

7 febbraio 2020

CORSO DI AGGIORNAMENTO
PER COORDINATORI PER LA PROGETTAZIONE E PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

ing. Luca CHIMENTON

LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI INTERFERENZA NEI CANTIERI

ORDINE DEGLI ARCHITETTI
PIANIFICATORI PAESAGGISTI E CONSERVATORI
DELLA PROVINCIA DI VENEZIA



ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI VENEZIA



MODULO 1 – LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO DA INTERFERENZE

MODULO 2 – IL DUVRI NEI CANTIERI TEMPORANEI E MOBILI

MODULO 3 – GLI OBBLIGHI DEI FORNITORI

Circolare n. 4 del 28 febbraio 2007

Lettera circolare del 10 novembre 2011

Nota n. 2597 del 10 febbraio 2016

MODULO 4 – INTERFERENZA PER LAVORI IN PROSSIMITA' DI LINEE ELETTRICHE

Esempio di rischio da interferenza correlato all'affidamento di appalti o concessioni, all'interno dell'azienda o dell'unità produttiva, evidenziati nel DUVRI.

Come già descritto si possono considerare interferenti i seguenti rischi:

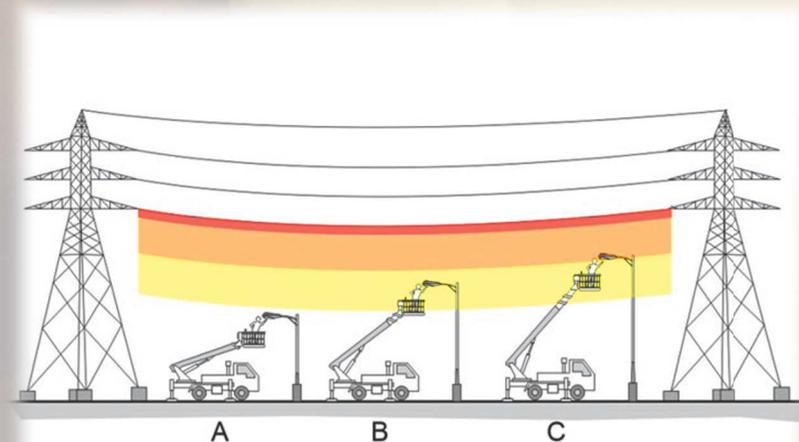
- derivanti da sovrapposizioni di più attività svolte da operatori di appaltatori diversi;
- immessi nel luogo di lavoro della ditta appaltatrice;
- derivanti da modalità di esecuzione particolari richieste esplicitamente dall'appaltante (che comportino pericoli aggiuntivi rispetto a quelli specifici dell'attività appaltata);
- **esistenti nel luogo di lavoro, ove è previsto che debba operare la ditta appaltatrice, ulteriori rispetto a quelli specifici della propria attività.**



È VIETATO ESEGUIRE LAVORI SU APPARECCHIATURE ELETTRICHE SOTTO TENSIONE

- EVENTUALI DEROGHE DEVONO ESSERE AUTORIZZATE DAL CAPO RESPONSABILE
- IN CONDIZIONI DI PARTICOLARE PERICOLO DEVE ESSERE PRESENTE UN'ALTRE PERSONA OLTRE A CHI ESEGUE IL LAVORO

INIZIARE I LAVORI SOLO AD AVVENUTA ATTUAZIONE DELLE MISURE DI SICUREZZA



lavori in prossimità di linee elettriche – analisi delle fonti legislative e normative

Zona con rischio elettrico

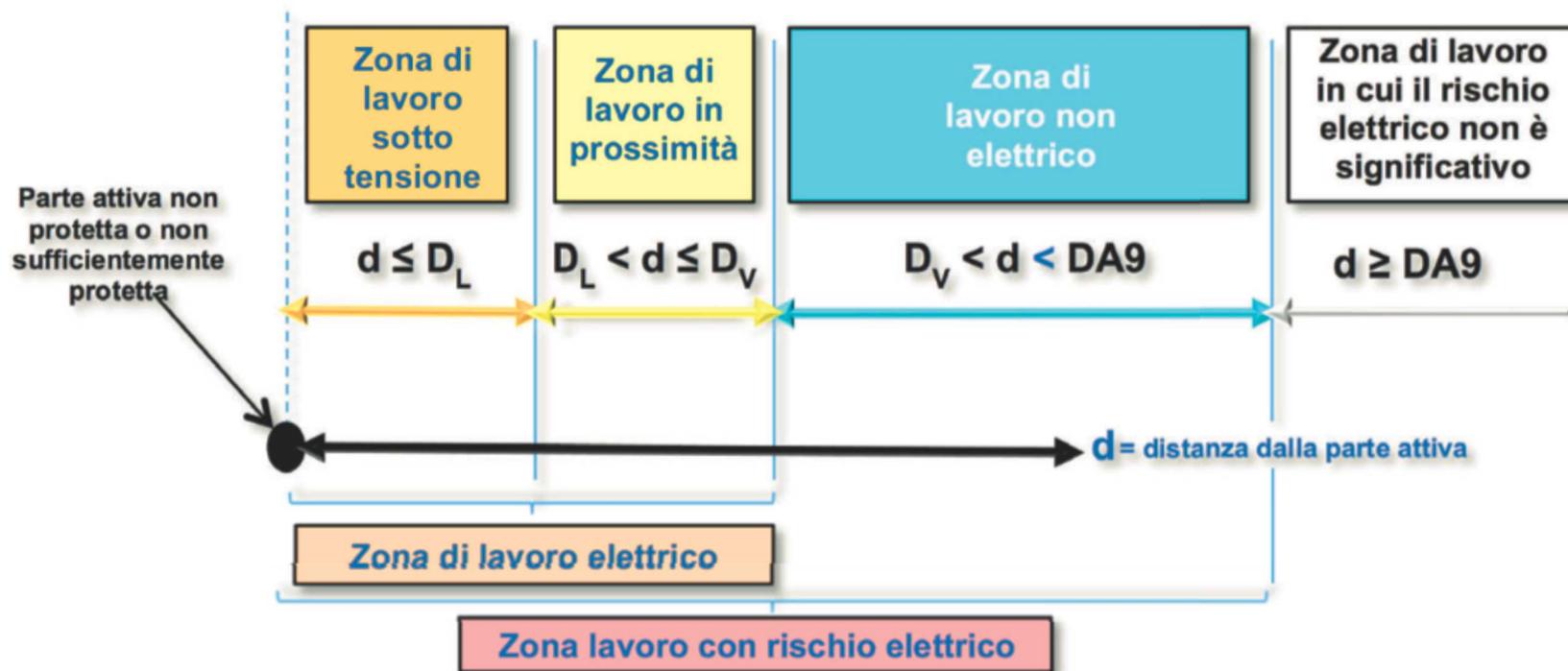
Zona all'interno della quale sono compresi tutti i lavori con rischio elettrico.

All'interno della zona di lavoro devono essere garantite le misure di prevenzione.

Nessun estraneo deve entrarvi senza autorizzazione e nessun operatore deve compiere attività lavorative.

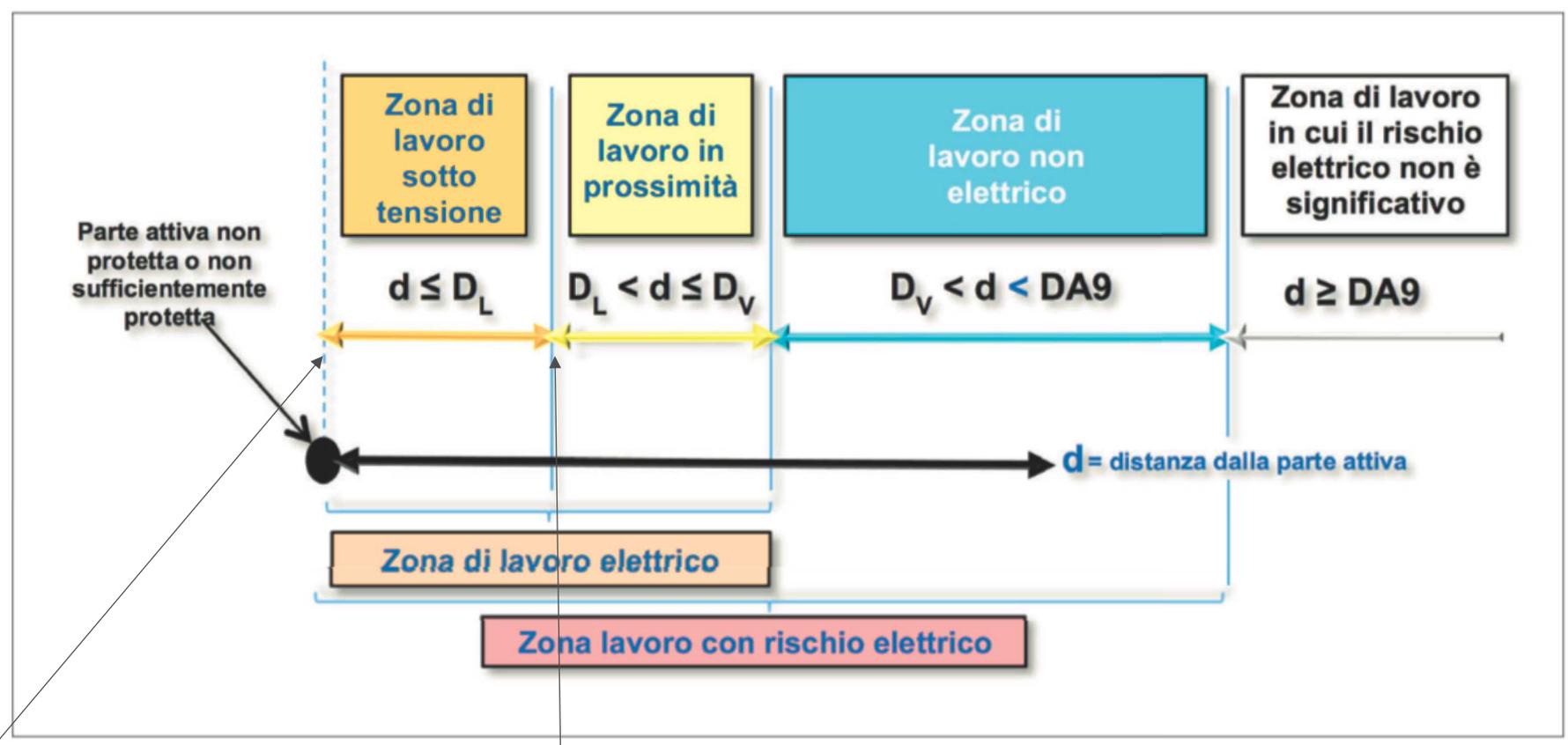
È suddivisa in:

- zona di lavoro sotto tensione;
- zona di lavoro in prossimità;
- zona di lavoro non elettrico;
- zona di lavoro in cui il rischio elettrico non è significativo.



lavori in prossimità di linee elettriche – definizioni

Zona di lavoro sotto tensione (D_L) (definizione 3.3.2 della CEI 11-27): spazio delimitato dalla distanza D_L intorno alle parti attive nel quale non è assicurato il livello di isolamento atto a prevenire il pericolo elettrico.



d

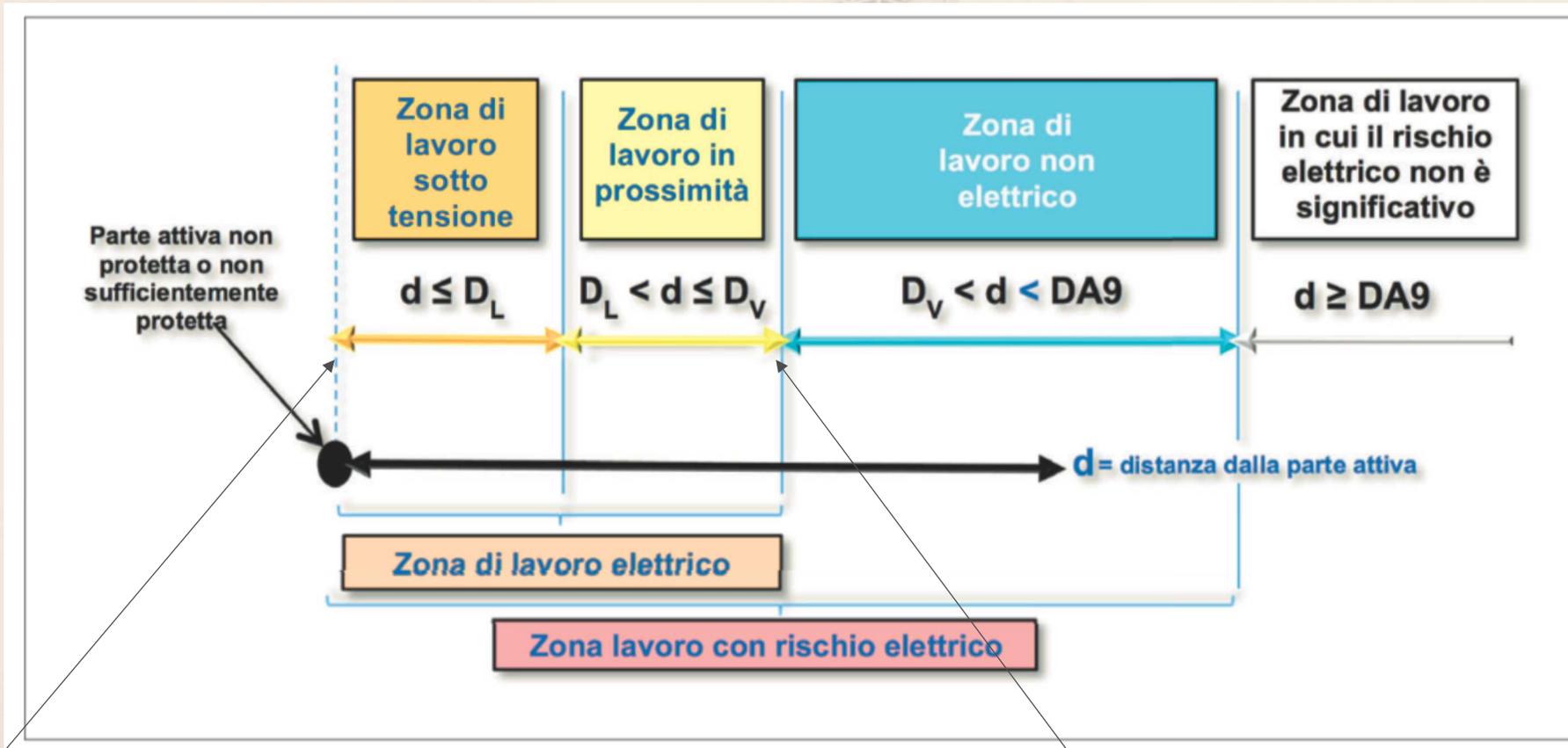
ZONA DI LAVORO SOTTO TENSIONE

D_L

Zona prossima (D_v) (definizione 3.3.3 della CEI 11-27): spazio esterno alla zona di lavoro sotto tensione delimitato dalla distanza D_v .



lavori in prossimità di linee elettriche – definizioni



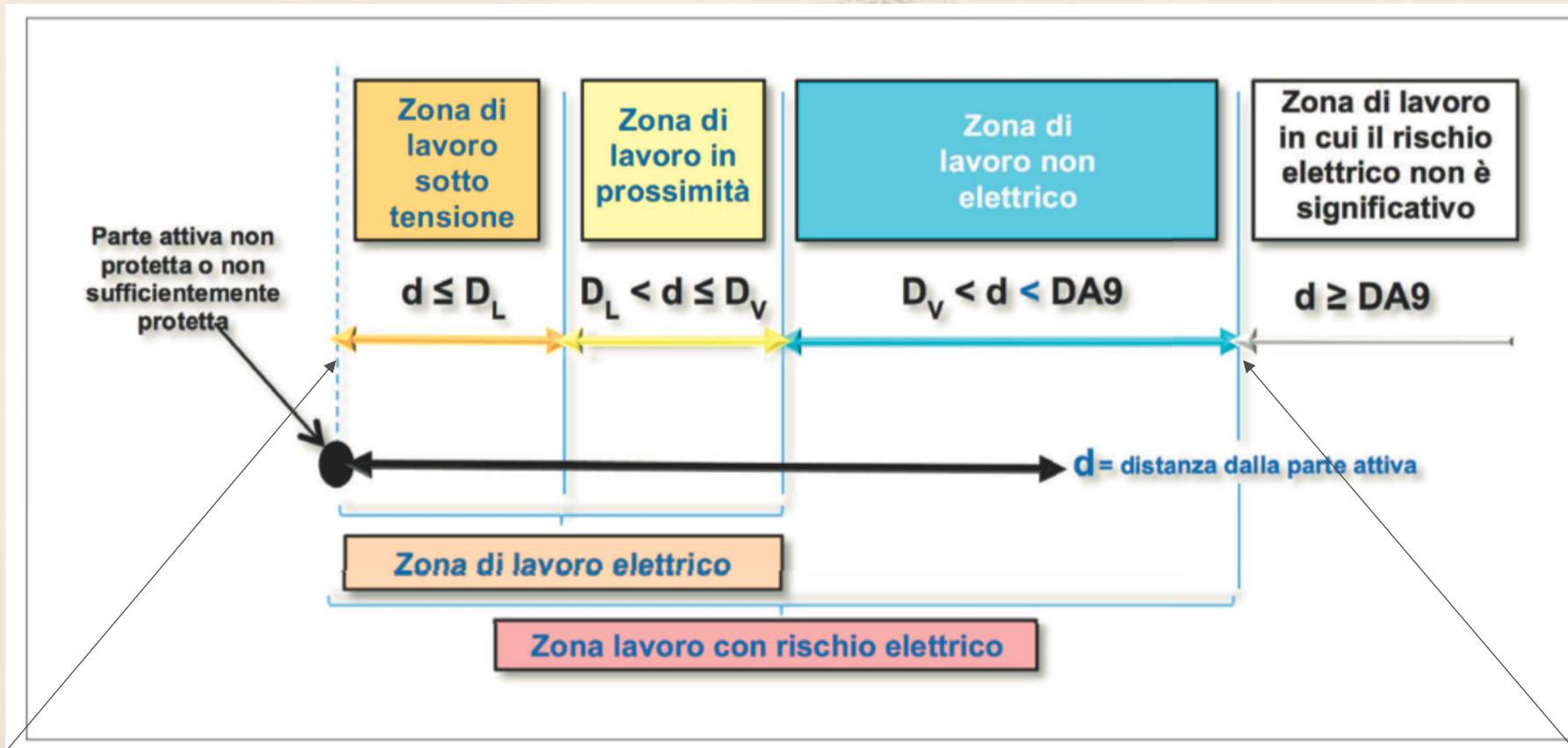
d

ZONA PROSSIMA

D_V

Zona di lavoro non elettrico (DA9) (definizione 3.3.4 della CEI 11-27): spazio esterno alla zona prossima delimitato dalla distanza DA9.

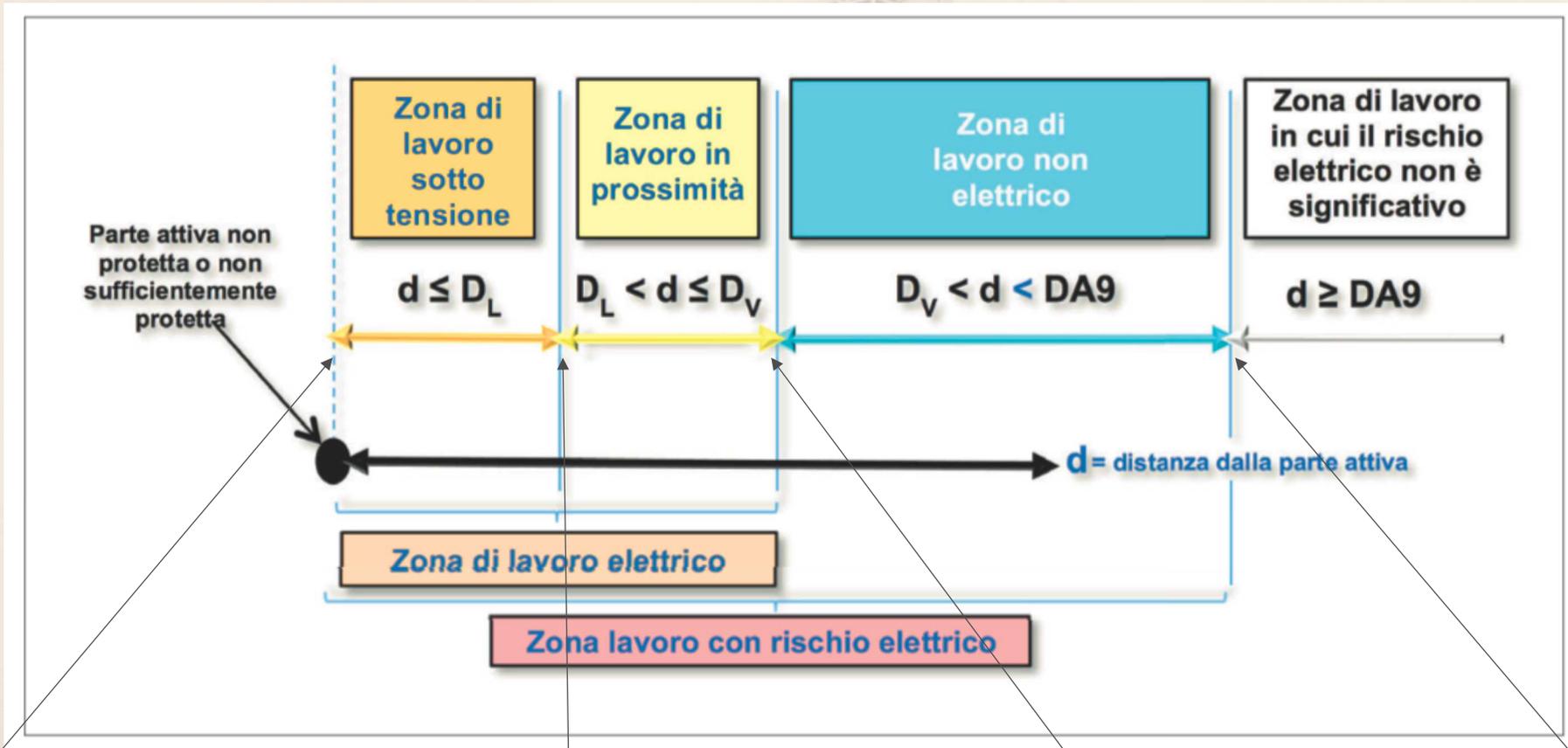
(La sigla DA9 deriva dal fatto che queste distanze sono indicate nella tabella IX del D.Lgs 81/08).



d

ZONA DI LAVORO NON ELETTRICO

DA9



d

ZONA DI LAVORO SOTTO TENSIONE

D_L

ZONA PROSSIMA

D_V

ZONA DI LAVORO NON ELETTRICO

DA9

Lavoro elettrico

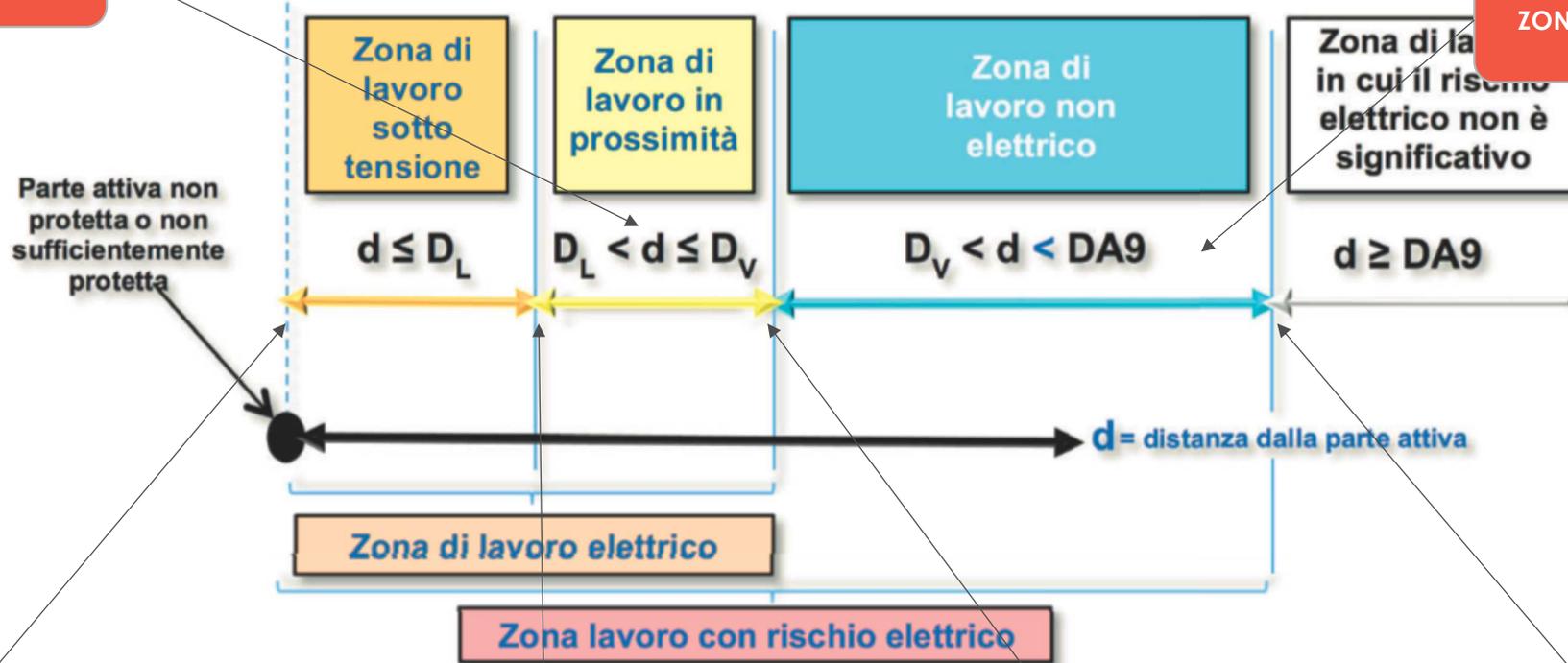
Qualsiasi attività lavorativa che si svolga a distanza minore o uguale alla distanza D_V da parti attive accessibili di linee e di impianti elettrici o che si svolga fuori tensione sulle stesse parti attive è definita “lavoro elettrico” in quanto espone il lavoratore a rischio elettrico, sia che operi direttamente sulle parti attive in tensione o fuori tensione dell’impianto elettrico, sia che svolga lavori di qualsiasi natura in prossimità di un impianto elettrico [CEI 11-27, punto 3.4.2].

Lavoro non elettrico

Il lavoro svolto a distanza minore di DA_9 e maggiore di D_V da parti attive accessibili di linee e di impianti elettrici (ad es. costruzione, scavo, pulizia, verniciatura, ecc.) è definito “lavoro non elettrico” [CEI 11-27, punto 3.4.3].

ZONA PROSSIMA
(DI PARTI ATTIVE)

ZONA IN VICINANZA



d

LIMITE ZONA DI
LAVORO SOTTO
TENSIONE

D_L

LIMITE DELLA
ZONA PROSSIMA

D_V

LIMITE ZONA
DI LAVORO
NON ELETTRICO

$DA9$

Lavoro senza rischio elettrico significativo

Se il lavoro è svolto a distanza maggiore o uguale a DA_9 da parti attive non protette o non sufficientemente protette allora tale lavoro può ritenersi senza rischio elettrico significativo [CEI 11-27, punto 1], a condizione che il limite di cui all'Allegato IX del Testo Unico sia rispettato (il rispetto dei limiti di cui all'Allegato IX del Testo Unico è ritenuta, quindi, una condizione sufficiente ai fini della sicurezza elettrica).

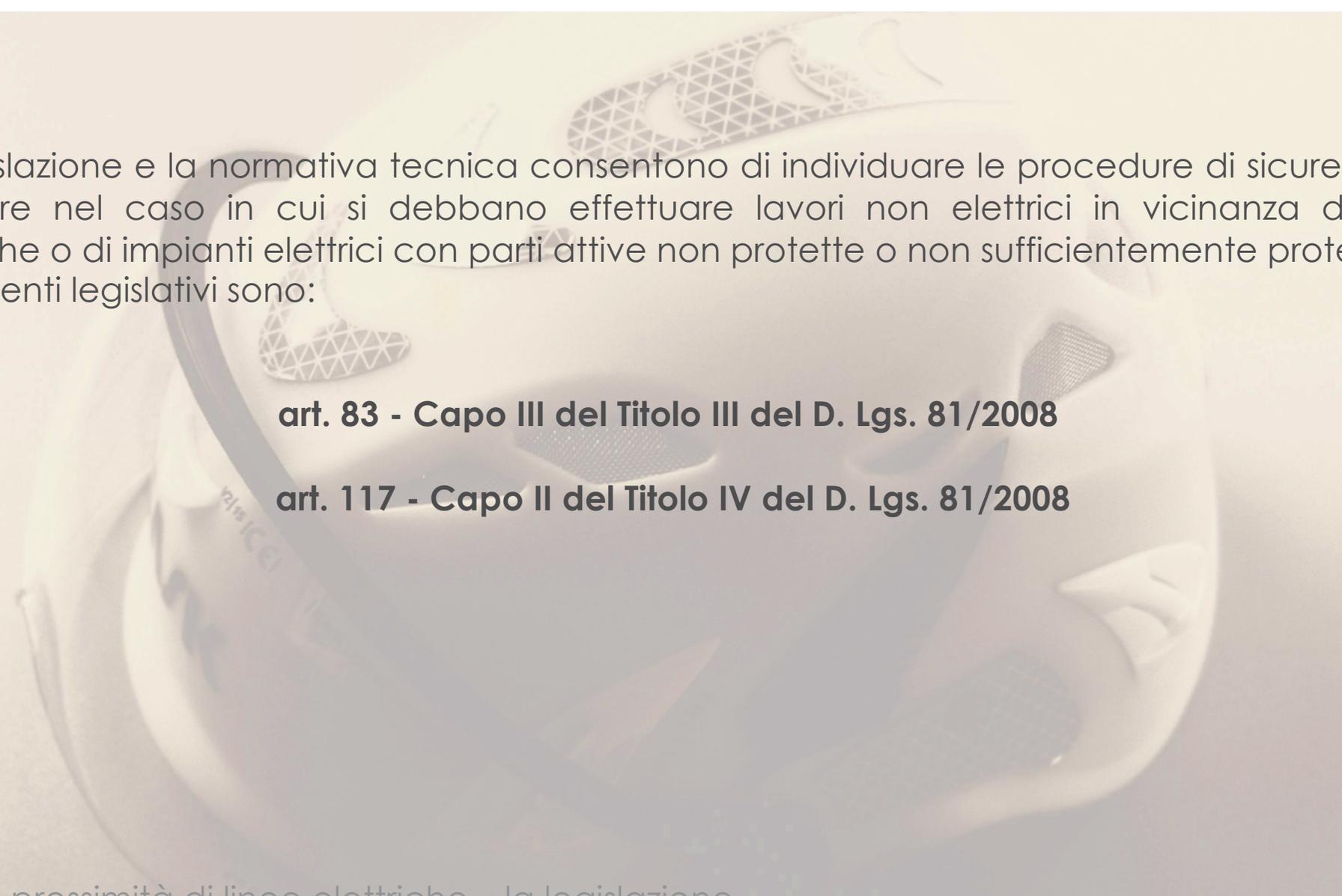
in “prossimità” di parti attive

Lavoro in cui un lavoratore entra nella zona di lavoro in prossimità con parti del proprio corpo, con un attrezzo o con qualsiasi altro oggetto senza invadere la zona di lavoro sotto tensione [CEI 11-27, punto 3.4.5].

Si svolge a distanza minore o uguale di D_V e maggiore di D_L da parti attive accessibili.

Lavoro sotto tensione

Lavoro in cui un lavoratore deve entrare in contatto con le parti attive in tensione o deve raggiungere l'interno della zona di lavoro sotto tensione con parti del suo corpo o con attrezzi, con equipaggiamenti o con dispositivi che vengono da lui maneggiati [CEI 11-27, punto 3.4.4]. Si svolge a distanza minore o uguale alla distanza D_L da parti attive accessibili.



La legislazione e la normativa tecnica consentono di individuare le procedure di sicurezza da adottare nel caso in cui si debbano effettuare lavori non elettrici in vicinanza di linee elettriche o di impianti elettrici con parti attive non protette o non sufficientemente protette. I riferimenti legislativi sono:

art. 83 - Capo III del Titolo III del D. Lgs. 81/2008

art. 117 - Capo II del Titolo IV del D. Lgs. 81/2008

L'art. 83 riguarda i lavori che si svolgono in vicinanza di parti attive.

Tali lavori (che di solito sono lavori non elettrici) non possono essere eseguiti se ci si trova 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.

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.*

Un (kV)	D (m)
≤ 1	3
$1 < U_n \leq 30$	3,5
$30 < U_n \leq 132$	5
> 132	7

L'art. 83 riguarda i lavori che si svolgono in vicinanza di parti attive.

Tali lavori (che di solito sono lavori non elettrici) non possono essere eseguiti se ci si trova 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.

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.*

Un (kV)	D (m)
≤ 1	3
1 < Un ≤ 30	3,5
30 < Un ≤ 132	5
> 132	7

DA9

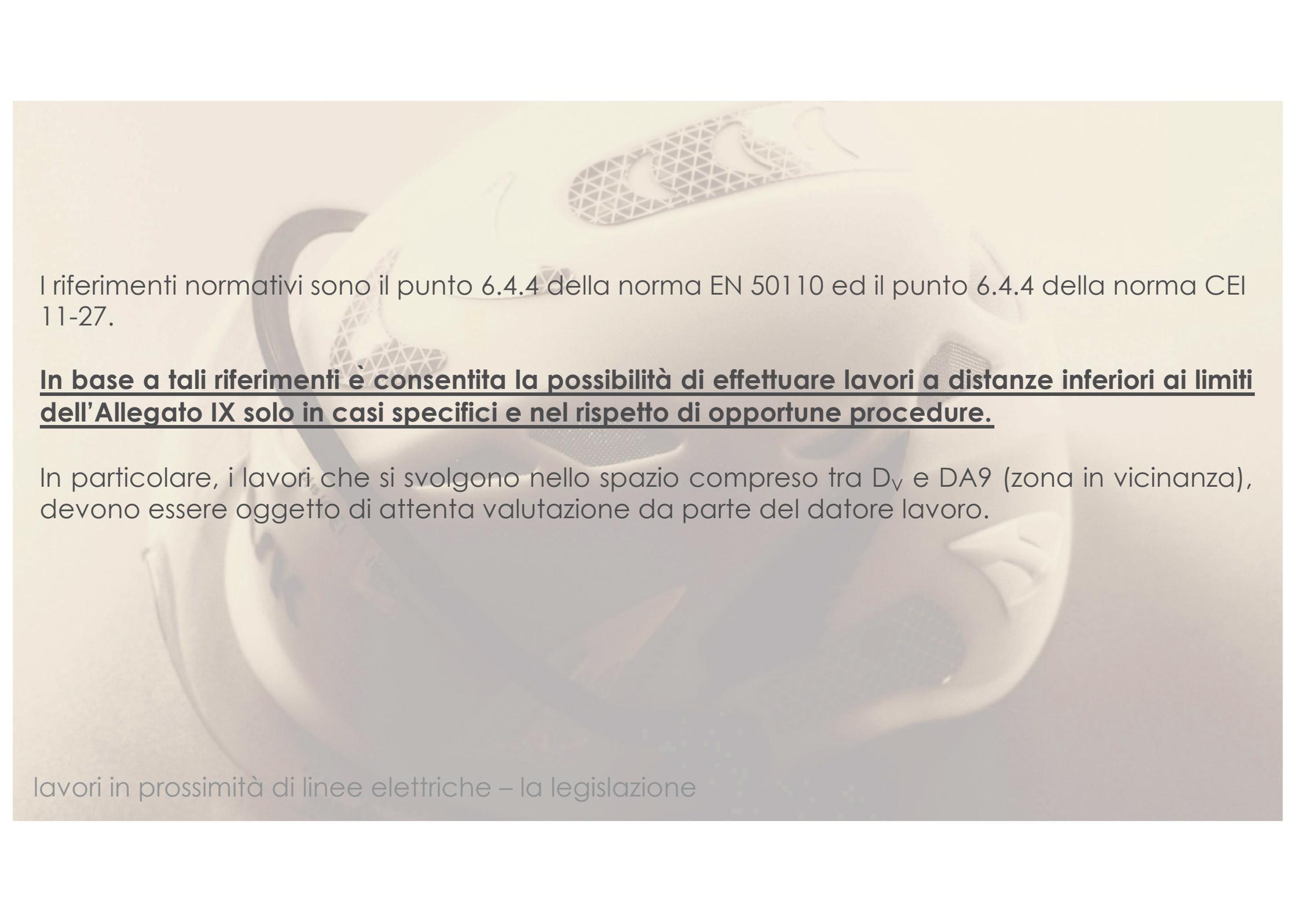
LIMITE ZONA
DI LAVORO
NON ELETTRICO

L'art. 117 (Capo II, Titolo IV) riguarda i lavori che si svolgono in vicinanza di parti attive nei cantieri.

Per tali lavori, ferme restando le disposizioni di cui all'art. 83 e le norme di buona tecnica, si deve rispettare almeno una delle seguenti precauzioni:

- a) mettere fuori tensione ed in sicurezza le parti attive per tutta la durata dei lavori;
- b) posizionare ostacoli rigidi che impediscano l'avvicinamento alle parti attive;
- c) tenere in permanenza, persone, macchine operatrici, apparecchi di sollevamento, ponteggi ed ogni altra attrezzatura a distanza di sicurezza.

La distanza di sicurezza di cui alla lettera c) deve essere tale che non possano avvenire contatti diretti o scariche pericolose per le persone tenendo conto del tipo di lavoro, delle attrezzature usate e delle tensioni presenti e comunque **la distanza di sicurezza non deve essere inferiore ai limiti di cui all'Allegato IX o a quelli risultanti dall'applicazione delle norme tecniche.**



I riferimenti normativi sono il punto 6.4.4 della norma EN 50110 ed il punto 6.4.4 della norma CEI 11-27.

In base a tali riferimenti è consentita la possibilità di effettuare lavori a distanze inferiori ai limiti dell'Allegato IX solo in casi specifici e nel rispetto di opportune procedure.

In particolare, i lavori che si svolgono nello spazio compreso tra D_v e DA_9 (zona in vicinanza), devono essere oggetto di attenta valutazione da parte del datore lavoro.

LAVORI CON RISCHIO ELETTRICO

LAVORI SENZA RISCHIO ELETTRICO SIGNIFICATIVO

LAVORI NON ELETTRICI

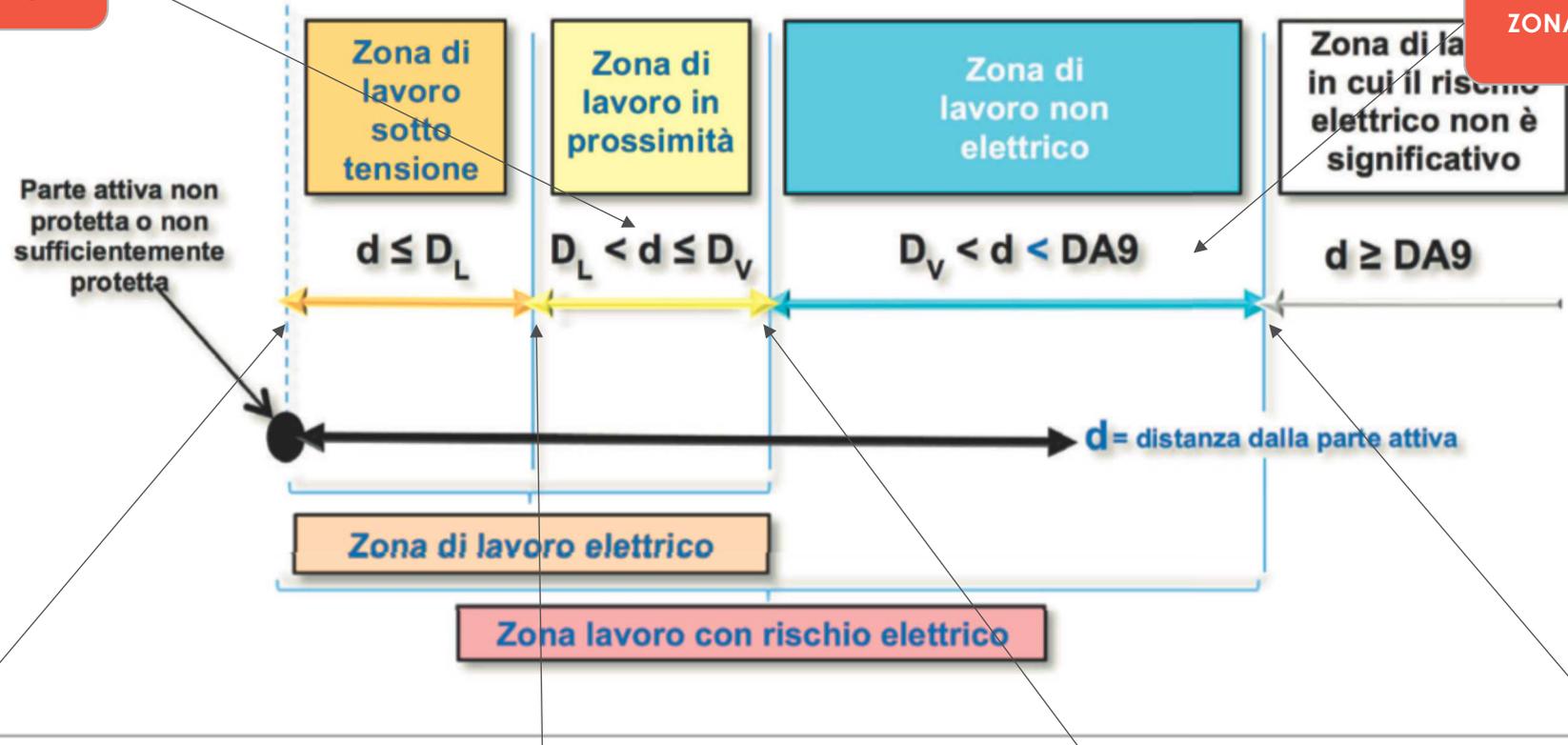
LAVORI ELETTRICI

LAVORI SOTTO TENSIONE

LAVORI IN PROSSIMITA' DI PARTI ATTIVE

ZONA PROSSIMA (DI PARTI ATTIVE)

ZONA IN VICINANZA



d

LIMITE ZONA DI LAVORO SOTTO TENSIONE

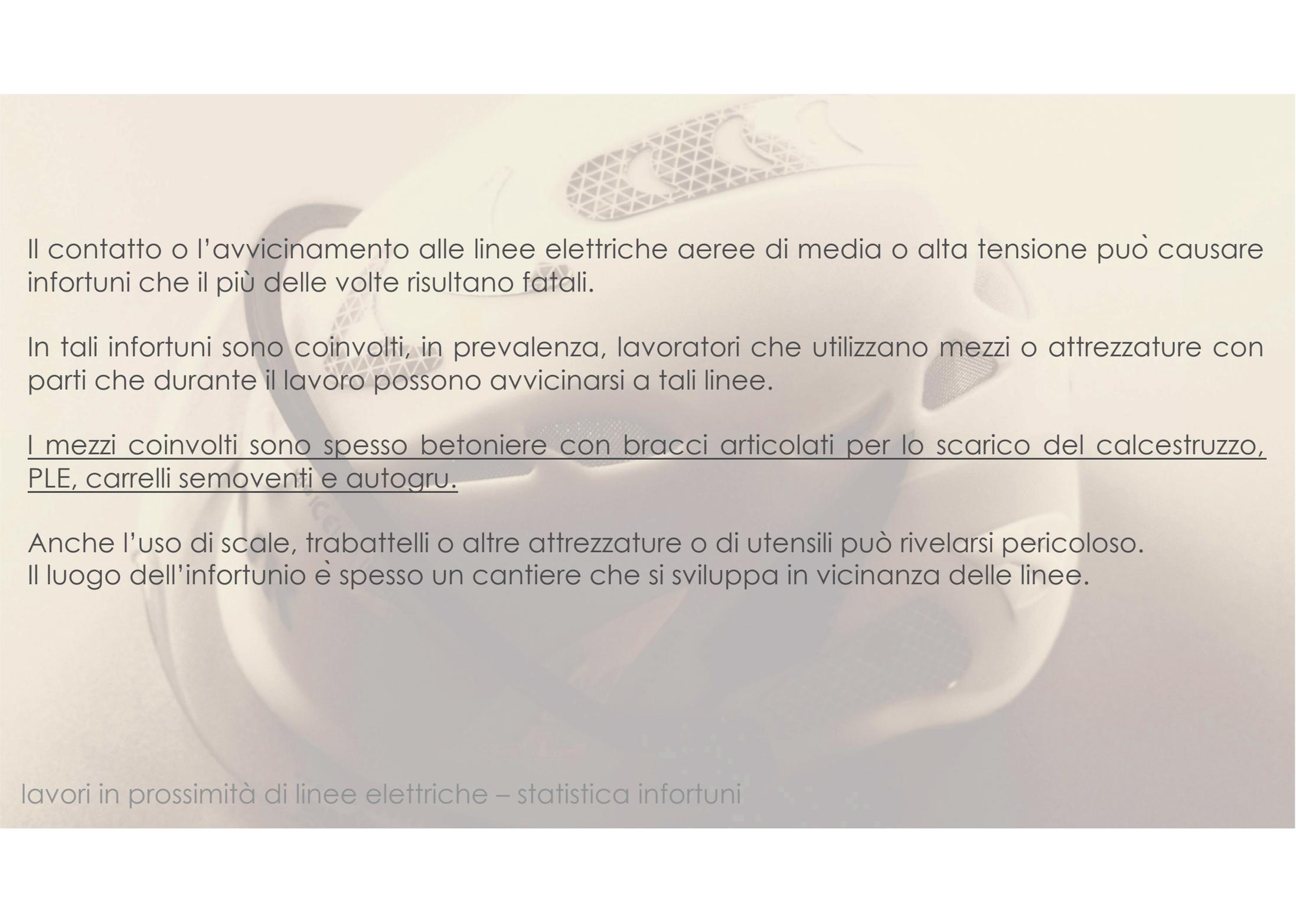
D_L

LIMITE DELLA ZONA PROSSIMA

D_V

LIMITE ZONA DI LAVORO NON ELETTRICO

$DA9$

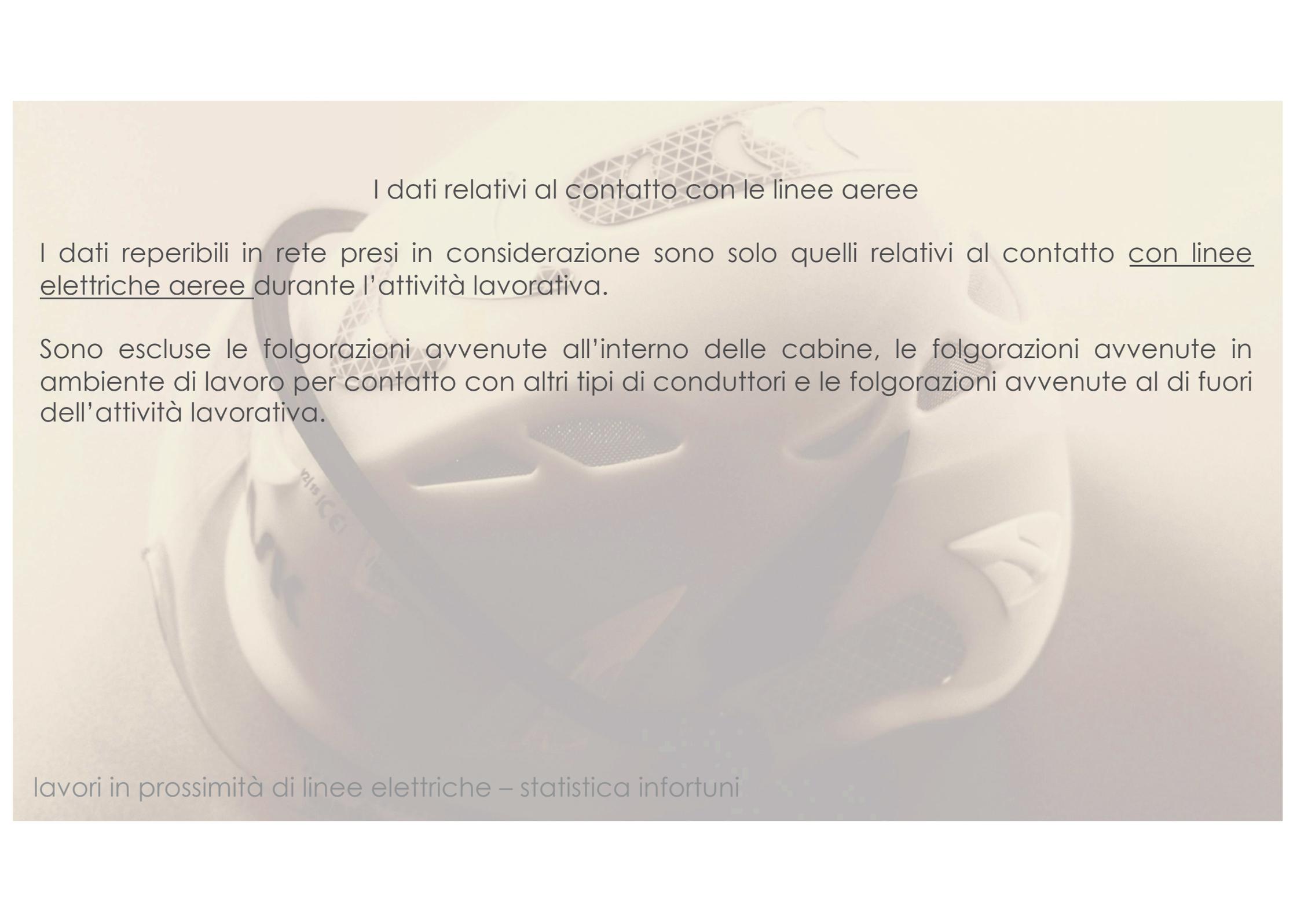


Il contatto o l'avvicinamento alle linee elettriche aeree di media o alta tensione può causare infortuni che il più delle volte risultano fatali.

In tali infortuni sono coinvolti, in prevalenza, lavoratori che utilizzano mezzi o attrezzature con parti che durante il lavoro possono avvicinarsi a tali linee.

I mezzi coinvolti sono spesso betoniere con bracci articolati per lo scarico del calcestruzzo, PLE, carrelli semoventi e autogru.

Anche l'uso di scale, trabattelli o altre attrezzature o di utensili può rivelarsi pericoloso. Il luogo dell'infortunio è spesso un cantiere che si sviluppa in vicinanza delle linee.

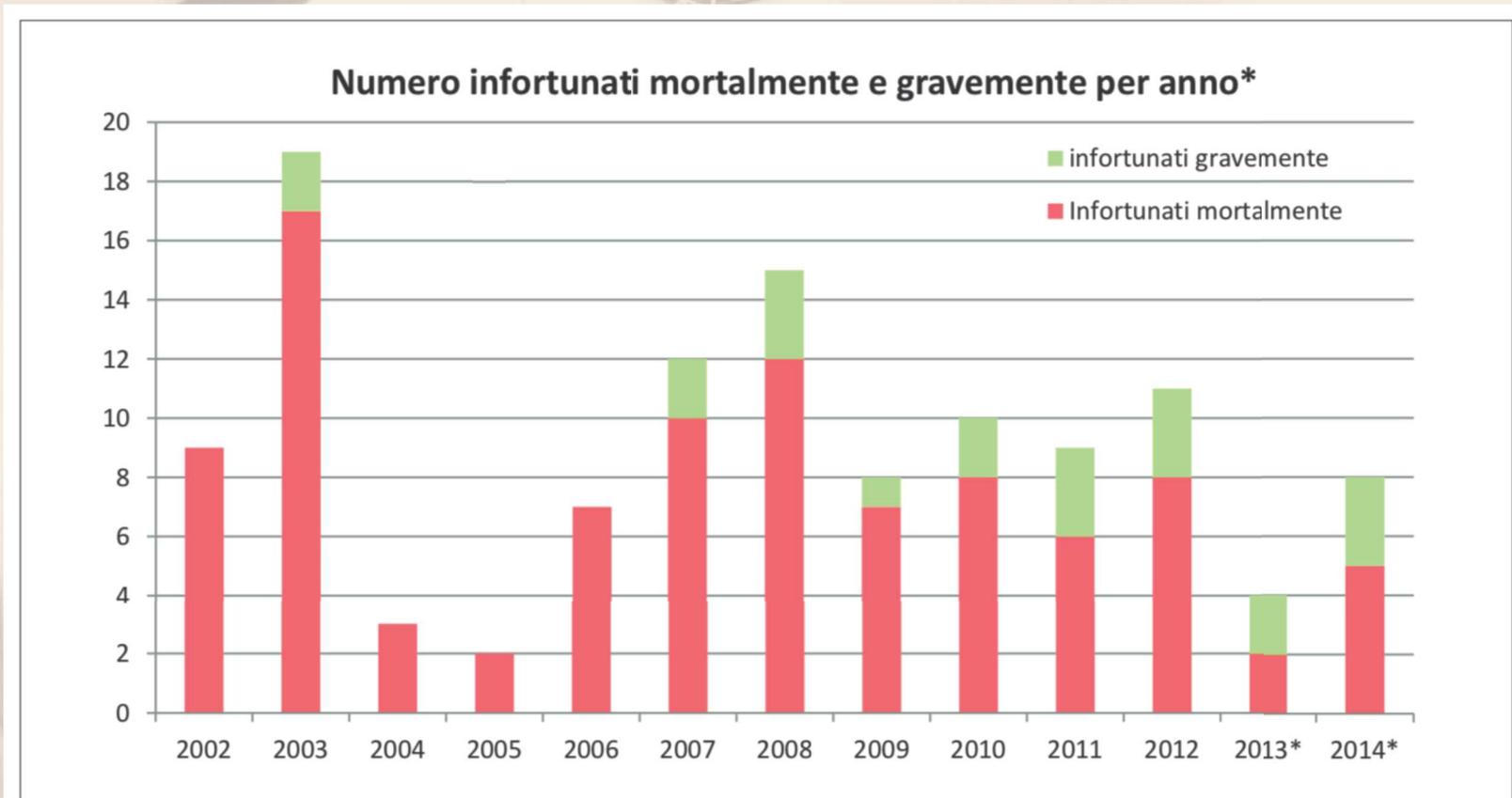


I dati relativi al contatto con le linee aeree

I dati reperibili in rete presi in considerazione sono solo quelli relativi al contatto con linee elettriche aeree durante l'attività lavorativa.

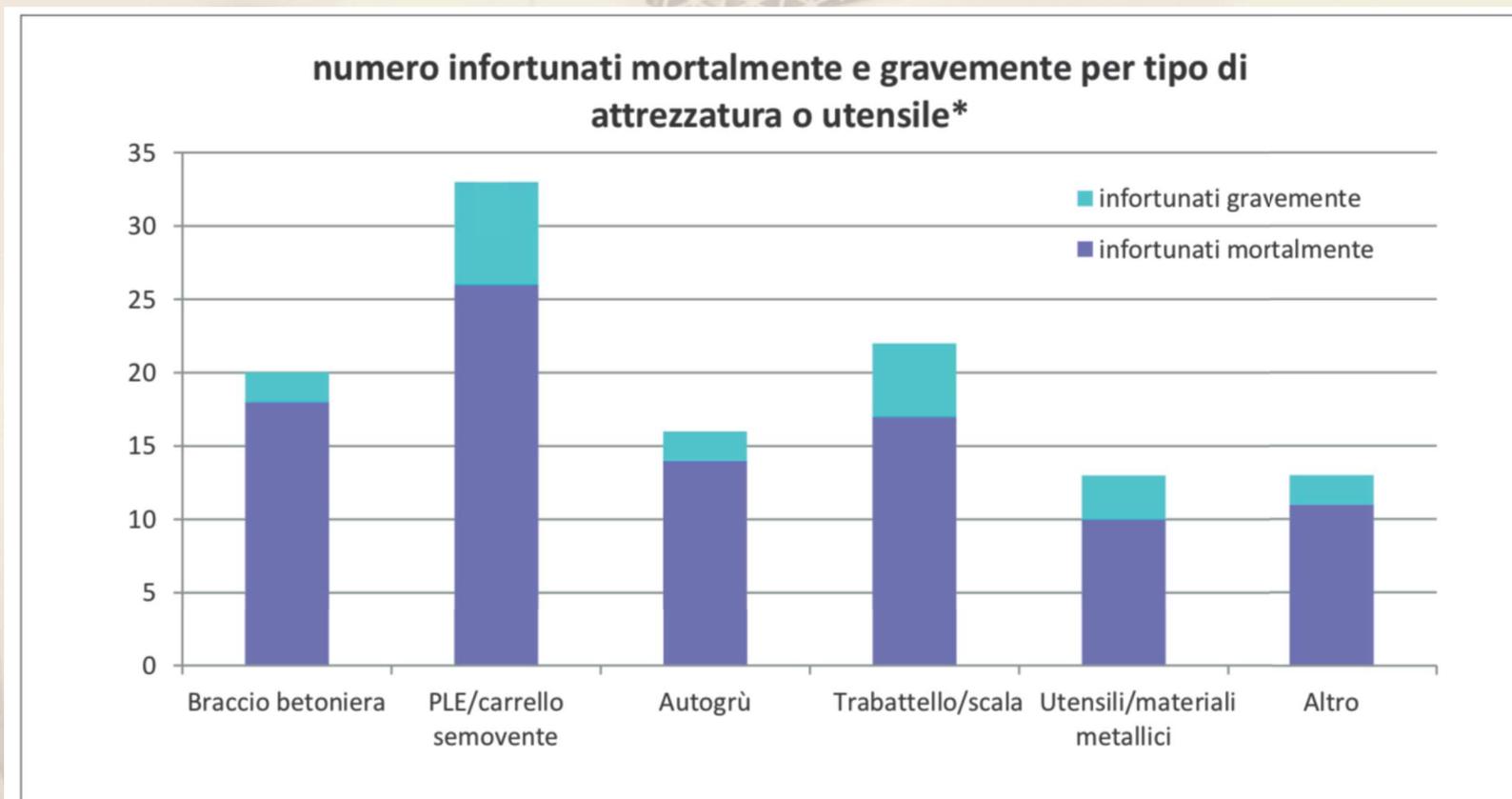
Sono escluse le folgorazioni avvenute all'interno delle cabine, le folgorazioni avvenute in ambiente di lavoro per contatto con altri tipi di conduttori e le folgorazioni avvenute al di fuori dell'attività lavorativa.

Andamento degli infortuni mortali e gravi negli anni 2002-2014 per avvicinamento o contatto elettrico diretto con linee elettriche aeree



* I dati relativi agli anni 2013-2014 sono provvisori (non ancora validati dagli enti territoriali di competenza).

Attrezzature o utensili utilizzati durante l'infortunio



* I dati relativi agli anni 2013-2014 sono provvisori (non ancora validati dagli enti territoriali di competenza).

Dinamiche tipiche degli infortuni



lavori in prossimità di linee elettriche – statistica infortuni

Tipico infortunio con auto-betonpompa



lavori in prossimità di linee elettriche – statistica infortuni

Tipico infortunio con auto-betonpompa

L'infortunato si trova all'interno o nei pressi di uno scavo per preparare una gettata di cemento.

Di fronte allo scavo si trova una betoniera corredata di braccio metallico con terminale in gomma flessibile (lungo alcuni metri) per scaricare il cemento all'interno dello scavo.

Il manovratore della betoniera allunga il braccio sopra lo scavo.

L'infortunato impugna il terminale in gomma flessibile per distribuire il cemento semiliquido all'interno del scavo.

I piedi sono a contatto con il terreno o con elementi in cemento armato, spesso l'infortunato si trova addirittura con i piedi immersi nel cemento semiliquido.

Per distrazione o per una manovra errata, il manovratore della betoniera fa sì che parte del braccio venga in contatto con una linea aerea o si avvicini troppo ad essa. La corrente fulmina l'infortunato procurandogli il decesso.

Dopo l'incidente si scopre spesso che la betoniera era stata posizionata in una zona vietata dal PSC per misura di sicurezza (lontananza dalle linee elettriche) e che la gettata poteva essere realizzata anche da altra posizione con minor rischio. (A volte può riportare gravi conseguenze anche il manovratore, soprattutto quando gli organi di comando del braccio sono a bordo macchina o telecomandati con cavo).

Tipico infortunio con PLE



lavori in prossimità di linee elettriche – statistica infortuni

Tipico infortunio con PLE

L'infortunato sta eseguendo un lavoro e si trova a bordo del cestello (piattaforma di lavoro) di una PLE o di un carrello semovente.

Una linea aerea si trova nei pressi del luogo di lavoro.

Il lavoro può essere un lavoro elettrico o non elettrico (ad es. potatura, manutenzione, ecc.), ma di solito non ha niente a che vedere con la linea aerea nelle vicinanze.

Chi manovra i movimenti non si avvede della linea o sbaglia movimento, per cui il cestello o parte del braccio si avvicina troppo alla linea o va a contatto con essa.

La corrente fulmina l'infortunato procurandogli il decesso.

A volte, l'infortunio coinvolge lavoratori che si trovano su cestelli per il sollevamento in quota di persone, mentre tali cestelli sono appesi al braccio di un'autogrù e non sono parte di una PLE o di un carrello elevatore.

In questo caso è il braccio dell'autogrù ad avvicinarsi troppo o ad entrare in contatto con la linea.

Tipico infortunio con autogrù



lavori in prossimità di linee elettriche – statistica infortuni

Tipico infortunio con autogrù

Un'autogrù è utilizzata per la movimentazione di un carico in un luogo di lavoro. Durante le operazioni il braccio dell'autogrù giunge in prossimità o a contatto con una linea aerea nelle vicinanze del luogo di lavoro o ad esso sovrastante. Possono subire l'infortunio sia il manovratore della gru che altri lavoratori in contatto manuale con il carico per guidarne la traiettoria. Vi sono casi in cui il braccio della gru non è stato riposizionato dopo un'operazione, il mezzo di trasporto è stato mosso facendo entrare il braccio esteso in contatto con una linea nelle vicinanze, allora il conducente, in salvo finché si trovava all'interno della cabina, è sceso per riposizionare il braccio e nell'uscire all'esterno dell'abitacolo, mentre toccava la superficie metallica dello sportello, è morto folgorato.

Tipico infortunio con scala

L'infortunato sta utilizzando una scala per accedere ad una postazione di lavoro in quota o per allontanarsi da essa.

La linea elettrica aerea si trova nelle vicinanze della zona di lavoro o del percorso della scala. L'infortunato durante la salita o la discesa inavvertitamente si avvicina troppo alla linea aerea o la tocca, rimanendo folgorato.

Oppure la scala durante il primo posizionamento o la movimentazione successiva si avvicina troppo alla linea aerea o la tocca.

Può accadere anche che la scala sia andata in tensione successivamente al suo posizionamento, ma sia isolata dal suolo e che l'infortunato, con i piedi ancora al suolo, la tocchi con la mano, perchè si appresta a salirvi, chiudendo il circuito e rimanendo folgorato.

Tipico infortunio con trabattello

Gli infortunati dopo aver utilizzato un trabattello per un lavoro lo stanno spostando senza provvedere a smontarlo o a ridurre l'altezza.

Nel passare con il trabattello in prossimità della linea aeree si ha una scarica o il trabattello va a contatto con la linea e gli infortunati rimangono folgorati.

In alcuni casi gli infortunati non avevano notato la vicinanza della linea aerea, ma in altri casi erano anche al corrente che lo spostamento, da documento di valutazione del rischio e da procedura di lavoro, sarebbe dovuto avvenire con altra modalità o con percorso diverso, proprio per evitare di far passare il trabattello in prossimità della linea aerea.

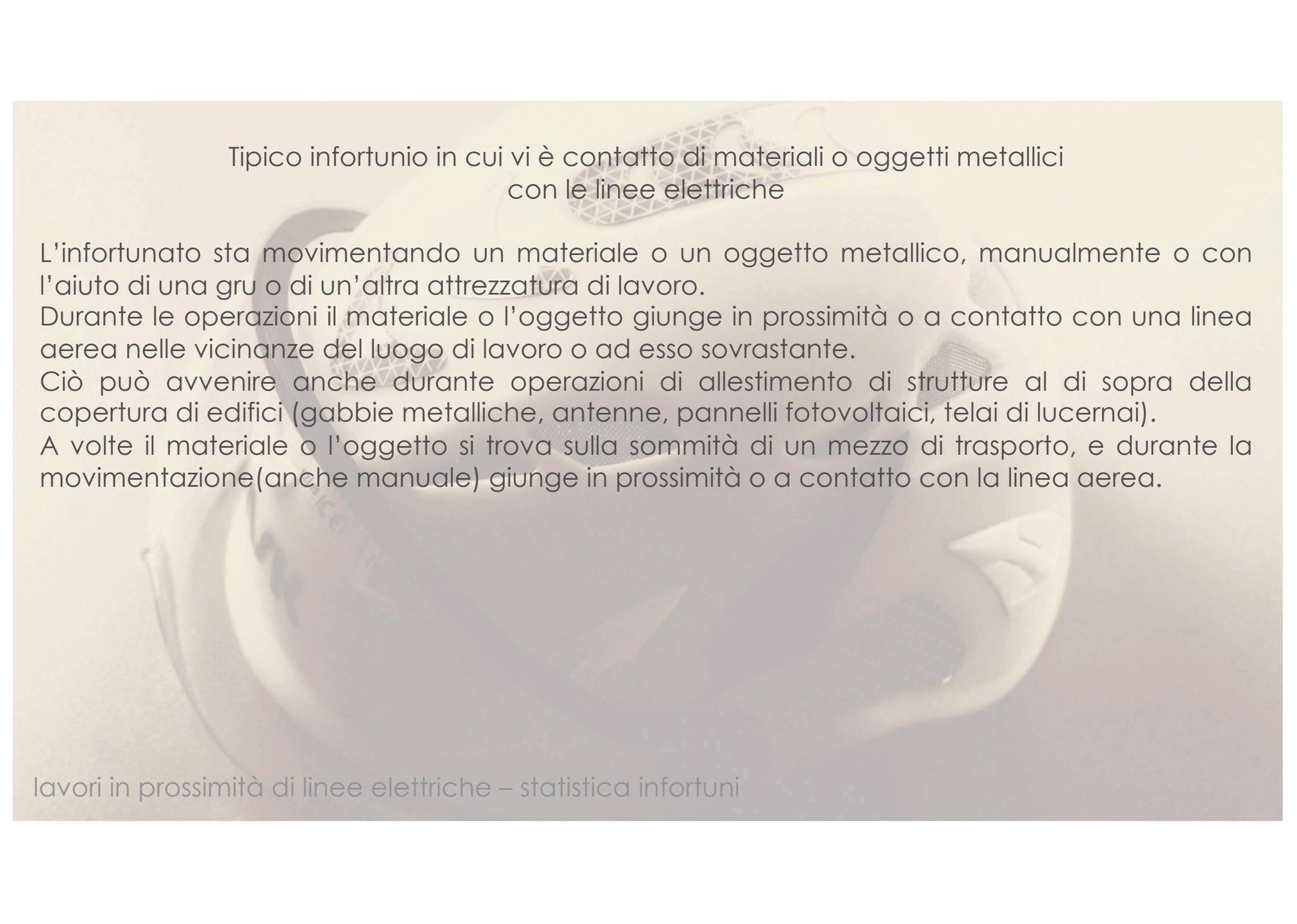
A volte è stato un riporto di terreno al di sotto della linea a rendere l'altezza da terra della linea inferiore a quanto previsto nel documento di valutazione del rischio.

Tipico infortunio con utensili

L'infortunato sta svolgendo un lavoro trovandosi su un luogo rialzato (a volte un ponteggio o una PLE).

Durante l'uso di un utensile di lavoro questo giunge in prossimità o a contatto con una linea aerea nelle vicinanze del luogo di lavoro o ad esso sovrastante.

La corrente fulmina l'infortunato procurandogli il decesso.



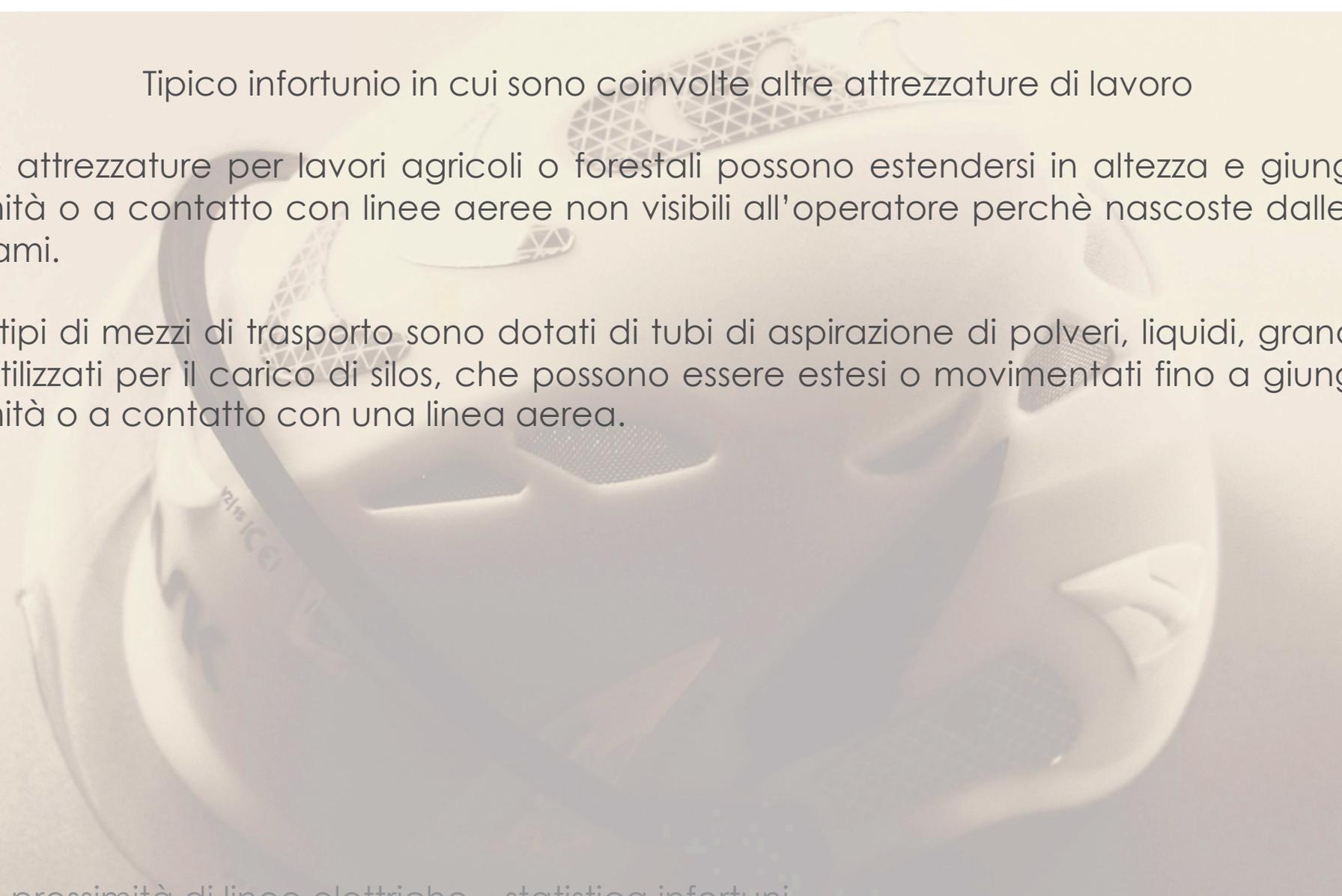
Tipico infortunio in cui vi è contatto di materiali o oggetti metallici con le linee elettriche

L'infortunato sta movimentando un materiale o un oggetto metallico, manualmente o con l'aiuto di una gru o di un'altra attrezzatura di lavoro.

Durante le operazioni il materiale o l'oggetto giunge in prossimità o a contatto con una linea aerea nelle vicinanze del luogo di lavoro o ad esso sovrastante.

Ciò può avvenire anche durante operazioni di allestimento di strutture al di sopra della copertura di edifici (gabbie metalliche, antenne, pannelli fotovoltaici, telai di lucernai).

A volte il materiale o l'oggetto si trova sulla sommità di un mezzo di trasporto, e durante la movimentazione (anche manuale) giunge in prossimità o a contatto con la linea aerea.



Tipico infortunio in cui sono coinvolte altre attrezzature di lavoro

Alcune attrezzature per lavori agricoli o forestali possono estendersi in altezza e giungere in prossimità o a contatto con linee aeree non visibili all'operatore perchè nascoste dalle foglie e dai rami.

Alcuni tipi di mezzi di trasporto sono dotati di tubi di aspirazione di polveri, liquidi, granaglie o altro, utilizzati per il carico di silos, che possono essere estesi o movimentati fino a giungere in prossimità o a contatto con una linea aerea.

I fattori di rischio

Nelle attività di lavoro in prossimità di linee elettriche aeree non protette o non disalimentate, i fattori di rischio più frequentemente rilevati nelle dinamiche d'infortunio sono anche conseguenza di:

- mancata pianificazione, e soprattutto mancanza di sopralluoghi preliminari dell'ambiente di lavoro;
- mancanza di opportuna segnaletica, che avverta della presenza della linea aerea;
- errori di procedura;
- carenza di formazione, informazione e addestramento degli addetti;
- carenza di vigilanza dei preposti;
- mancanza di coordinamento e comunicazione tra i vari soggetti coinvolti.

Le procedure di lavoro hanno un'influenza rilevante nella dinamica di un infortunio: ad esempio il mancato rispetto delle distanze dai conduttori e la rimozione di barriere atte a mantenere separata la zona di lavoro di un'attrezzatura o di un utensile dalle linee hanno un effetto diretto sulla sicurezza.

La carenza di formazione, informazione ed addestramento possono condurre a situazioni di pericolo.

Molti lavoratori ignorano che vi sia la possibilità di una scarica in aria anche senza contatto e che esistano distanze di rispetto stabilite dalla legge al di sotto delle quali non possono operare persone senza conoscenze adeguate dei lavori elettrici, se non dopo la predisposizione di opportune azioni e procedure e sotto la sorveglianza o la supervisione di persone esperte.

Le condizioni atmosferiche possono cambiare le caratteristiche del luogo di lavoro, riducendo significativamente la sicurezza:

- pioggia o umidità possono rendere inferiori le distanze a cui può aversi una scarica tra la linea aerea ed una parte metallica di un'attrezzatura o di un utensile;
- pioggia, umidità, polveri, fango o calcestruzzo liquido possono rendere conduttive parti di attrezzature o utensili realizzati in materiale isolante o ricoperti con esso;
- il vento può influire notevolmente sul movimento dei conduttori, con variazione anche rilevante delle distanze di sicurezza;
- la nebbia, il sole o le chiome degli alberi possono influire sulla visibilità delle linee aeree.