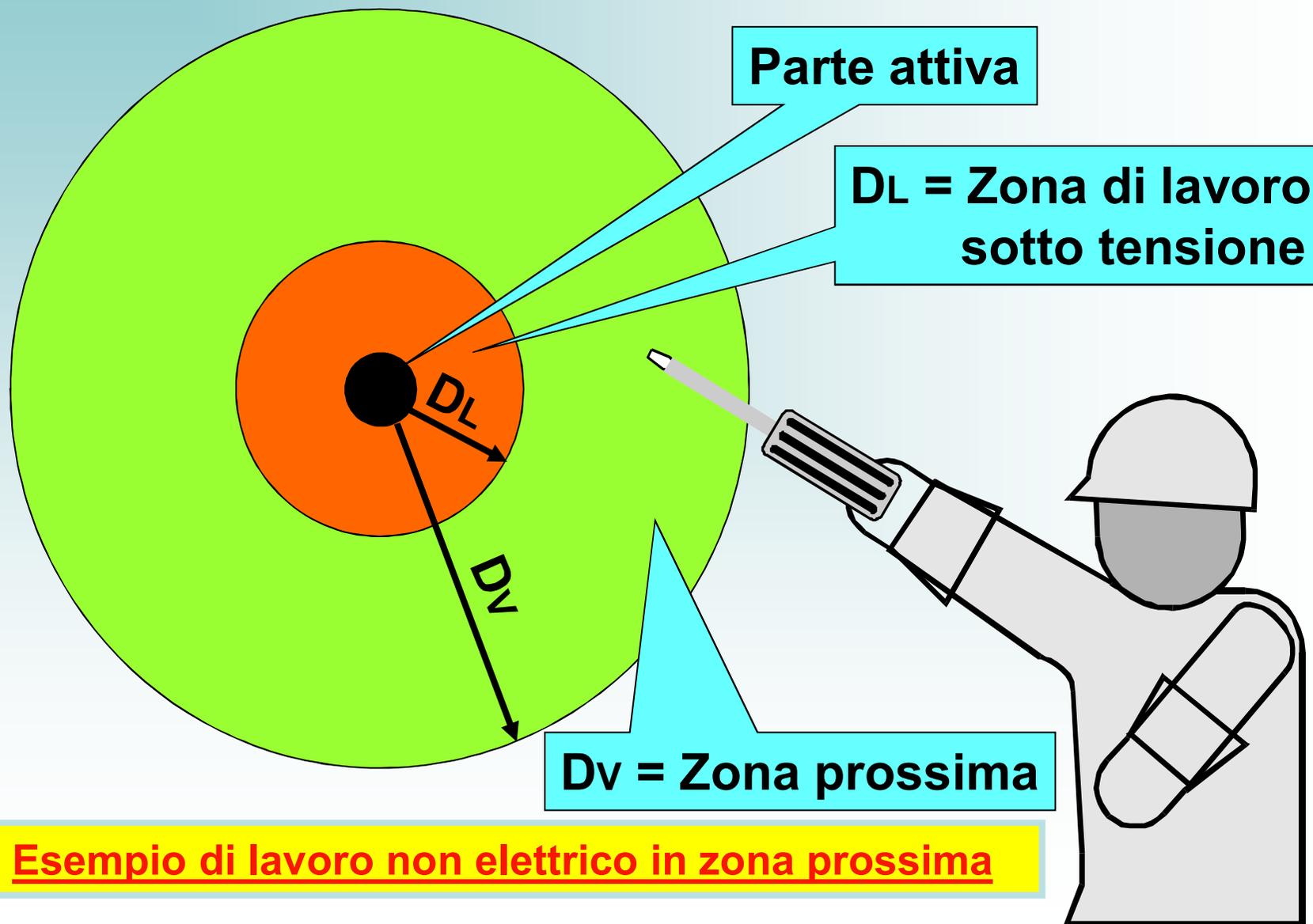
In BT, dato che la zona prossima è esigua (50 cm), spesso avviene che nell'eseguire un lavoro sotto tensione o fuori tensione si sconfini nella zona prossima di un impianto o parte di impianto vicino a quello su cui si è programmato di operare.

In questi casi, pertanto, l'operatore si trova spesso a dover eseguire un lavoro elettrico ed un lavoro in prossimità di parti attive, contemporaneamente.

Si ricorda che in BT

$$D_V = 65 \text{ cm (dove } D_L = 15 \text{ cm)}$$

I LAVORI ELETTRICI IN PROSSIMITA'



I LAVORI ELETTRICI IN PROSSIMITA'

D_v = Zona prossima

Questo operatore non entra nella zona delimitata da D_L e non opera su parti attive di un impianto elettrico, dunque non esegue alcun lavoro elettrico e, quindi, non sono necessari i DPI per lavori sotto tensione. Comunque vanno adottate tutte le misure di sicurezza per lavori in prossimità

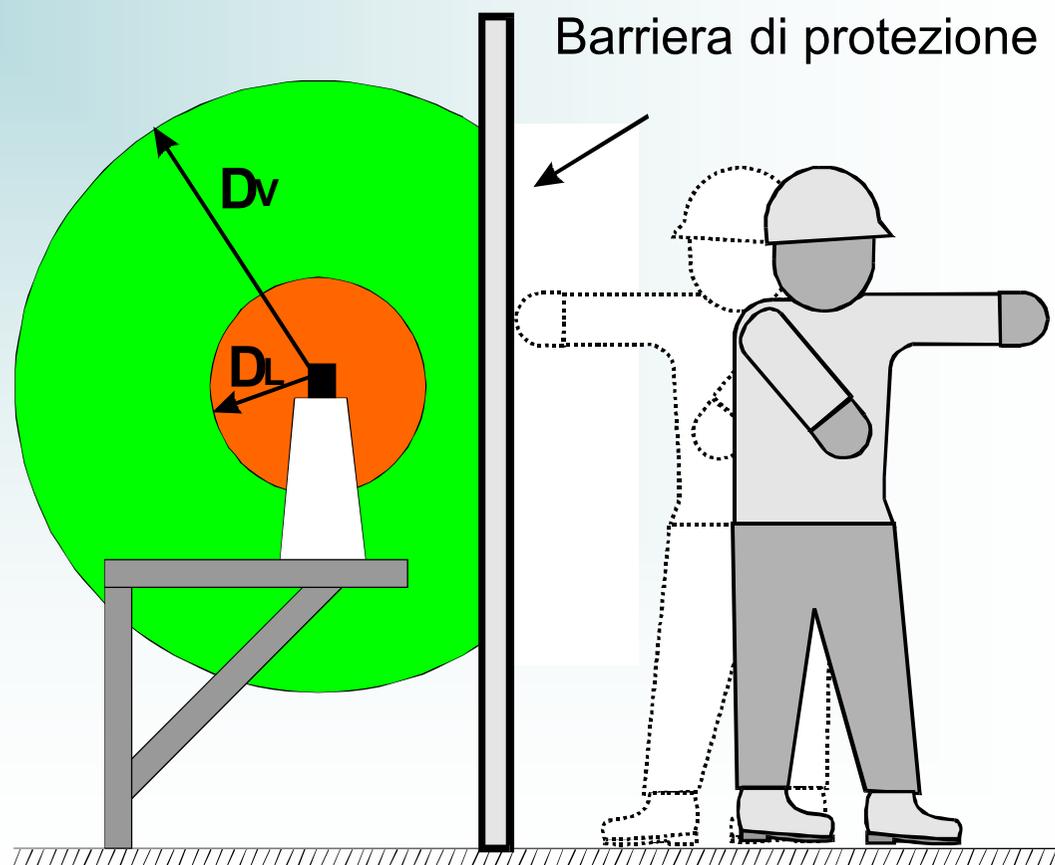
Parte attiva



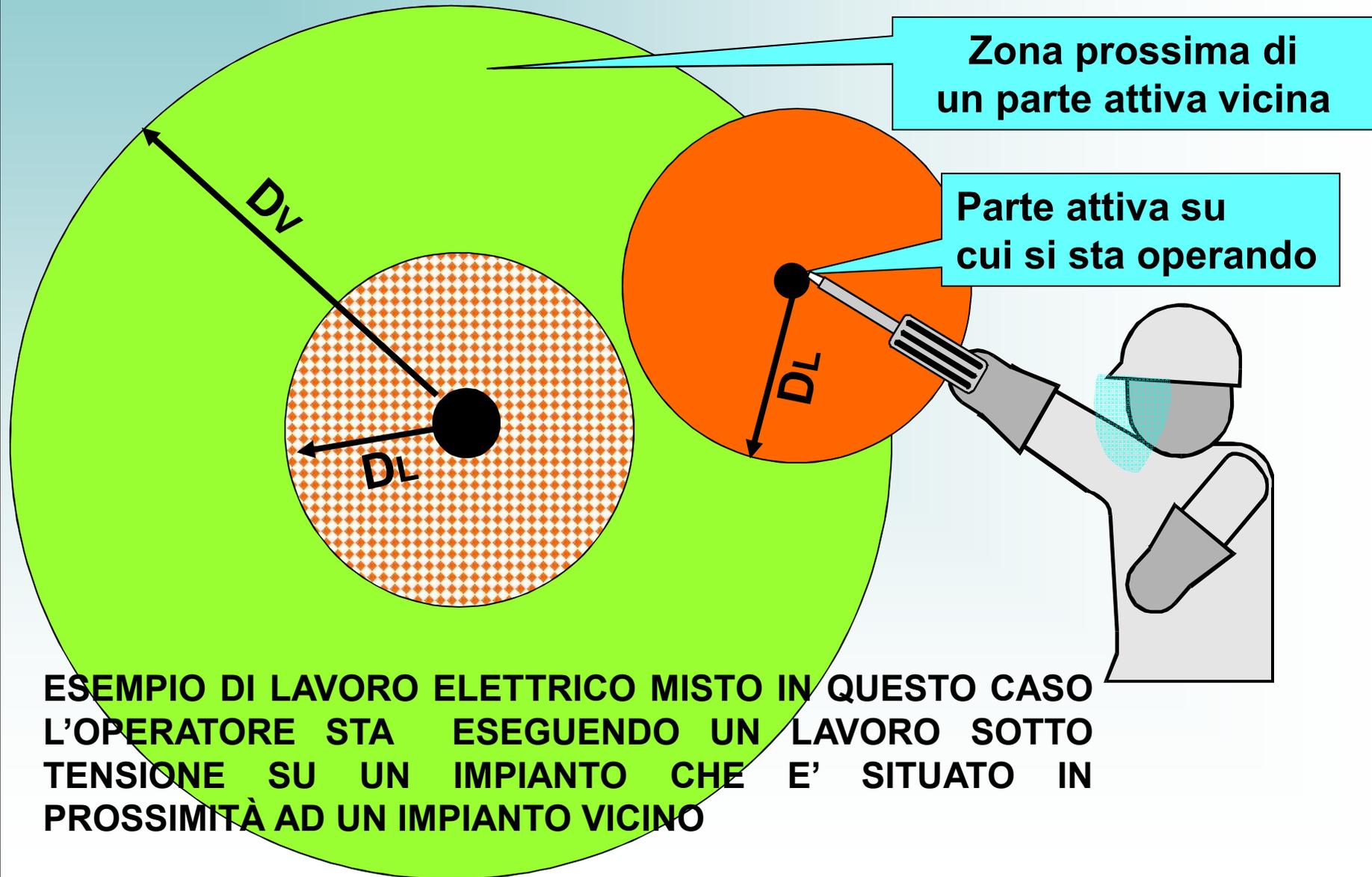
I LAVORI ELETTRICI IN PROSSIMITA'

La presenza di una barriera, di uno schermo o di un involucro isolante (o metallico collegato a terra) modifica la zona di lavoro sotto tensione o la zona prossima

- ▶ Se l'involucro o lo schermo è presente in condizioni ordinarie, l'operatore non compie lavoro elettrico
- ▶ Se lo schermo, o la barriera, viene utilizzata in occasione di lavori, rappresenta una misura di protezione, ad esempio, per lavori elettrici su altri impianti



LAVORO ELETTRICO MISTO



ESEMPIO DI LAVORO ELETTRICO MISTO IN QUESTO CASO L'OPERATORE STA ESEGUENDO UN LAVORO SOTTO TENSIONE SU UN IMPIANTO CHE E' SITUATO IN PROSSIMITÀ AD UN IMPIANTO VICINO

TIPOLOGIE DI LAVORO ELETTRICO

In funzione dello stato delle parti attive (fuori tensione o in tensione), si possono avere:

Parti attive
fuori tensione
e messe in
sicurezza

Lavoro elettrico
FUORI TENSIONE

Parte attive in
tensione

Lavoro elettrico
SOTTO TENSIONE:

- A CONTATTO
oppure
- A DISTANZA
oppure
- A POTENZIALE

contemporaneamente a
questi si può dover fare
un lavoro
IN PROSSIMITÀ di altri
impianti

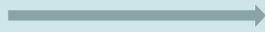
COME LAVORARE IN SICUREZZA

**Lavoro elettrico
fuori tensione**



**Messa fuori tensione ed in
sicurezza dell'impianto**

**Lavoro elettrico
sotto tensione a
contatto**



**Elmetto e visiera isolanti,
guanti isolanti, attrezzi
isolati (doppia protezione
isolante) e protezione contro
l'arco elettrico**

Lavoro in prossimità

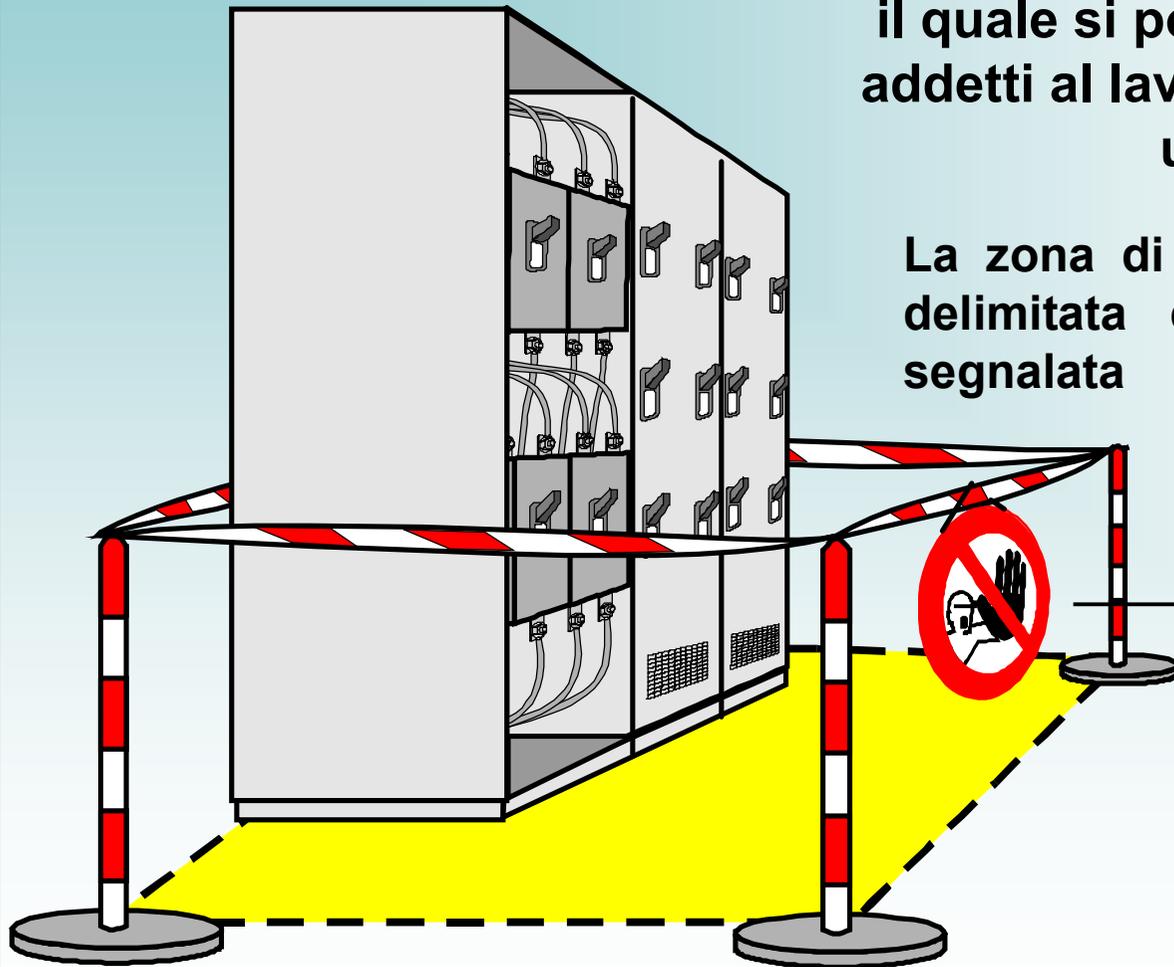


**Barriere o schermi di
protezione oppure distanza
sicura con eventuale
sorveglianza di PES o PAV
verso PAV o PEC**

AREA DI LAVORO

La zona di lavoro è lo spazio entro il quale si possono muovere gli addetti al lavoro e le attrezzature utilizzate

La zona di lavoro deve essere delimitata ed opportunamente segnalata



LAVORO NON ELETTRICO

I lavori non elettrici vengono, in genere, eseguiti da persone comuni (PEC), per queste persone si raccomanda che la distanza dalle parti attive sia maggiorata rispetto a D_V tenendo conto del valore di tensione nominale, del tipo di lavoro, delle attrezzature da impiegare.

Ma nel caso in cui dovessero essere svolti da (PEC) entro la distanza D_V , le parti attive devono essere messe fuori tensione ed in sicurezza a cura del responsabile dell'impianto (ad es. nei piccoli impianti, a cura dell'installatore che ne segue la manutenzione) oppure devono essere installate barriere, protettori, ecc. ed eventuale supervisione e/o sorveglianza

LAVORI ELETTRICI

I lavori elettrici possono avvenire:

- **fuori tensione**
- **sotto tensione**

La scelta sulla metodologia esecutiva dei lavori è di competenza del Datore di lavoro o del Preposto ai lavori, in accordo con il Responsabile dell'impianto, in base alle caratteristiche dell'impianto, alla natura dell'intervento, ecc.

Nel caso in cui il lavoro è di tipo misto quindi

- **Lavoro fuori tensione+ lavoro in prossimità**
- **Lavoro sotto tensione+ lavoro in prossimità**

È necessario applicare entrambe le procedure di sicurezza

ANALISI DEI RISCHI NEI LAVORI ELETTRICI

La valutazione del rischio nei lavori elettrici avviene in due fasi la prima di competenza del datore di lavoro il quale redige il documento di valutazione dei rischi indicando le misure di prevenzione da attuare in relazione ai rischi individuati, indicando le attrezzature ed i DPI che devono essere usati per eseguire il lavoro

La seconda fase è di competenza del preposto ai lavori il quale deve valutare i rischi relativi allo specifico lavoro elettrico che ci si appresta ad eseguire e dispone le misure atte a controllare i possibili rischi eventualmente non valutati dal Datore di lavoro. L'esistenza di questi rischi deve essere comunicata al Responsabile dell'impianto per l'aggiornamento delle misure di sicurezza generale aziendali.

- ▶ **Per i lavori tipici e ripetitivi, la valutazione dei rischi può essere fatta una tantum e tradotta in schede operative che indichino le modalità di esecuzione dei lavori, le attrezzature ed i DPI da utilizzare**
- ▶ **Per i lavori più complessi e non ripetitivi la valutazione dei rischi va fatta di volta in volta**

LA COMUNICAZIONE PER UN LAVORO SICURO

Le caratteristiche delle comunicazioni sono indicate dalla Norma 11-27 all'art. 7.5.4

- ▶ **Le comunicazioni tra le varie figure interessate ai lavori elettrici possono avvenire per mezzo di comunicazioni verbali (ad es. telefono, radio, passaparola) oppure scritte (fax, moduli, ecc.)**
- ▶ **Per evitare errori, se le informazioni vengono trasmesse verbalmente, chi le riceve deve ripeterle al mittente; quest'ultimo deve confermare che esse siano state ricevute e capite correttamente**
- ▶ **Tutte le notifiche devono riportare il nome e, se necessario, l'ubicazione della persona che fornisce l'informazione**
- ▶ **Sono vietate comunicazioni regolate da segnali o da accordi preventivi allo scadere di un intervallo di tempo concordato (ad esempio: "alle ore 11 si ridà tensione")**

ESECUZIONE LAVORI ELETTRICI FUORI TENSIONE IN BT

Al fine di eseguire lavori elettrici fuori tensione su linee in BT si devono eseguire le seguenti **SEI** operazioni:

- 1 - Individuare la zona di lavoro
- 2 - Sezionare completamente la parte di impianto interessata dal lavoro - separarla cioè da tutte le possibili fonti di alimentazione mediante apertura di apparecchi di sezionamento o la rimozione di parti del circuito
- 3 - Prendere provvedimenti contro le richiusure
- 4 - Verificare che l'impianto sia fuori tensione
- 5 - Eseguire l'eventuale messa a terra ed in cortocircuito
- 6 - Realizzare le misure di protezione verso eventuali altre parti attive adiacenti

ESECUZIONE LAVORI ELETTRICI FUORI TENSIONE IN BT

1- Zona di lavoro

La zona di lavoro deve essere individuata e, se necessario, delimitata, prendendo in considerazione tutte le possibili posizioni che gli operatori possono assumere, anche accidentalmente, nel corso del lavoro e il tipo e le dimensioni degli attrezzi e del materiale utilizzato

Prima dell'inizio dei lavori, il Preposto ai lavori deve comunicare agli addetti le informazioni circa il lavoro da svolgere e le modalità di esecuzione, le misure di sicurezza prese e le precauzioni che debbono essere adottate nel corso dei lavori stessi

Nei lavori elettrici fuori tensione è necessario utilizzare i DPI per lavori generici (non è in pratica necessario indossare guanti isolanti e visiera, né utilizzare attrezzi isolati)

ESECUZIONE LAVORI ELETTRICI FUORI TENSIONE IN BT

2- Sezionamento

Le parti attive pericolose ai fini del lavoro che si deve eseguire, devono essere sezionate, con dispositivi idonei, da tutti i punti di possibile alimentazione

Il sezionamento deve essere effettuato su tutti i conduttori attivi

Per il sezionamento del neutro, si ricorda che:

- ▶ nei sistemi TN-C il conduttore PEN non deve mai essere sezionato
- ▶ nei sistemi TN-S non è richiesto il sezionamento del neutro, salvo nei circuiti a due conduttori fase-neutro, quando tali circuiti abbiano a monte un dispositivo di interruzione unipolare sul neutro, per esempio un fusibile
- ▶ nei sistemi TT e IT il conduttore di neutro deve essere sempre sezionato

In bassa tensione sono idonei al sezionamento i seguenti dispositivi:

- ▶ cartucce per fusibili
- ▶ interruttori automatici per uso domestico e similari (modulari)
- ▶ interruttori differenziali con o senza sganciatore di corrente (modulari)
- ▶ interruttori automatici per uso industriale dichiarati idonei dal costruttore, con un simbolo in targa
- ▶ interruttori di manovra - sezionatori
- ▶ sezionatori
- ▶ prese a spina, barrette, ecc.

In mancanza dei dispositivi sopra elencati, si può effettuare una sconnessione fisica dei conduttori.

ESECUZIONE LAVORI ELETTRICI FUORI TENSIONE IN BT

3- Prendere provvedimenti contro le richiuse

In corrispondenza di tutti i dispositivi di sezionamento manovrati devono essere apposti cartelli monitori

Quando i dispositivi di sezionamento manovrati non sono sotto il diretto controllo di chi esegue il lavoro è necessario chiudere a chiave:

- ⊕ il dispositivo di sezionamento (ad es. con lucchetto)
- ⊕ il quadro elettrico o il locale in cui è installato il dispositivo di sezionamento

In alternativa il quadro o il locale può essere presidiato da personale addestrato



ESECUZIONE LAVORI ELETTRICI FUORI TENSIONE IN BT

4- Verifica assenza tensione

- Su tutte le parti attive sezionate, neutro compreso, deve essere verificata l'assenza di tensione verso terra con un apposito strumento (ad es. con un voltmetro idoneo)
- Tale verifica va eseguita nella zona di lavoro o, nel caso di linee o connessioni in cavo, nel punto accessibile più vicino. In presenza di un cavo si possono utilizzare anche appositi morsetti a perforazione, muniti di tappi di protezione, successivamente utilizzabili anche per la messa a terra e in cortocircuito)
- Se non è possibile eseguire la verifica di assenza di tensione, si può ricorrere a rilevatori unipolari rispondenti alla normativa
- La Norma CEI 11-27 all'art. 11.2.5 afferma che se vengono osservate scrupolosamente le prescrizioni per la messa a terra e in corto circuito in essa contenute, si può procedere con le modalità dei lavori fuori tensione anche nei casi in cui non è stato oggettivamente possibile eseguire la rilevazione dell'assenza di tensione
- La rilevazione di tensione può non essere considerata un lavoro elettrico sotto tensione, a meno che non si entri nella zona di lavoro sotto tensione di altre parti attive in tensione

ESECUZIONE LAVORI ELETTRICI FUORI TENSIONE IN BT

5- Messa a terra ed in corto circuito

In bassa tensione, la messa a terra e in cortocircuito, con idonei dispositivi, deve essere eseguita nei seguenti casi:

Rischio di folgorazione per tensioni indotte

Incertezza sull'individuazione di tutti i punti di possibile alimentazione delle parti attive (presenza di UPS, generatori, altri punti di alimentazione, ecc.)

ESECUZIONE LAVORI ELETTRICI FUORI TENSIONE IN BT

6- Realizzare le misure di protezione verso eventuali altre parti attive adiacenti

- ▶ Il punto 6 si realizza con la delimitazione materiale mediante apposizione di ostacoli, barriere, difese, setti isolanti, distanza sicura, atti ad impedire alle persone ed agli oggetti mobili non isolati ad essi collegati la penetrazione accidentale nella zona prossima (DV).
- ▶ Nei confronti delle parti attive (a distanza superiore a DV dal limite della zona di lavoro), cui non si deve accedere, è sufficiente utilizzare una segnalazione monitoria, costituita ad esempio da nastri e catenelle integrata da apposita segnaletica che ne vieti il superamento.

ESECUZIONE LAVORI ELETTRICI FUORI TENSIONE IN BT

Ultimazione lavori

- ▶ A lavori ultimati vanno rimossi gli attrezzi, le apparecchiature utilizzate e l'eventuale collegamento in cortocircuito e di messa a terra
- ▶ Gli addetti ai lavori devono essere avvertiti che le parti attive su cui si è operato vanno considerate in tensione e devono essere allontanati
- ▶ Solo successivamente si possono rimettere in tensione le parti attive interessate dai lavori

ESECUZIONE LAVORI ELETTRICI FUORI TENSIONE IN BT

Documentazione

- ▶ Negli impianti e nei lavori complessi, dove le manovre e/o le messe in sicurezza vengono eseguite da personale incaricato dal Responsabile dell'impianto, e comunque se le manovre non vengono eseguite sotto la diretta responsabilità del Preposto ai lavori (Preposto alla conduzione dell'attività lavorativa), è necessario che quest'ultimo riceva conferma dell'avvenuta esecuzione delle manovre e messa in sicurezza in FORMA SCRITTA
- ▶ Altrettanto in forma scritta, il Preposto ai lavori, al termine dei lavori, dovrà comunicare a chi ha eseguito le manovre che può rimettere in tensione l'impianto
- ▶ Anche l'eventuale avvicendamento tra Preposti deve avvenire con documentazione scritta in cui il Preposto uscente illustra al Preposto subentrante: le condizioni dell'impianto, lo stato di avanzamento dei lavori, le misure di sicurezza adottate

ESECUZIONE LAVORI ELETTRICI SOTTO TENSIONE

L'ART. 82 DEL d.Lgs 81/08 prevede che:

E' vietato eseguire 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 secondo la migliore scienza ed esperienza, nonché 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 di buona tecnica;**
- b) per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua:**
 - 1) l'esecuzione di lavori su parti in tensione deve essere affidata a lavoratori riconosciuti dal datore di lavoro come idonei per tale attività secondo le indicazioni della pertinente normativa tecnica;**
 - 2) le procedure adottate e le attrezzature utilizzate sono conformi ai criteri definiti nelle norme di buona tecnica;**

ESECUZIONE LAVORI ELETTRICI SOTTO TENSIONE IN BT

Lavoro complesso

Un lavoro si intende complesso se viene svolto su un impianto complesso, ad esso connesso o vicino ad esso

Per impianto complesso, si intende un impianto o parti di impianto, ove si esegue l'attività, i cui circuiti risultino fisicamente alquanto articolati o poco controllabili visivamente per la particolare disposizione dei componenti e dei circuiti in occasione dei lavori o per il numero delle possibili alimentazioni (devono essere considerate fonti di ogni natura come, ad esempio, gruppi elettrogeni, gruppi di continuità, ecc.) o per la presenza di impianti di Alta o Media tensione (AT o MT).

Definire la complessità del lavoro è compito del Datore di lavoro

ESECUZIONE LAVORI ELETTRICI SOTTO TENSIONE IN BT

- ▶ Secondo la normativa tecnica vigente, i lavori sotto tensione possono essere eseguiti solo da persone con adeguata preparazione, idonee e specificamente autorizzate dal datore di lavoro
- ▶ E' vietato a chiunque accedere a parti attive senza aver ricevuto ordine dal Preposto ai lavori
 - ▶ Per i lavori "complessi" può essere necessaria la presenza, oltre all'operatore, di una seconda persona
 - ▶ Nessuna disposizione legislativa impone una seconda persona nei lavori elettrici sotto tensione, in relazione al rischio elettrico (viene imposta ad esempio per l'uso di determinate scale)
 - ▶ Prima di iniziare un lavoro elettrico sotto tensione è necessario allontanare dalla zona di lavoro eventuali sostanze combustibili
 - ▶ Nei luoghi con pericolo di esplosione occorre verificare l'assenza di atmosfera esplosiva (fare riferimento al responsabile dell'impianto)

ESECUZIONE LAVORI ELETTRICI SOTTO TENSIONE IN BT

Sono vietati lavori sotto tensione nelle seguenti condizioni:

- ▶ **sotto pioggia, neve o grandine**
- ▶ **in ambienti bagnati**
- ▶ **in presenza di ripetute scariche atmosferiche (a meno che l'installazione non sia alimentata da una rete totalmente in cavo interrato e il lavoro si svolga all'interno)**
- ▶ **scarsa visibilità**

Se le condizioni atmosferiche si manifestano quando il lavoro è già in corso, è lasciata al Preposto ai lavori la valutazione di quando e se sospendere il lavoro

ESECUZIONE LAVORI ELETTRICI SOTTO TENSIONE IN BT

Prima di dare inizio all'esecuzione dei lavori sotto tensione in BT,(così come previsto dall'art.12.5.2 della Norma CEI 11-27),il Preposto ai lavori deve avere:

- individuato e delimitato la zona di lavoro**
- verificato che i lavori siano eseguibili nel rispetto della normativa vigente;**
- verificato che le attrezzature collettive da utilizzare, ad un controllo a vista, risultino efficienti;**
- verificato che le masse non protette contro i contatti indiretti, e con cui si possa venire a contatto durante i lavori, non siano in tensione;**
- verificato che chi esegue il lavoro impieghi i mezzi di protezione e le attrezzature previsti;**
- verificato che chi esegue il lavoro possa operare in modo agevole (posizione ben salda, entrambe le mani libere, ecc.);**
- individuato le parti su cui intervenire ed aver verificato che non siano presenti parti attive in tensione con cui esista pericolo di contatto accidentale al di fuori della zona di intervento;**
- comunicato agli addetti ai lavori le informazioni circa il lavoro da svolgere, le modalità di esecuzione e le misure di sicurezza adottate;**
- controllato a vista l'efficienza delle proprie attrezzature in dotazione personale.**

ESECUZIONE LAVORI ELETTRICI SOTTO TENSIONE IN BT

Prima di dare inizio all'esecuzione dei lavori sotto tensione in BT,(così come previsto dall'art.12.5.3 della Norma CEI 11-27),l'Addetto ai lavori deve:

- controllare a vista l'efficienza delle attrezzature e dei DPI in propria dotazione;**
- attenersi alle prescrizioni generali relative alla modalità di esecuzione dei lavori elettrici;**
- attenersi alle prescrizioni specifiche impartite dal Preposto ai lavori;**
- segnalare al Preposto ai lavori eventuali imprevisti che dovessero sopravvenire nel corso dei lavori;**
- segnalare al Preposto eventuali obiezioni relative alle misure di sicurezza adottate per l'esecuzione dei lavori (CEI EN 50110).**

ESECUZIONE LAVORI ELETTRICI SOTTO TENSIONE IN BT

Zona di lavoro

- ▶ Prima di iniziare il lavoro si deve individuare la zona di lavoro che deve essere, in genere, delimitata e devono essere apposti cartelli “DIVIETO DI ACCESSO ALLE PERSONE NON AUTORIZZATE”
- ▶ Nei lavori fuori tensione la zona di lavoro è una zona sicura, a meno che non si eseguano anche lavori in prossimità
- ▶ Nei lavori sotto tensione, invece, la zona di lavoro comprende anche le parti attive in tensione su cui si deve operare



ESECUZIONE LAVORI ELETTRICI SOTTO TENSIONE IN BT

ZONA DI INTERVENTO

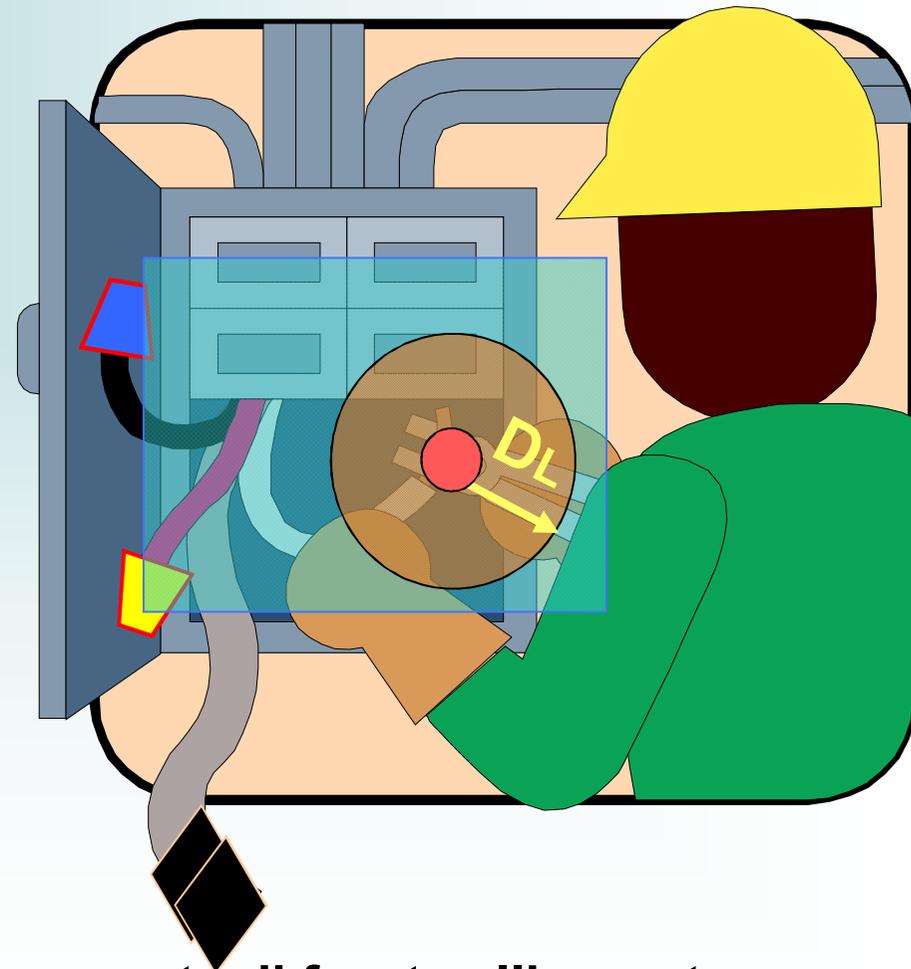
Zona di intervento

(CEI 11-27 art. 3.17)

Spazio entro il quale sono contenute le parti attive sulle quali l'operatore interviene per eseguire un lavoro a contatto

● Zona di lavoro sotto tensione

□ Zona di intervento

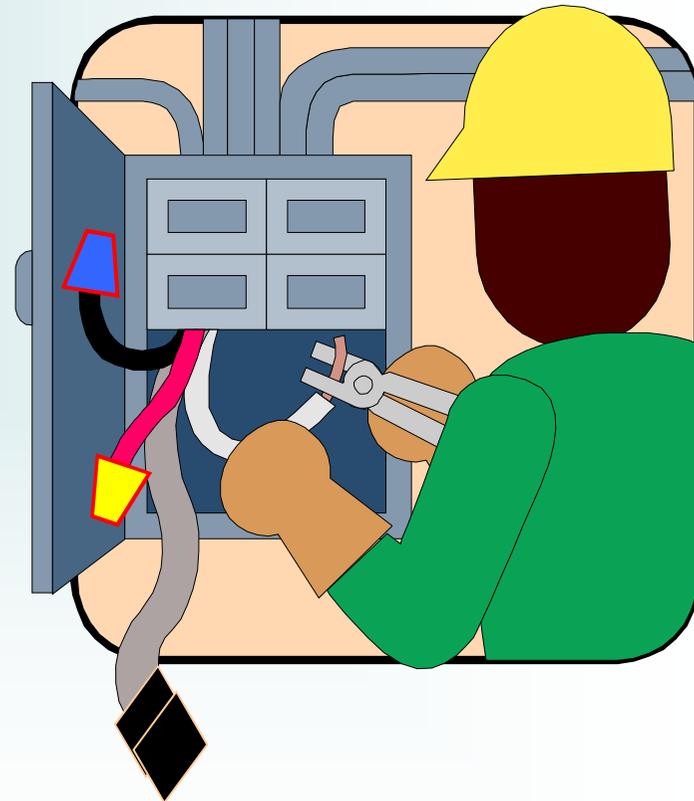


La zona di intervento deve essere posta di fronte all'operatore

ESECUZIONE LAVORI ELETTRICI SOTTO TENSIONE IN BT

ZONA DI INTERVENTO

- ▶ Le parti attive su cui si esegue il lavoro e le relative zone di lavoro sotto tensione, devono essere ristrette ad una zona, definita “zona di intervento”
- ▶ L'estensione della zona di intervento deve essere ragionevolmente contenuta, ad es. 50 cm x 50 cm, cioè con un campo visivo che permetta all'operatore di avere sotto controllo le parti attive in tensione su cui deve eseguire il lavoro
- ▶ La zona di intervento deve essere posta di fronte all'operatore



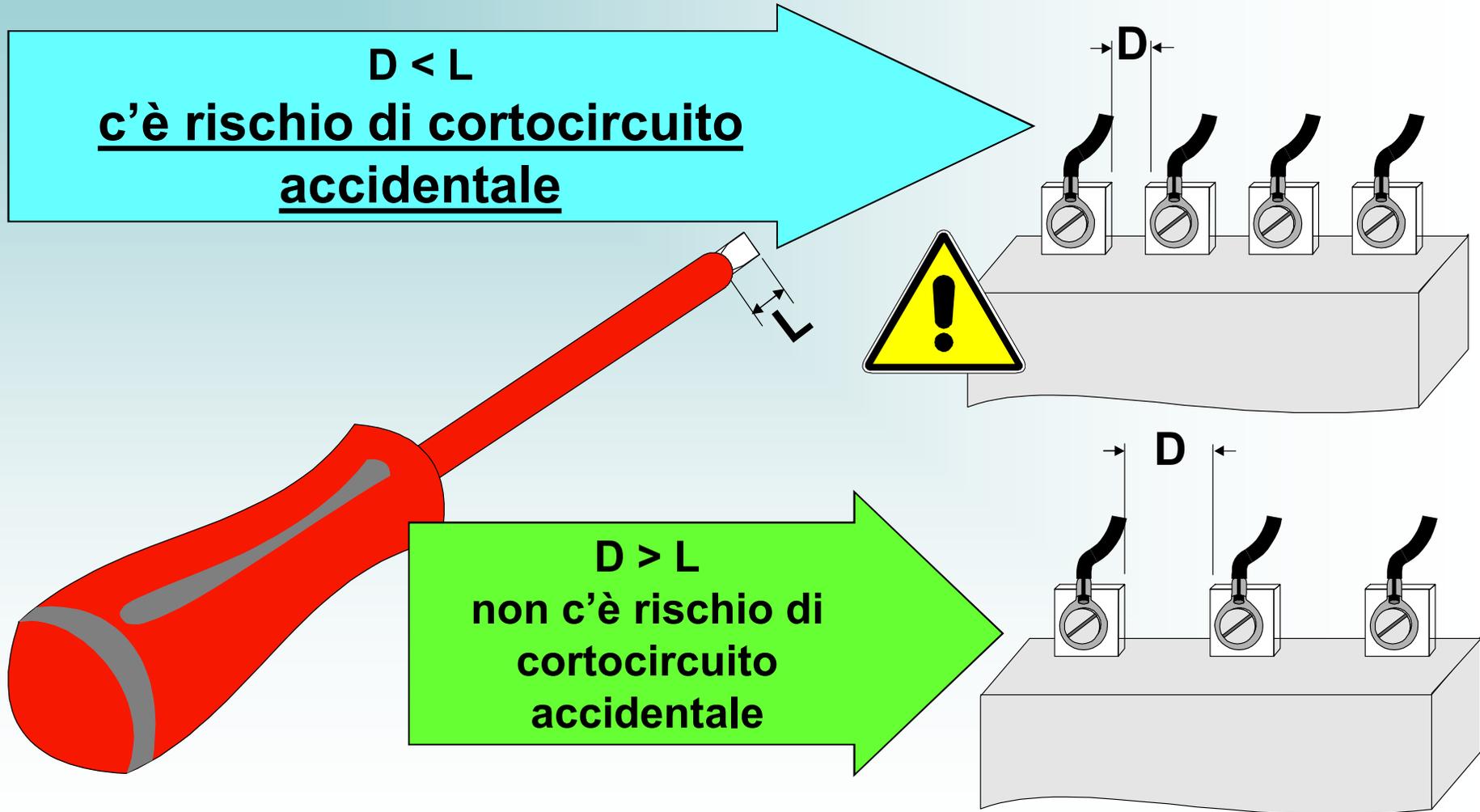
ESECUZIONE LAVORI ELETTRICI SOTTO TENSIONE IN BT

Rischio corto circuiti accidentali

- ▶ Le parti a potenziale diverso (fasi, neutro, masse) nella zona di intervento, devono essere separate da schermi isolanti (setti separatori, nastri e mastici isolanti, ecc.)
- ▶ Tali schermi possono essere omessi quando la parte metallica dell'attrezzo isolato o dei materiali utilizzati è inferiore alle distanze esistenti tra le parti a potenziale diverso
- ▶ Lo stato dei componenti su cui si opera deve essere tale da escludere il pericolo di rotture e di spostamenti delle parti attive con conseguente pericolo di cortocircuito
- ▶ Le parti attive mobili (come ad es. un cavo con una terminazione scoperta) devono essere isolate o fissate ai corrispondenti morsetti prima di essere rilasciate dall'addetto ai lavori (anche se non sono più in tensione) per evitare che possano provocare un cortocircuito (effetto molla)

ESECUZIONE LAVORI ELETTRICI SOTTO TENSIONE IN BT

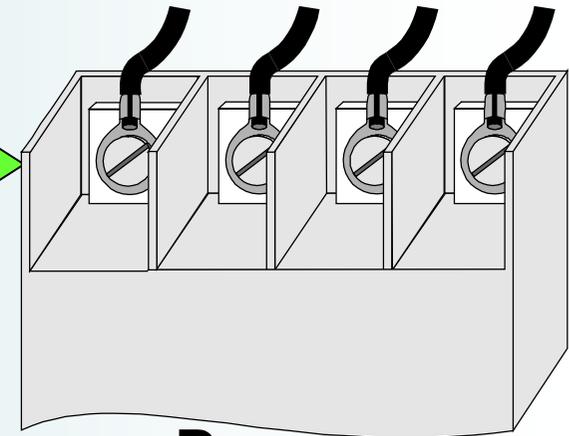
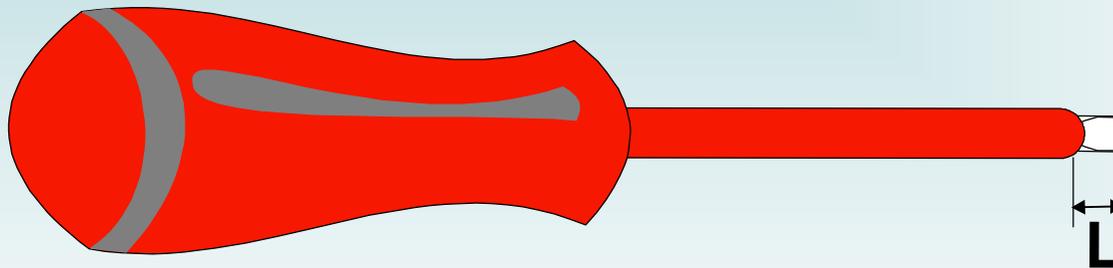
Esempio di corto circuito accidentale



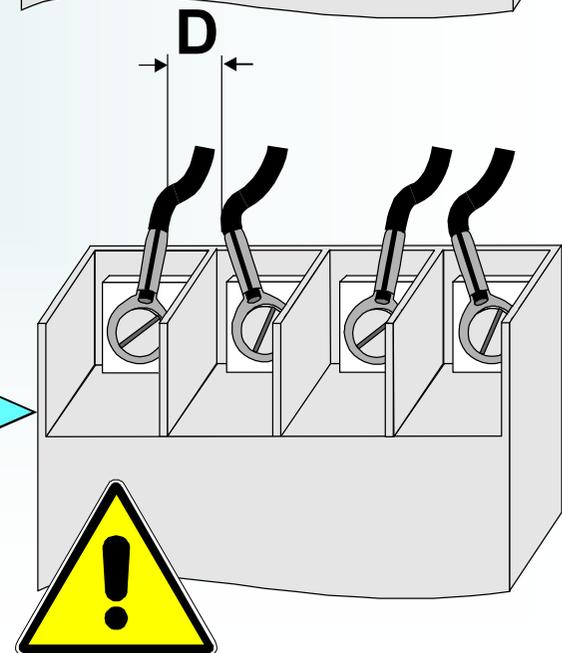
ESECUZIONE LAVORI ELETTRICI SOTTO TENSIONE IN BT

Esempio di corto circuito accidentale

a) Le parti attive sono adeguatamente separate da setti isolanti non c'è rischio di cortocircuito accidentale



b) Parti attive non sono separate adeguatamente dai setti isolanti con $D < L$
C'è rischio di cortocircuito accidentale



ESECUZIONE LAVORI ELETTRICI SOTTO TENSIONE IN BT

Taglio e sconnessione conduttori

- ▶ E' consentito tagliare o sconnettere sotto carico, con le opportune precauzioni, conduttori di sezione non superiore a 6 mm^2 , facenti parte di circuiti protetti contro le sovracorrenti. Anche in questi casi non è tuttavia consentito tagliare o sconnettere conduttori con corrente impressa (ad esempio secondari di TA) o inseriti in circuiti fortemente induttivi soprattutto in corrente continua
- ▶ Non è consentito tagliare conduttori sottoposti a sollecitazione meccanica, se prima non si elimina , con opportuni mezzi, tale sollecitazione (effetto molla)

ESECUZIONE LAVORI ELETTRICI SOTTO TENSIONE IN BT

Operare in sicurezza

Durante i lavori sotto tensione a contatto l'operatore deve:

- **indossare guanti isolanti, elmetto dielettrico con visiera di protezione**
- **indossare un idoneo vestiario che non lasci scoperte parti del tronco o degli arti**
- **realizzare la doppia protezione isolante verso le parti attive in tensione (guanti isolanti+attrezzi isolanti) oppure (guanti isolanti+tappetino oppure+tronchetti isolanti)**

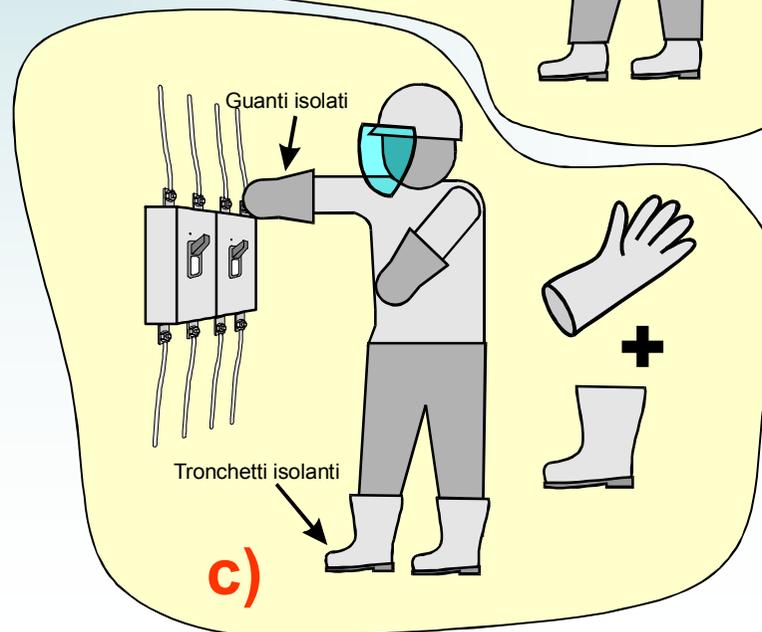
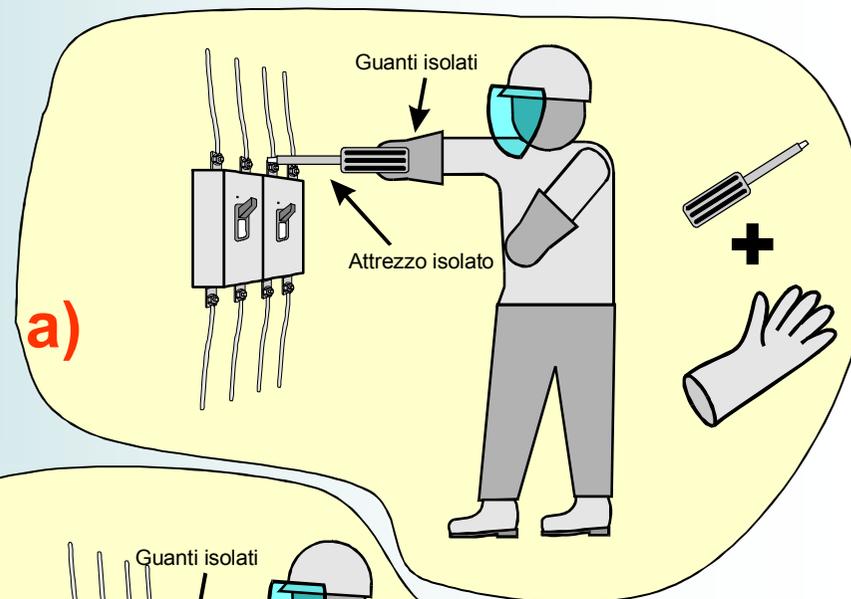
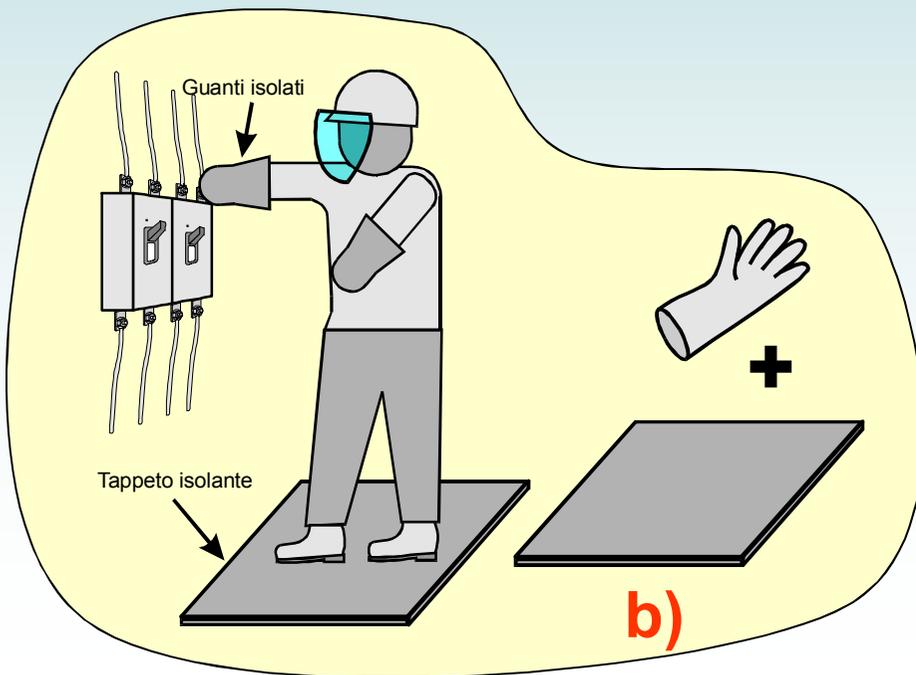
Mantenere la distanza minima di 15 cm (distanza DL) tra le parti attive in tensione e le parti del suo corpo non coperte da protezioni in materiale isolante

ESECUZIONE LAVORI ELETTRICI SOTTO TENSIONE IN BT

Esempi di come operare in Sicurezza

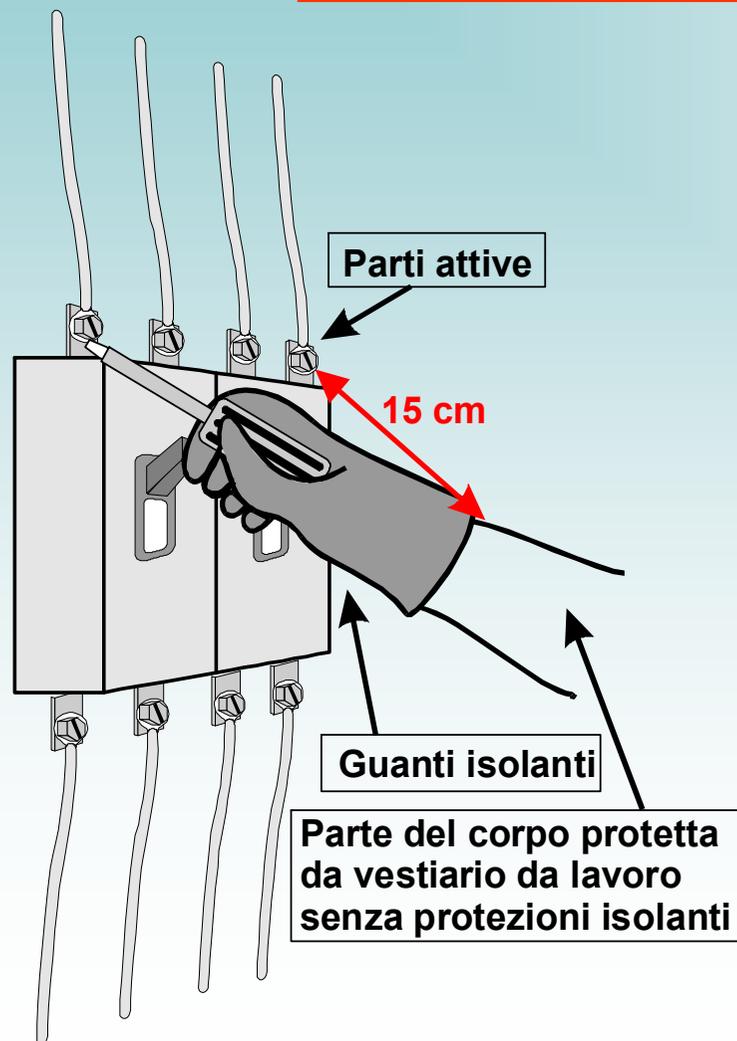
Nei lavori elettrici a contatto è sempre richiesta la doppia protezione, ottenuta mediante:

- a) guanti isolanti + attrezzi isolati
- b) guanti isolanti + tappeto isolante
- c) guanti isolanti + tronchetti isolanti



ESECUZIONE LAVORI ELETTRICI SOTTO TENSIONE IN BT

Esempi di come operare in Sicurezza



Nei lavori elettrici sotto tensione a contatto, le parti del corpo non protette da dispositivi di protezione isolanti non devono essere a distanza inferiore a DL (15 cm per la bassa tensione) rispetto alle parti attive

ESECUZIONE LAVORI ELETTRICI SOTTO TENSIONE A DISTANZA

Nel lavoro elettrico in bassa tensione a distanza l'addetto resta, solitamente, con il corpo, o con oggetti conduttori da lui manovrati, fuori dalla zona prossima ed entra nella zona di lavoro sotto tensione con un'asta isolante

D.P.I. da utilizzare per operare in sicurezza

guanti isolanti, elmetto in materiale isolante, visiera di protezione oppure occhiali

Il vestiario da lavoro in dotazione, che non deve lasciare scoperte parti del tronco e degli arti

ESECUZIONE LAVORI ELETTRICI IN PROSSIMITA'

Tali lavori per essere eseguiti in sicurezza debbono prevedere

Protezione per mezzo di schermi, barriere e protezioni isolanti

Protezione mediante distanza sicura ed eventuale sorveglianza alle PEC

ESECUZIONE LAVORI ELETTRICI IN PROSSIMITA'

Schermi e barriere

- ▶ Le barriere, gli schermi e le protezioni isolanti (ad es. teli isolanti) devono essere scelti ed installati in modo da garantire un'adeguata protezione contro le sollecitazioni elettriche e meccaniche
- ▶ Devono essere sostenuti ed assicurati in modo da garantire una completa protezione contro le parti attive (IP2X o IPXXB)
- ▶ Se per installare le protezioni si entra nella zona di lavoro sotto tensione ($D_L = 15$ cm in bassa tensione) si devono usare le procedure per i lavori sotto tensione o per i lavori fuori tensione, a seconda che la parte attiva sia in tensione o fuori tensione e in sicurezza
- ▶ Dopo aver installato le protezioni, i lavori nella zona prossima possono essere eseguiti (da persone PES o PAV o PEC) senza assumere particolari precauzioni ulteriori contro il rischio elettrico (naturalmente occorre sempre proteggersi contro i rischi generici: vestiario da lavoro, guanti da lavoro, scarpe da lavoro, ecc.)

ESECUZIONE LAVORI ELETTRICI IN PROSSIMITA'

Protezione mediante distanza sicura e sorveglianza

Questo metodo di lavoro si basa essenzialmente sulla professionalità dell'operatore, che deve osservare determinate prescrizioni

Il mantenimento della distanza sicura non inferiore a DL (l'operatore, o attrezzi da lui utilizzati, non devono entrare nella zona di lavoro sotto tensione)

Designazione del personale incaricato, tenendo conto della sua esperienza e della sua conoscenza

Adottare procedure di lavoro atte a prevenire il superamento del limite della zona di lavoro sotto tensione

ESECUZIONE LAVORI ELETTRICI IN PROSSIMITA'

PROCEDURA

- ▶ **Il Preposto ai lavori deve istruire il personale sul mantenimento delle distanze sicure, sulle misure di sicurezza che sono state messe in atto e sulla necessità di un consapevole comportamento**
- ▶ **L'operatore deve assicurarsi di non oltrepassare il limite della zona di lavoro sotto tensione delle parti attive prossime né con parti del corpo né con attrezzi**
- ▶ **E' previsto un secondo operatore "quando necessario", in genere: in alta tensione**
- ▶ **in bassa tensione, quando le parti in tensione prossime sono dietro o di fianco a chi lavora**

ESECUZIONE LAVORI ELETTRICI FUORI TENSIONE IN ALTA TENSIONE

Messa in sicurezza e definizione della zona di lavoro

- ▶ Per mettere fuori tensione ed in sicurezza le parti attive si seguono le stesse procedure indicate per la bassa tensione (determinazione della zona di lavoro, sezionamento, assicurazione contro le richiuse intempestive, verifica assenza di tensione, messa a terra e in cortocircuito)
- ▶ La messa a terra e in cortocircuito è sempre obbligatoria in alta tensione (DPR 547/55 art. 345)

Nel definire le parti attive che interferiscono con la zona di lavoro, occorre ricordare che le distanza **DL e **DV** aumentano con l'aumentare della tensione**

**a 15 kV
DL = 20 cm
DV = 120 cm**

**a 20 kV
DL = 28 cm
DV = 128 cm**

ESECUZIONE LAVORI ELETTRICI FUORI TENSIONE IN ALTA TENSIONE

Messa a terra e in corto circuito

- ▶ La messa a terra e in cortocircuito in alta tensione, sul posto di lavoro o da quest'ultimo visibile, è una prescrizione di legge (DPR 547 art. 345) e può essere eseguita con dispositivi fissi o mobili, dopo aver sezionato l'impianto e verificato l'assenza di tensione.
- ▶ Per eseguire la messa a terra e in cortocircuito con i dispositivi mobili è necessario collegare prima a terra il morsetto di terra del dispositivo e successivamente, con un fioretto isolante, ciascun morsetto ad ognuna delle tre fasi del circuito.
- ▶ Per l'impiego dei DPI si rimanda alle relative schede già esaminate in precedenza

ESECUZIONE LAVORI ELETTRICI FUORI TENSIONE IN ALTA TENSIONE

Messa a terra e in corto circuito

La nuova edizione della norma CEI 11-15 “Esecuzione di lavori sotto tensione in AT”, per la messa a terra e in cortocircuito con dispositivi mobili installati manualmente, prevede le seguenti prescrizioni :

- ▶ L’attrezzatura impiegata deve essere conforme alle norme CEI 11-40**
- ▶ Tra l’operatore che esegue la messa a terra e le parti attive deve essere mantenuta una determinata distanza, che varia in funzione del valore della tensione dell’impianto**
- ▶ Il personale deve avere ricevuto una particolare informativa documentata, circa i rischi connessi e le relative modalità di esecuzione**

ESECUZIONE LAVORI ELETTRICI FUORI TENSIONE IN ALTA TENSIONE

Sezionamento

- ▶ Il sezionamento avviene in genere con dispositivi appositi (sezionatori) anche perché il DPR 547 richiedeva di “interrompere visibilmente il circuito”
 - ▶ Il DM 27/3/98 ha però ammesso che l’interruzione non sia visibile purchè vi sia un affidabile indicatore di posizione di aperto
- ▶ L’apertura di un sezionatore, anche mediante fioretto, non è considerato un lavoro sotto tensione, anche se è consigliabile che l’operatore
 - ▶ indossi i guanti isolanti e l’elmetto con visiera
 - ▶ I sezionatori in genere sono all’interno di cabine elettriche (e quindi non accessibili a Persone comuni) quindi per assicurarsi contro le richiusure intempestive sarebbe sufficiente apporre sul comando del sezionatore il cartello “lavori in corso non effettuare manovre”
 - ▶ E’ però buona norma e consuetudine, interbloccare
 - ▶ il sezionatore nella posizione di aperto, tramite la
 - ▶ chiusura del sezionatore di messa a terra.



ESECUZIONE LAVORI ELETTRICI FUORI TENSIONE IN ALTA TENSIONE

Verifica assenza tensione

- ▶ La verifica di assenza di tensione in genere può avvenire:
- ▶ Nei quadri di media tensione tramite rilevatori di tensione fissi “a lampada” (accesa in presenza di tensione) oppure direttamente sulle parti attive con rilevatori di tensione da inserire in appositi oblò
- ▶ Nelle parti attive nude, con appositi rivelatori di tensione o altri metodi appropriati rispondenti alle relative norme

ESECUZIONE LAVORI ELETTRICI FUORI TENSIONE IN ALTA TENSIONE

Documentazione

- ▶ In alta tensione, in quanto considerati lavori “complessi” è obbligatorio predisporre un documento scritto (Piano di lavoro) che indichi il tipo di lavoro, le manovre da eseguire e le misure di sicurezza adottate (DPR 547 art. 346)
- ▶ Questo documento, viene redatto dal Responsabile dell’impianto in collaborazione con il Preposto ai lavori
- ▶ Il Preposto ai lavori deve compilare per iscritto anche il Piano di intervento (vedi art. 8.4 CEI 11-27)



ESECUZIONE LAVORI ELETTRICI FUORI TENSIONE IN ALTA TENSIONE

Lavori su cavi in AT

- ▶ E' necessario mettere a terra e in cortocircuito entrambi gli estremi del cavo in quanto non è praticamente possibile mettere a terra e in cortocircuito lo spezzone di cavo su cui si lavora. In genere è sufficiente chiudere i sezionatori di terra su entrambi gli estremi.
- ▶ E' molto importante individuare con assoluta certezza il cavo nel posto di lavoro
- ▶ In caso di incertezza (in presenza di più cavi con uguali caratteristiche) è necessario individuare il cavo su cui si deve eseguire il lavoro, utilizzando appositi dispositivi di perforazione del cavo, collegati a terra. In caso di errore si provoca un guasto e si danneggia un cavo in servizio
- ▶ Per le linee aeree nude di AT i relativi gestori prevedono procedure particolari e prescrizioni specifiche

ESECUZIONE LAVORI ELETTRICI FUORI TENSIONE IN ALTA TENSIONE

Lavori su trasformatori AT/bt

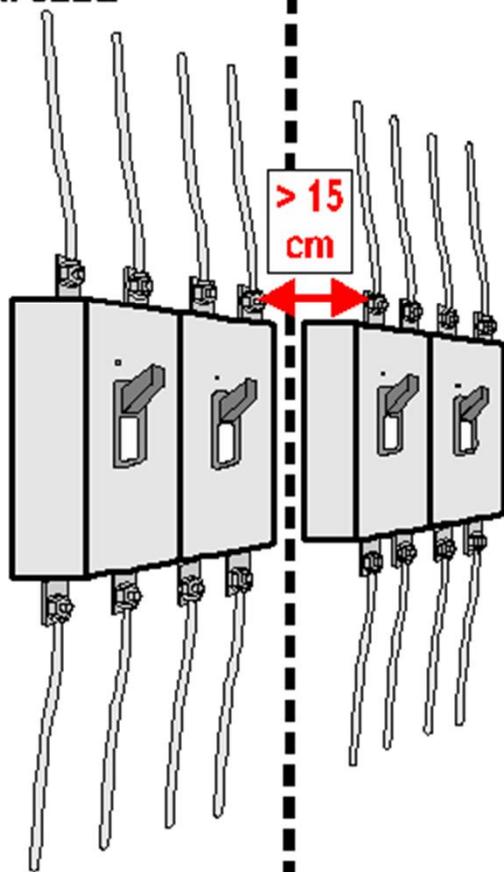
- ▶ **Aprire l'interruttore o gli interruttori sul secondario; aprire l'interruttore sul primario (se esistente): sezionare il primario del trasformatore**
- ▶ **Verificare l'assenza di tensione**
- ▶ **Mettere in cortocircuito e a terra i morsetti del circuito primario del trasformatore**
- ▶ **Se sono presenti, o se non si è in grado di escluderne la presenza, trasformatori in parallelo o possibili altre fonti di alimentazione (generatori - UPS - ecc.), vanno collegati a terra e in cortocircuito anche i morsetti BT del secondario del trasformatore**

ESECUZIONE LAVORI ELETTRICI MISTI

ZONA DI INTERVENTO

Parti di impianto messe fuori tensione e in sicurezza

Parti di impianto attive



Lavoro fuori tensione + lavoro in prossimità mediante, ad esempio, distanza sicura

Se la distanza tra i morsetti fosse inferiore a 15 cm anche il morsetto dell'interruttore fuori tensione sarebbe all'interno della zona di lavoro sotto tensione

ESECUZIONE LAVORI ELETTRICI MISTI

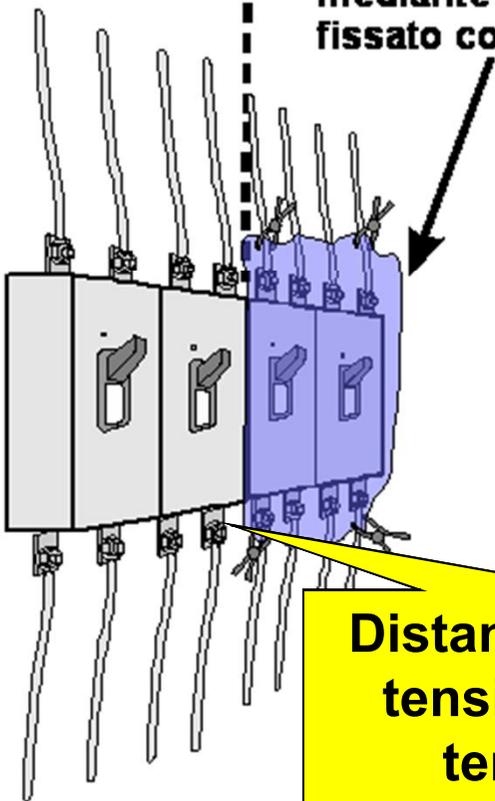
ZONA DI INTERVENTO
Parti di impianto messe fuori tensione e in sicurezza

Le parti vengono protette mediante un telo isolante fissato con pinze isolate

Protettori flessibili in materiale isolante per conduttori
Norma CEI EN 61479 (CEI 11-66)

Se non ci fosse la protezione isolante il lavoro è da considerare sotto tensione, poiché si entra nella zona di lavoro sotto tensione dell'interruttore in servizio

Distanza fra i morsetti in tensione e quelli fuori tensione < 15 cm

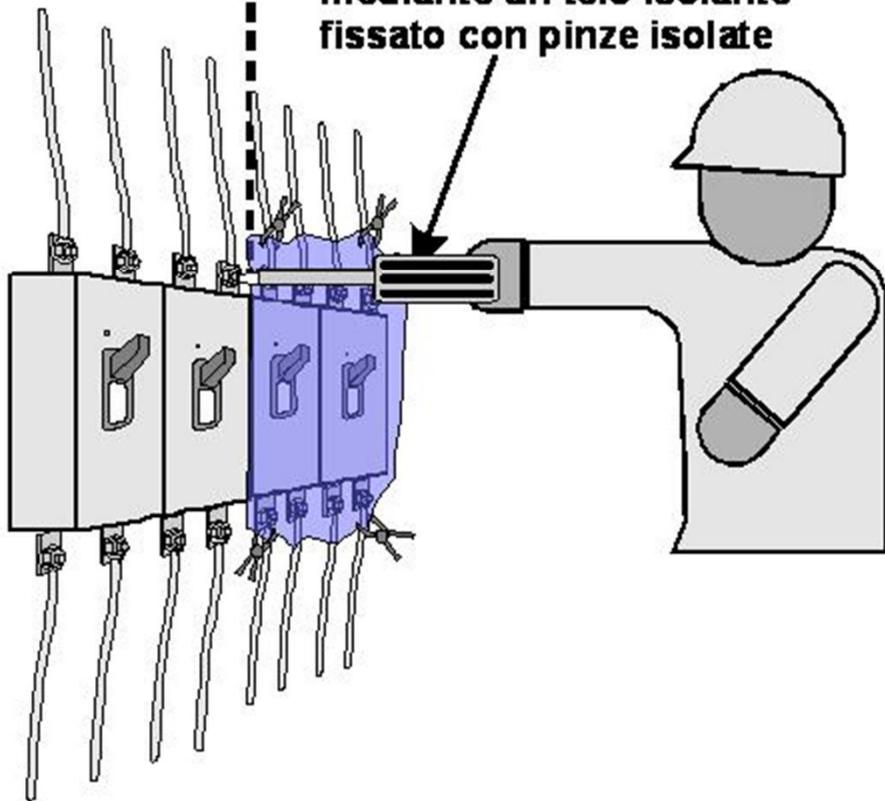


ESECUZIONE LAVORI ELETTRICI MISTI

ZONA DI INTERVENTO
Parti di impianto messe fuori tensione e in sicurezza

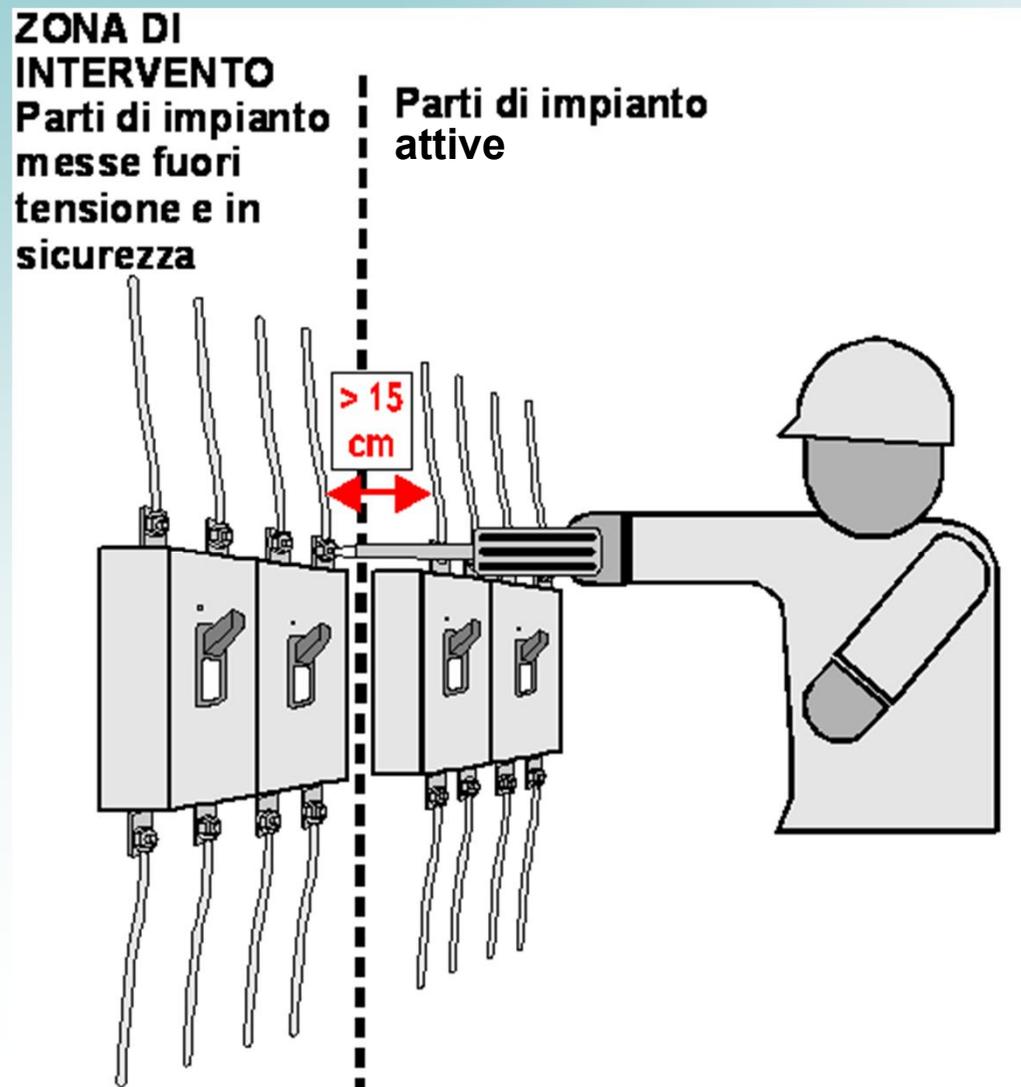
Le parti attive vengono protette mediante un telo isolante fissato con pinze isolate

Protettori flessibili in materiale isolante per conduttori
Norma CEI EN 61479



Quando le parti attive sono protette completamente con protezioni isolanti (\geq IPXXB) non è necessario usare i guanti isolanti e la visiera

ESECUZIONE LAVORI ELETTRICI MISTI



Se invece, nei confronti delle parti attive vicine si adotta la protezione mediante distanza sicura, rispetto alle parti attive in tensione ci devono essere più di 15 cm, altrimenti si ricade nella procedura del lavoro sotto tensione

ESECUZIONE LAVORI ELETTRICI

MONO OPERATORE

IL DATORE DI LAVORO PUO' DECIDERE DI UTILIZZARE UNA SOLA PERSONA PREVIA VALUTAZIONE DEI RISCHI IN RELAZIONE A:

UBICAZIONE DELLE INSTALLAZIONI (RISCHI AMBIENTALI NON ELETTRICI)

SPECIALI CONDIZIONI DELLE INSTALLAZIONI (PRECARIETA'/PROVVISORIETA' DELL'IMPIANTO)

COMPLESSITA' / PERICOLOSITA' DELLE OPERAZIONI DA SVOLGERE (LAVORI TIPICI SECONDO METODI PREDISPOSTI, AD ES. CON SCHEDE DI LAVORO)

ESECUZIONE LAVORI ELETTRICI

E' COMUNQUE NECESSARIA LA PRESENZA DI UNA SECONDA PERSONA PER AZIONI DI ASSISTENZA E / O CONTROLLO QUANDO IL LAVORO SI CARATTERIZZA PER:

SITUAZIONE AMBIENTALE

in elevazione ad altezza superiore a due metri

In condizioni ambientali sfavorevoli

SITUAZIONE ELETTRICA

- 📖 **Lavori sotto tensione in BT complessi**
- 📖 **Lavori BT fuori tensione o sotto tensione quando:**
 - l'operatore invade una zona prossima, diversa da quella su cui opera, di una parte attiva, che non sia posta frontalmente rispetto all'operatore ⁽¹⁾;
 - le protezioni isolanti che vengono installate per proteggere le parti attive prossime, diverse da quelle su cui opera, non sono rigidamente fissate ⁽²⁾

(1) - Lavoro in prossimità con protezione mediante distanza sicura ed eventuale sorveglianza

(2) - Lavoro in prossimità con protezione mediante schermi e barriere isolanti