



Imparare dagli infortuni 2024

Edizione 2024

© Copyright e grafica: Electrosuisse

Autore

Silvan Lauper

**Fonte di
riferimento**

Electrosuisse | Luppmenstrasse 1 | 8320 Fehraltorf
T +41 58 595 11 90 | normenverkauf@electrosuisse.ch

La presente documentazione è stata accuratamente controllata in conformità alle norme vigenti. L'autore declina ogni responsabilità per eventuali errori. In caso di dubbi, si applicano le norme corrispondenti.

Introduzione

Le misure e verifiche sono decisive per garantire la sicurezza delle installazioni elettriche, in quanto valutano la qualità e mostrano se tutte le misure di protezione siano state applicate o meno in modo efficace. Durante le misurazioni, bisogna rispettare determinate regole di sicurezza, affinché sia possibile evitare in modo efficiente che si verifichino infortuni. I dispositivi di protezione individuale, DPI contro l'elettricità, di seguito denominati DPI, svolgono in questo caso un ruolo fondamentale. Molti utilizzatori non sono tuttavia sicuri di quali siano le condizioni in cui è necessario indossare un DPI e quali no. Questo opuscolo offre un riferimento chiaro in merito.

Per lo svolgimento di lavori sotto tensione, in cui rientrano in determinate circostanze anche le misurazioni, occorre adottare misure di protezione adatte secondo le basi legali. Il datore di lavoro ha la responsabilità della sicurezza di lavoro, stabilendo le misure necessarie e mettendo a disposizione i mezzi ausiliari necessari. I dipendenti sono obbligati ad applicare le istruzioni del datore di lavoro e a rispettare le regole di sicurezza.

Indicazioni importanti sono reperibili nella Direttiva ESTI 407 (versione 0720). Le disposizioni ivi contenute valgono sia per gli impianti a bassa tensione sia per quelli ad alta tensione. La Direttiva ESTI 407 è attualmente in fase di revisione e correzione e probabilmente verrà ripubblicata all'inizio dell'anno civile 2026. Ai sensi dell'art. 12 dell'Ordinanza sulla corrente forte (RS 734.2), gli esercenti degli impianti a corrente forte sono tenuti a mettere a punto un programma di sicurezza. Si tratta tipicamente di gestori di reti di distribuzione o di abbonati dell'alta tensione con una propria stazione di trasformazione, come ad esempio le imprese industriali. Nel prosieguo di questo opuscolo non si approfondiscono i piani di sicurezza, ma ci si concentra sui classici impianti a bassa tensione.

I tre metodi di lavoro

I primi passi verso un lavoro in totale sicurezza, si compiono ben prima di agire. Lo svolgimento del lavoro va pianificato insieme ai dipendenti, tenendo conto degli aspetti in materia di sicurezza e salute. In questo caso, sono indispensabili chiari incarichi di lavoro, una valutazione dei rischi eventualmente necessaria, nonché personale qualificato a disposizione. È altrettanto importante che vi siano materiale adatto, utensili funzionanti e dispositivi di protezione intatti. Per svolgere i lavori, occorre scegliere uno dei tre metodi di lavoro spiegati di seguito.

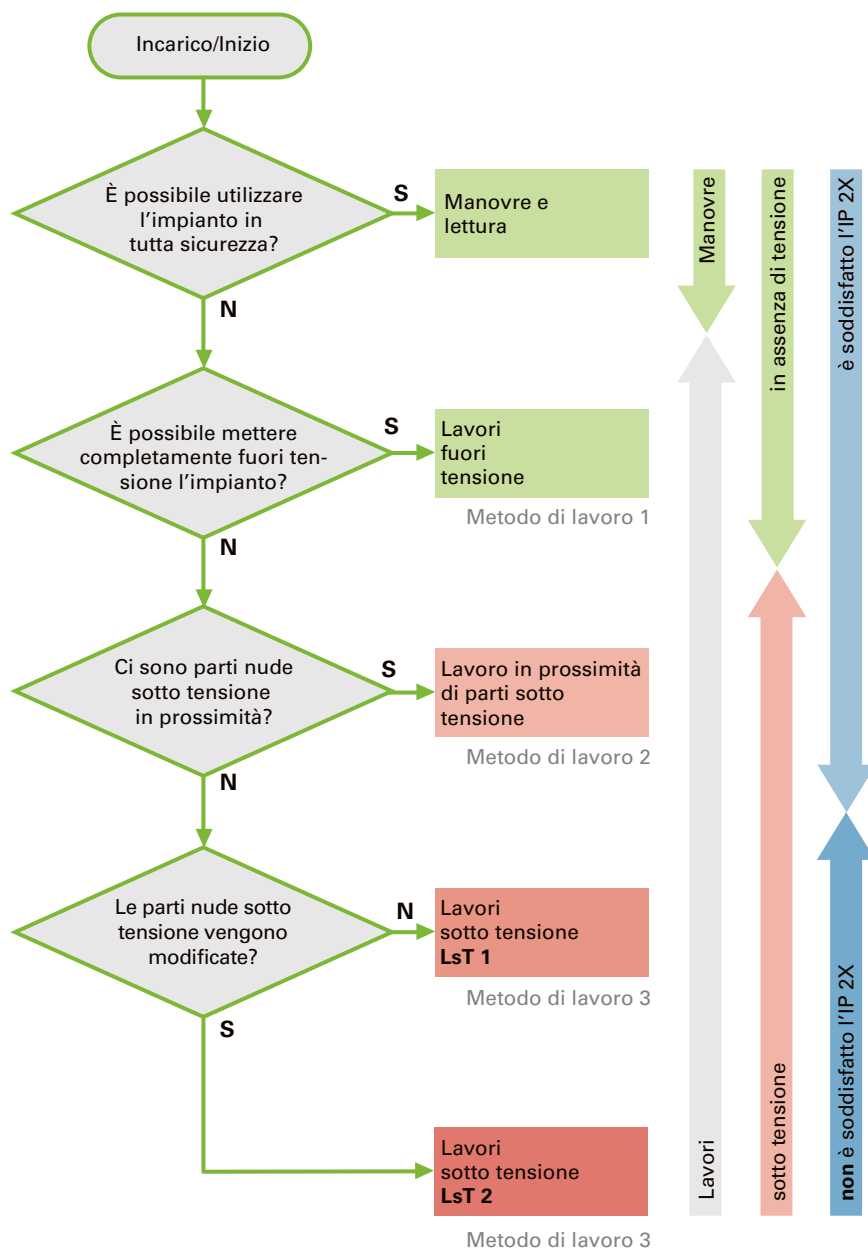


Figura 1: Panoramica sui metodi di lavoro (fonte Electrosuisse)

Manovre: la manovra di un impianto elettrico non viene classificato come lavoro presso un impianto a corrente forte, a condizione che avvenga da un sito sicuro e con i mezzi ausiliari adeguati e appositamente previsti, che possono essere impiegati in totale sicurezza senza ulteriori misure di protezione.

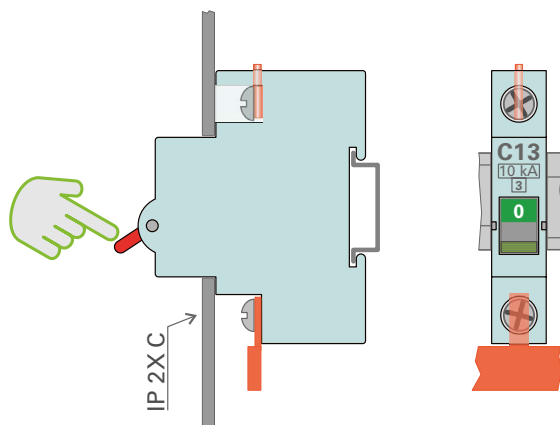


Figura 2: Manovrare (fonte Electrosuisse)

Metodo di lavoro 1: l'impianto si trova in uno stato privo di tensione e viene disinserito prima dell'inizio dei lavori, secondo le 5+5 regole di sicurezza. Questo metodo di lavoro è la forma più sicura per svolgerlo. Se nel punto di intervento è soddisfatto il grado di protezione IP 2X e non sussiste nessun altro pericolo, la misurazione viene considerata come una componente integrante del metodo di lavoro 1 (si veda la Figura 3).

→ Lavori fuori tensione

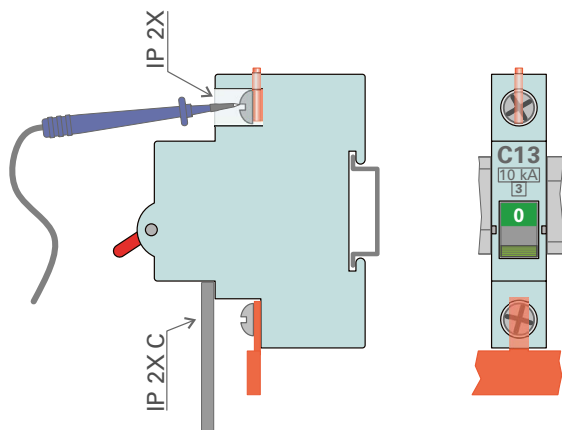


Figura 3: Misurare
(fonte Electrosuisse)

Metodo di lavoro 2: qui vi rientrano tutti i lavori in cui le persone, con le loro parti del corpo, con gli utensili o con altri oggetti, accedono alla zona prossima, ma non alla zona di lavoro sotto tensione. In questo caso, la vera postazione di lavoro è priva di tensione o presenta un grado di protezione di almeno IP2X. Tuttavia, nelle immediate vicinanze si trovano parti non protette sotto tensione. La zona prossima viene definita come una distanza inferiore a 30 cm (BT) dalla zona di lavoro sotto tensione ovvero dalle parti sotto tensione. A seconda della situazione, nel caso di questo metodo di lavoro vengono applicati dispositivi di protezione, coperture o rivestimenti isolanti per cui, se non possono essere installati in assenza di tensione, vanno applicati i requisiti per il lavoro sotto tensione (indossare i DPI).

→ Le parti sotto tensione non protette sono più vicine di 30 cm (BT)

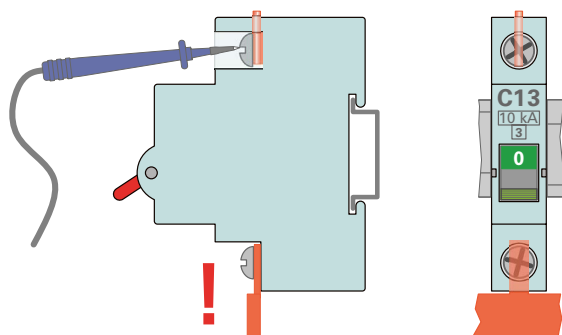


Figura 4: Metodo di lavoro 2
(fonte Electrosuisse)

Metodo di lavoro 3: qui si annoverano tutti i lavori in cui le persone toccano consapevolmente parti sotto tensione o accedono alla zona di lavoro sotto tensione con le proprie parti del corpo, con utensili, con attrezzature o con dispositivi. Per i lavori sotto tensione si applicano chiare specifiche in materia di formazione, materiali e qualifiche del personale.

→ LsT 1: non è soddisfatto il grado di protezione IP2X. I lavori non hanno come conseguenza alcuna modifica delle parti sotto tensione.

→ LsT 2: non è soddisfatto il grado di protezione IP2X. Di norma, i lavori implicano (ammissibile solo in casi eccezionali) una modifica delle parti sotto tensione.

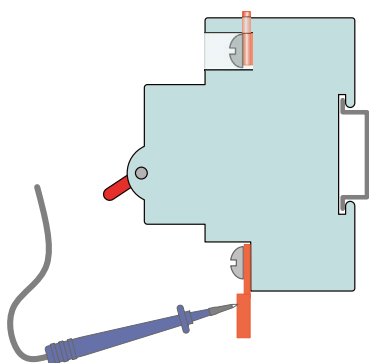


Figura 5: LsT 1 (fonte Electrosuisse)

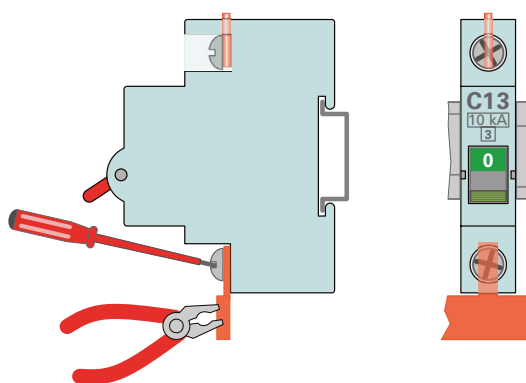


Figura 6: LsT 2 (fonte Electrosuisse)

DPI contro l'elettricità

I DPI vengono indossati per proteggersi dall'elettrocuzione e dall'effetto degli archi elettrici e devono ridurre l'entità dei danni, ossia delle lesioni, in caso di sinistro. Devono essere selezionati in modo che siano conformi ai rischi e alle attività da svolgere sul posto di lavoro. Il materiale, la qualità, l'età e lo stato dei DPI influiscono in modo significativo sul loro effetto protettivo.

DPI – Dispositivi di Protezione Individuale

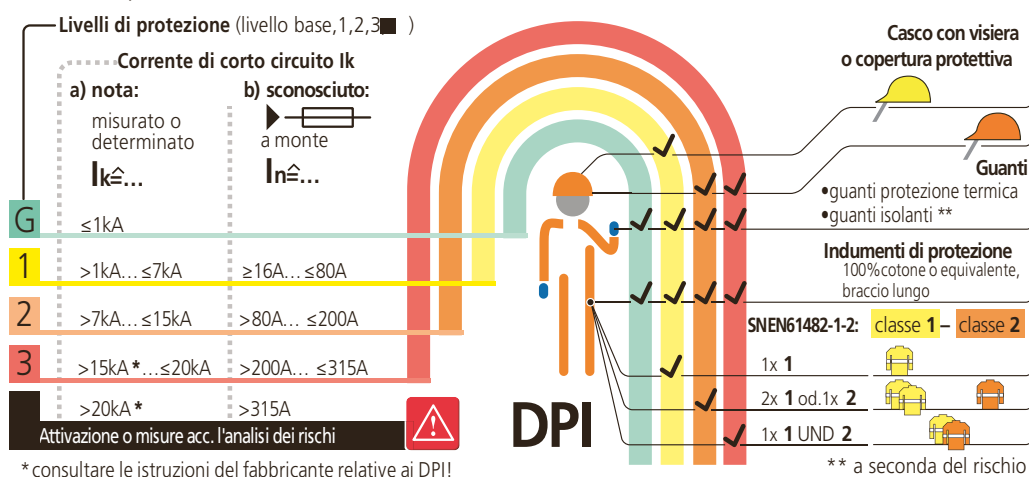


Figura 7:
Panoramica sui DPI
(fonte Electrosuisse)

Qualifica

I lavori sotto tensione 1 possono essere eseguiti da una singola persona, a condizione che questa sia qualificata e abbia familiarità con il lavoro, nonché rispetti tutte le misure di protezione prescritte. Di norma questi lavori vengono svolti da persone esperte. I lavori sotto tensione 2 sono ammissibili solo in casi eccezionali e alle seguenti condizioni:

- ordine scritto esistente (salvo in caso di guasti);
- presenza di due persone, entrambe con AFC in una formazione elettrica di base;
- una persona nominata come responsabile del lavoro;
- formazione specifica portata a termine (corso LsT);
- DPI con livello di protezione conforme indosso;
- impiego di utensili adatti e isolati.

Per gli apprendisti si applica quanto segue: la verifica dell'assenza di tensione su parti scoperte non protette dal contatto con le dita (IP2X), come sbarre collettrici o morsetti di derivazione, è ritenuta un lavoro sotto tensione 1 (LsT1). Anche un piccolo errore di manipolazione o una disattenzione possono comportare un contatto con parti sotto tensione o provocare cortocircuiti. Gli apprendisti possono svolgere questi lavori solo dopo che hanno ultimato con esito positivo, tra l'altro, il corso interaziendale 3. Per ulteriori informazioni al riguardo, fare riferimento alla norma SNG 491000-4052b.

Misurare – Esempi pratici

È possibile rinunciare a indossare i DPI, se nel punto di intervento è soddisfatto il grado di protezione IP2X. Ciò significa che nelle vicinanze non possono trovarsi parti sotto tensione non protette e che non devono sussistere ulteriori pericoli. La Figura 8 mostra una situazione di questo genere durante la ricerca di un guasto.



Figura 8: ricerca di un guasto
(fonte Electrosuisse)

La Figura 9 mostra una situazione classica nel cui caso si applica il metodo di lavoro 2: L'apparecchio di protezione è sì protetto nel punto di intervento con IP2X, tuttavia a meno di 30 cm di distanza, dunque all'interno della zona prossima, si trova una sbarra scoperta. Per un lavoro sicuro esistono tre possibilità:

- 1 mettere l'impianto fuori tensione, coprire le parti scoperte, successivamente riattivare l'impianto ed eseguire le misurazioni. Non si richiede di indossare i DPI durante il processo di misurazione;
- 2 coprire le parti scoperte usando i DPI e successivamente svolgere le misurazioni senza i DPI;
- 3 non coprire e indossare i DPI durante l'intero processo di misurazione.

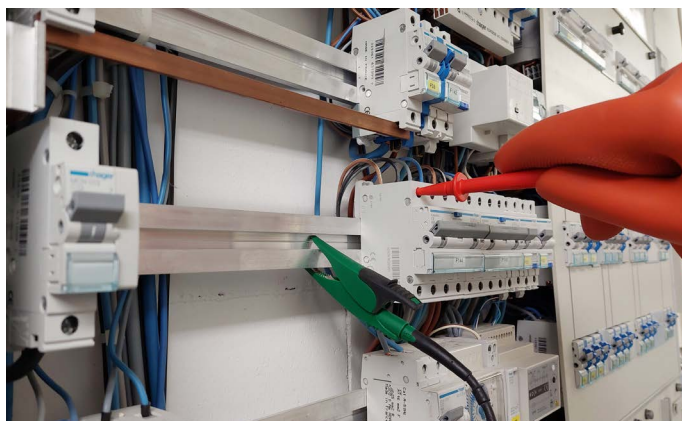


Figura 9: metodo di lavoro 2
(fonte Electrosuisse)

In caso di installazione e soprattutto di rimozione delle coperture, come rappresentato nella Figura 10, si richiede di prestare particolare attenzione. È possibile che si entri nella zona di lavoro sotto tensione, perché dietro alla copertura possono trovarsi parti scoperte che sono sotto tensione. In tal caso si applica subito il metodo di lavoro 3 (LsT1). Tuttavia, nella pratica, spesso è possibile vedere le condizioni concrete solo dopo la rimozione della copertura. Pertanto, è assai raccomandabile indossare i DPI. Inoltre, in caso di rimozione delle coperture, può succedere che alcune parti si allentino involontariamente o che residui di fili cadano per via delle vibrazioni, il che può provocare un pericoloso arco elettrico.

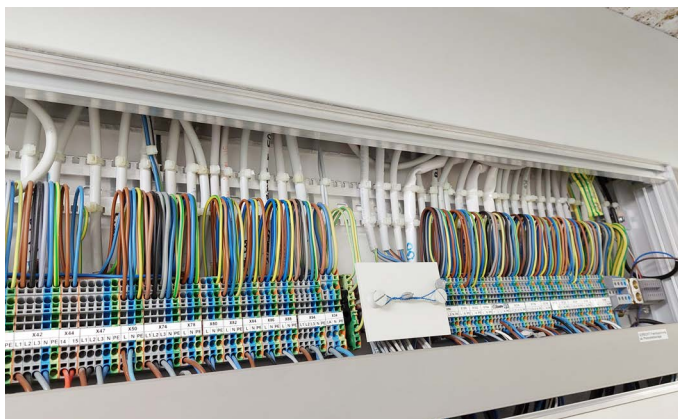


Figura 10: rimozione di coperture (fonte Electrosuisse)

Suddividendo in modo sensato le apparecchiature assiemate di manovra in unità funzionali, che rispettivamente contengono tutti gli elementi elettrici e meccanici, si contribuisce sostanzialmente alla sicurezza di lavoro. Questa suddivisione protegge le persone dal contatto con parti sotto tensione e semplifica per di più i lavori di manutenzione, nonché la ricerca dei guasti.

La Figura 11 mostra una distribuzione principale i cui apparecchi di protezione vengono alimentati tramite sbarre collettrici nude. In questa eventualità, la verifica dell'assenza di tensione rientra nel metodo di lavoro 3 (LsT 1). Dal momento che vi è un fusibile di abbonato da 40 A installato a monte, si richiede di indossare i DPI del livello di protezione 1.



Figura 11: verifica dell'assenza di tensione (fonte Electrosuisse)

La Figura 12 mostra una misurazione della corrente di cortocircuito in corrispondenza di una grande distribuzione principale. Questa attività rientra nel metodo di lavoro 3 (LsT1), nel cui caso si richiede di indossare un DPI con un livello di protezione corrispondente. Avviso: una misurazione non ha sempre senso. In caso di correnti di cortocircuito molto alte, indicativamente nei grandi impianti industriali o in prossimità di una stazione di trasformazione, sussiste un rischio inutilmente elevato. Nel caso di un cortocircuito viene rilasciata così tanta energia esplosiva che l'effetto protettivo dei DPI raggiunge il limite. Le correnti di cortocircuito possono essere individuate anche aritmeticamente.



Figura 12: misura della corrente di cortocircuito
(fonte Electrosuisse)

Cosa conta quando si manovra?

Quando si manovrano fusibili NH, sezionatori di carico o interruttori di potenza, possono manifestarsi archi voltaici pericolosi per via dell'interruzione di correnti elevate, che comportano un grande rischio di gravi ustioni e interruzioni di servizio. Sono noti casi in cui, contestualmente alla procedura di manovra, a causa delle sollecitazioni meccaniche si sono allentate o spostate le sbarre collettrici nell'apparecchiatura assiemate di manovra, provocando la formazione di un arco elettrico. I pericoli non derivano quindi solo dalla procedura di manovra stessa. È per questo motivo che si richiede di indossare un DPI con il livello di protezione conforme.

Oltre alle apparecchiature assiemate di manovra abituali, esistono anche impianti incapsulati e impianti protetti contro gli archi elettrici. Gli impianti incapsulati offrono una protezione principalmente contro il contatto diretto, nonché contro gli influssi ambientali. Gli impianti protetti contro gli archi elettrici sono invece costruiti e collaudati in modo che, in caso di guasto, l'arco elettrico venga dissipato o limitato in modo controllato. Secondo la Direttiva ESTI 407 (versione 0720, capitolo 8.2.6), si prescrive che in caso di manovre in corrispondenza di impianti protetti contro gli archi elettrici, è obbligatorio indossare un DPI del livello di protezione 1. In base alla rispettiva attività svolta e alle indicazioni del produttore, è possibile rinunciare in determinati casi a indossare i DPI.

Ulteriori avvisi per una manovra sicura:

- impiegare solo personale qualificato;
- possedere conoscenze in materia di impianti;
- transennare la zona di lavoro contro l'accesso ai non autorizzati;
- rispettare le indicazioni del produttore;
- impiegare utensili e mezzi ausiliari adatti;
- disinserire preventivamente le utenze per ridurre la corrente di carico in caso di manovra (minor rischio di arco elettrico);
- svolgere le manovre in modo rapido e deciso (minor rischio di arco elettrico).

In conclusione

Lavorare in sicurezza non è difficile. Un fattore sostanziale è valutare e riconoscere correttamente i pericoli in caso di realizzazione, manutenzione o controllo delle installazioni elettriche. In questo caso è determinante che i dipendenti siano formati e aggiornati secondo lo stato della tecnica attuale, affinché riescano a riconoscere i rischi e ad adottare le misure di protezione adeguate.

Da ricordare: laddove sono presenti parti scoperte sotto tensione, che si trovano nelle dirette vicinanze o che potrebbero essere nascoste dietro a coperture, si richiede di indossare un DPI. Si possono così evitare efficacemente molte situazioni di pericolo nella quotidianità operativa. È meglio indossare i DPI una volta in più piuttosto che una volta di meno e bisogna sempre tenere a mente le 5 + 5 regole vitali.

Statistiche sugli incidenti

Ulteriore aumento degli infortuni da elettricità

Nel 2024 gli infortuni da elettricità segnalati sono cresciuti fino a un totale di 833. Alla voce «IP non chiariti» vi sono gli infortuni professionali di lieve entità che vengono registrati per scopi statistici, che però non vengono spiegati nel dettaglio.

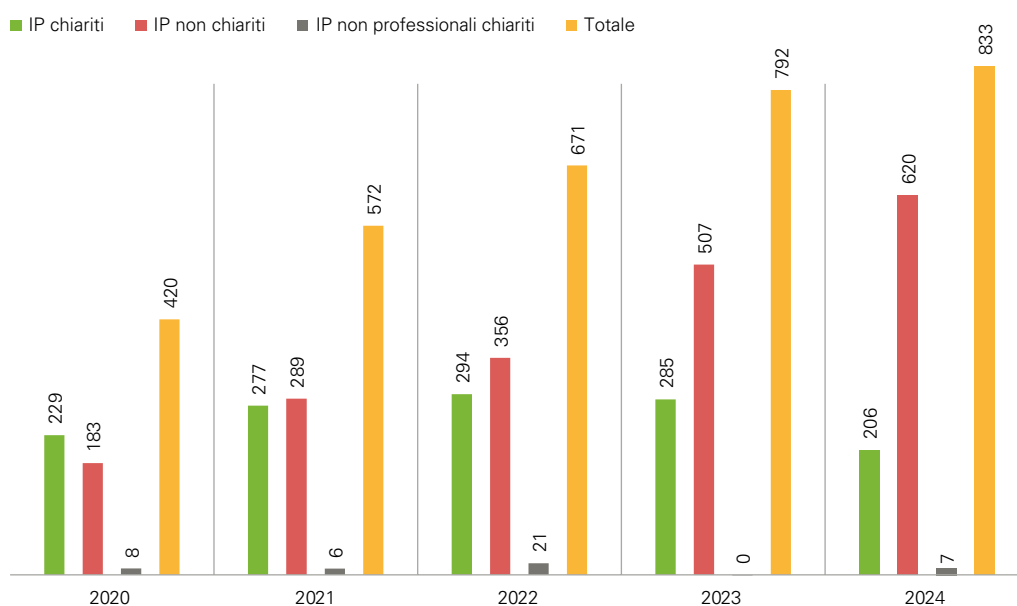


Figura 13:
infortuni da elettricità
segnalati (grafico
Electrosuisse, fonte ESTI)

Troppi apprendisti si infortunano

I grafici che seguono mostrano i risultati degli infortuni professionali chiariti. Ai sensi dell'art. 76 dell'Ordinanza sulla corrente forte, per i lavori sotto tensione (LsT 1+2) possono essere impiegati solo dipendenti che sono stati sottoposti a una formazione specifica.

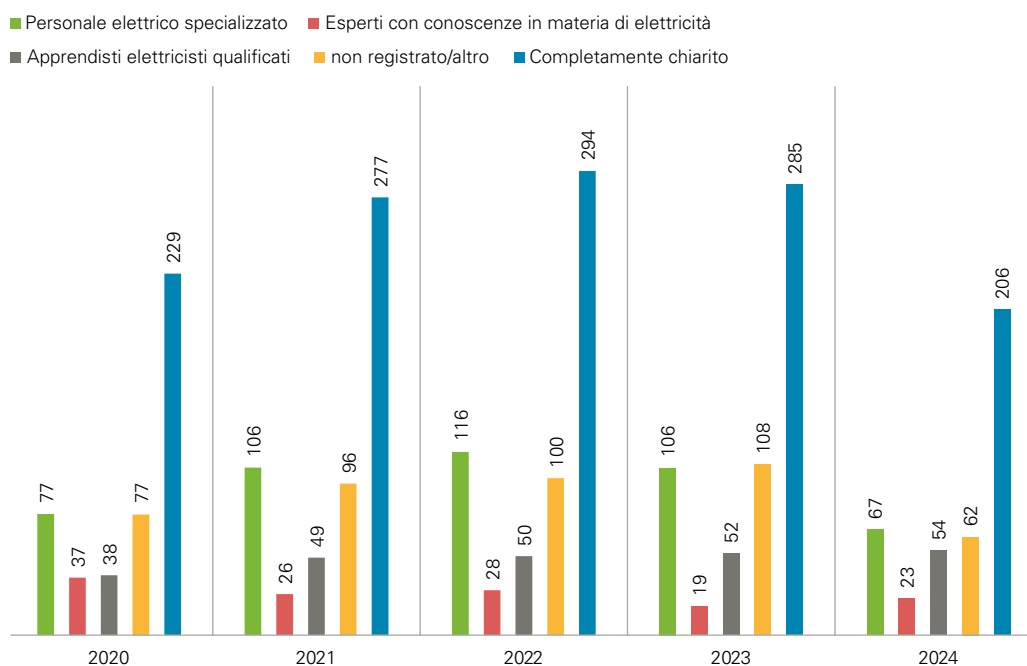


Figura 14:
per gruppi di persone
(grafico Electrosuisse,
fonte ESTI)

Installazioni prima del prodotto/utenza

La maggior parte degli infortuni si verifica nell'ambiente delle installazioni, seguiti da prodotto/utenze e dagli impianti di distribuzione/produzione.

■ Impianti di distribuzione/Produttore ■ Installazioni ■ Produttore/utilizzatore ■ non registrato/nessuna attribuzione ■ Completamente chiarito

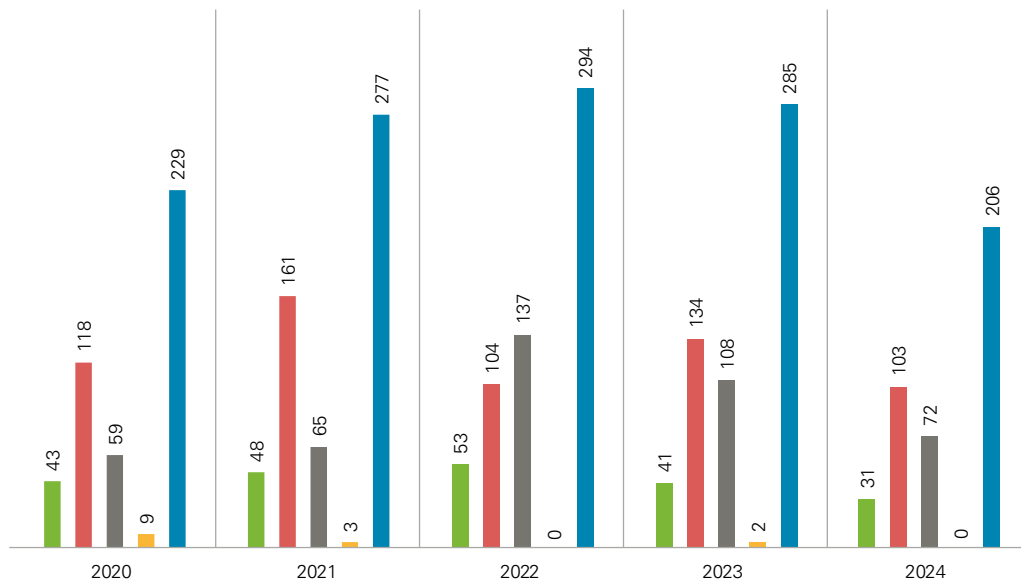


Figura 15:
per oggetto dell'infortunio
(grafico Electrosuisse,
fonte ESTI)

Elettrocuzione davanti all'arco voltaico

Come già negli ultimi anni, l'elettrocuzione resta la causa più frequente di infortuni da elettricità. Ai sensi dell'art. 16 dell'Ordinanza sulla corrente forte, in tutti gli infortuni da elettricità sussiste l'obbligo di notifica a ESTI. Ciò vale anche per quelli di lieve entità.

■ Elettrocuzione ■ Arco voltaico ■ altro ■ non registrato/nessuna attribuzione ■ Completamente chiarito

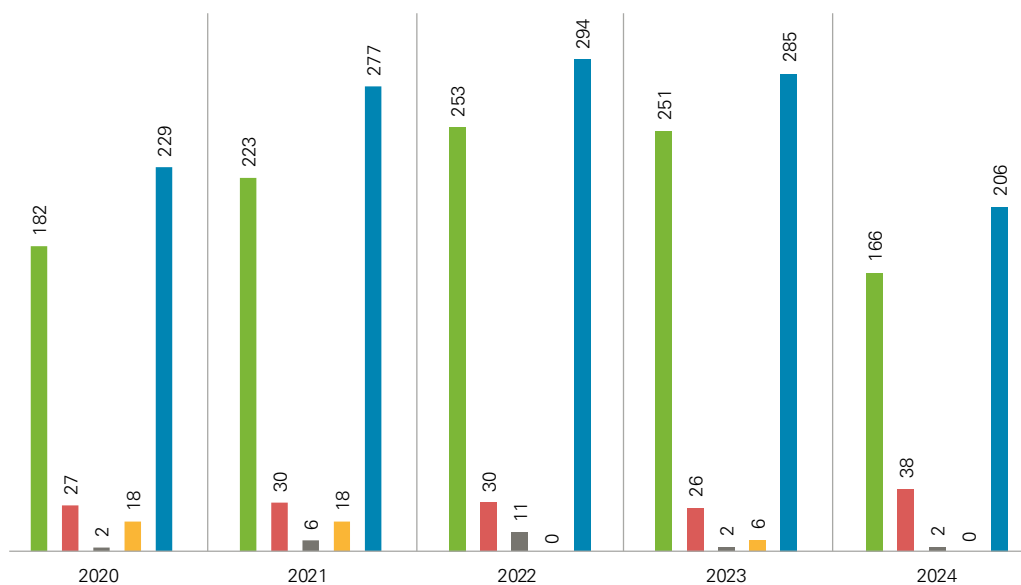


Figura 16:
per effetto (grafico
Electrosuisse, fonte ESTI)

Lunghi tempi di inattività

Nel 2024 sono stati registrati purtroppo due casi di decesso. Gli infortuni gravi (incapacità lavorativa > 3 giorni) rimangono a un livello elevato.

■ Inabilità al lavoro ≤3 giorni ■ Inabilità al lavoro >3 giorni ■ con esito mortale
■ non registrato/nessuna attribuzione ■ Completamente chiarito

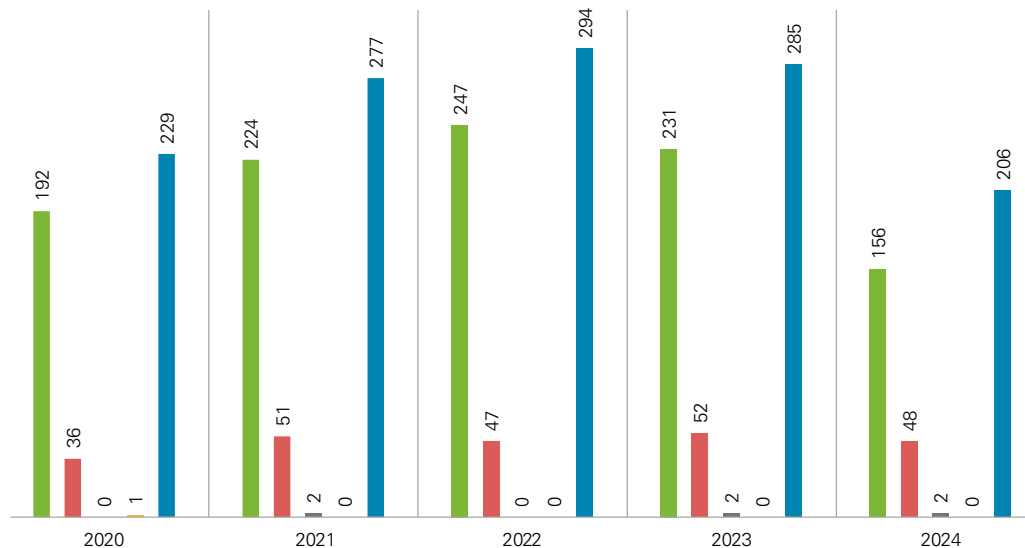


Figura 17:
per classe di infortunio
(grafico Electrosuisse,
fonte ESTI)

Sezionare, assicurare e verificare correttamente

Il grafico che segue mostra gli infortuni per inosservanza delle 5+5 regole di sicurezza per il 2024. È importante conoscere le 5+5 regole di sicurezza e sapere anche come vengono applicate correttamente nella pratica. In questo modo si può evitare circa il 75 % degli incidenti da elettricità.

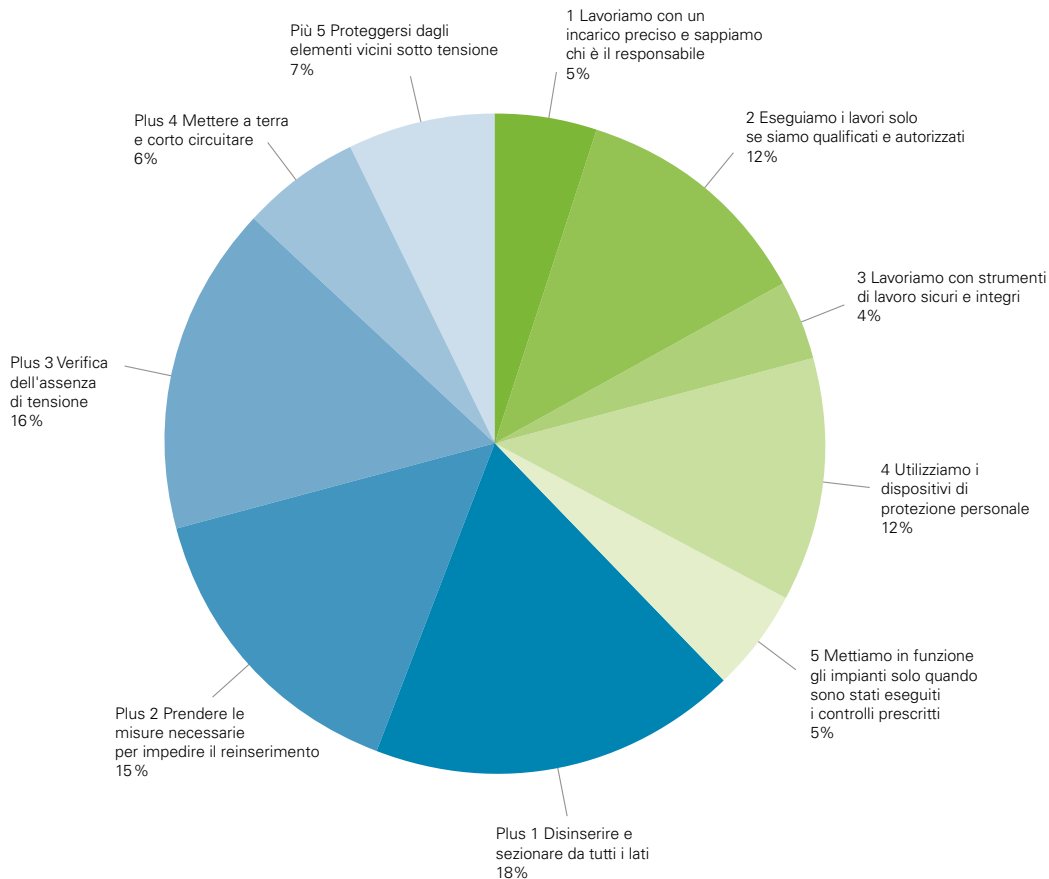


Figura 18:
per 5+5 regole di sicurezza
(grafico Electrosuisse,
fonte ESTI)

Esempi di infortuni

Esempio 1 – Cortocircuito durante la misurazione

Il montatore capocantiere ha l'ordine di smontare il distributore secondario esistente e di sostituirlo con uno nuovo. Nel corso dei lavori, egli esegue misurazioni in corrispondenza delle uscite del distributore secondario per la determinazione del senso di rotazione. A fini di formazione, mentre svolge le sue attività è accompagnato da un apprendista che ha l'ordine di osservare l'esecuzione delle misurazioni e di documentare i valori misurati rilevati. L'apprendista non effettua alcuna misurazione in modo autonomo, eppure si infortuna.

Per misurare il senso di rotazione, il montatore capocantiere decide di utilizzare i portafusibili DIAZED installati. A causa del fusibile NH2 installato a monte con corrente nominale da 300 A e correnti di cortocircuito che si attendono superiori a 10 kA, egli si protegge per la misurazione con i suoi DPI contro l'elettricità di classe di protezione 2. L'apprendista, invece, non indossa alcun DPI. I portafusibili DIAZED sono montati sulla guida DIN con viti di fissaggio. Durante la misurazione si giunge a un contatto involontario tra il puntale di misura (CAT II) e una delle viti di fissaggio. In questo modo si origina un guasto a terra che scatena un arco elettrico. L'arco elettrico si spegne automaticamente dopo che il puntale di misura viene ritirato, senza che scatti il fusibile NH2 (300 A) installato a monte. Ma l'apprendista viene fortemente accecato dall'arco elettrico che si crea improvvisamente e quindi rimane inabile al lavoro per più di tre giorni.

Prevenzione

Il montatore capocantiere deve essere consapevole che l'apprendista si trova nelle immediate vicinanze della zona di lavoro sotto tensione, mentre osserva. Perciò, anche lui deve indossare DPI contro l'elettricità. Oltretutto, vengono impiegati puntali di misura della categoria CAT II che sono inadeguati per questo ambiente di misura. Secondo i requisiti di sicurezza vigenti, per tali misurazioni possono essere utilizzati solo puntali di misura della categoria CAT III o CAT IV con protezione adatta contro i contatti accidentali. Le parti metalliche scoperte di tali puntali di misura protetti presentano una lunghezza di 4 mm al massimo. Con ciò, se l'utensile dovesse scivolare accidentalmente, non si originerebbe alcun arco elettrico e nemmeno alcun incidente.



Figura 19: Puntali di misura 4 mm (fonte Electrosuisse)

Esempio 2 – Cortocircuito durante la prima verifica

Un installatore elettricista riceve dal suo superiore l'ordine di allacciare alla cassetta di allacciamento del gestore della rete di distribuzione un cavo di alimentazione con una presa CEE 63 per il quadro provvisorio da cantiere. La cassetta di allacciamento viene alimentata tramite una presa CEE 125 partendo dalla cabina di distribuzione ed è protetta da fusibili NH da 250 A.

Dopo l'allacciamento del cavo, l'installatore elettricista esegue la prima verifica. Per la misurazione dell'isolamento, egli collega i conduttori L1, L2, L3 e N l'uno con l'altro per mezzo di ponticelli. La misurazione fornisce un valore di isolamento insufficiente. A questo punto, l'installatore elettricista non è consapevole che il sezionatore del conduttore di neutro della cassetta di allacciamento è ancora chiuso. Motivo: si trova sotto la copertura nella zona di alimentazione. Al fine di individuare la causa dell'errore di misurazione, l'installatore elettricista decide di effettuare alcune misurazioni direttamente in corrispondenza dell'uscita di un elemento NH00. A tale scopo, rimuove la copertura dell'elemento senza rendersi conto che l'elemento NH00 viene alimentato dall'alto e omette di verificare l'assenza di tensione. Successivamente, prende il capocorda del conduttore L1 del cavo di collegamento e lo mette direttamente sull'allacciamento L1 dell'elemento NH00 che si trova sotto tensione. A causa di questo contatto si genera un cortocircuito e un arco elettrico. Il fusibile NH da 250 A installato a monte non scatta. L'installatore elettricista subisce ustioni di secondo grado alla mano sinistra e al viso. A causa delle lesioni, è inabile al lavoro per più di tre giorni.

Prevenzione

L'infortunio avviene a seguito di un cortocircuito, perché l'installatore elettricista non verifica l'assenza di tensione. I DPI contro l'elettricità proteggono efficacemente dalle ustioni, però gli installatori elettricisti non li indossano. La misurazione eseguita sul posto rileva una corrente di cortocircuito di 1263 A (misurazione tra L2 e PE). Oltre a ciò, gli strumenti di misura utilizzati non sono conformi alla categoria CAT IV richiesta, che fa parte della prescrizione per i lavori nell'area dell'alimentazione.



Figura 20: Luogo dell'infortunio (fonte ESTI)

**ORDINA
SUBITO!**

SA1 Schutz-Ausrüstung STUFE

Grundstufe
+
Schutzhelm mit Visier
Schutzhaube

je nach
Gefahr

Schutzkleidung

Klasse 1

Klasse 2

SA2 Schutz-Ausrüstung STUFE

Grundstufe
+
Schutzhelm mit Visier
Schutzhaube

2x oder 1x

Klasse 1

Klasse 2

SA3 Schutz-Ausrüstung STUFE

Grundstufe
+
Schutzhelm mit Visier
Schutzhaube

1x UND 1x

Klasse 1

Klasse 2

kennt $I_k > 15\text{kA} \dots \leq 20\text{kA}$

oder vorgeschalteter Überstrom-
unterbrecher $I_n > 200\text{A} \dots \leq 315\text{A}$

gaben betr. PSA!






suva pro electro suisse

ORA DISPONIBILE

- 1  **Auftrag KLAR?**
- 2  **Berechtigt/fähig?**
- 3  **Sicher/intakt?**
- 4  **PSA tragen!**
- 5  **Kontrollieren!**
vor «EIN»

lebenswichtig!

5+5

- 1  **Trennen!**
- 2  **«EIN» sichern!**
- 3  **U=0 Prüfen!**
- 4  **Erden & kurzschliessen!**
- 5  **Abdecken!**

Scheda 5 + 5 e scheda DPI



electrosuisse.ch/shop

electro
SUISSE

