

- prevenzione da adottarsi costituite, in alternativa, da:
- sezionamento delle parti elettriche (messa fuori tensione e in sicurezza);
 - predisposizione di idonei ostacoli/barriere per impedire l'accesso alle parti in tensione (ciò rende necessario procedere preventivamente al sezionamento momentaneo delle parti elettriche al fine dell'apposizione degli ostacoli/barriere);
 - mantenimento delle distanze di sicurezza;
 - controllo continuativo (sorveglianza) dei lavoratori da parte di una persona esperta (PES).

Contatto con linee elettriche durante l'attività di manutenzione ed installazione di impianti elettrici

Per lavoro elettrico sotto tensione (art. 82 del t.u.), si intende un intervento su impianti o apparecchi elettrici con accesso alle parti attive sotto tensione nell'ambito del quale, se non si adottano misure di sicurezza, si è in presenza di rischio elettrico.

Le attività di manutenzione e installazione di impianti elettrici su impianti già in esercizio costituiscono un lavoro elettrico.

I lavori elettrici sotto tensione possono essere eseguiti purché svolti in conformità alle relative norme tecniche per quanto attiene:

- le procedure e le attrezzature;
- la formazione e l'addestramento del personale.

Inoltre:

- il personale deve essere dichiarato idoneo dal datore di lavoro;
- su impianti di categoria II e III (tensione superiore a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c.), le aziende devono essere autorizzate dal Ministero del lavoro e della previdenza sociale.

Le norme tecniche considerano lavori elettrici anche quelli eseguiti in prossimità di parti in tensione accessibili e quelli eseguiti su parti attive messe fuori tensione e in sicurezza.

Elementi fondamentali di prevenzione sono costituiti da:

- pianificazione del lavoro elettrico;
- nei lavori elettrici di particolare complessità (es. impianti o parti di impianto i cui circuiti risultano fisicamente alquanto articolati o poco controllabili visivamente o per il numero di possibili alimentazioni o per la presenza di impianti in alta o media tensione) occorre:
 - l'elaborazione di un piano di lavoro (un documento dove sono indicate le modifiche da apportare all'impianto e mantenere durante l'intervento, necessarie per garantire la sicurezza) redatto dal responsabile dell'impianto o, a seguito di delega, dal preposto ai lavori;
 - l'elaborazione di un piano di intervento (un documento compilato e firmato dal preposto ai lavori, dove sono riportate le informazioni circa le misure di sicurezza e le modalità di intervento da seguire);
 - la formale consegna e restituzione dell'impianto (elaborazione di un documento in cui si formalizzano la consegna e la restituzione dell'impianto fra il responsabile dell'impianto e il preposto ai lavori).
- formazione e addestramento del personale.

Le misure di prevenzione e protezione, riferite a lavori elettrici sotto tensione e a lavori non elettrici, possono essere approfondite attraverso i riferimenti bibliografici e normativi di seguito riportati.

SITOGRAFIA

Banca dati Infor.MO - Sistema di sorveglianza degli infortuni mortali e gravi

<https://appsricercascientifica.inail.it/im/>

INAIL - Banca dati statistica

www.inail.it/internet/default/Statistiche/Bancadatatistica/index.html

PuntoSicuro

www.puntosicuro.it

RIFERIMENTI NORMATIVI

Norma CEI 11-27:2014

Lavori su impianti elettrici.

Decreto interministeriale 4 febbraio 2011

Definizione dei criteri per il rilascio delle autorizzazioni di cui all'art. 82, comma 2, lettera c), del d.lgs. 81/2008 e s.m.i.

Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81

Attuazione dell'art.1 della l. 123/2007 in materia di tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro:

- art. 82, comma 1 "Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro";
- artt. 83 e 117 dell'Allegato IX "Valori delle tensioni nominali di esercizio delle macchine ed impianti elettrici".

Norma EN 50110-1:2005

Esercizio degli impianti elettrici.

INAIL

**IL CONTATTO ELETTRICO
DIRETTO**

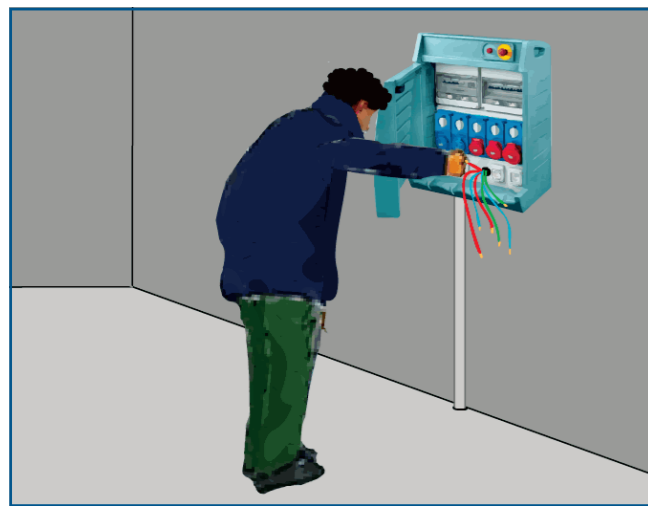
2017



DATI DESCRITTIVI

Si parla di contatto elettrico diretto quando un soggetto viene a contatto con una parte dell'impianto normalmente in tensione, ad esempio un cavo elettrico scoperto o un morsetto.

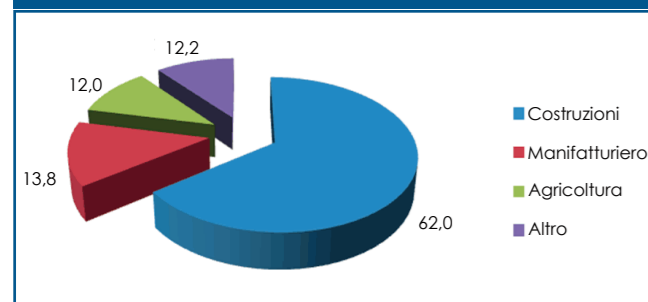
Nella statistica relativa alla distribuzione degli infortuni mortali, accaduti nell'arco temporale 2002 - 2012 e analizzati dal *Sistema di sorveglianza nazionale degli infortuni mortali*, il contatto elettrico diretto è al settimo posto nella graduatoria delle varie tipologie di incidenti, con 168 casi su un totale di oltre 4000.



(Inail - Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale)

Dalle informazioni presenti in banca dati emerge che nel 62% dei casi l'infortunato operava nel settore delle costruzioni (Figura 1), mentre quasi il 14% di infortuni si è verificato nell'ambito di attività tipiche del manifatturiero e il 12% ha riguardato il settore agricolo.

Figura 1 Distribuzione degli infortunati da contatto elettrico diretto rispetto al settore di attività (valori %)



(Inail - Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale)

A conferma della statistica precedente, quasi la metà degli infortuni ha avuto luogo in un cantiere destinato ad opere di costruzione, demolizione o generica manutenzione.

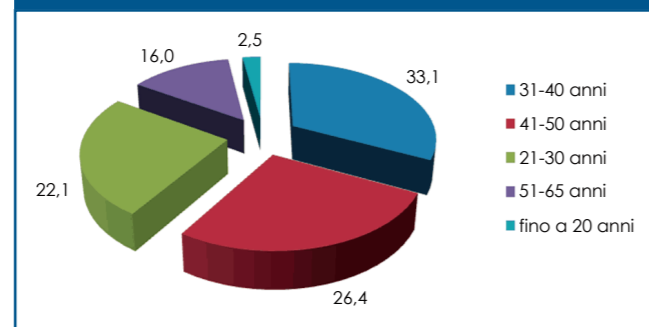
Con riferimento al rapporto di lavoro degli infortunati, il 55% di essi era dipendente a tempo indeterminato,

con uno scostamento rispetto al 49% registrato in tutti i casi di infortunio mortale.

Una discrepanza tra i soli casi di contatto elettrico e tutti gli eventi mortali è emersa anche riguardo al titolo di istruzione conseguito, con una percentuale del 61% di infortunati aventi almeno licenza media o di avviamento professionale rispetto ad una media del 51%. È inferiore anche il numero di coloro in possesso della sola licenza elementare.

Un altro dato per il quale si è registrata una differenza rispetto alla statistica complessiva è quello sull'età dell'infortunato (Figura 2). Infatti l'età media, nel caso dei contatti elettrici diretti, è stata generalmente più bassa, con una prevalenza della fascia 31 - 40 anni e assenza di over 65, a fronte di un dato generale che ha visto prevalere la fascia 51 - 65 (con un 29%) e oltre il 10% di infortunati over 65.

Figura 2 Distribuzione degli infortunati da contatto elettrico diretto per età dell'infortunato (valori %)



(Inail - Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale)

I dati per i quali non si sono avuti scostamenti significativi rispetto al complesso dei casi mortali riguardano: l'anzianità della mansione (con il 66% aventi anzianità superiore a 3 anni), la percentuale di coloro che lavoravano in aziende con meno di 9 addetti (i 2/3 del totale) e il numero di lavoratori italiani rispetto all'intera forza-lavoro (l'83% circa).

FATTORI DI RISCHIO

L'utilizzo del modello di analisi ha consentito di evidenziare come solo il 30% di eventi infortunistici dovuti a contatto elettrico diretto siano legati ad attività di manutenzione ed installazione di impianti elettrici o parti di essi. In circa il 70% dei casi, infatti, risulta che il lavoratore vittima di infortunio fosse occupato in tutt'altro genere di attività lavorativa durante la quale è avvenuto un contatto fortuito con linee elettriche. Ciò detto, è bene operare una distinzione riguardo a dinamiche infortunistiche e relativi fattori di rischio tra i due macro-gruppi delineati.

Contatto con linee elettriche durante l'attività lavorativa ordinaria

Tra le attività non inerenti l'ambito elettrico la dinamica

più ricorrente, 47% circa, è quella dovuta al contatto di mezzi pesanti con linee aeree di media o alta tensione. È un tipo di infortunio che avviene prevalentemente durante lo svolgimento di lavori edili. È il caso, soprattutto, di autobetonpompe utilizzate per eseguire dei getti di calcestruzzo o di autogru e autocisterne in manovra che impattano la linea.



(Inail - Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale)

I fattori di rischio più frequentemente rilevati in questa dinamica sono anche conseguenza di una mancata pianificazione preliminare, da effettuarsi con sopralluoghi dell'ambiente in cui verrà svolto il lavoro. Tra di essi, in particolare, si segnalano: la mancanza di opportuna segnaletica che avverta della presenza della linea aerea; errori di procedura collegati alla carenza di formazione, informazione e addestramento degli addetti oppure alla carenza di vigilanza, con il conseguente instaurarsi di pratiche scorrette abituali. Infine, una mancanza di coordinamento e comunicazione tra i vari lavoratori coinvolti. Spesso, infatti, il contatto con la linea avviene a causa di terzi addetti alla manovra dei mezzi.

Altra dinamica significativa, registrata nel 33% dei casi, ha riguardato il contatto di lavoratori in altezza posti su attrezzature quali trabattelli, piattaforme elevabili o ponteggi, sempre con linee aeree di media o alta tensione. È una dinamica frequente in edilizia, ma presente anche in ambito agricolo o forestale, interessando spesso addetti alla potatura di alberi. Anche in questa dinamica il fattore di rischio prevalente è la carenza di formazione, che in diversi casi ha comportato modalità di lavoro in altezza in prossimità di linee elettriche non disalimentate o non protette e in totale assenza di opportuni DPI.

Un elemento critico da segnalare, soprattutto con riferimento a lavoratori posti su carrelli sopraelevati, è la mancanza di una pulsantiera autonoma che renda l'operatore indipendente dall'attività dei manovratori dei mezzi.

Il residuale 20% dei casi ha interessato lavoratori intesi ad attività più disparate e non facilmente catalogabili: l'operaio edile che taglia un cavo credendolo erroneamente non in tensione, l'addetto alle pulizie che si inoltra nella sala contenente un quadro con parti attive,

ecc. Si sottolinea come una criticità spesso presente, sia la mancata predisposizione di idonei sistemi di segregazione e di accesso da parte di terzi, riconducibile anche in questi casi ad una assente o errata segnalazione.

Contatto con linee elettriche durante l'attività di manutenzione ed installazione di impianti elettrici

In questo genere di attività l'assenza o il mancato rispetto di una corretta procedura lavorativa è presente nel 90% dei casi ed è molto spesso riconducibile ad una pratica scorretta, più raramente ad una mancanza di formazione. È il caso, ad esempio, di lavoratori che effettuano opera di manutenzione o installazione su impianti senza aver preventivamente verificato l'assenza di alimentazione degli elementi su cui intervengono. Altro errore procedurale diffuso si riscontra nel mancato coordinamento tra l'infortunato ed i colleghi che nel frattempo stanno svolgendo un'attività di supporto. Un esempio è quello di un lavoratore che provvede alla messa fuori tensione dei cavi in una cabina elettrica mentre l'altro, l'infortunato, si occupa dello sfilamento degli stessi.

Al 25% dei casi dovuti esclusivamente ad un errore procedurale, si affiancano eventi il cui verificarsi dipende da ulteriori criticità. Nel 35% degli avvenimenti infortunistici, infatti, si rileva anche il malfunzionamento o la mancanza di dispositivi di protezione dell'impianto su cui si opera (es. il mancato intervento dell'interruttore differenziale o l'assenza di protezioni fisse o mobili atte ad impedire il contatto con parti normalmente attive), oppure l'inadeguatezza della segnaletica di avvertimento sulla presenza di elementi sotto tensione; nel 30% dei casi si riscontra anche un problema legato ai DPI (scarpe, guanti, casco e utensili isolanti) o perché non forniti dal datore di lavoro o perché non adoperati dal lavoratore o perché non conformi.



(Inail - Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale)

Infine, nel 10% delle dinamiche analizzate, i fattori causali del contatto elettrico non hanno interessato aspetti procedurali, ma esclusivamente problemi tecnici relativi agli impianti oggetto dell'intervento ed agli equipaggiamenti di protezione individuale.

MISURE PREVENTIVE

La legislazione vigente e le relative norme tecniche operano una distinzione tra misure di prevenzione e protezione riferite a lavori elettrici sotto tensione e a lavori non elettrici.

Il t.u. sulla salute e sicurezza sul lavoro, d.lgs. 81/2008 e s.m.i., si occupa dei lavori elettrici sotto tensione all'art. 82 e dei lavori non elettrici in prossimità di parti in tensione non protette o non sufficientemente protette all'art. 83 e, per i cantieri, all'art. 117.

Contatto con linee elettriche durante l'attività lavorativa ordinaria

Per lavoro non elettrico (artt. 83 e 117 del d.lgs. 81/2008 e s.m.i., di seguito t.u.), si intende quello che non coinvolge impianti elettrici oppure li coinvolge esclusivamente quando questi sono in sicurezza, ma sempre per l'esecuzione di attività di natura non elettrica.

Nei lavori non elettrici il rischio di contatto diretto con parti in tensione accessibili deve essere evitato garantendo il rispetto delle distanze di sicurezza indicate nell'Allegato IX al t.u., che per comodità si riportano:

Tabella 1 Distanze di sicurezza da parti attive non protette

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

Tali distanze di sicurezza, che vanno da un minimo di 3 m ad un massimo di 7 m in funzione della tensione di esercizio, sono riferite alle parti in tensione *non protette o non sufficientemente protette*, 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. Una parte in tensione è *sufficientemente protetta* se possono essere esclusi eventuali urti o sollecitazioni meccaniche derivanti dall'attività lavorativa che verrà svolta in vicinanza, tali da danneggiare l'isolamento con conseguente accesso alle parti in tensione.

L'art. 83 del t.u. consente di derogare alle distanze di cui sopra, a patto che vengano adottate le disposizioni organizzative e procedurali contenute nelle pertinenti norme tecniche, le quali sono ritenute idonee a proteg-

gere i lavoratori dai conseguenti rischi. Tali norme tecniche prescrivono il controllo continuativo degli operatori che svolgono il lavoro non elettrico da parte di una persona esperta (PES) avente istruzione, conoscenza ed esperienza rilevanti tali da consentirle di analizzare i rischi e di evitare i pericoli che l'elettricità può creare (ovviamente sono consentiti i lavori non elettrici in prossimità di parti attive messe fuori tensione e in sicurezza oppure protette da ostacoli o barriere).

L'art. 117 del t.u. consente misure di prevenzione alternative alle distanze di sicurezza, costituite dal sezionamento della linea/impianto in vicinanza della quale devono essere eseguiti i lavori o dall'apposizione di idonei ostacoli per impedire l'accesso alle parti in tensione.



(Inail - Dipartimento di medicina, epidemiologia, igiene del lavoro e ambientale)

La sorveglianza per garantire la sicurezza di un operatore a distanze dalle parti in tensione inferiori a quelle di sicurezza, è praticabile e accettabile per attività limitate e circoscritte nei fini e nei mezzi utilizzati, come quelle ipotizzate nell'applicazione dell'art. 83, mentre è impraticabile e inaccettabile in un cantiere.

I lavori non elettrici vengono tipicamente svolti da persone prive di preparazione nel settore elettrico (persone comuni - PEC). Si rende pertanto necessario:

- pianificare preventivamente il lavoro al fine di individuare le parti in tensione accessibili; è opportuno produrre un elaborato grafico riportante la posizione delle parti elettriche e le relative distanze di sicurezza, 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;
- apporre in campo opportuna segnaletica, connessa al risultato della pianificazione;
- assicurarsi che il personale interessato ai lavori sia informato e formato sui rischi di natura elettrica;
- comunicare a tutti i soggetti esposti al pericolo il risultato della pianificazione e delle relative misure di