



ESTI n. 407.0909 i

Direttive

Attività su impianti elettrici



Autori ESTI, Electrosuisse, RE, BKW

valido dal 1° dicembre 2009
sostituisce STI n. 407.1199

Prezzo: CHF 69.—

disponibile presso:
Electrosuisse
Vendita di norme e stampati
Luppenstrasse 1, 8320 Fehraltorf
Tel. 044 956 11 65
Fax 044 956 14 01
www.electrosuisse.ch

Ispettorato federale degli impianti a corrente forte
ESTI
Luppenstrasse 1
8320 Fehraltorf
Tel. 044 956 12 12
Fax 044 956 12 22
info@esti.admin.ch
www.esti.admin.ch

Indice	pagina
1. Obiettivi della protezione	3
2. Metodi di lavoro	4
2.1 I tre metodi di lavoro	4
2.2 Osservazioni sulla segnaletica e sulla marcatura	5
2.3 Procedura decisionale nell'ambito della preparazione del lavoro	6
3. Definizioni ed esempi	7
3.1 Definizioni di carattere generale	7
3.2 Esempi di attività lavorativa in prossimità di elementi sotto tensione	8
3.3 Esempi di lavori su impianti sotto tensione	9
4. Obblighi degli esercenti di impianti, obblighi dei responsabili degli impianti e dei lavori, e obblighi dei lavoratori	10
5. Requisiti del personale	11
5.1 Persona esperta	11
5.2 Formazione professionale di una persona esperta	13
5.3 Persona addestrata	14
5.4 Autorizzazione ad effettuare manovre	14
5.5 Panoramica: ordinanze, regole della tecnica, personale	15
6. Dispositivi di protezione individuali (DPI)	16
6.1 Principio	16
6.2 Scelta dei DPI	16
6.2.1 Utilizzazione dei dispositivi di protezione individuali nel settore «Elettricità»	17
6.2.2 Corrente di corto circuito e livelli di abbigliamento protettivo	18
6.2.3 Informazioni supplementari relative a B) al punto 6.2.2	19
6.2.4 Informazioni supplementari relative ai livelli di abbigliamento protettivo	20
6.2.4.1 Esigenze di carattere generale	20
6.2.4.2 Adeguamento delle esigenze (indumenti di protezione)	20
6.2.5 Esempi di utilizzazione dei dispositivi di protezione individuali (DPI), non esaustivi	21
6.2.5.1 Legenda	23
7. Tabelle e disegni	24
Tabella A.1: Valori indicativi per le distanze D_L e D_V secondo la norma EN 50110-1	24
Figura 1: Distanze in linea d'aria e zone per l'attività lavorativa	25
Figura 2: Limitazione della zona prossima mediante schermo, involucro, griglia, barriere di protezione	25
Figura 3: Limitazione della zona di lavoro sotto tensione mediante dispositivi di protezione idonei e verificati per la tensione corrispondente	26

1. Obiettivi della protezione

I seguenti obiettivi della protezione devono essere assolutamente e imperativamente rispettati:

- **Protezione dalla corrente che attraversa il corpo** (elettrizzazione)
- **Protezione dagli archi elettrici** (calore, abbagliamento)
- **Protezione dai danni conseguenti** (caduta, incendio ecc.)

Con queste spiegazioni si intende aiutare gli specialisti ad adottare le misure giuste al momento giusto, affinché gli infortuni e i danni possano essere evitati già nella fase di preparazione del lavoro.

In base alle proprie analisi dei rischi ogni impresa deve definire e imporre l'attuazione concreta di queste spiegazioni per il suo esercizio.

Leggi e ordinanze sono gerarchicamente al livello più alto, seguite dalle «regole della tecnica» (norme).

2. Metodi di lavoro

Ogni attività lavorativa deve essere pianificata. In base alla valutazione dei rischi si deve scegliere uno dei tre seguenti metodi di lavoro:

- Lavori fuori tensione
- Lavori in prossimità di parti attive
- Lavori sotto tensione

2.1 I tre metodi di lavoro

I tre metodi di lavoro nonché i loro requisiti e le loro caratteristiche di differenziazione sono descritti in ordinanze e norme:

- ordinanza sulla corrente forte (OCF 734.2, stato 20 gennaio 1998)
- ordinanza sugli impianti a bassa tensione (OIBT 734.27, stato 22 gennaio 2002)
- norma europea «Esercizio degli impianti elettrici» (EN 50110-1)

L'applicazione comune di questi documenti richiede definizioni più chiare dei concetti impiegati per l'utilizzazione pratica degli stessi.

Metodo di lavoro 1

Lavori agli impianti a corrente forte disinseriti

OCF art. 70-74

Esecuzione dei lavori d'installazione

OIBT art. 22.1

Lavori fuori tensione

EN 50110-1, 3.4.8 e 6.2

Definizione:

- attività lavorativa su impianti elettrici, che non sono attivi e non hanno carica elettrica, realizzata e assicurata conformemente alle 5 regole di sicurezza per prevenire il pericolo elettrico.

L'attività lavorativa su impianti a corrente forte disinseriti è in linea di massima il modo più sicuro per eseguire lavori su impianti a corrente forte.

Prima di iniziare l'attività lavorativa su impianti elettrici ad alta e bassa tensione si deve preparare il posto di lavoro conformemente alle **5** seguenti **regole di sicurezza**:

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">a. disinserire e sezionare da tutti i lati;b. prendere le misure per impedire il reinserimento;c. verificare l'assenza di tensione;d. mettere a terra e cortocircuitare;*e. proteggersi dagli elementi vicini sotto tensione. |
|--|

*Durante i lavori su impianti a bassa tensione si può rinunciare alla messa a terra e alla messa in cortocircuito, quando non esiste alcun pericolo di tensioni indotte o di ritorno di tensione.

Molti infortuni nel settore elettrotecnico vanno imputati all'applicazione non corretta delle 5 regole di sicurezza. La formazione in merito a queste ultime deve essere ripetuta ad intervalli regolari.

Metodo di lavoro 2

Lavori in prossimità di parti attive

EN 50110-1, 3.4.5 e 6.4

In vari articoli dell'ordinanza sulla corrente forte si ritrovano dichiarazioni in merito a questo metodo di lavoro, senza incontrare il testo summenzionato.

OCF art. 66.1, art. 68.1 e art. 70

Definizione:

- qualsiasi attività lavorativa, in cui un lavoratore entra nella zona prossima con parti del proprio corpo, con un attrezzo o con qualsiasi altro oggetto senza invadere la zona di lavoro sotto tensione.

A seconda delle condizioni lavorative, in caso di lavori in prossimità di parti attive si devono adottare i provvedimenti seguenti:

- dispositivo di protezione, schermatura, incapsulamento o involucro isolante (nella zona di lavoro sotto tensione si possono usare solo dispositivi di protezione collaudati per la tensione)
- distanza e sorveglianza (i movimenti rapidi non intenzionali sono critici, e di conseguenza durante la fase di pianificazione si deve tener conto in modo particolare della sorveglianza)
- provvedimenti in caso di lavori di costruzione ed altre attività non nel ramo dell'elettrotecnica (EN 50110-1, 6.4.4 e direttiva SUVA 1863)

Se i mezzi protettivi devono essere fissati nella zona di lavoro sotto tensione, tale zona deve essere messa fuori tensione o si devono applicare le regole per i lavori sotto tensione.

Metodo di lavoro 3

Lavori agli impianti a corrente forte sotto tensione

OCF art. 75–79, OIBT art. 22.2 e 22.3

Lavori sotto tensione

EN 50110-1, 3.4.4 e 6.3

Definizione:

- ogni lavoro, in cui una persona viene consapevolmente a contatto con le parti attive o entra nella zona di lavoro sotto tensione con parti del suo corpo o con attrezzi, con equipaggiamenti o con dispositivi che devono essere maneggiati.

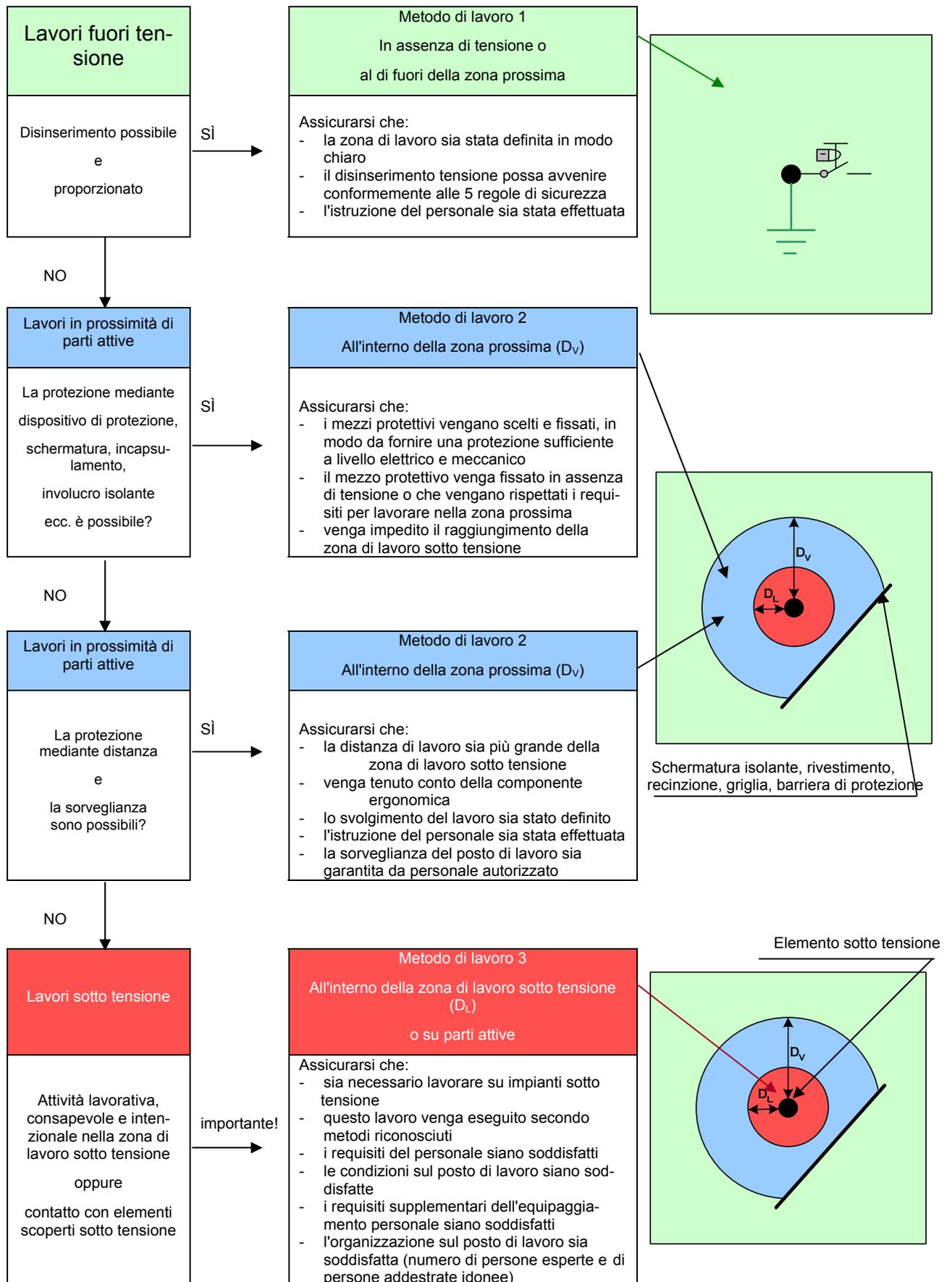
Per i **lavori su impianti sotto tensione** si devono soddisfare precise esigenze per quanto riguarda la formazione, il materiale e i requisiti del personale.

2.2 Osservazioni sulla segnaletica e sulla marcatura

In linea di principio, la **segnaletica e la marcatura** devono essere effettuate al di fuori della zona di lavoro sotto tensione e se in qualunque modo possibile prima di penetrare nella zona prossima.

- OCF art. 73.1
- EN 50110-1, 4.5 e 6.4.1.5

2.3 Procedura decisionale nell'ambito della preparazione del lavoro



3. Definizioni ed esempi

3.1 Definizioni di carattere generale

Attività su impianti a corrente forte

(OCF art. 66.1/EN 50110-1, 3.4.1 e 3.4.2)

Lavori: OCF art. 66.1

Sono considerati lavori sugli impianti a corrente forte le attività la cui esecuzione richiede misure volte a proteggere le persone o le cose dal pericolo della corrente elettrica.

Esecuzione delle manovre: OCF art. 66.2

Non sono considerati lavori sugli impianti le manovre tramite utensili appositamente costruiti a tale scopo, e che possono essere eseguite senza misure di protezione particolari da un posto sicuro.

Esecuzione delle manovre: OCF art. 26

¹ I dispositivi di un impianto a corrente forte devono poter essere azionati e controllati da un luogo sicuro.

² La sicurezza delle persone e delle cose non deve essere compromessa dall'azionamento dei dispositivi, nemmeno in caso di difetto.

³ Apparecchi, utensili e accessori per il servizio dell'impianto e per le operazioni di soccorso nel caso di infortunio o di sinistro, come pure i dispositivi di protezione individuali, devono essere conservati in buono stato e disponibili in qualsiasi momento.

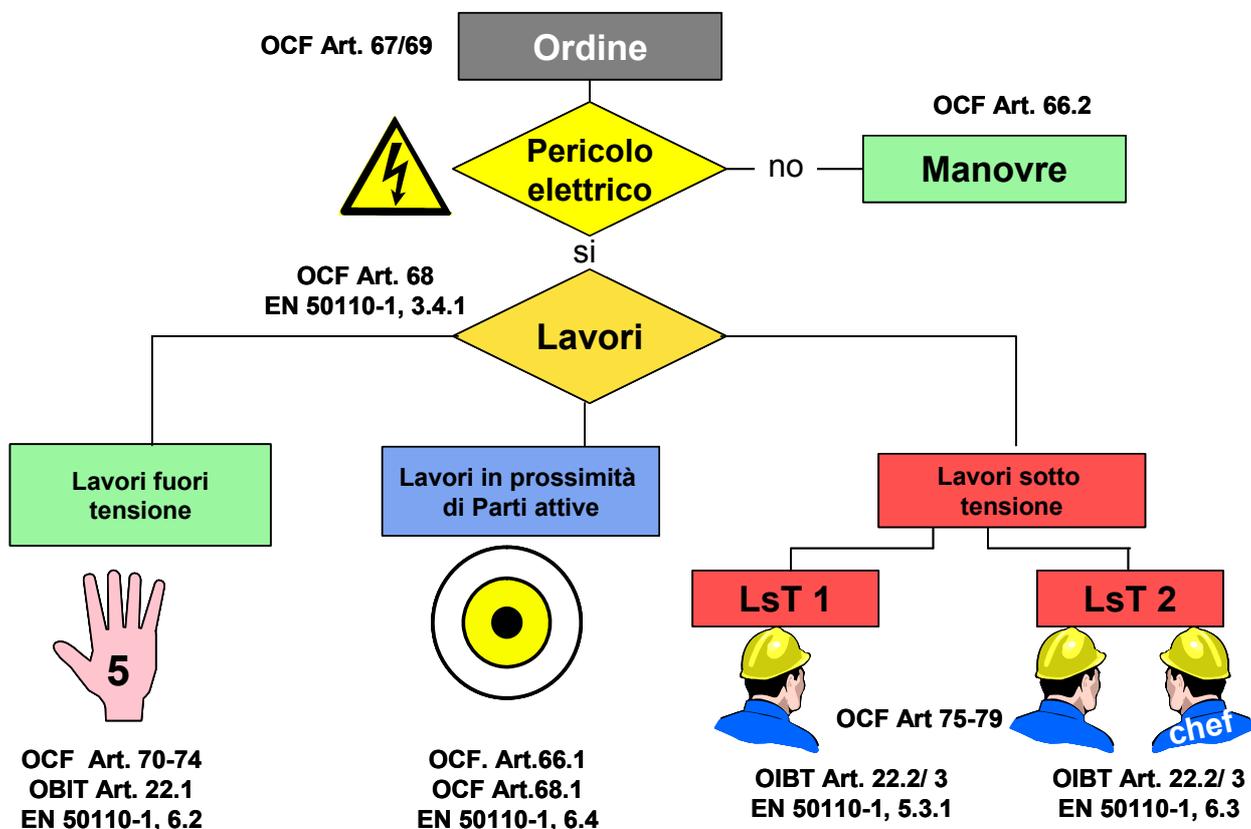
Inserimento

L'«inserimento sul posto» deve essere classificato come esecuzione delle manovre o lavoro a seconda del modello dell'impianto.

Funzionamento: EN 50110-1, 3.1.2

Tutte le attività necessarie affinché l'impianto elettrico possa funzionare. Ciò comprende l'inserimento, la regolazione, la sorveglianza e la manutenzione nonché i lavori a livello elettrotecnico e non elettrotecnico.

Attività su impianti elettrici/procedura decisionale



3.2 Esempi di attività lavorativa in prossimità di parti attive

Lavori nella zona prossima, se è esclusa una penetrazione accidentale e non intenzionale nella zona di lavoro sotto tensione, quali ad es.

- pulitura di impianti a corrente forte nella zona prossima
- montaggio o rimozione di schermature originali preparate, quando chi effettua il lavoro si trova all'interno della zona prossima
- montaggio o rimozione di schermature provvisorie, quando chi effettua il lavoro si trova all'interno della zona prossima
- lavori su linee di misura, di regolazione e di comando di proprietà dell'azienda come pure ai circuiti di misura nella zona prossima
- controlli nella zona prossima
- misurazioni nella zona prossima

3.3 Esempi di lavori su impianti sotto tensione

Lavori periodici semplici (**Lst 1**) quali ad es.:

- controlli
- misurazioni
- montaggi o rimozioni di schermature e simili con possibile penetrazione nella zona di lavoro sotto tensione

Attività, che pongono esigenze particolari al personale, alla formazione e all'organizzazione (**Lst 2**):

- attività lavorativa, consapevole e intenzionale nella zona di lavoro sotto tensione
- lavori su linee di misurazione, di regolazione e di comando di proprietà dell'azienda come pure ai circuiti di misura, se non può essere esclusa una penetrazione accidentale e non intenzionale nella zona di lavoro sotto tensione
- lavori senza schermatura nella zona prossima e se non può essere esclusa una penetrazione accidentale e non intenzionale nella zona di lavoro sotto tensione

4. **Obblighi degli esercenti di impianti, obblighi dei responsabili degli impianti e dei lavori, e obblighi dei lavoratori**

Gli **obblighi degli** esercenti di impianti, dei responsabili degli impianti e dei lavori, e gli obblighi dei lavoratori sono regolamentati nella LAINF, nell'OCF e nella norma EN 50110-1.

LAINF art. 82 In generale:

¹ Per prevenire gli infortuni professionali e le malattie professionali, **il datore di lavoro** deve prendere tutte le misure necessarie per esperienza, tecnicamente applicabili e adatte alle circostanze.

² **Il datore di lavoro** deve avvalersi a tale scopo della collaborazione dei dipendenti.

³ **I lavoratori** devono assecondare il datore di lavoro nell'applicazione delle relative prescrizioni.

Essi sono in particolare obbligati a utilizzare gli equipaggiamenti personali di protezione, usare correttamente i dispositivi di sicurezza e astenersi dal rimuoverli o modificarli senza il permesso del datore di lavoro.

5. Requisiti del personale

Le definizioni «persona esperta» (persona formata nel campo delle attività elettriche; secondo la norma EN 50110-1:2004; cap. 3.2.3) e «persona addestrata» (persona istruita nel campo delle attività elettriche; secondo la norma EN 50110-1:2004; cap. 3.2.4) date nell'ordinanza sulla corrente forte lasciano spazio a interpretazioni.

Qui appresso le definizioni vengono spiegate.

5.1 Persona esperta

Spiegazione della definizione di persona esperta secondo l'OCF art. 3 n. 18

1. Le persone esperte devono sorvegliare i processi lavorativi. Sorvegliare significa definire il dispositivo di sicurezza di un processo lavorativo, disporre le misure di sicurezza e il loro controllo periodico.
2. Secondo l'OIBT art. 2 sono considerate persone esperte per il settore Installazioni le persone del mestiere, gli installatori elettricisti che hanno superato l'esame professionale e gli installatori elettricisti con diploma federale.

Per praticare nel settore degli impianti di produzione, degli impianti adibiti al trasporto dell'energia e degli impianti di distribuzione, i gruppi di persone summenzionati come pure gli elettricisti per reti di distribuzione con attestato federale di capacità, gli specialisti delle reti che hanno superato l'esame professionale, i maestri elettricisti per reti di distribuzione che hanno superato l'esame professionale superiore devono acquisire un'esperienza pratica (conformemente al punto 4).

3. Lo studio consiste in un diploma nel settore dell'elettrotecnica ottenuto in una università (ETHZ, EPFL, TU ecc.), una scuola universitaria professionale (STS, SUP), una scuola tecnica (ST) riconosciuta a livello federale o un istituto d'insegnamento, equivalente e riconosciuto e con esperienza nella manipolazione di dispositivi elettrotecnici.
4. Per esperienza nella manipolazione di dispositivi elettrotecnici s'intende un'esperienza pratica di una durata adeguata con impianti a corrente forte, che deve essere confermata per iscritto dall'esercente degli impianti.
5. La formazione equivalente in seno all'azienda si attiene alla formazione di un elettricista specializzato e comporta per la parte pratica un periodo di almeno 5 anni sotto la direzione di persone esperte.

Il campo di attività comprende la costruzione, l'esercizio e la manutenzione di impianti elettrici a corrente forte, che servono a generare, trasportare, convertire, distribuire e applicare l'energia elettrica.

Nell'attività pratica si deve integrare una formazione tecnica teorica.

La materia insegnata durante la formazione tecnica teorica comprende:

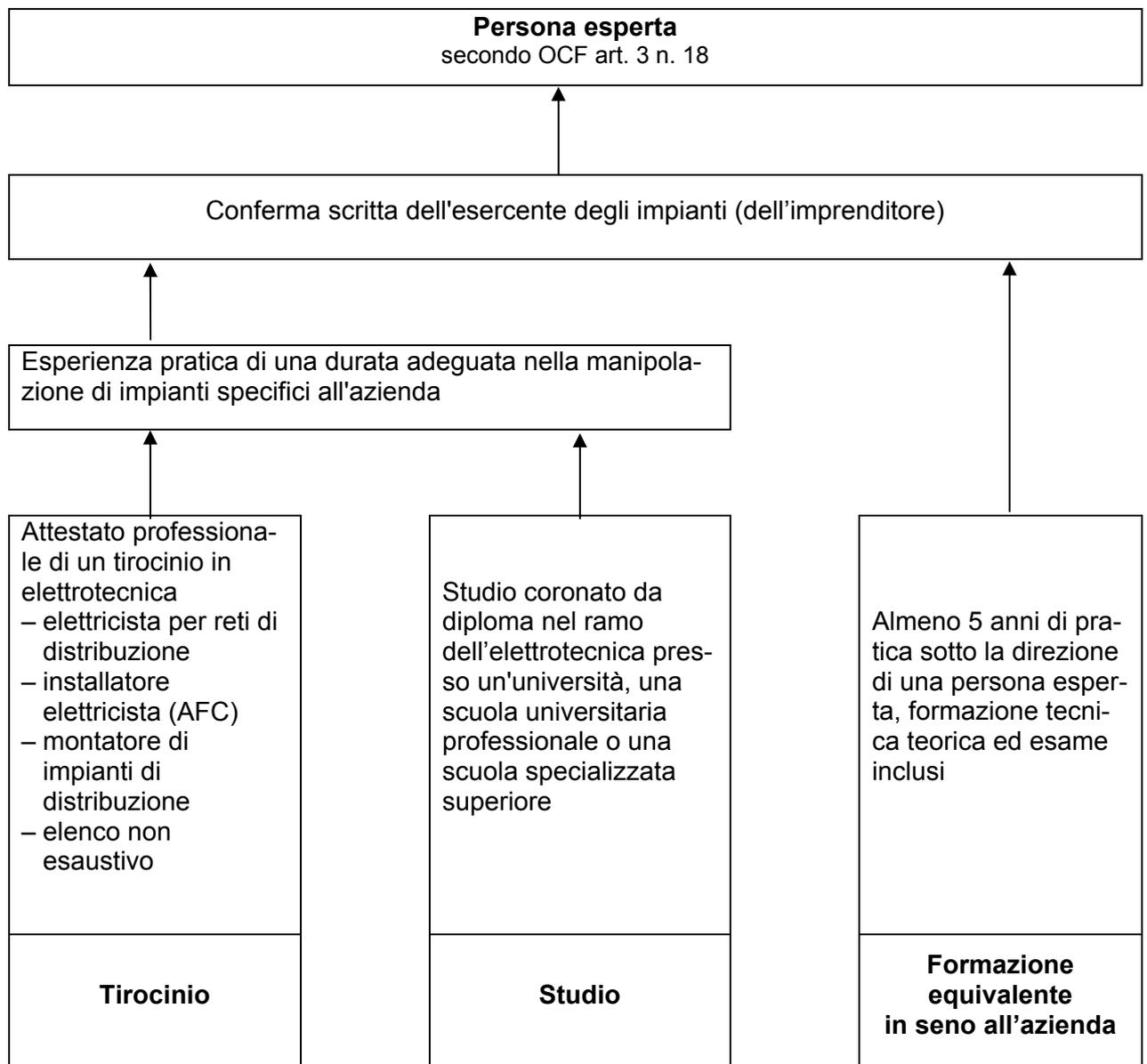
- basi dell'elettrotecnica e conoscenze professionali
- tecnica di misura
- conoscenze degli impianti specifiche all'azienda, misure di protezione
- legge sugli impianti elettrici e relative ordinanze, regole della tecnica, direttive interne
- prevenzione degli infortuni (OCF art. 9–13)
- misure in caso di infortuni e sinistri provocati dall'elettricità (OCF art. 14–16)

La valutazione del dispendio di tempo per la formazione teorica è di responsabilità propria dell'esercente degli impianti.

Al termine della formazione equivalente in seno all'azienda la futura persona esperta deve superare un esame. Quest'ultimo deve comprendere una parte pratica e una parte teorica. L'esame deve essere effettuato dallo stesso esercente degli impianti oppure da una terza persona competente.

Il fatto di definire la materia d'esame, di giudicare e valutare (sufficiente, insufficiente ecc.) le prove d'esame sono di responsabilità propria dell'esercente degli impianti risp. Da una terza persona competente.

5.2 Formazione professionale di una persona esperta



L'ordinanza sugli impianti elettrici a bassa tensione (OIBT) non contempla il concetto di persona esperta. Chi esegue, modifica, ripara o controlla impianti elettrici deve soddisfare le esigenze dell'OIBT.

5.3 Persona addestrata

Spiegazione della definizione di persona addestrata secondo l'OCF art. 3 n. 19

Le persone addestrate possono eseguire processi lavorativi standardizzati e collaudati su impianti elettrici a corrente forte, quali ad es. operazioni di inserimento e disinserimento predefinite.

I processi lavorativi standardizzati e collaudati possono anche essere sorvegliati da persone addestrate.

Se una persona addestrata sorveglia un processo lavorativo, deve controllare i lavori in permanenza.

Tali lavori sono ad es. lavori di scavo, lavori su elementi in legno, lavori di imbiancatura e simili nella zona prossima.

In caso di situazione lavorativa sconosciuta o speciale la persona addestrata deve subito ricorrere a una persona esperta.

5.4 Autorizzazione ad effettuare manovre

Le persone autorizzate a effettuare manovre devono essere nominate dall'azienda e formate come persone addestrate secondo OCF art. 3 n. 19.

Le persona autorizzata a effettuare manovre opera secondo il mandato.

5.5 Panoramica: ordinanze, regole della tecnica, personale

Ordinanze	
Ordinanza sulla corrente forte OCF Ordinanza sulle linee elettriche OLEI	Ordinanza sugli impianti a bassa tensione OIBT
Impianti di produzione, impianti adibiti al trasporto dell'energia e impianti di distribuzione	Installazioni
Impianti a corrente forte	
Punto di distinzione tra la linea di raccordo della rete di distribuzione a bassa tensione e l'impianto elettrico è costituito dai morsetti d'ingresso del dispositivo di protezione da sovracorrenti d'allacciamento.	
Regole della tecnica	
Diverse norme europee EN istruzioni dell'ESTI ve specifiche all'azienda	Norma sugli impianti elettrici a bassa tensione NIBT
– Esercizio di impianti elettrici EN 50110-1 – Comunicazioni ESTI – Prescrizioni aziendali	
Personale	
<u>OCF</u> – Persona esperta <i>persona con una formazione di base in elettrotecnica (tirocinio, formazione equivalente in seno all'azienda o studio nel ramo dell'elettrotecnica) e con esperienza nella manipolazione dei dispositivi elettrotecnici;</i> – Persona addestrata <i>persona senza formazione di base in elettrotecnica, che nell'impianto a corrente forte può eseguire attività limitate ed esattamente definite e che conosce le condizioni locali e le misure di protezione da adottare</i>	<u>OIBT</u> (definizioni note) - persona del mestiere - responsabile di progetto - controllore elettricista/capo montatore - consulente in materia di sicurezza - installatore elettricista (AFC)/ montatore elettricista - elettricista di montaggio - apprendisti o mano d'opera ausiliaria <u>NIBT</u> - Persona esperta/ elettricista specializzato - Persona addestrata/ istruita nel ramo dell'elettrotecnica: - Persona comune
<u>EN 50110-1</u> – Elettricista specializzato <i>Persona con formazione tecnica appropriata, conoscenze ed esperienza, di modo che è in grado di riconoscere ed evitare i pericoli inerenti all'elettricità</i> – Persona istruita nel ramo dell'elettrotecnica <i>Persona, che è stata sufficientemente istruita da elettricisti specializzati, da essere in grado di riconoscere ed evitare i pericoli inerenti all'elettricità</i>	

6. Dispositivi di protezione individuali (DPI)

È meglio indossare un DPI di qualità mediocre che non indossarne del tutto

6.1 Principio

L'esercente dell'impianto è responsabile del DPI.

I lavoratori sono tenuti a utilizzare i dispositivi di protezione individuali secondo le direttive del datore di lavoro.

6.2 Scelta del DPI

I dispositivi di protezione individuali (DPI) vengono utilizzati per proteggersi dall'elettrizzazione e/o dalle conseguenze risultanti da archi voltaici parassiti.

I DPI costituiscono una parte importante della prevenzione degli infortuni

Per garantire una protezione, si deve da un lato impiegare il materiale adeguato e dall'altro adottare dispositivi di protezione individuali in funzione della situazione. Ciò significa che il materiale e l'impiego dei DPI sono parimenti importanti.

Il materiale e la qualità hanno un influsso essenziale sulla protezione del corpo. Ancora più determinante è però il fatto che i DPI vengano indossati. E questo dipende a sua volta dal comfort che si ha quando lo si indossa e dal tipo di materiale che lo costituisce.

La scelta dei DPI dipende molto dal posto di lavoro e dal genere di attività. A seconda del potenziale di rischio l'equipaggiamento va dalle calzature di sicurezza alla giacca di protezione fino alla visiera protettiva.

La norma EN 61482 definisce le caratteristiche dei materiali per gli indumenti di protezione e il relativo metodo di controllo. Il controllo è stato basato su valori per la corrente di corto circuito, la durata e la distanza di archi voltaici.

Per l'elaborazione del presente documento si sono ipotizzati valori, che corrispondono all'esperienza e allo stato della tecnica, che vanno considerati come proporzionati e sono stati confermati da esperimenti.

Nella pratica la situazione può forse essere più favorevole, corrispondere proprio ai valori selezionati oppure essere sensibilmente più sfavorevole.

Un'indagine effettuata in Germania su reti pubbliche da 400 V ha mostrato che nel 95% dei possibili posti di lavoro ci si deve aspettare una corrente di corto circuito inferiore a 7 kA. A differenza di ciò negli agglomerati urbani e nelle reti industriali si possono avere correnti di corto circuito nettamente superiori a 10 kA.

La protezione delle persone non può essere garantita né per correnti di cortocircuito né per durate di archi voltaici illimitatamente elevati. Il contenuto del presente documento non esclude una valutazione oggettiva e situativa dei pericoli.

Raccomandazione transitoria:

Gli abbigliamenti protettivi per attività su impianti elettrici devono essere conformi alla norma EN 61482-1-2.

Si può continuare a utilizzare gli abbigliamenti protettivi conformi alle norme precedenti OEn 50354 rispettivamente EN 531 ed EN 533. Le nuove acquisizioni devono soddisfare la norma EN 61482-1-2.

Gli abbigliamenti protettivi esistenti, che non sono conformi a nessuna delle norme summenzionate, devono essere immediatamente sostituiti.

6.2.1 Utilizzazione dei dispositivi di protezione individuali nel settore «Elettricità»

Chi esegue lavori in un impianto a corrente forte deve disporre dell'attrezzatura necessaria. In particolare, fanno parte dell'attrezzatura gli equipaggiamenti personali di protezione che offrono protezione sufficiente contro il contatto di elementi sotto tensione, contro gli archi ed i pericoli di carattere meccanico.

La tabella elenca le esigenze poste ai dispositivi di protezione individuali a dipendenza delle varie attività.

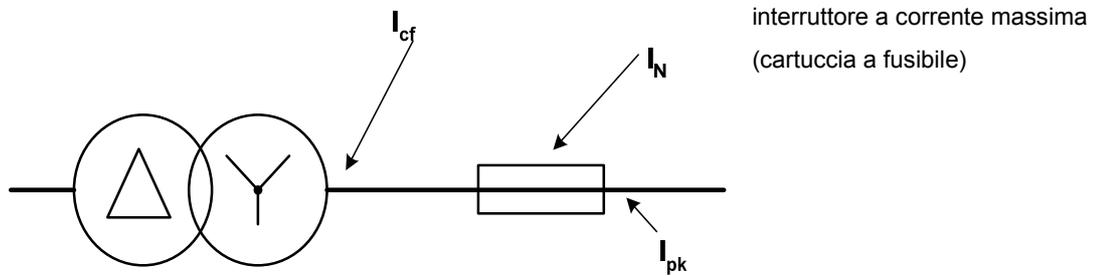
6.2.2 Corrente di corto circuito e livelli di abbigliamento protettivo

Li- vello	Criteri decisionali	Abbigliamento protettivo minimo
	<p>A) Corrente di corto circuito misurata sul posto di lavoro (L-PE) o determinata in base alle conoscenze della rete.</p> <p><u>oppure</u></p> <p>B) Se la corrente di corto circuito non è nota: dispositivo preinserito di protezione contro la sovracorrente (cartuccia a fusibile che limita la corrente di corto circuito, vedere il punto 6.2.3)</p>	
0	Le correnti di corto circuito ≤ 1 kA possono essere considerate non pericolose per quanto riguarda il rischio di archi voltaici parassiti.	Nessuna prescrizione (raccomandazione: 100% cotone)
①	<p>A) corrente esistente di corto circuito $> 1 \text{ kA} \leq 7 \text{ kA}$</p> <p><u>oppure</u></p> <p>B) 16 A – 100 A (Diazed/a bassa tensione ad alto potere d'interruzione)</p>	<p>Indumenti di protezione di livello 1</p> <p>1 abbigliamento protettivo secondo la norma EN 61482-1-2 classe 1</p> <p>– casco di protezione con visiera, guanti di protezione dal calore, a seconda del pericolo con l'aggiunta di guanti isolanti</p>
②	<p>A) corrente esistente di corto circuito $> 7 \text{ kA} \leq 15 \text{ kA}$</p> <p><u>oppure</u></p> <p>B) 125 A – 200 A (a bassa tensione ad alto potere d'interruzione)</p>	<p>Indumenti di protezione di livello 2</p> <p>2 abbigliamenti protettivi di livello 1</p> <p>oppure</p> <p>1 abbigliamento protettivo secondo la norma EN 61482-1-2 classe 2</p> <p>– casco di protezione con visiera, guanti di protezione dal calore, a seconda del pericolo con l'aggiunta di guanti isolanti</p>
③	<p>A) corrente esistente di corto circuito $> 15 \text{ kA}$</p> <p>ad es. nelle stazioni di trasformazione con trasformatori da 630 kVA</p> <p><u>oppure</u></p> <p>B) $\geq 250 \text{ A}$ (a bassa tensione ad alto potere d'interruzione)</p>	<p>Indumenti di protezione di livello 3</p> <p>– 1 abbigliamento protettivo di livello 1</p> <p>e</p> <p>– 1 abbigliamento protettivo di livello 2</p> <p>– casco di protezione con visiera, guanti di protezione dal calore, a seconda del pericolo con l'aggiunta di guanti isolanti</p>

6.2.3 Informazioni supplementari relative a B) al punto 6.2.2

Corrente limitata massima dei dispositivi di protezione contro la sovracorrente (cartuccia a fusibile)

Diagramma schematico (impedenza di linea trascurata)



630 kVA

I_{cf}	I_N	I_{pk}
15...20 kA	16 A	≈ 2 kA
15...20 kA	63 A	≈ 5 kA
15...20 kA	100 A	≈ 7 kA
15...20 kA	125 A	≈ 9 kA
15...20 kA	150 A	≈ 11 kA
15...20 kA	200 A	≈ 13 kA
15...20 kA	250 A	≈ 16 kA

6.2.4 Informazioni supplementari relative ai livelli degli indumenti di protezione

6.2.4.1 Esigenze di carattere generale

- **Gli indumenti di protezione sono conformi al prototipo esaminato**
I dispositivi di protezione individuali impiegati nel settore Elettricità devono essere sottoposti a una prova di esame del tipo.
Il distributore deve poter essere identificato quale responsabile (dichiarazione di conformità), se in un prodotto qualcosa non è conforme alle norme e direttive applicabili.
L'esame dei dispositivi di protezione individuali viene effettuato mediante una prova di esame del tipo. Tale esame conferma la conformità dei dispositivi di protezione individuali. Dal canto suo il compratore deve assicurarsi che i dispositivi di protezione individuali siano muniti dei contrassegni rilevanti e che la dichiarazione di conformità coincida con i tipi dei dispositivi di protezione individuali.
- In generale sono considerati indumenti di protezione:
gli indumenti a manica lunga, che coprono la parte superiore del corpo e i fianchi, e che vengono portati chiusi.
- In caso di lavori a impianti sotto tensione (Lst 2) vige inoltre l'obbligo di indossare:
pantaloni lunghi secondo la norma EN 61482-1-2 classe 1.
Ciò non vale per lavori periodici semplici (Lst 1).

6.2.4.2 Adeguamento delle esigenze (indumenti di protezione)

I requisiti minimi vanno adeguati alle situazioni.

Esempi:

- età dei mezzi d'esercizio
- cattiva manutenzione dei mezzi d'esercizio
- influssi ambientali (ad es. esposto ai fulmini, traffico, passanti, rumore, manovre d'esercizio ecc.)
- influssi esterni (ad es. insudiciamento)
- coinvolgimento di terzi (aumento del rischio)
- potenze di cortocircuito estremamente elevate
- posto di lavoro mal strutturato

Questo elenco non è esaustivo.

6.2.5 Esempi di utilizzazione dei dispositivi di protezione individuali (DPI), non esaustivi

In ogni azienda l'esercente dell'impianto deve allestire separatamente un rilevamento dei pericoli.

Pericoli Attività	AT	BT e bassissima tensione			Requisiti minimi del personale
	A) Corrente esistente di corto circuito > 1 kA – 7 kA oppure B) Dispositivo preinserito di protezione contro la sovracorrente 16 A – 100 A (cartuccia a fusibile)	A) Corrente esistente di corto circuito 7 kA – 15 kA oppure B) Dispositivo preinserito di protezione contro la sovracorrente 125 A – 200 A (a bassa tensione ad alto potere d'interruzione)	A) Corrente esistente di corto circuito a partire da 15 kA oppure B) Dispositivo preinserito di protezione contro la sovracorrente ≥ 250 A (a bassa tensione ad alto potere d'interruzione)		

Giri d'ispezione/visite guidate/ Lavori agli impianti assicurati secondo le 5 regole di sicurezza. <i>ad es.: attività lavorativa su impianti elettrici, che non sono attivi e non hanno carica elettrica, controlli visivi, lettura di dispositivi di misurazione (al di fuori della zona prossima)</i>	0	0	0	0	i
Inserimento degli impianti: AT: tipo di costruzione chiuso e incapsulato (secondo la norma IEC 62271-200) <i>ad es.: impianti di distribuzione compatti</i> BT: utilizzo dell'impianto tipo di costruzione chiuso <i>ad es.: azionamento di sezionatori di potenza sotto carico, azionamento di interruttori di potenza</i>	0	0	0	0	i
Inserimento degli impianti: AT: tipo di costruzione aperto <i>ad es.: azionamento di sezionatori sotto carico</i> BT: impianto, tipo di costruzione aperto <i>ad es.: azionamento di sezionatori di potenza, azionamento di sezionatori ecc.</i>	②	①	②	③	i
Verificare l'assenza di tensione sulle linee aeree	① 1*	① 1*	① 1*	① 1*	i
Verificare l'assenza di tensione degli impianti AT: tipo di costruzione aperto <i>ad es.: comparazione delle fasi con il verificatore a 1 polo</i> BT: impianto aperto < IP2X (aperto) <i>ad es.: misurazioni con il verificatore a 2 poli oppure montaggio delle linee di misura</i>	①	①	②	③	i

<div style="text-align: center;">Pericoli</div> <div style="text-align: center;">Attività</div>	AT	BT e bassissima tensione			
		A) Corrente esistente di corto circuito > 1 kA – 7 kA oppure B) Dispositivo preinserito di protezione contro la sovracorrente 16 A – 100 A (cartuccia a fusibile)	A) Corrente esistente di corto circuito 7 kA – 15 kA oppure B) Dispositivo preinserito di protezione contro la sovracorrente 125 A – 200 A (a bassa tensione ad alto potere d'interruzione)	A) Corrente esistente di corto circuito a partire da 15 kA oppure B) Dispositivo preinserito di protezione contro la sovracorrente ≥ 250 A (a bassa tensione ad alto potere d'interruzione)	Requisiti minimi del personale

Mettere a terra e cortocircuitare AT: tipo di costruzione chiuso e incapsulato (secondo la norma IEC 62271-200) ad es.: impianti di distribuzione compatti BT: tipo di costruzione dell'impianto ≥ IP2X ad es.: montaggio di apparecchiature speciali di messa a terra a bassa tensione ad alto potere d'interruzione	0	① 1*	① 1*	① 1*	i
Mettere a terra e cortocircuitare in caso di impianti che sono stati aperti o di impianti aperti	①	①	②	③	i
Mettere a terra e cortocircuitare su linee aeree	① 1*	① 1*	① 1*	① 1*	i
Preparazione del posto di lavoro su impianti aperti Montaggio/rimozione di schermature in caso di: – schermatura originale preparata – materiale controllato per schermatura	① 1*	① 1*	① 1*	① 1*	i
Preparazione del posto di lavoro su impianti aperti Montaggio/rimozione di schermature in caso di: – schermature provvisorie all'interno della zona prossima	①	①	②	③	i
Lavori periodici semplici AT Sostituzione di fusibili sotto tensione, senza carico (situati all'interno della zona prossima), usando attrezzi adeguatamente isolati ad es. fusibile primario del trasformatore	②	☐	☐	☐	i

Pericoli Attività	AT	BT e bassissima tensione			
		A) Corrente esistente di corto circuito > 1 kA – 7 kA oppure B) Dispositivo preinserito di protezione contro la sovracorrente 16 A – 100 A (cartuccia a fusibile)	A) Corrente esistente di corto circuito 7 kA – 15 kA oppure B) Dispositivo preinserito di protezione contro la sovracorrente 125 A – 200 A (a bassa tensione ad alto potere d'interruzione)	A) Corrente esistente di corto circuito a partire da 15 kA oppure B) Dispositivo preinserito di protezione contro la sovracorrente ≥ 250 A (a bassa tensione ad alto potere d'interruzione)	Requisiti minimi del personale

Lavori periodici semplici <i>Ricerca di guasti, misurazioni, apparecchi di protezione, regolazioni negli impianti:</i> AT: tipo di costruzione aperto ad es.: azionamento di relé primario con la rispettiva asta di comando BT: impianto aperto < IP2X ad es.: montaggio di linee di misura, misurazioni su impianti aperti	①	①	②	③	i
Pulizia di impianti sotto tensione «Lavori su impianti sotto tensione a distanza»	②	①	②	③	i
Lavori su impianti sotto tensione Ampliamento, modifica, manutenzione o attività simili eseguite direttamente su elementi sotto tensione (BT) oppure effettuate, non essendo schermati, nella zona prossima, se nella fattispecie vi è la possibilità di penetrare nella zona di lavoro sotto tensione.		①	②	③	s + i

6.2.5.1 Legenda

BT	bassa tensione
AT	alta tensione:
Le esigenze elencate nella tabella soprastante si applicano a impianti ben ordinati. In caso di impianti non ben ordinati, di correnti di corto circuito (> 15 kA) e di distanze inferiori il livello dell'equipaggiamento di protezione deve essere aumentato a seconda dell'attività.	
Secondo la valutazione dei rischi si può rinunciare all'elmetto, alla visiera e/o ai guanti.	
① ② ③	livello degli indumenti protettivi secondo il punto 6.2.2
☐	non applicabile
	indumenti protettivi con caratteristiche isolanti, che è stato controllato per la tensione più elevata presente nell'impianto.
s	persona esperta
i	persona addestrata

7. Tabelle e disegni

Tabella A.1: Valori indicativi per le distanze D_L e D_V secondo la norma EN 50110-1		
Tensione nominale della rete U_N (valore efficace) kV	Distanza minima accettabile in linea d'aria, che determina il limite esterno della zona di lavoro sotto tensione D_L mm	Distanza minima accettabile in linea d'aria, che determina il limite esterno della zona prossima D_V mm
≤ 1	Nessun contatto	300
3	60	1120
6	90	1120
10	120	1150
15	160	1160
20	220	1220
30	320	1320
36	380	1380
45	480	1480
60	630	1630
70	750	1750
110	1000	2000
132	1100	3000
150	1200	3000
220	1600	3000
275	1900	4000
380	2500	4000
480	3200	6100
700	5300	8400

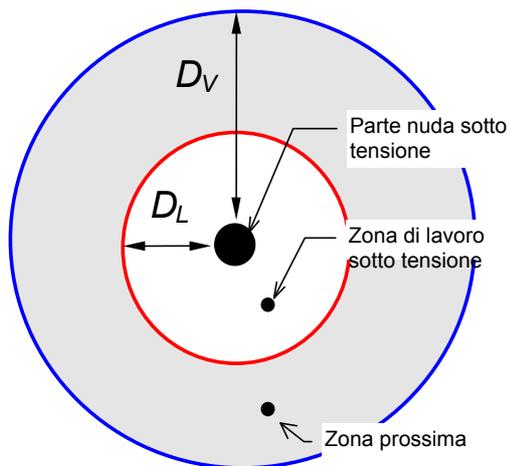
Nella norma EN 50110-1 (appendice A) si possono trovare ulteriori spiegazioni informative.

Componente ergonomica:

La componente ergonomica minima, di cui si deve tener conto, dipende dalla persona, dall'attività e dai mezzi ausiliari impiegati, deve essere definita dal responsabile dei lavori sugli impianti stessi e considerata nel calcolo della distanza minima accettabile D_V .

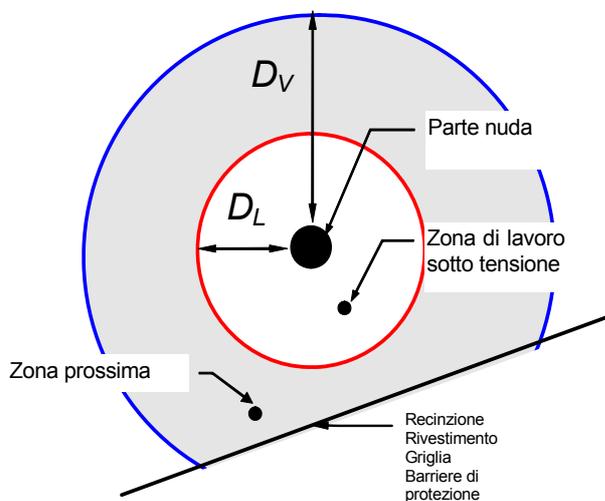
Fino a circa 70 kV la componente ergonomica è di regola superiore alla distanza elettrica D_L .

Figura 1: Distanze in linea d'aria e zone per l'attività lavorativa



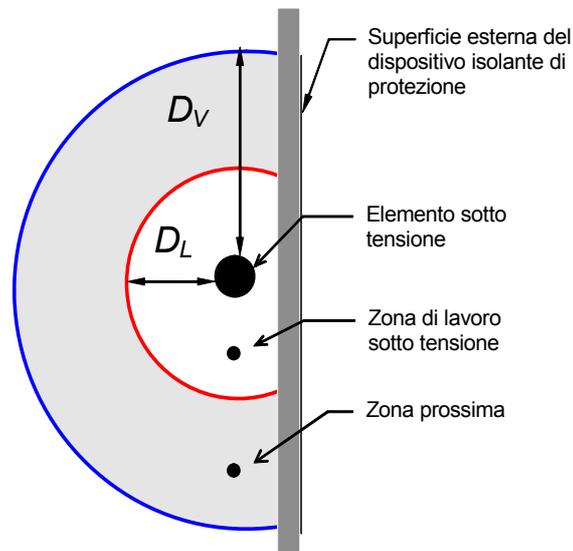
D_L :	Distanza che stabilisce il limite esterno della zona di lavoro sotto tensione
D_V :	Distanza che stabilisce il limite esterno della zona prossima

Figura 2: Delimitazione della zona prossima mediante recinzione, rivestimento, griglia, barriere di protezione



D_L :	Distanza che stabilisce il limite esterno della zona di lavoro sotto tensione
D_V :	Distanza che stabilisce il limite esterno della zona prossima

Figura 3: Delimitazione della zona di lavoro sotto tensione mediante un dispositivo di protezione idoneo e collaudato per la tensione corrispondente



D_L :	Distanza che stabilisce il limite esterno della zona di lavoro sotto tensione
D_V :	Distanza che stabilisce il limite esterno della zona prossima