



Direttiva

Lavorare in sicurezza alle linee ordinarie con pali di linee aeree in legno e strutture portanti in materiale conduttore



Autori Esperti del settore, AES, AILC, Suva, ESTI
Immagini Tutte le immagini sono state gentilmente messe a disposizione da partecipanti del settore.

Valida dal 01.06.2019

Sostituisce STI Nr. 246.0107

Disponibile per il download all'indirizzo:

www.esti.admin.ch
Documentazione_ESTI Pubblicazioni
ESTI 246

Ispettorato federale degli impianti a corrente forte ESTI
Luppenstrasse 1
8320 Fehraltorf
Tel. 044 956 12 12
info@esti.admin.ch
www.esti.admin.ch

Indice

	Pagina
1. Introduzione	3
2. Campo di applicazione	3
3. Definizioni	4
4. Basi giuridiche / norme	4
4.1. Osservazioni di carattere generale.....	4
4.2. Riferimenti a leggi, ordinanze, regole tecniche e pubblicazioni.....	4
5. 5 Misure di protezione a carattere generale	5
5.1 Disposizioni generali	5
5.2 Formazione e aggiornamento	5
6. Misure di protezione contro i rischi di caduta e rovesciamento	5
6.1 Dispositivi di protezione contro le cadute	5
6.2 Manutenzione e controllo dei DPI anticaduta	6
6.3 Misure da adottare contro il rovesciamento di pali delle linee aeree.....	7
6.4 Protezione durante la salita e la discesa da pali delle linee aeree.....	8
6.5 Protezione sul posto di lavoro	9
6.6 Protezione in caso di lavori su piloni speciali.....	9
6.7 Trasporto di materiale, attrezzi e mezzi ausiliari sui piloni	9
6.8 Misure di salvataggio	9
7. Misure di protezione contro i pericoli elettrici	10
7.1 Principi.....	10
7.2 Organizzazione del lavoro.....	10
7.3 Requisiti del personale.....	11
7.4 Personale esterno all'azienda	11
7.5 Lavori in assenza di tensione.....	11
7.6 Lavori in prossimità di parti attive sotto tensione	19
7.7 Lavori sotto tensione.....	20
7.8 Sostituzione di pali di linee aeree nell'ambito delle linee ordinarie.....	20
7.9 Posa di piloni di linee aeree di materiale conduttore in prossimità di linee sotto tensione	22
7.10 Misure di protezione contro i pericoli inerenti ai fenomeni d'induzione	23
8. Condizioni atmosferiche	24
9. Disposizioni transitorie	24

1. Introduzione

La presente direttiva è stata rielaborata sulla base della definizione dei termini e delle responsabilità nella direttiva ESTI N. 100 e delle modifiche delle regole di sicurezza sulle linee ordinarie. È stata elaborata da un gruppo di lavoro con rappresentanti del settore.

L'obiettivo è di soddisfare le esigenze legali in materia di sicurezza, in caso di lavori alle linee ordinarie con pali di linee aeree in legno e strutture portanti in materiale conduttore, nonché di stabilire regole di applicazione comuni per i gestori degli impianti.

La presente direttiva descrive le specifiche misure di protezione dai pericoli di natura elettrica e dai rischi di caduta e di rovesciamento.

Principio:

L'applicazione della presente direttiva presuppone che tutte le persone coinvolte, dal committente passando per il superiore responsabile, fino al collaboratore che effettua il lavoro, assumano pienamente le proprie responsabilità!

2. Campo di applicazione

La presente direttiva si applica per i lavori alle linee ordinarie con pali delle linee aeree in legno aventi distanze massime dei punti di attacco di 60 metri, inclusi i piloni speciali integrati.

Per piloni speciali s'intendono ad esempio:

- piloni delle linee a grandi campate o terminali in metallo o cemento,
- piloni in cemento delle stazioni di trasformazione,
- trasformatori su palo con piloni in legno doppi,
- trasformatori su palo con piloni HEB,

che sono ordinati per motivi statici all'interno di una linea ordinaria. I piloni non rientrano nelle disposizioni della direttiva ESTI N. 245.

I lavori alle o sulle linee ordinarie comprendono:

- allestimento, modifica, manutenzione o demolizione di linee aeree;
- montaggio, modifica, manutenzione di installazioni supplementari sulle linee aeree;
- protezione contro la corrosione, lavori di risanamento del cemento e di verniciatura;
- i relativi lavori accessori se comportano pericoli di natura elettrica e rischi di caduta come il rovesciamento.

I seguenti campi non sono stati presi in considerazione in modo particolare poiché sono già oggetto di altre disposizioni:

- posa di fondazioni e messa a terra;
- installazione di depositi e cantieri;
- trasporto e montaggio mediante elicottero;
- impiego di gru e macchinari da cantiere in prossimità di linee aeree;
- lavori sotto tensione;
- lavori su impalcature di protezione.

Le misure di protezione menzionate in questa direttiva possono essere adeguate dalle aziende alle caratteristiche del rispettivo impianto, senza però violare le sue disposizioni di base. Queste regolamentazioni si basano sulla legislazione in vigore e possono essere completate solo mediante direttive aziendali interne più severe.

3. Definizioni

Si applicano le definizioni riportate nella direttiva ESTI N. 100 "Concetti, ordini di manovra e di lavoro". Per i termini non meglio definiti si deve fare riferimento al "Vocabolario Elettrotecnico Internazionale" (IEC 60050).

4. Basi giuridiche / norme

4.1. Osservazioni di carattere generale

- 4.1.1 Per assicurare la sicurezza sul lavoro, il datore di lavoro è tenuto ad adottare tutte le disposizioni e le misure di protezione che soddisfano le ordinanze in vigore e le pubblicazioni della SUVA e dell'ESTI in materia di sicurezza sul lavoro, le prescrizioni contenute nella presente direttiva, nonché tutte le altre regole riconosciute dalla tecnica.
- 4.1.2 In particolare, sono considerate regole riconosciute dalla tecnica le norme di IEC e CENELEC. Laddove manchino norme armonizzate a livello internazionale, vigono le norme svizzere. Qualora non esistano norme tecniche specifiche, si devono considerare per analogia le norme applicabili o eventuali direttive tecniche.
- 4.1.3 Le norme riportate nella presente direttiva non escludono altre soluzioni, che siano altrettanto sicure e che siano contenute nelle regole tecniche degli Stati membri dell'Unione europea o di altri stati.

4.2. Riferimenti a leggi, ordinanze, regole tecniche e pubblicazioni

- Legge federale concernente gli impianti elettrici a corrente forte e a corrente debole (LIE; RS 734.0);
- Legge federale sull'assicurazione contro gli infortuni (LAINF; RS 832.20);
- Ordinanza sugli impianti elettrici a corrente forte (RS 734.2);
- Ordinanza sulle linee elettriche (OLEI; RS 734.31);
- Ordinanza sulla sicurezza e la protezione della salute dei lavoratori nei lavori di costruzione (OLCostr; RS 832.311.141);
- Ordinanza sulla prevenzione degli infortuni (OPI; RS 832.30);
- Ordinanza sulla sicurezza dei dispositivi di protezione individuale (ODPI ; SR 930.115)
- Norma Esercizio di impianti elettrici SN EN 50110-1;
- Direttiva ESTI N. 100 Concetti, ordini di manovra e di lavoro;
- Direttiva ESTI N. 407 Attività su impianti elettrici;
- Direttiva ESTI N. 245 Lavorare in sicurezza sulle linee a grandi campate ad alta tensione;
- Direttiva CFSL 6506.i Lavori su pali di legno di linee elettriche
- Bollettino d'istruzione SUVA 66138.I Pericolo di elettrocuzione! Impiego di attrezzature di lavoro in prossimità di linee aeree;
- SUVA 44094.I rischi del lavoro in solitudine;
- SUVA 44002.I Cinture di sicurezza;
- SUVA 88829.I Sette regole vitali per chi lavora sulle linee ordinarie;
- MASIC: Manuale sulla sicurezza AES/SSIGA.

5. 5 Misure di protezione a carattere generale

5.1 Disposizioni generali

- 5.1.1 Il datore di lavoro può affidare lavori sulle linee ordinarie solo a lavoratori che hanno ricevuto l'istruzione necessaria e hanno dimestichezza con i lavori in questione (art. 8 cpv. 1 OPI). Il datore di lavoro deve designare una persona responsabile dei lavori.
- 5.1.2 Il datore di lavoro deve far sorvegliare ogni lavoratore che esegue da solo un lavoro implicante pericoli particolari (art. 8 cpv. 1 OPI e Bollettino d'istruzione SUVA 44094.I). Ciò significa che almeno un secondo lavoratore deve lavorare a portata d'occhio o d'orecchio. Il lavoro sulle linee ordinarie è considerato un lavoro implicante pericoli particolari (art. 8 OPI).
- 5.1.3 Il lavoratore non deve mettersi in uno stato che possa esporre lui stesso o altri lavoratori al pericolo. Questo divieto vale in particolare per il consumo di bevande alcoliche o di altri prodotti inebrianti (art. 11 cpv. 3 OPI).
- 5.1.4 Il lavoratore deve indossare un casco di protezione con un cinturino sottostante per tutti i lavori in cui è esposto al pericolo della caduta di oggetti o di materiali o se svolge lavori con dispositivi di protezione individuali anticaduta (DPI anticaduta).

5.2 Formazione e aggiornamento

- 5.2.1 Il datore di lavoro provvede affinché tutti i lavoratori impiegati nella sua azienda, compresi quelli provenienti da altre aziende, che sono incaricati di effettuare lavori alle linee ordinarie, conoscano e siano in grado di utilizzare i contenuti rilevanti delle presenti regole di sicurezza e della direttiva CFSL 6506.i.
Tale istruzione deve essere fornita dal datore di lavoro al momento dell'entrata in servizio e ogni qualvolta subentra una modifica essenziale delle condizioni di lavoro, rispettivamente all'inizio dei lavori (art. 6 cpv. 1 OPI).
- 5.2.2 L'aggiornamento (mantenere aggiornate le conoscenze) avviene con le "Sette regole vitali per chi lavora sulle linee elettriche ordinarie" (numero di ordine SUVA 88829.I) ed eventuali regolamentazioni aziendali specifiche relative ai piloni speciali. All'occorrenza, ogni lavoratore interessato deve essere addestrato nell'ambito di queste regole.
- 5.2.3 La formazione e l'aggiornamento devono essere documentate.

6. Misure di protezione contro i rischi di caduta e rovesciamento

6.1 Dispositivi di protezione contro le cadute

6.1.1 Aspetti generali

- 6.1.1.1 Per la protezione contro il pericolo di caduta quando si sale sulle linee ordinarie e durante i lavori sulle stesse, il datore di lavoro deve mettere a disposizione dei lavoratori dei dispositivi di protezione adeguati al rischio.
- 6.1.1.2 I dispositivi di protezione contro le cadute devono essere conformi alle prescrizioni vigenti in materia di sicurezza sul lavoro. Rispettando le norme vigenti, di regola si adempiono le disposizioni legali. Deve essere presentato o essere disponibile su internet un certificato di conformità del produttore secondo l'ODPI e secondo quanto previsto dalle rispettive linee guida europee.
- 6.1.1.3 I dispositivi di protezione contro le cadute devono essere utilizzati conformemente alle istruzioni del fabbricante e alle direttive aziendali del datore di lavoro.
- 6.1.1.4 I dispositivi di protezione contro le cadute (s'intendono i dispositivi di collegamento come dispositivi anticaduta per lavori in altezza, linee vita, dispositivi di collegamento a Y, ecc.)

devono servire solo alla protezione di persone e non ad altri scopi, come ad es. quali accessori di imbracatura per sollevare dei carichi. Sulle cinture porta attrezzi agganciati alle cinture anticaduta conformemente alla norma EN 361/358, possono essere attaccati pesi secondo le indicazioni del fabbricante.

6.1.2 Dispositivi di protezione individuale contro le cadute (DPI anticaduta)

6.1.2.1 Il DPI anticaduta deve essere concepito in modo tale da garantire il posizionamento sul posto di lavoro (funzione di mantenimento della posizione). Nel limite del possibile esso deve anche garantire la protezione contro le cadute nella fase di accesso al posto di lavoro (protezione permanente contro le cadute).

6.1.2.2 Attrezzature di lavoro: il DPI anticaduta consiste perlomeno in:

Figura 1



- A 1 cintura anticaduta e di ritenuta (SN EN 361/358)
- B 1 funne di posizionamento regolabile (SN EN 358)
- C 1 funne di ancoraggio (SN EN 362) o una seconda funne di posizionamento regolabile (SN EN 358). Si consiglia di utilizzare una funne di ancoraggio che assicura al contempo la protezione contro le cadute (per i dettagli vedere figura)
- D Ramponi da pilone
- E Casco di protezione (SN EN 397 / SN EN 12492) con cinturino sottomento
- F Funne (bypass)
- G Benda di fissaggio (fascia)

Il materiale descritto non esclude l'impiego di ulteriori dispositivi di protezione (p.es. abbigliamento e guanti di protezione, calzature con ramponi fissi, ecc.) prescritti da regolamentazioni in materia di sicurezza sul lavoro o da regolamenti aziendali interni.

6.1.2.3 Se necessario per salire sui piloni speciali si deve adeguare il DPI anticaduta.

6.2 Manutenzione e controllo dei DPI anticaduta

6.2.1 Il datore di lavoro deve provvedere affinché i DPI anticaduta siano sempre in perfetto stato e pronti all'impiego (art. 5 OPI).

6.6.2 Il datore di lavoro dovrà fare controllare da uno specialista, almeno una volta all'anno, che lo stato dei DPI anticaduta sia ineccepibile in funzione delle condizioni d'impiego e delle circostanze aziendali.

- 6.2.3 Prima di ogni utilizzazione, il lavoratore dovrà verificare tramite un controllo visivo il buono stato e il perfetto funzionamento dei DPI anticaduta. La base a tal fine sono le indicazioni del fabbricante.
- 6.2.4 I DPI anticaduta devono essere conservati e trasportati in modo tale da non essere esposti a influssi che potrebbero pregiudicarne la sicurezza.

6.3 **Misure da adottare contro il rovesciamento di pali delle linee aeree**

- 6.3.1 Salendo e scendendo, lavorando sui pali delle linee aeree, nessuno deve essere ferito da pali delle linee aeree che si rovesciano. Questo obiettivo di protezione può essere ottenuto solo se ogni persona coinvolta conosce la direttiva CFSL 6506.i e la regola 3 delle pubblicazioni SUVA 88829.i e 84066.i e le applica risp. mette in atto conformemente nel proprio settore.

Figura 2



- 6.3.2 La direttiva CFSL 6506.i vale per tutti i pali delle linee aeree, compresi i contropali, le costruzioni a cupola ed i pali su zoccolo.
- 6.3.3 Durante il montaggio sono da considerare stabili i pali nuovi e quelli vecchi che sono stati controllati per tutta la loro lunghezza e non risultano danneggiati.

La stabilità è considerata di regola garantita se:

- rimane permanentemente garantita la struttura portante con 2 linee di corrente o con 1 linea di corrente la cui resistenza meccanica corrisponde a un filo di rame semiduro di 8 mm di diametro.
 - i pali delle linee aeree sono fissati meccanicamente nella parte superiore. Il fissaggio meccanico può consistere in parti dell'impianto installate in modo fisso conformemente al punto 6.3.5 (fili, ancoraggi, ecc. figura 3) e/o in dispositivi di sicurezza temporanei per il lavoro (gru, benda di fissaggio [fascia] con fune, forche, amarraggio, ecc. figura 4).
- 6.3.4 La stabilità dei pali terminali, nonché dei pali su terreni sopraelevati e su smottamenti di terreno, è da valutare separatamente.

6.3.5 Esempi pratici

Figura 3 Sicurezza mediante linee di corrente

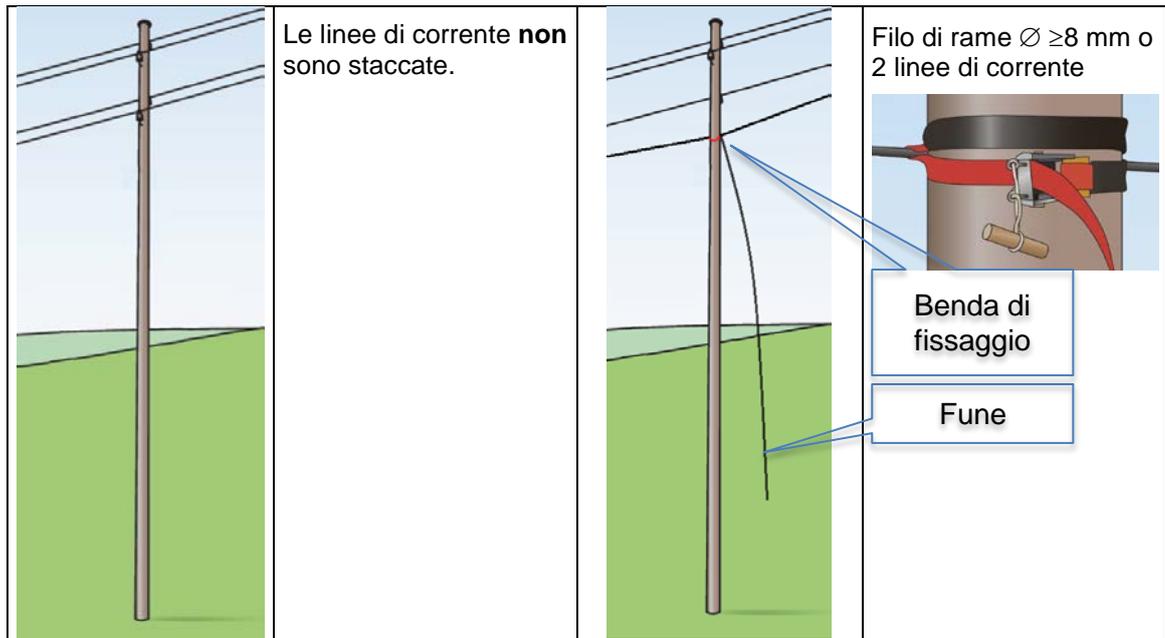
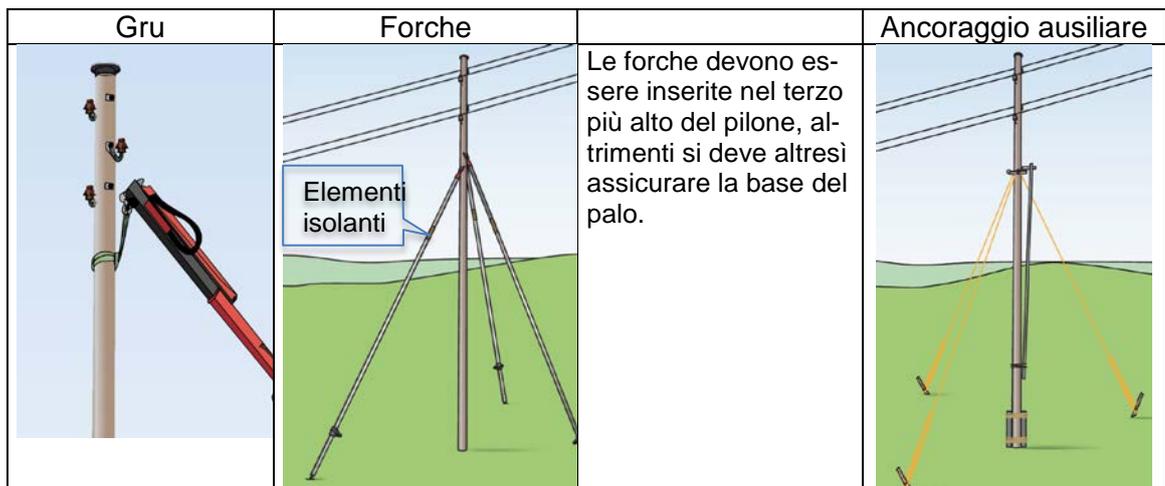


Figura 4 Dispositivi di sicurezza temporanei per il lavoro



6.4 Protezione durante la salita e la discesa da pali delle linee aeree

- 6.4.1 Prima di salire su pali delle linee aeree in legno, si deve verificarne la stabilità conformemente alla direttiva CFSL 6506.i.
- 6.4.2 Prima di iniziare i lavori si deve controllare lo stato del legno dei piloni. A tal proposito si deve prestare particolare attenzione a eventuali danni causati da influssi meccanici, marciume, proliferazione di funghi e parassiti animali.
- Non si deve salire senza adottare misure speciali su piloni gravemente danneggiati o eccessivamente sollecitati meccanicamente nella zona visibile.
- 6.4.3 La valutazione della stabilità e il controllo dello stato del legno dei piloni devono essere eseguiti da personale addestrato.
- 6.4.4 Se, durante i lavori, le forze che agiscono sulla cima del pilone hanno subito modifiche tali per cui la stabilità non è più garantita, i piloni devono essere assicurati contro il rovesciamento.

6.4.2 Per salire e scendere da pali delle linee aeree si deve utilizzare sempre la fune di posizionamento regolabile o la fune di ancoraggio (fissata in modo permanente).

6.5 Protezione sul posto di lavoro

6.5.1 Sul posto di lavoro il lavoratore deve utilizzare sempre i DPI anticaduta.

6.5.2 Sul posto di lavoro la fune di posizionamento deve essere tenuta più corta possibile.

6.5.3 La fune di ancoraggio deve essere fissata attorno al palo e, nel limite del possibile, passare attorno a un punto fisso delle strutture portanti (porta isolatori, traverse, ecc.).

6.6 Protezione in caso di lavori su piloni speciali

6.6.1 All'interno di linee ordinarie possono essere presenti piloni speciali per cui gli obiettivi di protezione per i lavori sui pali delle linee aeree non possono essere applicati o possono esserlo solo in maniera insufficiente. Per questo motivo il gestore dell'impianto stabilisce per iscritto, per tutti i piloni speciali all'interno delle linee ordinarie, la procedura di lavoro di volta in volta applicabile. Le procedure di lavoro per lavorare in sicurezza sui piloni speciali possono essere:

- i lavori sono eseguiti con una piattaforma di lavoro elevabile;
- per salire e scendere in sicurezza sono impiegati dispositivi anticaduta mobili (scale a innesto) conformemente alla norma SN EN 353-1;
- i piloni speciali sono equipaggiati con mezzi ausiliari per salire (scale, pioli metallici, ecc.) e con le necessarie piattaforme di lavoro e la salita è effettuata con un DPI anticaduta (permanentemente fissato).

Se necessario ai piloni speciali devono essere aggiunti i necessari dispositivi (scale fisse, piattaforme, punti di fissaggio, ecc.).

6.6.2 I lavoratori interessati devono essere addestrati conformemente alla procedura stabilita. Queste istruzioni devono essere documentate.

6.7 Trasporto di materiale, attrezzi e mezzi ausiliari sui piloni

6.7.1 Quando accede al posto di lavoro, il lavoratore può trasportare solo le parti che non pregiudicano la sicurezza dei movimenti, ad es. le funi di traino, la sacca degli utensili e del materiale e le carrucole.

6.7.2 Il materiale, gli utensili o i mezzi ausiliari devono essere issati da terra al posto di lavoro mediante dispositivi appropriati, quali cavi da rimorchio, funi o funi a verricello.

6.7.3 Se si trasporta del materiale, degli utensili o dei mezzi ausiliari sulle linee aeree, si deve ridurre il più possibile il loro peso affinché non sussista alcun pericolo per l'esposizione al vento e per evitare che si impiglino nelle strutture del pilone o che si stacchi il carico.

6.8 Misure di salvataggio

6.8.1 Il datore di lavoro deve stabilire le procedure adeguate per il soccorso di persone dalle linee aeree; egli deve inoltre garantire l'organizzazione necessaria e che il materiale di soccorso sia sempre pronto all'uso.

6.8.2 Il datore di lavoro deve provvedere affinché, in caso di pericolo, i lavoratori possano attivare le necessarie misure di soccorso. Deve mettere a disposizione dei lavoratori i dispositivi necessari a tal fine (ad es. i ricetrasmittitori).

6.8.3 Il manuale sulla sicurezza dell'AES/SSIGA fornisce spiegazioni per il salvataggio di persone ferite su pali delle linee aeree/piloni speciali. Il datore di lavoro provvede affinché i lavoratori interessati siano formati almeno ogni 3 anni nel salvataggio a regola d'arte e nell'uso dei mezzi di soccorso.

7. Misure di protezione contro i pericoli elettrici

7.1 Principi

- 1.1.1 Le misure di protezione contro i pericoli elettrici dipendono dal metodo di lavoro scelto conformemente alla direttiva ESTI N. 407, SN EN 50110.
- 1.1.2 Di solito in Svizzera non si effettuano lavori sotto tensione su linee ordinarie. Nella presente direttiva si è perciò tenuto conto solo dei due metodi seguenti:
- Lavori fuori tensione
 - Lavori in prossimità di parti attive sotto tensione
- 1.1.3 La scelta del metodo di lavoro è concordata d'intesa tra il responsabile dell'impianto e il responsabile dei lavori. Essi stabiliscono le misure di protezione per l'esecuzione, tenendo conto delle qualifiche del personale, degli attrezzi e dell'equipaggiamento.

7.2 Organizzazione del lavoro

7.2.1 Aspetti generali

7.2.1.1 Individuazione dei rischi:

Prima di effettuare un lavoro su una linea ordinaria si devono valutare i rischi, al fine di stabilire in che modo si deve eseguire l'attività prevista per garantirne la sicurezza (estratto dalla norma SN EN 50110-1, pt. 4.1).

Il responsabile dei lavori e il responsabile dell'impianto procedono a questa valutazione e si mettono d'accordo sulle misure da adottare per garantire la sicurezza del lavoro da eseguire.

7.2.1.2 In base all'articolo 11a OPI, se necessario, il gestore dell'impianto deve far appello a specialisti della sicurezza sul lavoro. Nel caso in cui se le conoscenze a disposizione all'interno dell'azienda e le regole della tecnica disponibili (ad es. norme, direttive, fogli informativi, ecc.) non siano sufficienti per garantire la sicurezza e la protezione della salute durante l'esecuzione dei compiti da svolgere.

7.2.1.3 L'articolo 69 Ordinanza sugli impianti elettrici a corrente forte stabilisce che per i lavori da effettuare sulle linee ordinarie deve essere in genere conferito un incarico scritto (per esempi vedere la direttiva ESTI N. 100). L'articolo elenca inoltre la documentazione tecnica da mettere a disposizione (ordine di lavoro o di manovra).

7.2.1.4 Secondo l'articolo 69 Ordinanza sulla corrente forte, per i lavori da eseguire in caso di perturbazioni di esercizio, le informazioni possono essere date anche verbalmente. Si consiglia comunque di fornire anche per questi lavori la documentazione scritta delle istruzioni.

7.2.1.5 Le manovre di rete sono eseguite da persone con autorizzazione a effettuare manovre, nel rigoroso rispetto dell'ordine di lavoro/di manovra.

7.2.1.6 I ruoli e la responsabilità per l'esecuzione dei lavori sono illustrati nella direttiva ESTI N. 100.

7.3 **Requisiti del personale**

Per poter scegliere il personale con il livello di competenza appropriato, persone esperte, addestrate o persone non qualificate (estratto dalla norma SN EN 50110-1, pt. 4.2), prima di iniziare i lavori, se ne devono valutare il genere e la difficoltà.

I requisiti del personale sono descritti nella direttiva ESTI N. 407.

7.4 **Personale esterno all'azienda**

7.4.1 Esecuzione autonoma di lavori e sorveglianza

Un collaboratore di un'azienda terza può anche essere impiegato quale responsabile dei lavori/sorvegliante, a condizione che siano soddisfatte le seguenti condizioni:

- si tratta di una persona ritenuta dall'esercente dell'impianto quale esperta;
- la persona in questione conosce le regole di comportamento rilevanti per l'esecuzione del lavoro e le eventuali prescrizioni speciali delle linee in questione.
- egli ha la responsabilità di ordinare e mettere in atto le misure di sicurezza sul posto di lavoro e di far rispettare le stesse da parte del personale presente (autorizzazione al lavoro AL).
- provvede affinché, per quanto riguarda la formazione tecnica, il personale soddisfi i requisiti, in particolare quelli dell'Ordinanza sulla corrente forte.

7.4.2 L'azienda terza conferma inoltre per iscritto che le disposizioni summenzionate sono soddisfatte. Il nome del responsabile dei lavori dell'azienda terza deve anche essere indicato nell'ordine di lavoro/manovra.

7.4.3 Collaborazione di personale esterno all'azienda all'esecuzione di lavori:

Se per eseguire un lavoro è necessaria la collaborazione di personale estraneo all'azienda, il responsabile dei lavori deve provvedere tramite istruzione a informarlo dei pericoli particolari cui può essere esposto. Prima dell'inizio dei lavori, il responsabile dei lavori si assicura che siano state impartite le istruzioni e che queste ultime siano state capite da tutti i partecipanti.

7.5 **Lavori in assenza di tensione**

7.5.1 Per effettuare lavori su un impianto fuori tensione, prima dell'inizio dei lavori è obbligatorio applicare le 5 regole di sicurezza menzionate all'art. 72 Ordinanza sulla corrente forte. Il disinserimento della linea aerea avviene conformemente alla procedura di cui al punto 4.4 della direttiva ESTI N. 100.

Le 5 regole di sicurezza sono:

1. Disinserire e sezionare da tutti i lati.
2. Attuare misure necessarie per impedire il reinserimento.
3. Verificare l'assenza di tensione.
4. Mettere a terra e cortocircuitare.
5. Proteggersi dagli elementi vicini sotto tensione.

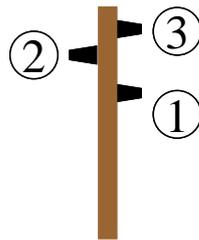
7.5.2 Durante i lavori su linee aeree a bassa tensione, si può rinunciare alla messa a terra e in cortocircuito, quando non esiste nessun pericolo di tensioni indotte o di ritorni d'alimentazione. Si consiglia tuttavia di attuare la norma SN EN 50110-1 anche per le linee aeree a bassa tensione.

7.5.3 Nelle linee aeree ad alta tensione tutti gli elementi su cui si deve lavorare vanno collegati alla terra del posto di lavoro e cortocircuitati. I dispositivi di messa a terra e in cortocircuito devono essere dapprima collegati con l'impianto di messa a terra ed in seguito agli

- elementi da mettere a terra. Se possibile, i dispositivi di messa a terra e in cortocircuito devono essere visibili dal posto di lavoro. In caso contrario devono essere installati il più vicino possibile al posto di lavoro.
- 7.5.4 Se i conduttori vanno sezionati o collegati e nella fattispecie sussiste un pericolo dovuto alle differenze di potenziale, devono essere adottate prima delle misure di prevenzione adeguate, quali ad esempio una connessione a ponte o una messa a terra.
- 7.5.5 In ogni caso ci si deve assicurare che i dispositivi di messa a terra e in cortocircuito (cavi, collegamenti) siano adatti e dimensionati per la massima corrente di cortocircuito prevedibile sul posto di lavoro. Ci si deve assicurare che le misure di messa a terra e in cortocircuito rimangano in vigore per tutta la durata dei lavori.
- 7.5.6 Se un dispositivo di messa a terra e in cortocircuito deve essere rimosso durante l'esecuzione di misure o prove, si devono adottare altre misure di sicurezza adeguate.
- 7.5.7 Verificare l'assenza di tensione con rilevatori secondo la norma SN EN 61243-3.
- 7.5.7.1 La verifica dell'assenza di tensione è solo una fase dell'applicazione delle 5 regole di sicurezza e non può mai essere considerata quale unico criterio per rilasciare un'autorizzazione al lavoro.
- 7.5.7.2 Sul posto di lavoro la verifica dell'assenza di tensione viene effettuata su tutti i conduttori dove è prevista la posa di apparecchiature di messa a terra. Utilizzando un rilevatore di tensione munito di apposito fioretto isolante, si deve poter effettuare la verifica senza dover penetrare nella zona di lavoro sotto tensione. Il rilevatore di tensione deve essere idoneo per l'impiego all'aperto e adattato alla tensione ed alla frequenza della linea.

7.5.7.3 La misura si effettua sempre iniziando dal conduttore più vicino (1, 2, 3).

Figura 5



7.5.7.4 Immediatamente prima e dopo ogni misurazione della tensione, si deve obbligatoriamente verificare il suo buon funzionamento mediante il dispositivo di controllo incorporato, o toccando delle parti attive sotto tensione. Prima di ogni utilizzo si dovrebbe effettuare un controllo visivo dello stato della superficie del fioretto.

7.5.8 Manutenzione dei rilevatori di tensione

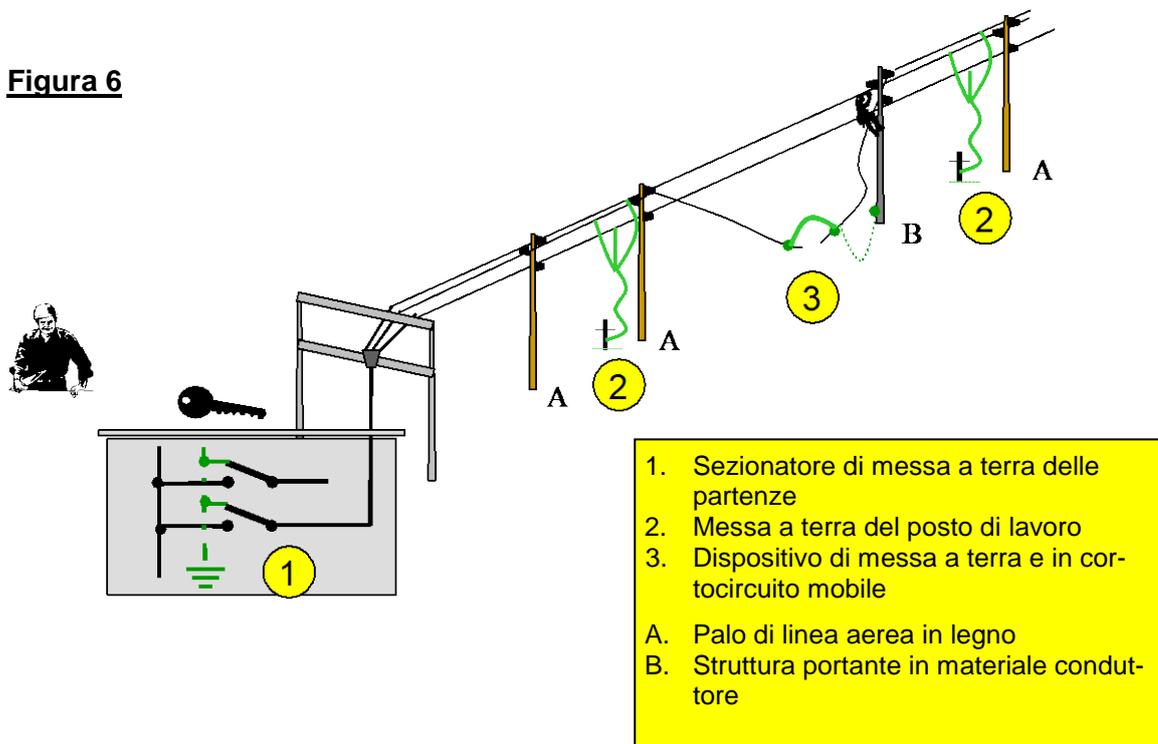
I rilevatori di tensione devono essere manipolati con cura. La loro manutenzione ed il loro controllo periodico devono essere effettuati da uno specialista, secondo le indicazioni del fabbricante e devono essere inoltre documentati.

7.5.9 Mettere a terra e cortocircuitare

Si distinguono tre tipi di messe a terra

- Sezionatore di messa a terra delle partenze
- Messa a terra del posto di lavoro in loco
- Dispositivi di messa a terra e in cortocircuito mobili

Figura 6



7.5.9.1 Messa a terra del posto di lavoro in loco

Disposizioni generali

Tutti i conduttori scoperti che penetrano nella zona di lavoro devono essere messi a terra e cortocircuitati su tutte le fasi e da tutti i lati. Ci si deve assicurare che le misure di messa a terra e in cortocircuito rimangano in vigore per l'intera durata del lavoro (SN EN 61219 e SN EN 61230). Se un dispositivo di messa a terra e in cortocircuito deve essere rimosso per la durata delle misurazioni e delle verifiche, si devono adottare altre misure di sicurezza adeguate (SN EN 50110-1, 6.2.4.1). Almeno un dispositivo di messa a terra e in cortocircuito (apparecchiatura di messa a terra) deve essere visibile dal posto di lavoro. Ciò vale con la seguente eccezione:

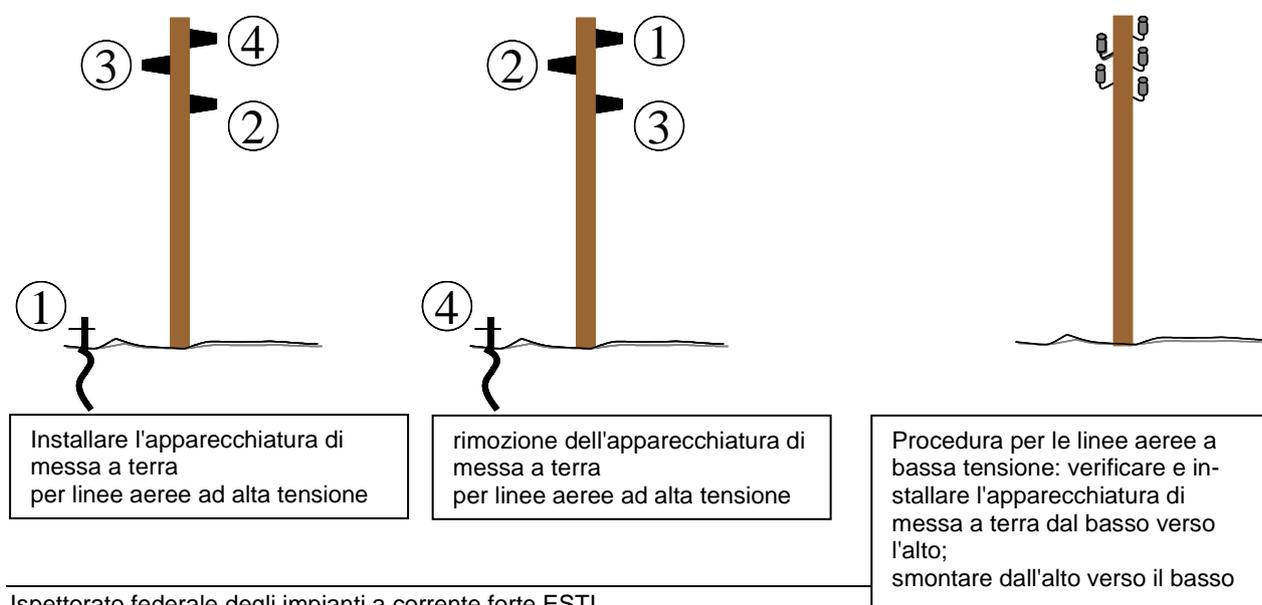
se durante il lavoro non vengono sezionati i conduttori ed è stato realizzato il sezionatore di messa a terra delle partenze, oppure se i dispositivi di messa a terra e in cortocircuito sono dimensionati per la corrente di guasto che può manifestarsi, sul posto di lavoro è sufficiente un unico dispositivo di messa a terra e in cortocircuito (apparecchiatura di messa a terra). Si raccomanda tuttavia di cortocircuitare ogni punto conosciuto di immissione di corrente nella rete.

Nel dimensionamento dei dispositivi di messa a terra per linee aeree ad alta tensione, al fine di sopportare le correnti di cortocircuito, si può tener conto di eventuali sezionatori di terra situati su entrambe le estremità di disinserzione. Quando il sezionatore di messa a terra delle partenze è introdotto, la sezione dell'apparecchiatura di messa a terra deve contenere almeno 50 mm² di rame flessibile (SN EN 66271-102). Le obsolete apparecchiature di messa a terra (35 mm²) possono essere ancora usate a seconda della dimensione della corrente di dispersione a terra.

Procedura per il montaggio e la rimozione dell'apparecchiatura di messa a terra

La messa a terra del posto di lavoro deve essere realizzata immediatamente dopo l'accertamento dell'assenza di tensione. Per la posa dell'apparecchiatura di messa a terra occorre procedere come indicato di seguito:

- verificare che tutti i punti di contatto, nonché i conduttori dell'apparecchiatura di messa a terra, siano in buono stato;
- collegare la messa a terra con un apposito picchetto o alla struttura del pilone in materiale conduttore e accertarsi che vi sia un buon contatto elettrico (Attenzione !!! lo strato di vernice è isolante);
- fissare il morsetto di contatto il più vicino possibile al posto in cui è stata effettuata la verifica dell'assenza di tensione; iniziare dal conduttore più vicino rispettivamente con quello più in basso;
- la rimozione verrà effettuata nell'ordine inverso.

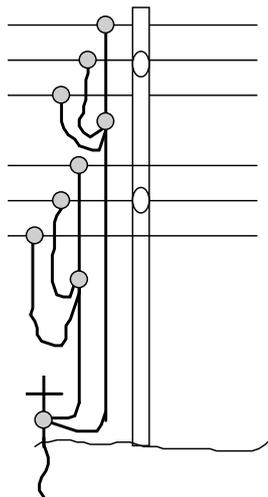
Figura 7

7.5.9.2 Disposizioni pratiche

I. A livello di strutture portanti

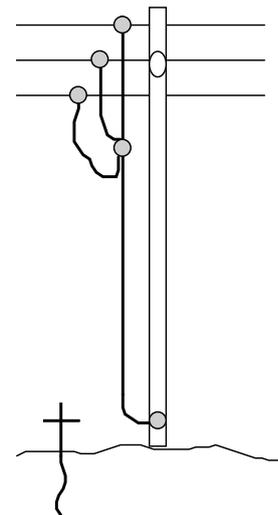
Le strutture portanti di legno vengono messe a terra mediante un apposito picchetto. Nel caso di strutture portanti conduttrici, prima di effettuare qualsiasi lavoro, si deve compensare la differenza di potenziale, ossia si deve stabilire un collegamento tra il conduttore e le strutture portanti. Questo collegamento deve essere mantenuto per l'intera durata dei lavori.

Figura 8



Struttura portante in legno

Possibili pericoli:
differenza di potenziale tra
due linee



Strutture portanti in materiale conduttore

Possibili pericoli:
differenza di potenziale tra
linea e pilone e/o terra

Figura 9

Sezionatore di linea su palo di linea aerea (leva di comando con elemento isolante)

Possibili pericoli:
differenza di potenziale nella zona dell'elemento isolante
differenza di potenziale in caso di lavori a interruttore aperto

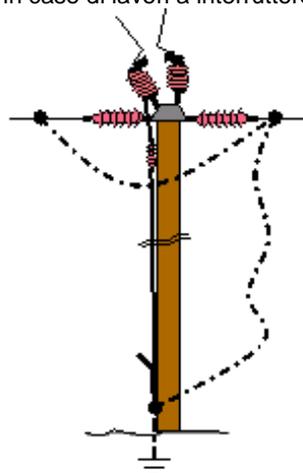
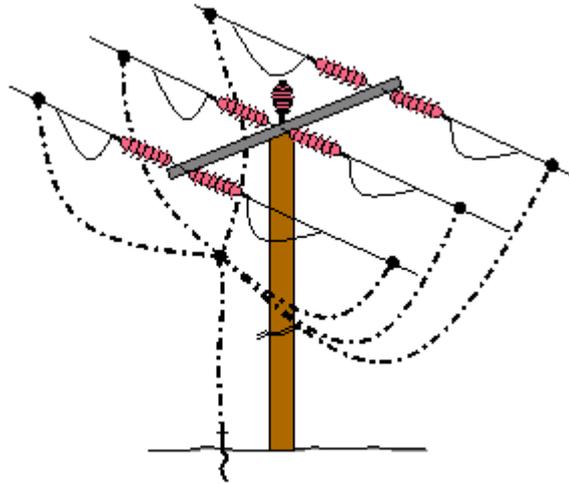


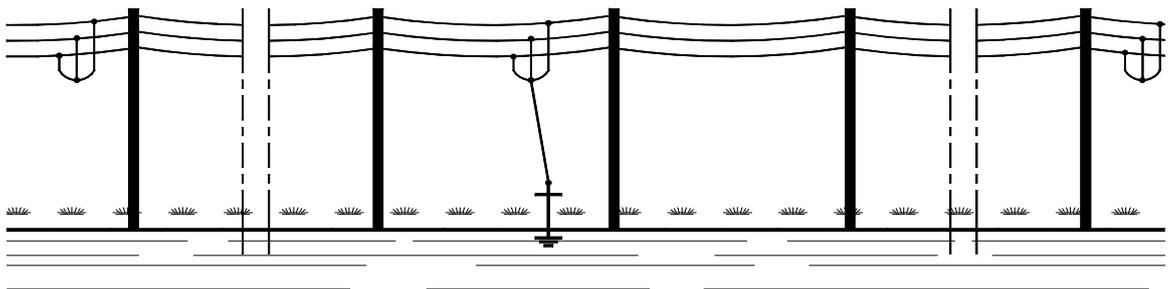
Figura 10

Palo di linea aerea in legno
Possibili pericoli:
differenza di potenziale in caso di lavori a conduttori sezionati



II. Per lavori su linee con o senza conduttori sezionati

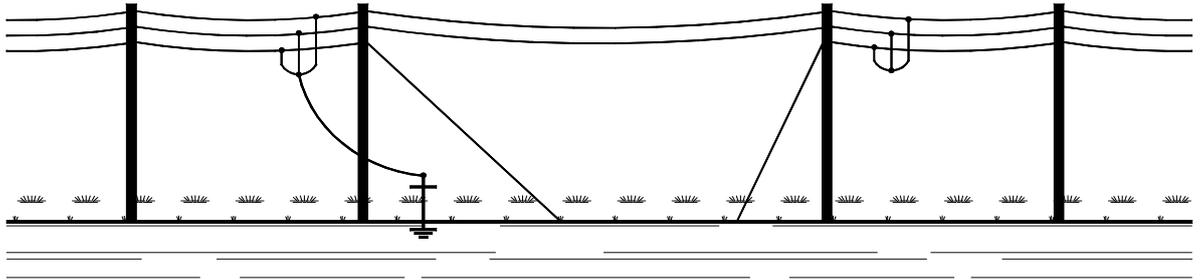
Figura 11



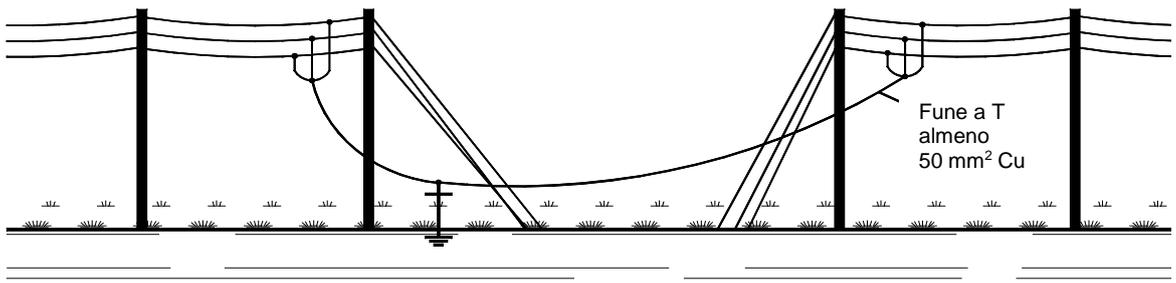
Senza sezionamento del conduttore A seconda della situazione locale e della visibilità, si devono montare ulteriori dispositivi in cortocircuito o di messa a terra.

Se il conduttore deve essere sezionato, si deve dapprima effettuare una connessione a ponte. Se il posto di lavoro è situato nelle vicinanze di un'altra messa a terra, si utilizza quest'ultima.

Figura 12



Con sezionamento parziale dei conduttori



Con sezionamento di tutti i conduttori

7.5.9.3 Messe a terra supplementari

La messa a terra del posto di lavoro in loco non garantisce sempre una protezione sufficiente contro i pericoli legati ai fenomeni d'induzione. Per poter assicurare l'equipotenzialità della zona di lavoro, si devono inoltre impiegare collegamenti supplementari (utilizzati per la messa a terra e/o come "shunt").

Questi collegamenti possono essere realizzati mediante apparecchiature di messa a terra con una sezione di almeno 50 mm² di rame o con messe a terra mobili. La loro messa in opera è descritta al capitolo 7.9 della direttiva ESTI N. 245.

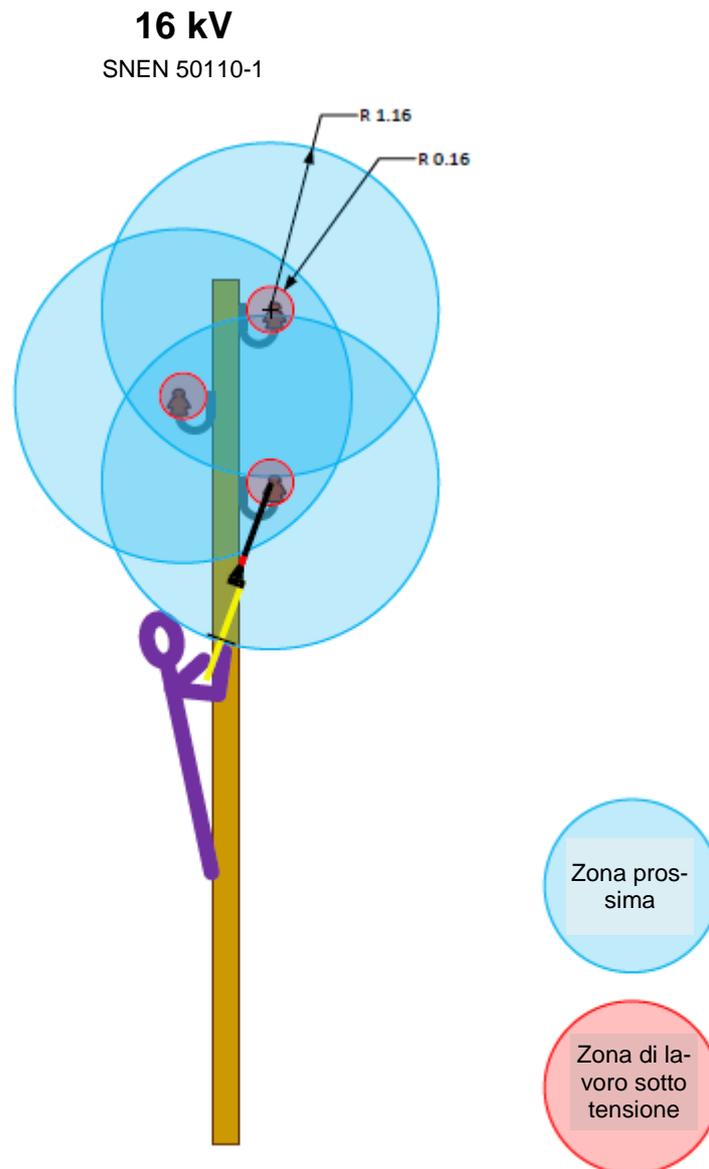
7.5.9.4 Manutenzione del materiale per la messa a terra

Il materiale per la messa a terra deve essere manipolato con cura. La manutenzione deve essere effettuata da uno specialista conformemente alle istruzioni del fabbricante e deve essere documentata. Tutto il materiale che ha subito un cortocircuito deve essere sostituito.

7.6 Lavori in prossimità di parti attive sotto tensione

- 7.6.1 Durante i lavori di montaggio e manutenzione delle linee aeree il personale può venirsi a trovare in prossimità di conduttori scoperti e sotto tensione. Questo spazio è suddiviso in zone conformemente alla Direttiva ESTI N. 407 o alla norma SN EN 50110-1. La zona esterna è la zona prossima. Le zone devono essere definite e contrassegnate chiaramente.
- 7.6.2 Solo il personale esperto o addestrato è autorizzato a lavorare nella zona prossima con il relativo dispositivo di protezione conformemente alla direttiva ESTI N. 407. Esso si impegna a rispettare le regole stabilite.

Figura 13



7.7 Lavori sotto tensione

7.7.1 Si tratta di lavori speciali che devono essere definiti esattamente, preparati ed eseguiti in modo adeguato da personale appositamente formato. Essi non sono oggetto della presente direttiva.

7.8 Sostituzione di pali di linee aeree nell'ambito delle linee ordinarie

7.8.1 Metodo di montaggio a palo inclinato

7.8.1.1 Principi

- La linea è sotto tensione.
- Di regola, le operazioni di posa e montaggio si devono effettuare al di fuori della zona prossima (eccezione: riposizionamento del palo inclinato da sostituire rispetto al distanziatore o all'assicella di legno).
- Di principio, in caso di lavori di posa e montaggio con la gru, si deve osservare il bollettino d'istruzione SUVA 66138.I "Pericolo di elettrocuzione! Impiego di attrezzature di lavoro in prossimità di linee elettriche aeree (eccezione: personale addestrato e sotto sorveglianza).
- Le linee a 6 conduttori o con tensioni d'esercizio > 30 kV devono essere disinserite per l'intera durata dei lavori.
- I pali delle linee aeree sono considerati conduttori per l'alta tensione.
- La posa dei pali tra i conduttori di linea è permessa solo se la stessa è disinserita (eccezione: linee ≤ 1 kV).
- Se si applica il metodo di montaggio a palo inclinato, sono necessarie almeno tre persone, di cui almeno una deve essere esperta.
- In caso di tensioni > 1 kV, si possono sostituire solo i pali posati in linea, ma non i pali ad angolo, i pali terminali o i pali in linea se vi è un forte cambiamento di pendenza del terreno.
- Per l'ancoraggio al suolo dei pali delle linee aeree si devono impiegare solo forche con un elemento isolante o funi non conduttrici (nessun cavo di acciaio).

7.8.1.2 Condizioni

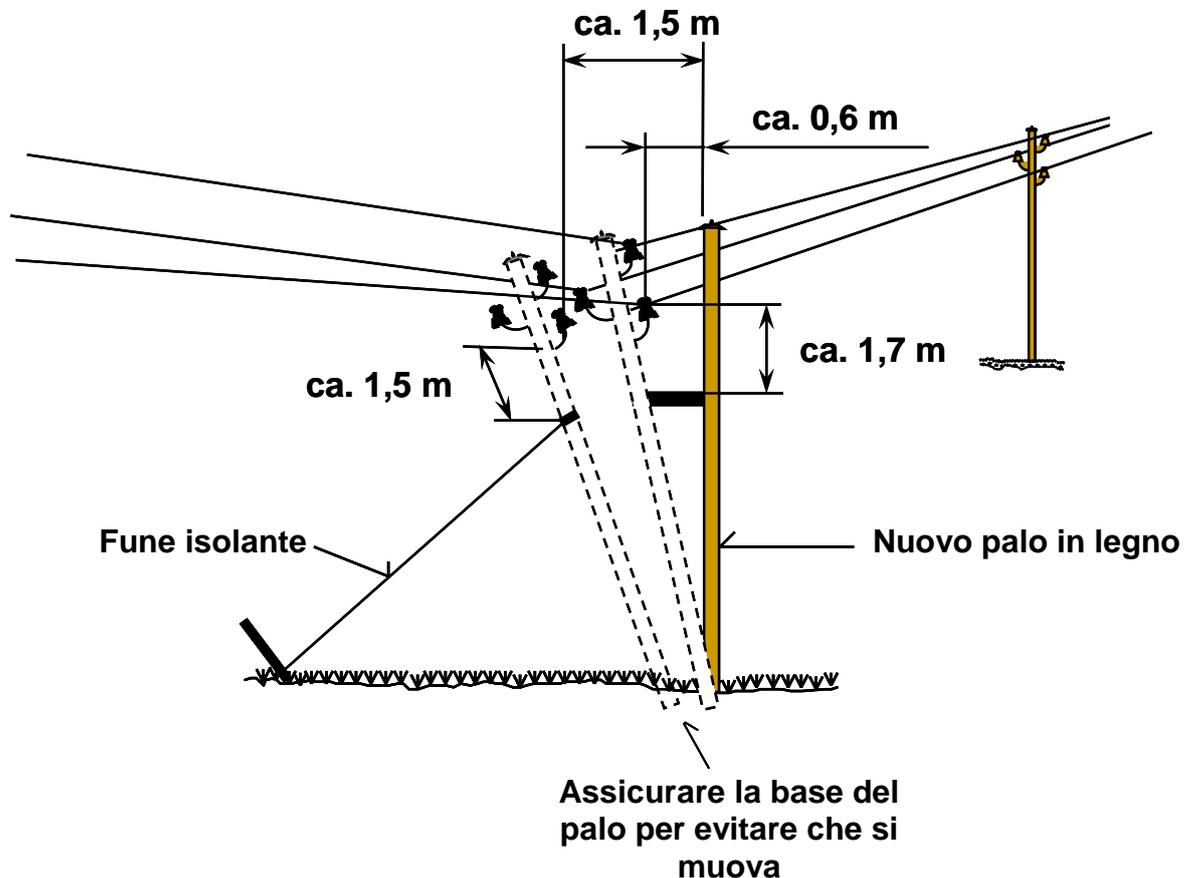
- I pali delle linee aeree, che presentano visivamente una resistenza meccanica insufficiente o fessure profonde a livello degli isolatori, non si prestano all'utilizzo del metodo di montaggio a palo inclinato.
- Se la stabilità del personale durante i lavori non può essere garantita, il metodo di montaggio a palo inclinato non può essere utilizzato.

7.8.1.3 Fasi di lavoro

- A. Controllare la stabilità della base del palo che, se necessario, deve essere assicurato in modo speciale su terreni in pendenza o in caso di suolo gelato.
- B. Salire sul palo esistente conformemente alla direttiva CFSL 6506. Fissare la fune di ancoraggio ausiliare ad una distanza di almeno circa 1,5 m sotto il conduttore di linea. Se due pali di legno consecutivi iniziano a marcire, prima di poter segare il secondo palo, bisogna assicurare la stabilità del primo.
- C. Segare il vecchio palo della linea aerea a circa 5 cm dal suolo.
- D. Per evitare che il palo della linea aerea segato si muova, bisogna assicurare la zona alla base del palo.
- E. Inclinare il palo da sostituire, finché la distanza dei conduttori rispetto alla verticale sia di almeno 1,5 m.
- F. Assicurare il palo inclinato.
- G. Scavare la buca per il nuovo palo
- H. Posizionare il nuovo palo nella buca presente, senza invadere la zona di lavoro sotto tensione.

- I. Bloccare il palo con cunei e riempire lo scavo di terra.
- J. Montare i distanziatori o le assicelle di legno sul nuovo palo ad una distanza di circa 1,7 m sotto il conduttore di linea più basso.
- K. Riposizionare il palo inclinato ad una distanza sufficiente: circa 0,6 m tra il conduttore e il nuovo palo.

Figura 14



7.8.1.4 Smontare gli isolatori e i conduttori

Per smontare gli isolatori e i conduttori non si può salire sul vecchio palo.

Prima di salire si deve assicurare la linea secondo le 5 regole di sicurezza.

Fasi di lavoro:

- A. Scalare il nuovo palo o salire con una piattaforma di lavoro elevabile.
- B. Rimuovere il distanziatore.
- C. Tirare il vecchio palo verso il nuovo e assicurarli mediante tiranti o funi.
- D. Smontare gli isolatori e i conduttori dal vecchio e spostarli sul nuovo palo.

7.8.1.5 Posa di nuovi pali tra i conduttori di linea

Principio:

La posa del palo è consentita

- in caso di bassa tensione, senza disinserimento. Durante le operazioni di posa, i nuovi pali non possono toccare i fili sotto tensione.
- per tensioni > 1 kV, solo se la linea è disinserita.

Deroghe:

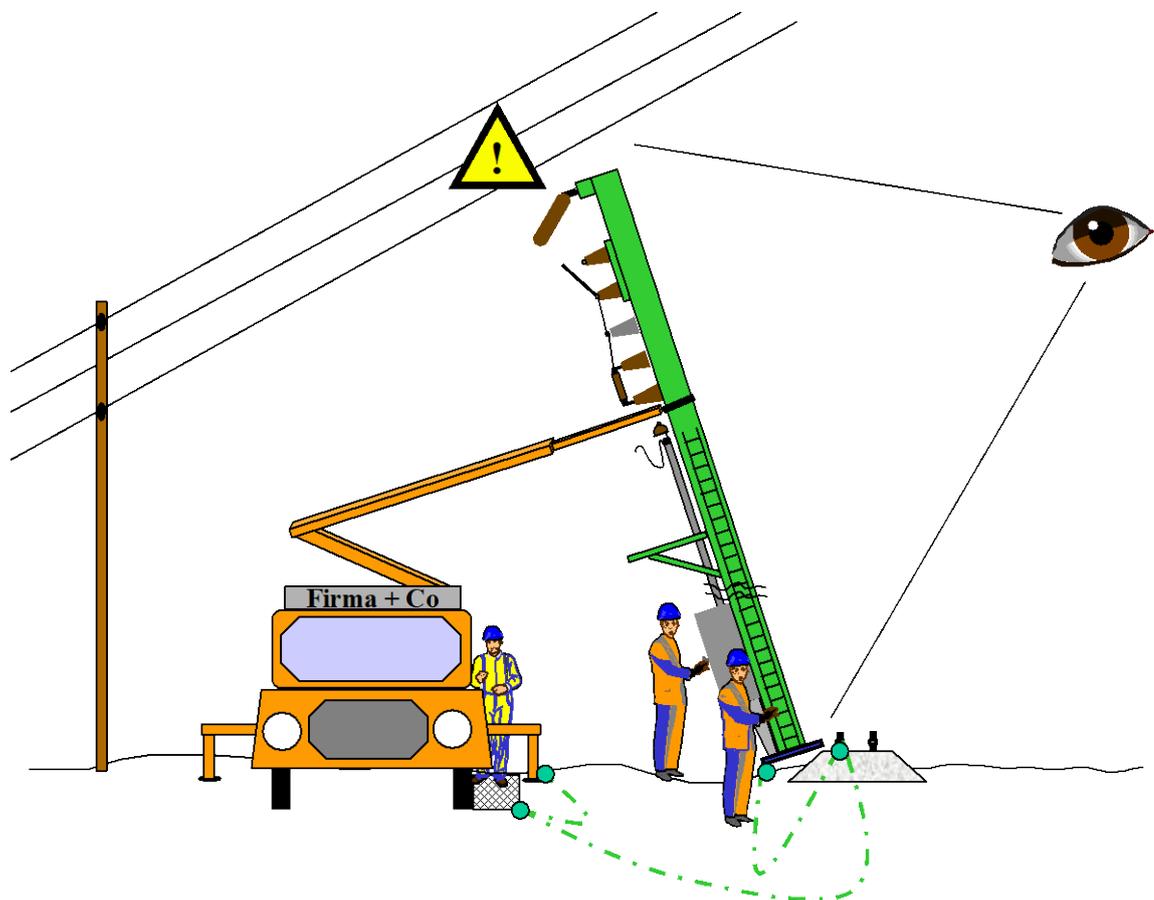
Se il nuovo palo è posizionato tra i conduttori di linea, il vecchio palo non può essere inclinato. Per questo motivo il vecchio palo deve essere assicurato alla base e nella sua parte superiore, mediante tiranti o funi, prima di essere tagliato.

7.9 **Posa di piloni di linee aeree di materiale conduttore in prossimità di linee sotto tensione**

Procedura:

- Preparare accuratamente i lavori; pensare ai pericoli e ai problemi che potrebbero sorgere.
- Osservare le distanze di sicurezza: zone prossime, zone di lavoro sotto tensione e aree di rotazione.
- Durante l'operazione di posa, il palo della linea aerea, l'autogru ed il posto di comando del gruista (griglia), devono essere collegati con la messa a terra esistente dello zoccolo di fondazione del palo o con la messa a terra del posto di lavoro (sezione min. 50 mm² di rame).
- Tutti i lavori devono essere sorvegliati dal responsabile del posto di lavoro.
- Sul posto di lavoro possono sostare solo le persone impegnate nella posa del palo.

Figura 15



7.10 Misure di protezione contro i pericoli inerenti ai fenomeni d'induzione

7.10.1 Aspetti generali

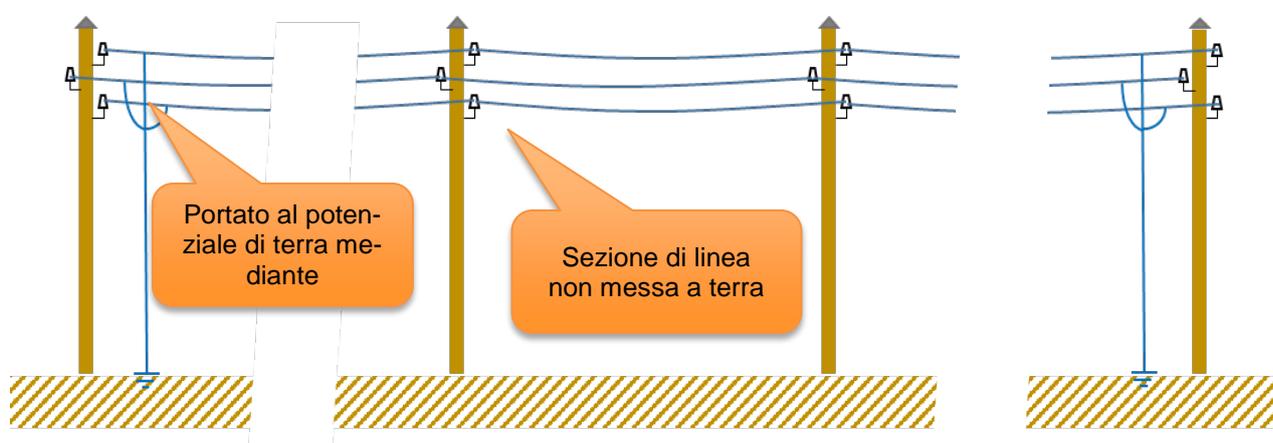
Una linea aerea può essere influenzata da un'altra linea aerea situata nelle vicinanze o da altre parti attive sotto tensione in due modi:

- per induzione elettrostatica e/o
- per induzione elettromagnetica.

Ciò vale altresì per le linee aeree che sono disinserite o non più in esercizio.

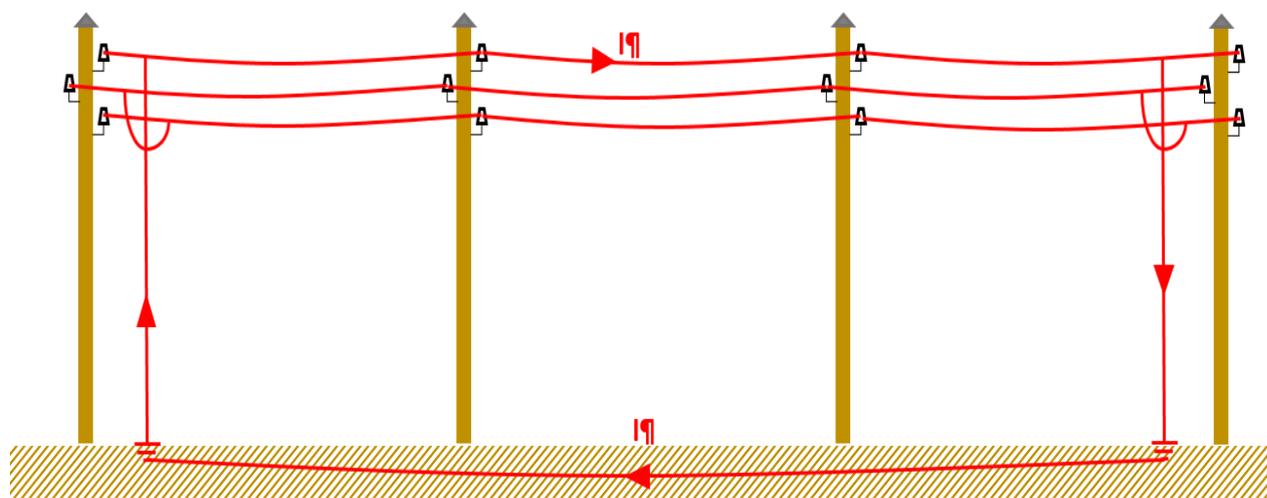
7.10.1.1 L'**induzione elettrostatica** è un effetto della tensione. A causa dell'accoppiamento capacitivo, durante i lavori possono formarsi grandi differenze di potenziale tra i cavi dei conduttori e tra i cavi dei conduttori e la terra (ad es. piloni, utensili). Se non viene adottata nessuna particolare misura di prevenzione, queste tensioni indotte, indipendentemente dalla lunghezza del parallelismo, possono provocare forti elettrizzazioni con conseguenti rischi di caduta.

Figura 16



7.10.1.2 L'**induzione elettromagnetica** è un effetto della corrente. Si tratta di un accoppiamento induttivo tra un conduttore in cui circola corrente e gli elementi che formano un circuito (ad es. conduttore-pilone-suolo-pilone-conduttore). In questi circuiti le correnti possono raggiungere parecchi ampère e avere quindi effetti letali. Il fenomeno è proporzionale alla lunghezza del parallelismo tra i due conduttori e si sovrappone a quello dell'induzione elettrostatica.

Figura 17



7.10.2 Obiettivo di protezione:

L'adozione delle misure di protezione necessarie contro questi rischi è compito del responsabile dei lavori, anche per le linee aeree che non sono collegate alla rete.

Misure di protezione:

- Dissipare le correnti indotte per mezzo di messe a terra da ambo i lati del posto di lavoro. Per limitare la corrente elettromagnetica del circuito, si devono ridurre le sue dimensioni disponendo delle apparecchiature di messa a terra vicino al posto di lavoro.
- Non inserirsi mai in un circuito induttivo. Ogni apertura o chiusura di circuiti induttivi deve essere preceduta da una connessione a ponte che garantisca la continuità del flusso di corrente, risp. dalla sua messa a terra. Si deve tener conto di tutti i circuiti induttivi presenti su di un cantiere.
- Non frapporsi mai tra un elemento conduttore messo a terra e uno non messo a terra (libero da potenziale); assicurare dapprima un collegamento equipotenziale tra gli elementi.
- Le carrucole, siano esse provviste o meno di un rivestimento isolante, non possono essere considerate un collegamento galvanico sicuro, eccettuate le speciali carrucole dotate di messa a terra.

Nel caso di conduttori di terra si deve procedere esattamente allo stesso modo come nel caso di un conduttore di fase.

8. Condizioni atmosferiche

8.1 Interruzione del lavoro

Se a causa di precipitazioni abbondanti, di nebbia fitta o di venti impetuosi, il responsabile dei lavori non è in grado di garantire la sorveglianza, o se nelle immediate vicinanze del cantiere si vedono fulmini e si odono tuoni, sulle linee aeree non si può più intraprendere né proseguire nessun lavoro. I lavori possono essere ripresi solo quando le condizioni atmosferiche sono sicure.

8.2 Ripresa dei lavori

Qualora, a un certo punto, s'interrompa il lavoro o qualora il collaboratore abbandoni il posto di lavoro e così facendo non possa sorvegliare ininterrottamente l'impianto, si deve accertare l'assenza di tensione prima di riprendere il lavoro. Ciò non si applica se le misure messa a terra e cortocircuitare sono già state interamente eseguite sul posto di lavoro.

Inoltre, si deve verificare se le parti isolanti sono pulite e intatte. Se tali parti devono essere pulite, si deve stabilire e applicare la procedura di pulizia.

9. Disposizioni transitorie

Non si applicano disposizioni transitorie.