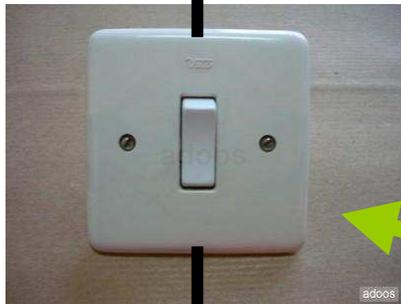


Sezionamento e comando



Da CEI 64-8/2

28.1 Sezionamento

Funzione che **contribuisce a garantire la sicurezza del personale incaricato di eseguire lavori**, riparazioni, localizzazione di guasti o sostituzione di componenti elettrici, su o in vicinanza di parti attive.

28.6 Comando funzionale

Comando destinato alla chiusura, apertura o variazione dell'alimentazione di un componente elettrico o di una qualsiasi parte dell'impianto, per il funzionamento ordinario.

Non solo per lavori elettrici!

28.2 Interruzione per manutenzione non elettrica

Interruzione della alimentazione di macchine od altri apparecchi utilizzatori, o parti di essi, avente lo scopo di prevenire pericoli, dovuti all'alimentazione elettrica, diversi da quelli elettrici.

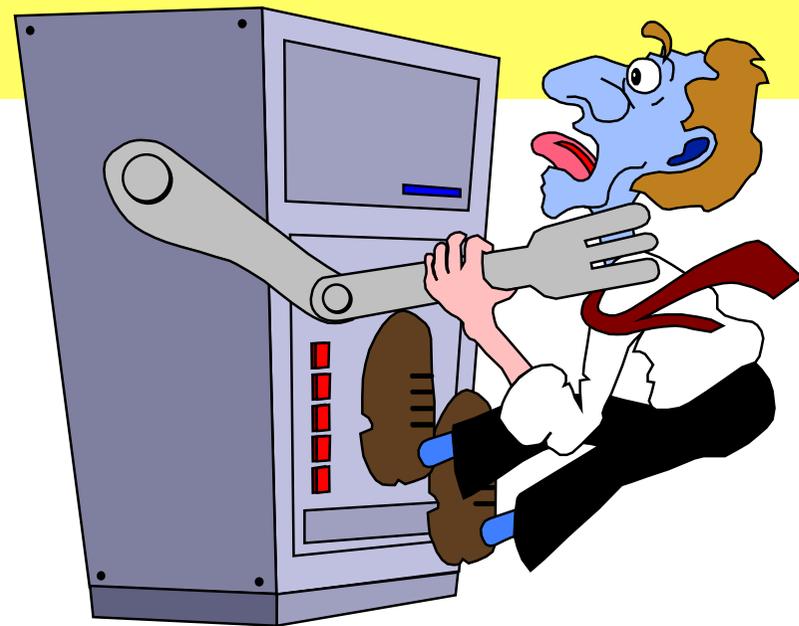
La norma stabilisce che ogni circuito debba poter essere sezionato dall'alimentazione.

È anche possibile sezionare con un unico dispositivo più circuiti.

Alcune considerazioni

Una delle principali cause di incidente ed infortunio sui luoghi di lavoro è la riattivazione non intenzionale o inattesa di fonti di energia.

Tali incidenti avvengono più frequentemente nelle fasi di manutenzione, aggiustaggio, ispezione o pulizia di una macchina o di un impianto.



Eventi Infortunistici Legati all'Inattesa Energizzazione

- **Gravissime lesioni da folgorazione durante il lavoro di sostituzione di isolatori su un palo della rete di distribuzione di energia elettrica.**
- **Gravissima amputazione durante il lavoro ad una pressa oleodinamica verticale utilizzata per la tranciatura di pezzi pressocolati.**
- **Gravissima amputazione durante un intervento manutentivo ad un impianto di laminazione a caldo per la produzione di vergella**
- **Trauma grave durante un intervento di ripristino all'interno di impianto robotizzato di tintura.**
- **Frattura grave durante un intervento di manutenzione sulla catena di una autospazzatrice**
- **Infortunio mortale e gravi lesioni durante la manutenzione di un tapis roulant in una stazione Ferroviaria.**

Una prima analisi

Indipendentemente dalle diverse soluzioni tecniche applicabili alle varie situazioni presentate (ad es. circuito di comando alimentato mediante separazione galvanica, protezione dai guasti a massa, microinterruttori di sicurezza ad azionamento positivo cablati in modalità positiva, funzione di arresto di emergenza realizzato con componenti elettromeccanici, ecc.) ed indipendentemente dalla specifica formazione impartibile agli addetti (indispensabile per un comportamento più sicuro) **tutti gli incidenti potevano essere evitati con l'applicazione di procedure adeguate** (per esempio analoghe a quelle in uso nei paesi anglosassoni).

Molto brevemente

I punti basilari della procedura possono essere riassunti come segue.

Il personale

- Formazione e qualifica di tutti gli operatori
- Attenzione alle imprese esterne (contractors)
- Identificare i responsabili delle procedure

Le azioni

- Identificare le fonti di energia pericolose
- Isolare e/o dissipare tali energie
- Procedere al blocco della macchine con lucchetti e cartelli di segnalazione.

Rimozione del blocco

- Elemento fondamentale della procedura è la parte di ripristino della funzionalità della macchina/impianto, la quale deve avvenire sotto il controllo del responsabile il quale è tenuto a verificare che vi siano tutte le condizioni per poter rimuovere i blocchi e riattivare tutte le fonti di energia.
- La situazione ideale è quella in cui la macchina (o l'impianto) venga progettato tenendo in conto queste procedure.
Ad esempio
 - punti di sezionamento identificati e predisposti al lucchettaggio.
 - predisposizione di scarichi per il posizionamento delle vasche di raccolta per i fluidi.
 - possibilità di scaricare in maniera controllata l'energia potenziale
 - descrizione del manuale di istruzione di procedure dettagliate per effettuare l'accesso in sicurezza.

I risultati

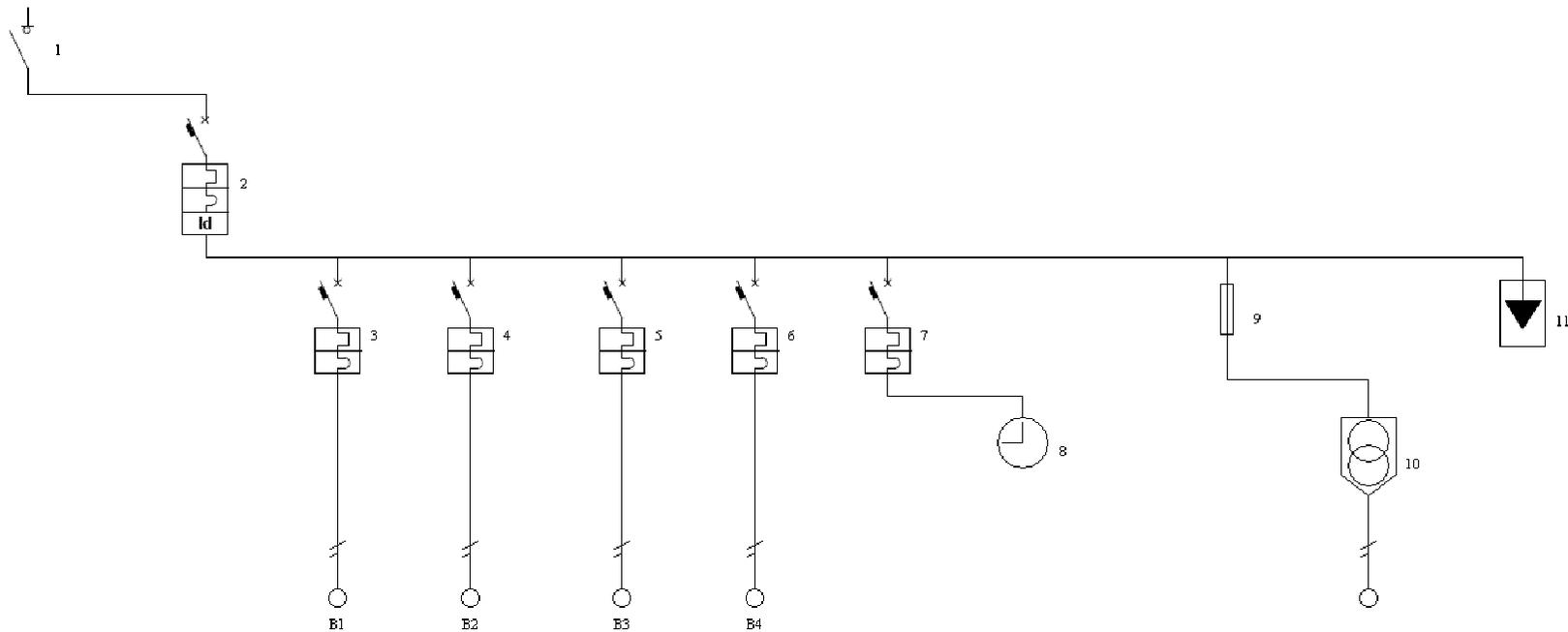
L'OSHA valuta che la procedura salva, negli Stati Uniti, circa 122 vite e previene circa 28000 infortuni ogni anno.

È probabile che più di 800 vite sono state salvate dal 1989 (anno in cui è stata elaborata la procedura).

Lo stesso OSHA riconosce che, negli USA, accadono ancora gravi incidenti ma essi sono per lo più addebitabili alla non applicazione della procedura o ad una applicazione non corretta.

Tutto si può bloccare!

Schemi elettrici



Descrizione linea	Ente distributore	Generale	Prese	Illuminazione	Lavatrice	Frigonifero	Esterno	Illuminazione giardino	Fusibile	Trafo citofono	Limitatore sobratensioni
Fasi della linea	L1 N	N L1	L1 N	L1 N	L1 N	L1 N	L1 N		L1 N	L1 N	L1 N
Modulo differenziale		G23/32AC									
Corrente nominale In [A]		16	16	10	16	10	16		1		
Corrente regolata Ir [A]		IIn=16	IIn=16	IIn=10	IIn=16	IIn=10	IIn=16		IIn=1		
I _{diff} [A] / I _Δ diff [A]		0,03/0,0									
Potere d'interruzione [KA]		6	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5		10		6
Potenza totale [KW]	4Kw	3	3	1,5	3	1,5	3				
Ku / Kc		1/1	0,75/1,00	1,00/1,00	0,75/1,00	0,5/1,00	0,5/1,0				
Potenza effettiva		3	2,250	1,5	2,250	0,75	1,5				
Corrente di impiego Ib [A]		16	10,9	7,25	10,9	3,625	5,45		1		
Sezione fase [mm ²]	4	4	2,5	2,5	2,5	2,5	4		2,5		4
Sezione di neutro [mm ²]	4	4	2,5	2,5	2,5	2,5	4		2,5		
Sezione PE [mm ²]	6	4	2,5	2,5	2,5	2,5	4		2,5		4
Portata fase [A]	25	32	16	18	20	18	17				
Lunghezza linea [m]	10	1	30	25	10	10	40		1		
C.d.T. linea / C.d.T. totale	0,5%	0,1%	1,0%/1,1%	1,0%/1,1%	0,8%/0,9%	0,5%/0,6%	1,5%/1,6%		0,1%/0,2%		
Codice morsetti		A1	B1	B2	B3	B4	B5		F1		

Circuiti

25.1 Circuito elettrico (di un impianto)

Insieme di componenti di un impianto alimentato da uno stesso punto e protetto contro le sovracorrenti da uno stesso dispositivo di protezione.

25.2 Circuito di distribuzione

Circuito che alimenta un quadro di distribuzione.

25.3 Circuito terminale

Circuito direttamente collegato agli apparecchi utilizzatori o alle prese a spina.

Il Sezionamento

Ogni circuito deve poter essere sezionato dall'alimentazione. Il sezionamento deve avvenire su tutti i conduttori attivi.

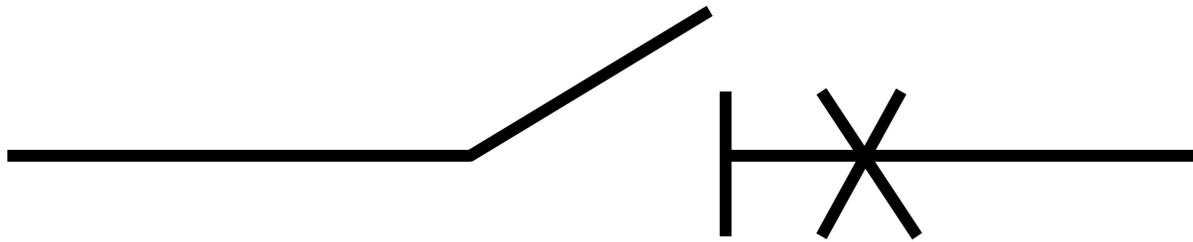
Si può sezionare un gruppo di circuiti con uno stesso dispositivo se le condizioni di servizio lo consentono.

Devono essere adottati mezzi idonei per evitare che qualsiasi componente possa essere alimentato intempestivamente.

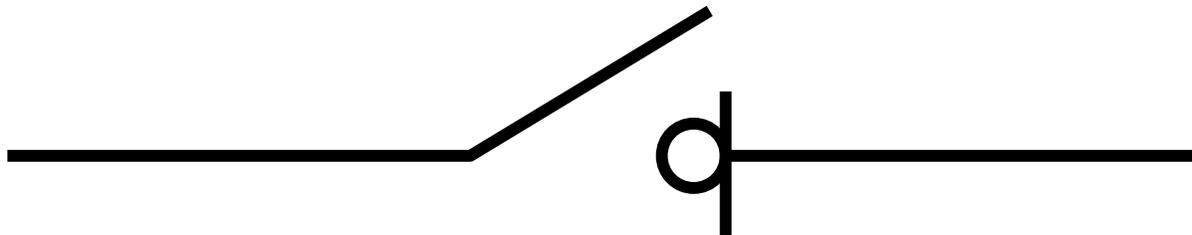
Tali precauzioni possono consistere in :

- blocco meccanico sul dispositivo di sezionamento;
- scritte od altre opportune segnalazioni;
- collocazione del dispositivo di sezionamento entro un locale od un involucro chiusi a chiave.

In simboli



Interruttore automatico - sezionatore



Interruttore di manovra - sezionatore

Alimentazioni multiple

Tutti i dispositivi utilizzati per il sezionamento devono essere chiaramente identificati, per es. mediante la marcatura, per indicare il circuito che essi sezionano.

Quando un componente elettrico, oppure un involucro, contenga parti attive collegate a più di una alimentazione, una scritta od altra segnalazione **deve essere posta in posizione tale per cui qualsiasi persona, che acceda alle parti attive, sia avvertita della necessità di sezionare dette parti dalle diverse alimentazioni**, a meno che non sia previsto un interblocco tale da assicurare che tutti i circuiti interessati siano sezionati.

Il sezionamento

- Ogni dispositivo previsto per il sezionamento ed il comando deve soddisfare le prescrizioni relative alla funzione cui è destinato.
- Il dispositivo deve interrompere tutti i conduttori attivi.
NB negli impianti TN il neutro non è da considerarsi conduttore attivo
- **La posizione di aperto del dispositivo deve essere visibile (sezionamento visualizzato), oppure deve essere segnalata in modo chiaro ed affidabile.** Tale segnalazione deve essere evidente solo quando sia stata raggiunta la posizione di aperto di tutti i poli.

Requisiti del dispositivo

- **I dispositivi di sezionamento devono essere scelti e/o installati in modo da impedire la loro chiusura intempestiva** (per es. provocata da urti e vibrazioni).
- Si devono prendere provvedimenti per evitare aperture accidentali e non autorizzate di dispositivi di sezionamento non previsti per effettuare manovre sotto carico. Ciò può essere ottenuto ponendo i dispositivi in un luogo od in un involucro chiudibili a chiave o con un lucchetto. In alternativa, il dispositivo di sezionamento può essere interbloccato con un interruttore di manovra.
- Il sezionamento deve essere effettuato con un dispositivo multipolare che sezioni tutti i poli dell'alimentazione con un'unica manovra.

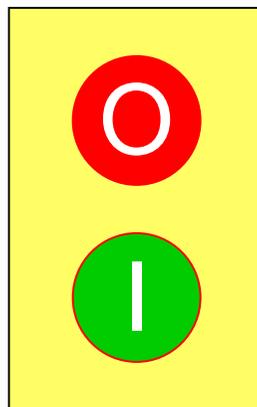
Sono idonei

- Sezionatori ed apparecchi di interruzione adatti per il sezionamento, multipolari od unipolari;
- Prese a spina;
- Cartucce di fusibili.

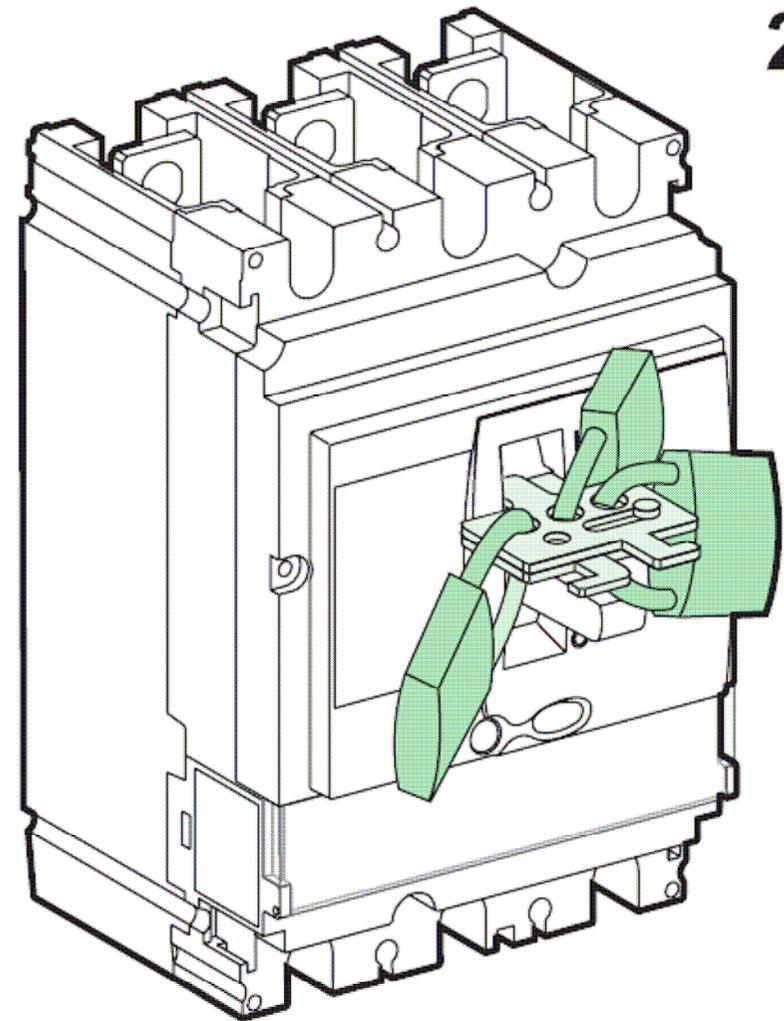
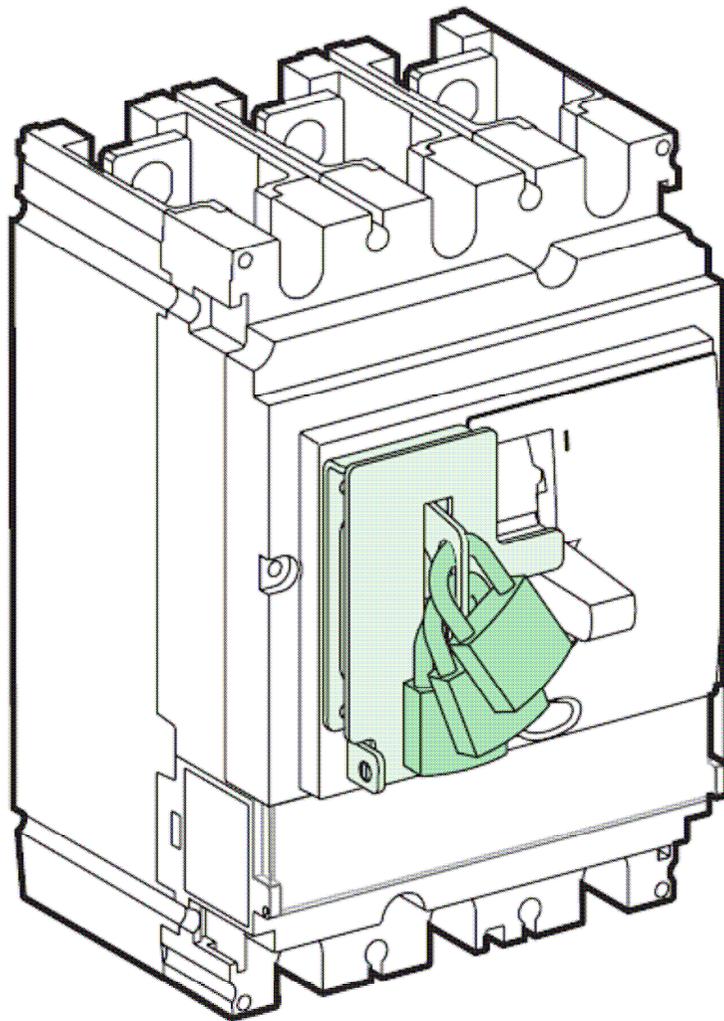


Non sono idonei

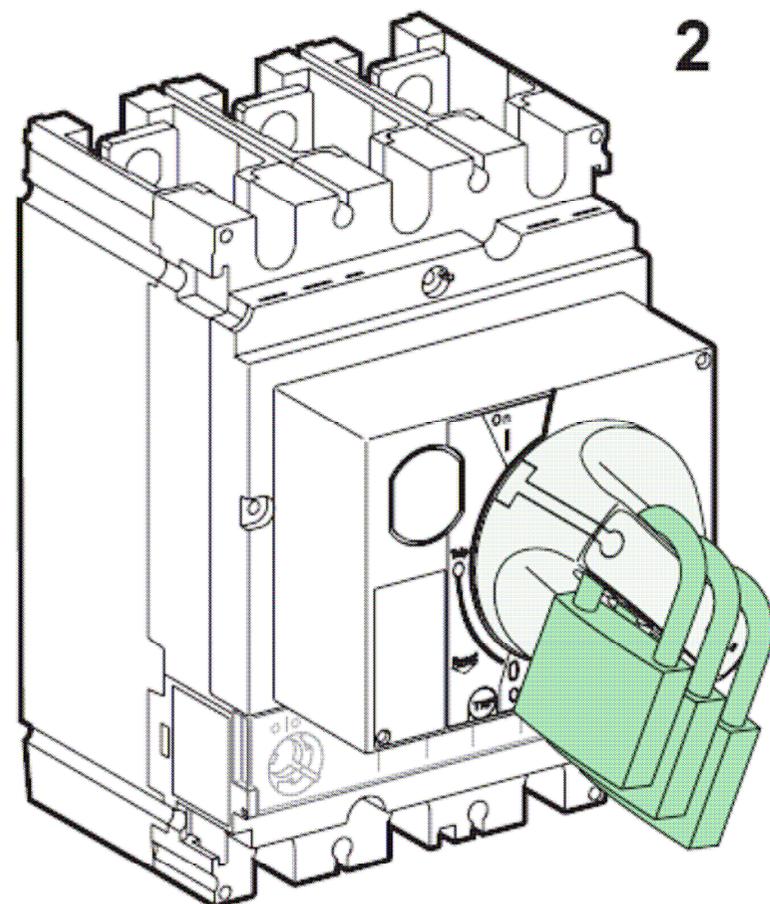
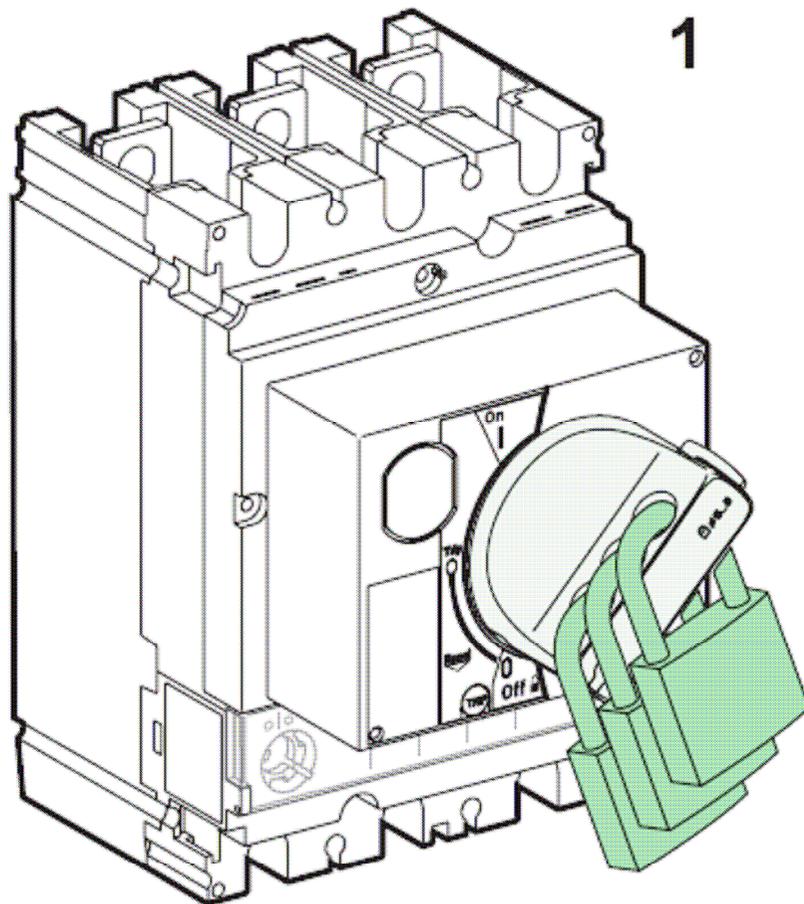
- Interruttori che non possono essere bloccati;
- Interruttori dei circuiti luce;
- Comandi di marcia e arresto delle macchine;
- Dispositivi a semiconduttore (es. inverter);
- Teleruttori.



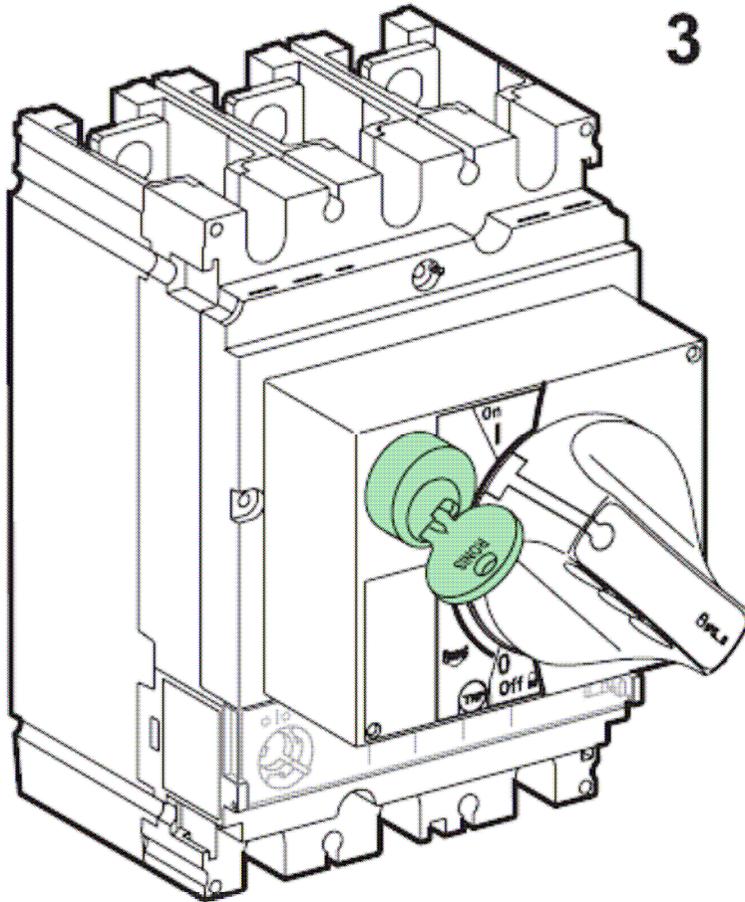
Blocchi a Chiave



Blocchi a Chiave

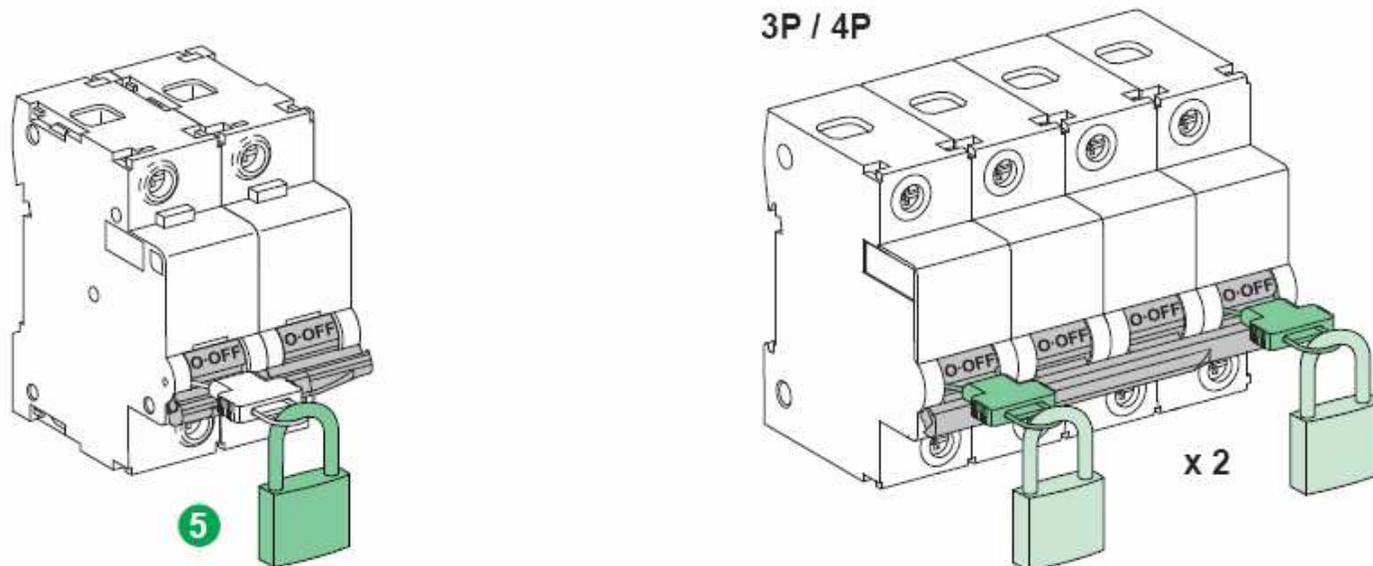
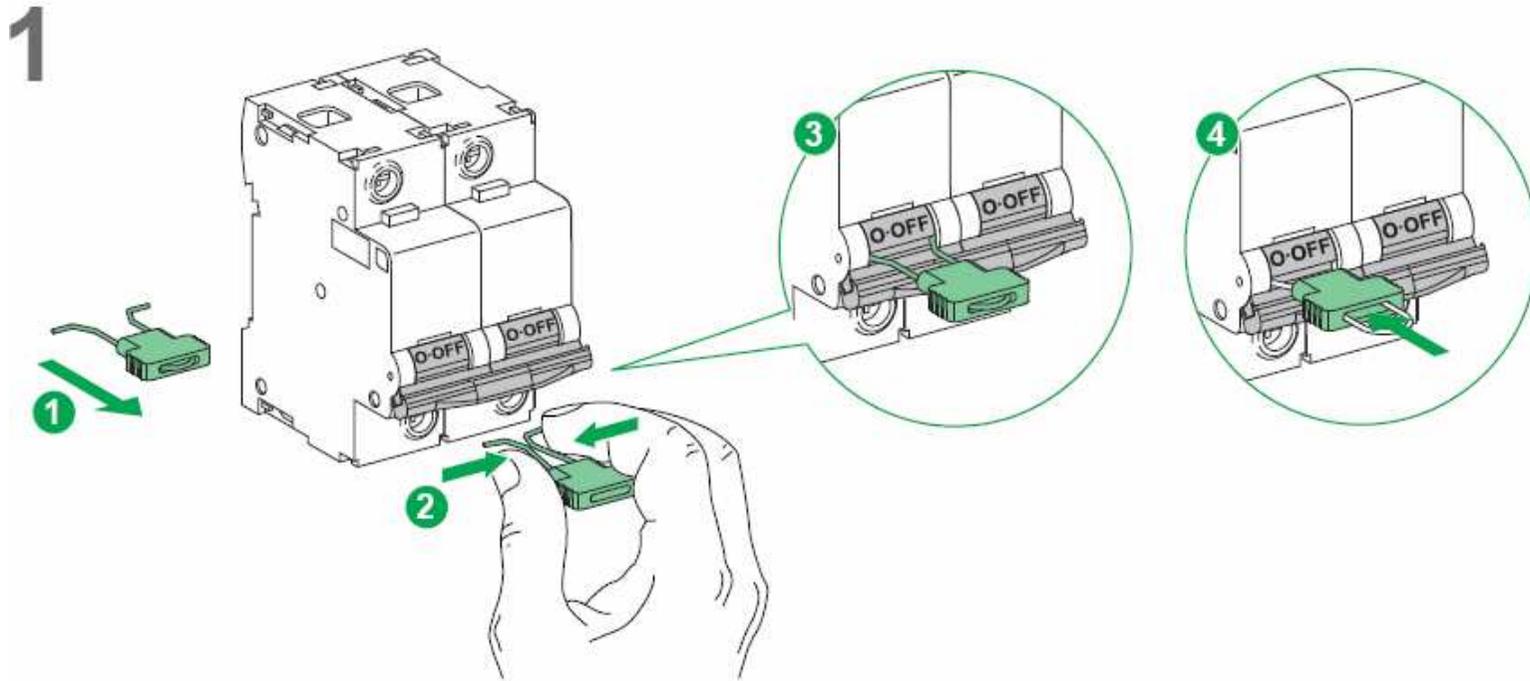


Blocchi a Chiave

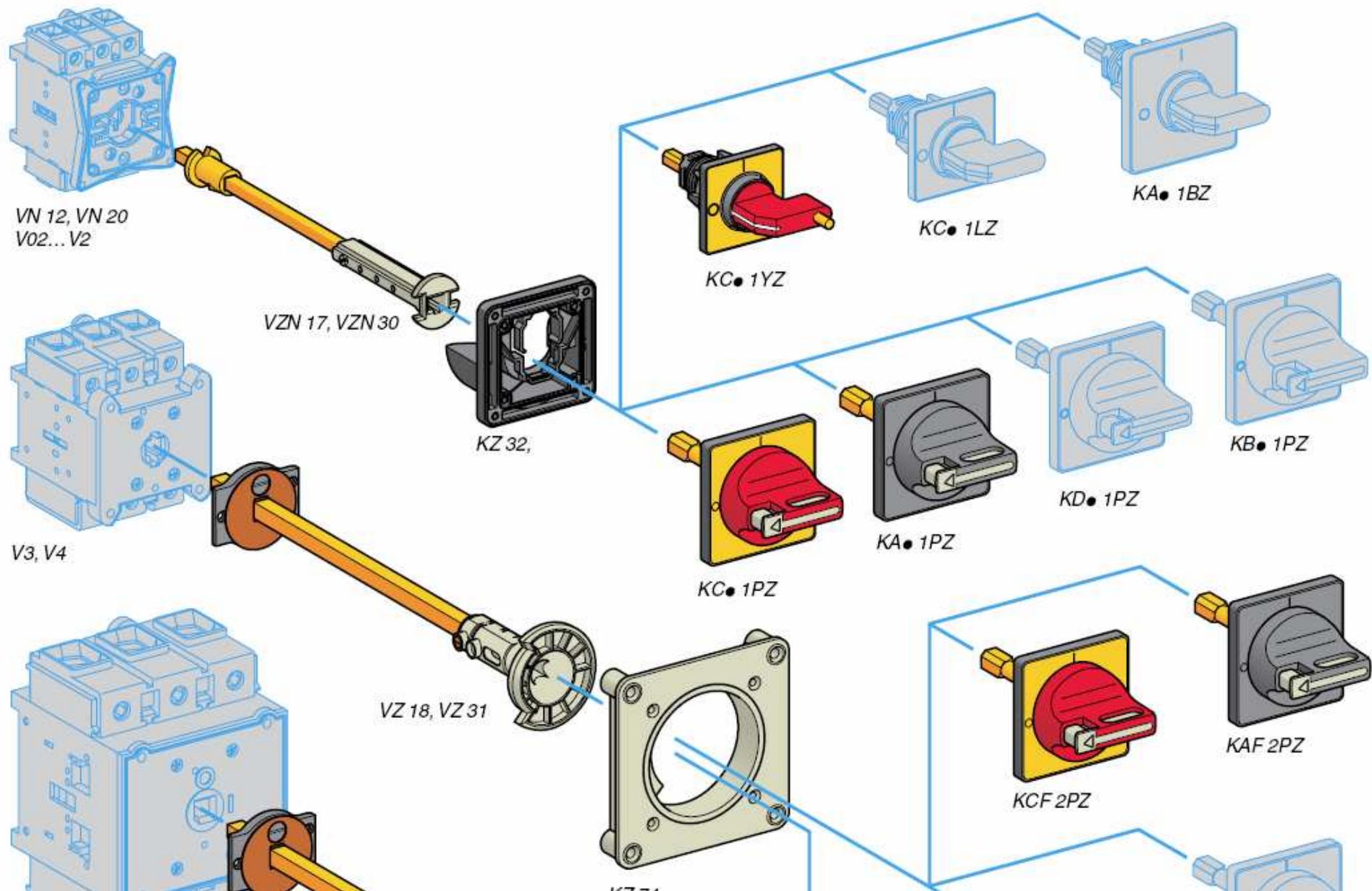


Quando la chiave è estratta non è possibile manovrare l'interruttore.

Blocchi a Chiave



Interruttori Bloccoporta



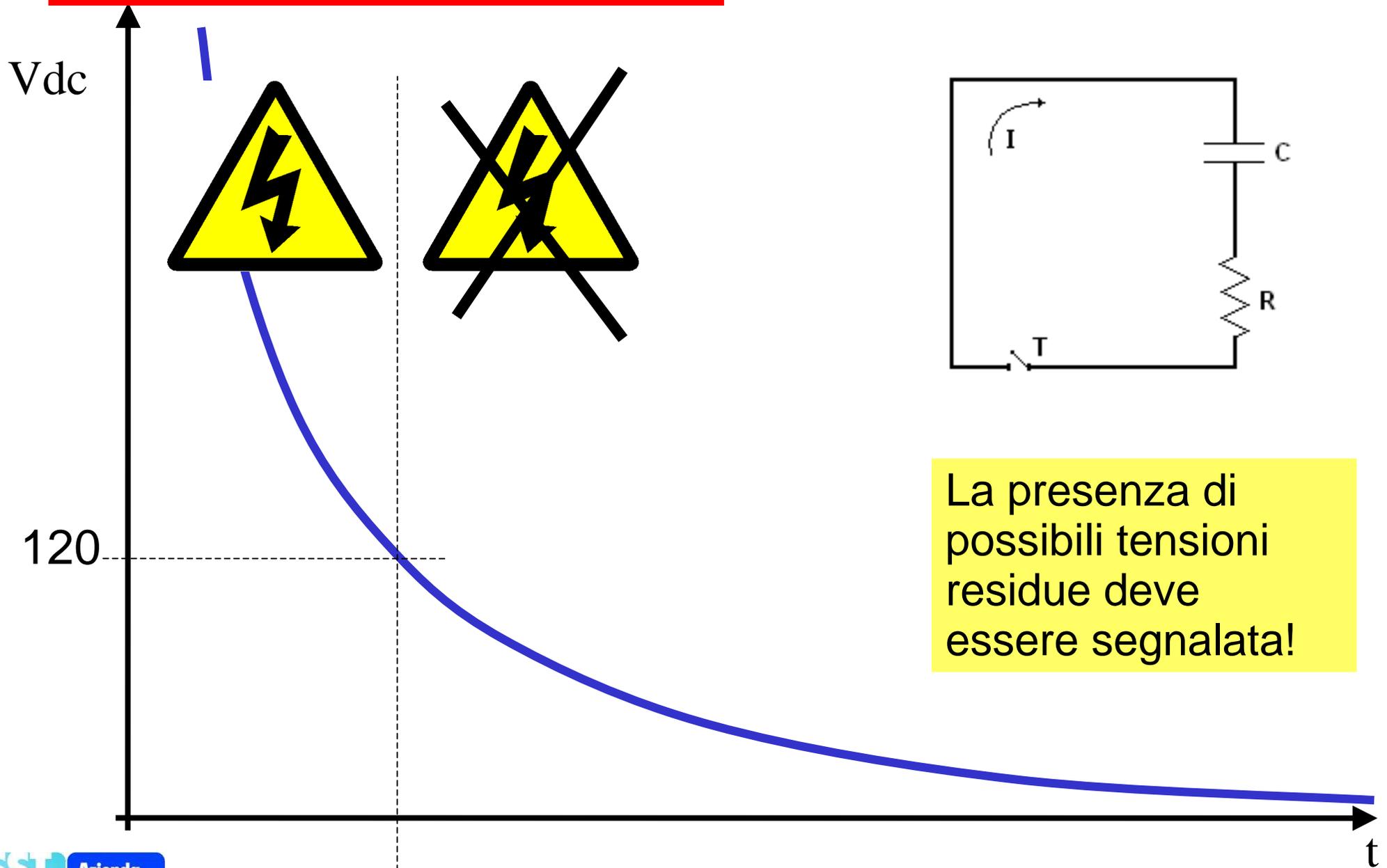
Segnalazione

Per garantire la sicurezza e la corretta gestione delle procedure è opportuno apporre ai dispositivi bloccati anche cartelli monitori.



Oltre ad avvisare le persone del motivo per cui l'interruttore è bloccato, è fortemente consigliato riportare il nome ed i riferimento del responsabile dei lavori.

Tensioni Residue

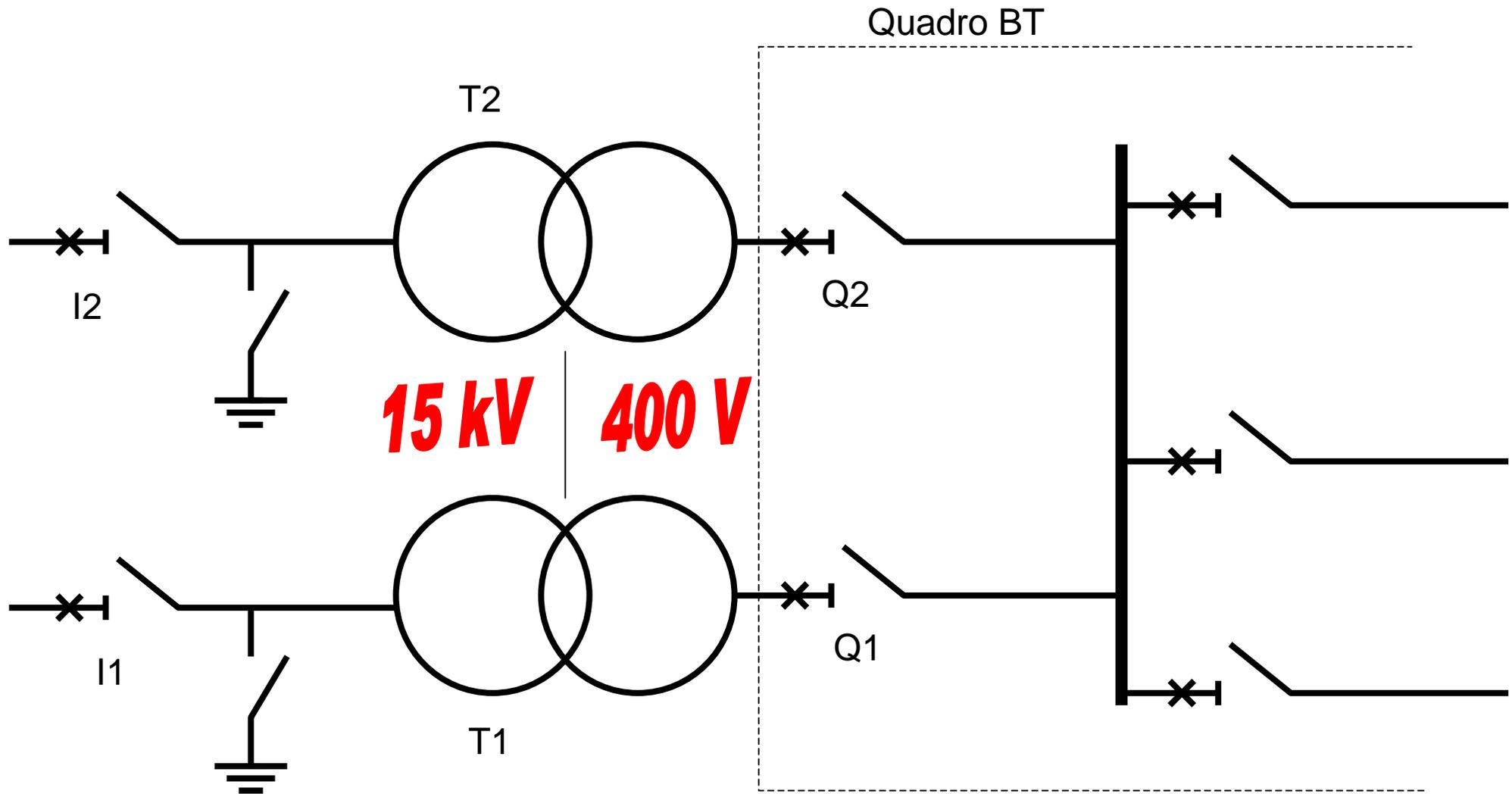


La presenza di possibili tensioni residue deve essere segnalata!

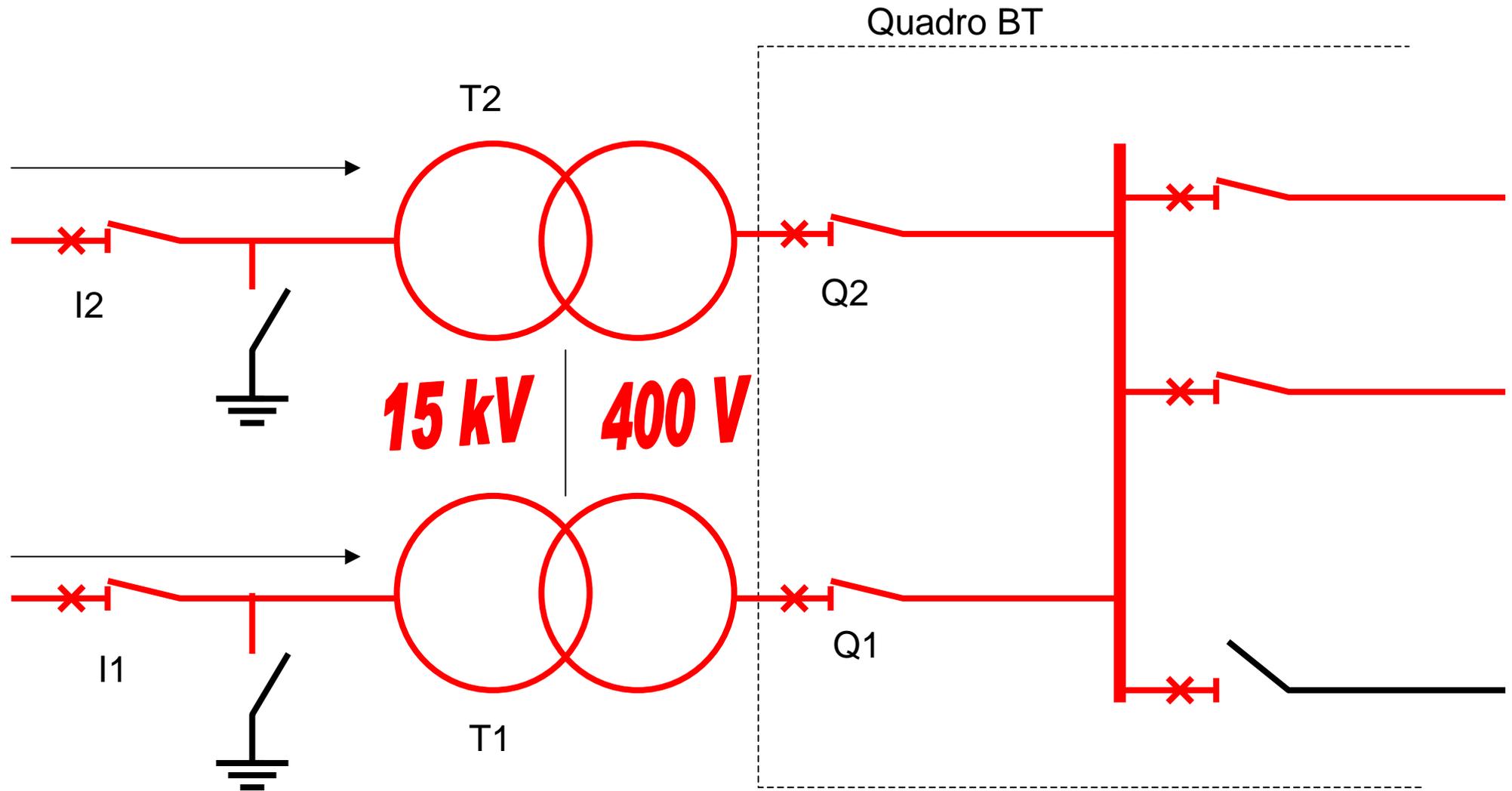
Altre possibili fonti di pericolo

- Macchine elettriche rotanti ancora in movimento (es. per la presenza di volani)
- Gruppi elettrogeni ad avvio automatico
- Impianti fotovoltaici o altri impianti di produzione di energia elettrica
- UPS
- Trasformatori in parallelo

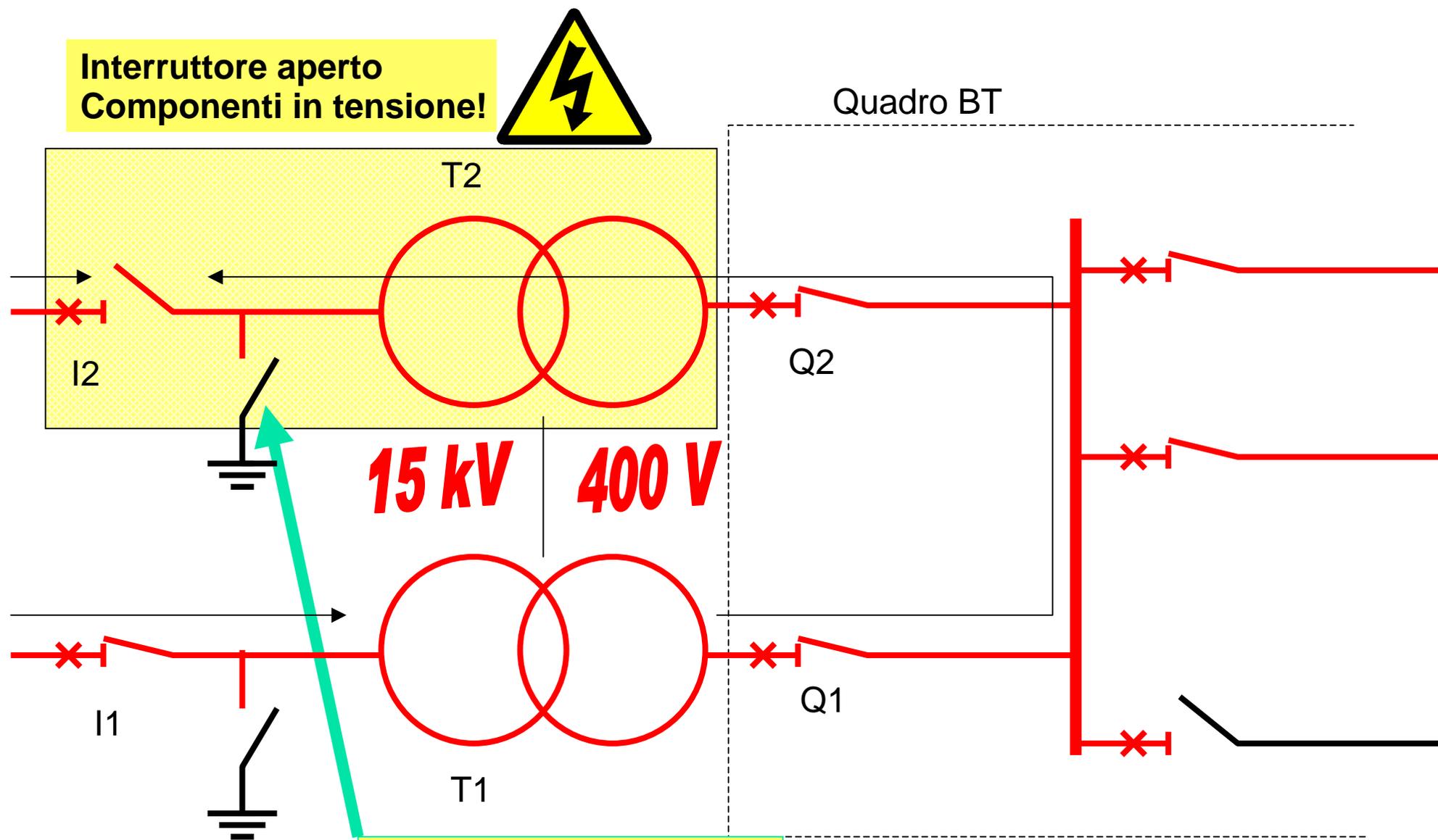
Trasformatori in Parallelo



Condizioni Normali

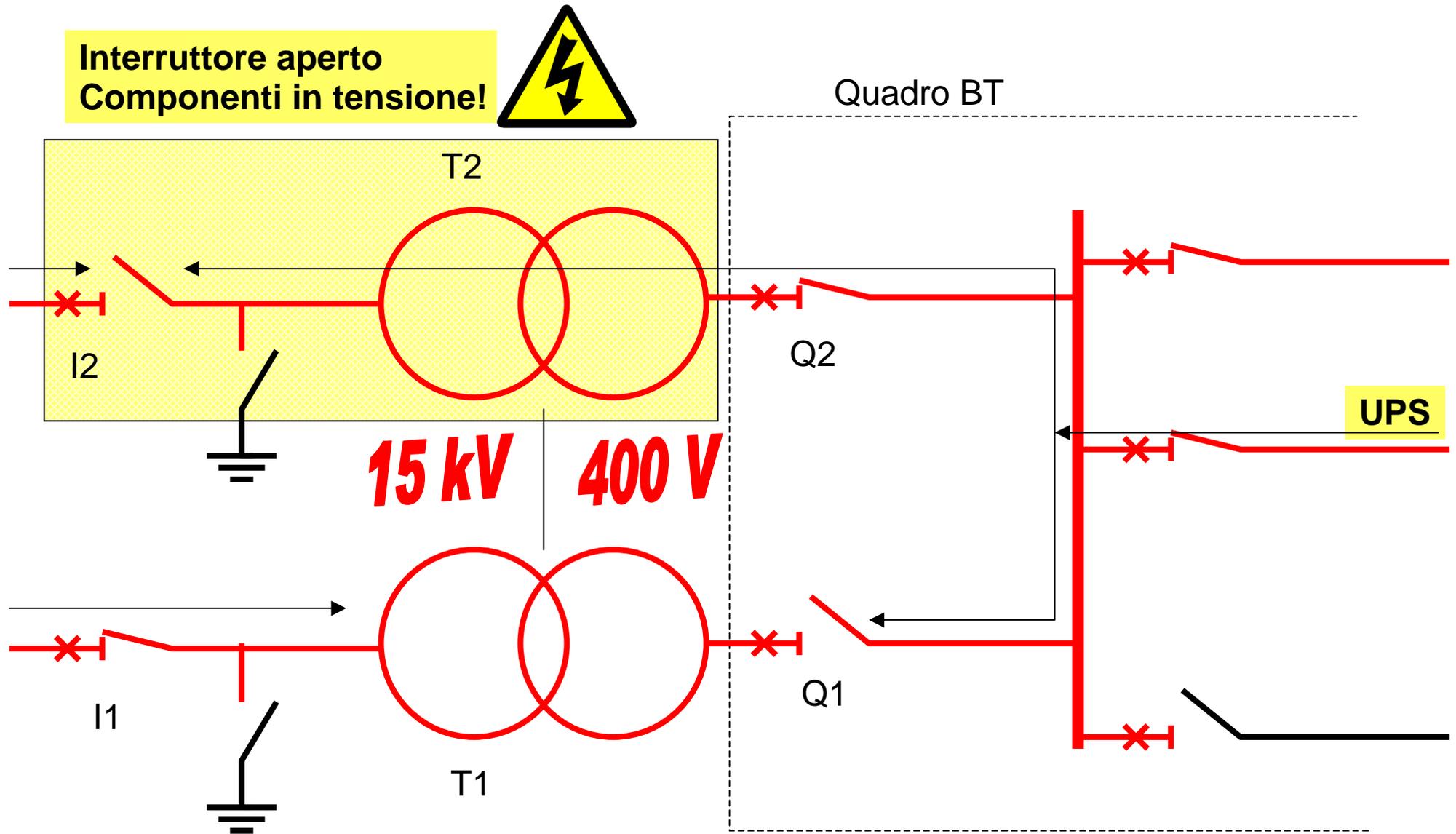


Intervento interruttore 2



È pericoloso manovrare Il sezionatore del terra!

Errato sezionamento BT



La Verifica dell'Assenza di Tensione

Dopo il sezionamento ed il blocco è necessario controllare che il circuito sia effettivamente privo di tensione.

La rilevazione dell'assenza di tensione deve essere effettuata verso terra su tutte le parti attive dell'impianto sezionate, in corrispondenza del posto dove deve essere eseguito il lavoro.

Nel caso di linee o connessioni in cavo o assimilabili, se non è possibile effettuare la verifica dell'assenza di tensione nella zona di lavoro, la verifica stessa può essere effettuata in corrispondenza di un punto in cui il conduttore risulti accessibile e sicuramente individuabile a partire dal posto di lavoro.

Nel caso di impianti in BT la rilevazione deve interessare anche l'eventuale neutro e le eventuali masse presenti sul posto di lavoro non protette contro i contatti indiretti.

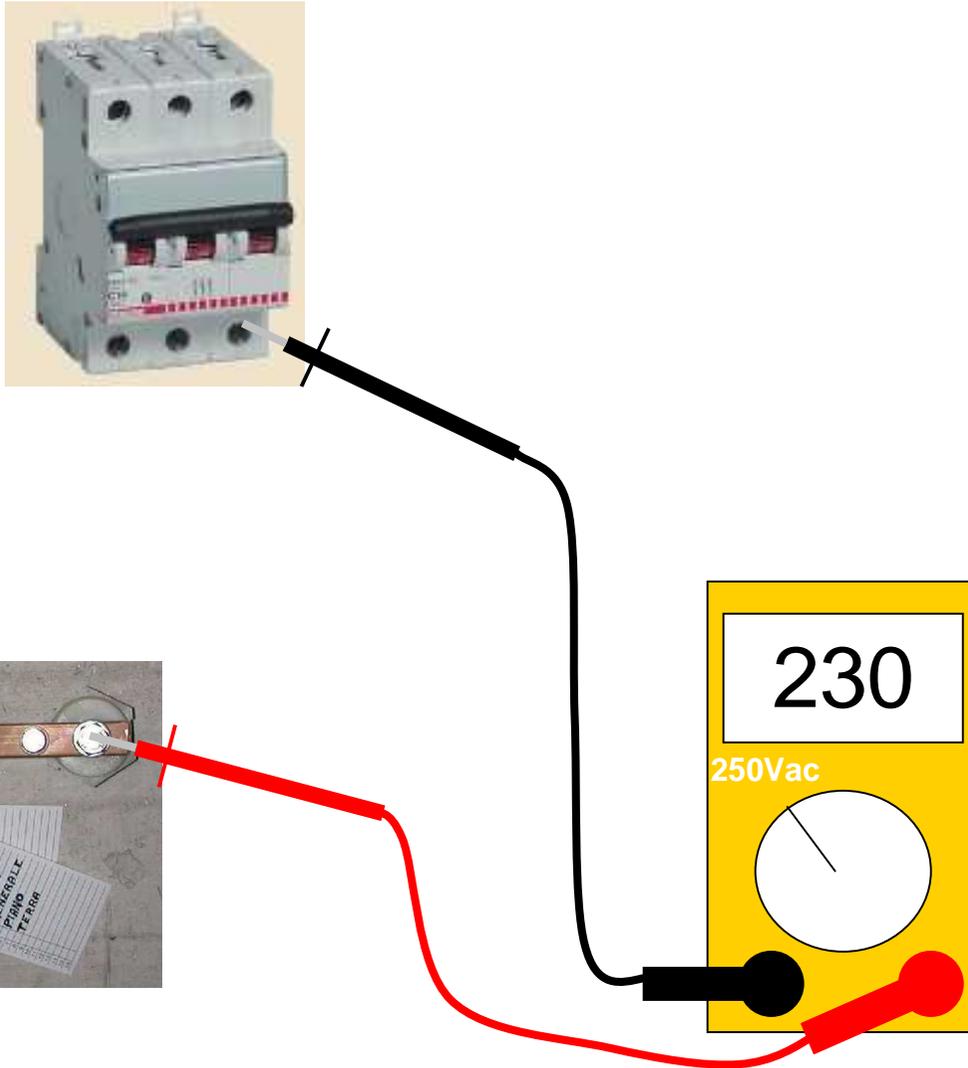
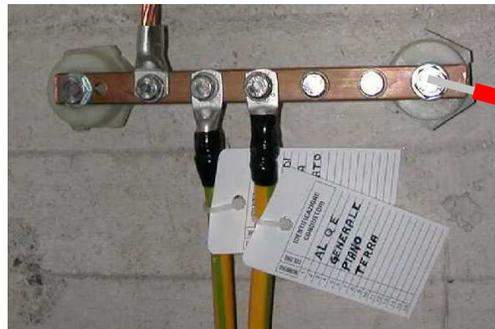
La Verifica dell'Assenza di Tensione

Il funzionamento dello strumento rilevatore deve essere verificato prima e, ove possibile, dopo l'uso.

Nel caso in cui siano presenti quadri prefabbricati, la verifica di assenza di tensione può essere eseguita verificando che la lampade di presenza di tensione siano accese prima di eseguire il sezionamento e che siano spente a sezionamento avvenuto.

La verifica dell'assenza di tensione è impossibile o inaffidabile anche nel caso in cui sul posto di lavoro non sia presente un impianto di terra accessibile, a meno di disporre di rilevatore unipolare rispondente alla normativa adatto alla tensione dell'impianto.

La Verifica dell'Assenza di Tensione



Deve essere eseguita rispetto alla terra

In tutti i punti dove è presente l'elettricità è consigliabile che vi sia anche una presa di terra

Dispositivi Unipolari

Da usarsi in MT/AT oppure in BT dove non è disponibile una presa di terra (es. impianti in Classe II)



Messa a Terra e in Cortocircuito

Con questa dicitura si intende che le parti attive devono essere non solo messe a terra, ma anche in cortocircuito, ovvero **devono essere collegate tutte allo stesso dispersore di terra in grado di assicurare l'equipotenzialità della zona di lavoro.**

Il cortocircuito può essere mediato da strutture metalliche (ad esempio il sostegno di una linea).

La messa a terra ed in cortocircuito per i lavori fuori tensione può essere omessa solo per impianti BT quando è esclusa la possibilità che l'impianto sia rimesso in tensione.

Richiesta per impianti MT e AT

Una operazione delicata

Si tratta di una operazione fondamentale per garantire la sicurezza del personale che opera in prossimità di linee elettriche MT o AT.

Pur tuttavia si tratta di una operazione da eseguire con estrema attenzione in quanto in presenza di tensioni residue (o, nei casi estremi, della tensione di rete) si provocherebbe una forte sovracorrente che alimenterebbe l'arco elettrico con le conseguenze già viste.

Altra possibile causa è il malfunzionamento del sezionatore MT: se anche uno solo dei poli resta chiuso (ma anche non sufficientemente distante dal terminale in tensione) si provocherebbe un cortocircuito verso terra, con correnti limitate ma pur sempre pericolose.

Operazioni preliminari

Particolare attenzione deve essere posta alla presenza di batterie di condensatori composte da numerosi elementi collegati in serie/parallelo, riguardo alle possibili interruzioni accidentali delle connessioni tra i vari elementi che può rendere parzialmente inefficace l'effettuazione della messa a terra effettuata con dispositivi sia fissi che mobili.

In tali casi si deve procedere alla messa a terra individuale degli elementi o gruppi di essi eventualmente rimasti isolati dal resto della batteria.

La distanza che deve essere mantenuta tra l'operatore che esegue la messa a terra ed in cortocircuito di un impianto e le parti attive dell'impianto stesso, è la distanza limite.

Altra importante operazione è quella di **verificare visivamente l'avvenuto sezionamento** ovvero controllare tramite gli sportelli di ispezione che le parti mobili dell'interruttore siano nella posizione giusta.

Come Si Fa?

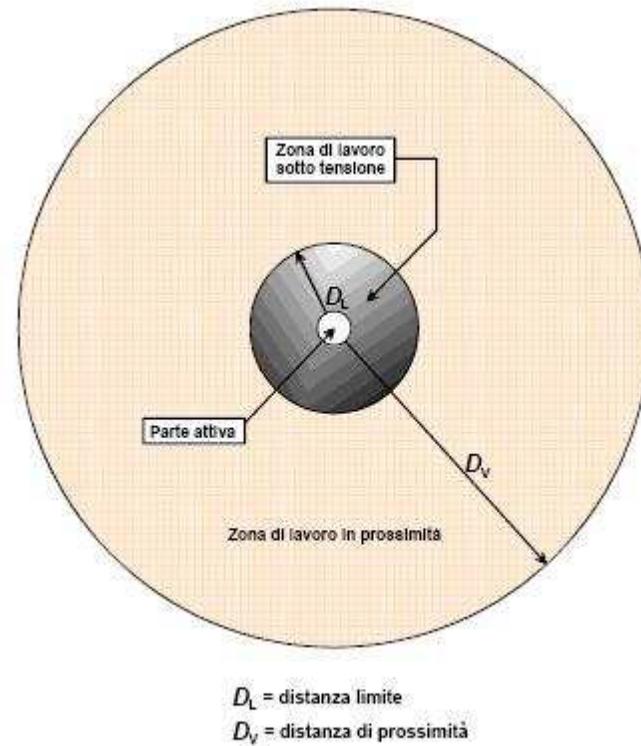
L'esecuzione della messa a terra ed in cortocircuito dell'impianto AT può essere effettuata con due modalità:

- applicando i dispositivi mobili;
- utilizzando, ove esistenti, le apparecchiature predisposte per effettuare la messa a terra ed in cortocircuito della parte d'impianto.

Le operazioni di messa a terra ed in cortocircuito eseguite con dispositivi portatili installati manualmente costituiscono un caso particolare di lavoro sotto tensione, che deve essere eseguito con i criteri di seguito specificati.

Le operazioni di messa a terra ed in cortocircuito (NOTA *con apparecchiature predisposte*) **possono essere effettuate da persone prive di idoneità ai lavori sotto tensione** (anche appartenenti ad aziende non autorizzate) **che abbiano ricevuto particolare formazione documentata circa i rischi connessi con queste operazioni e le relative modalità di esecuzione.**

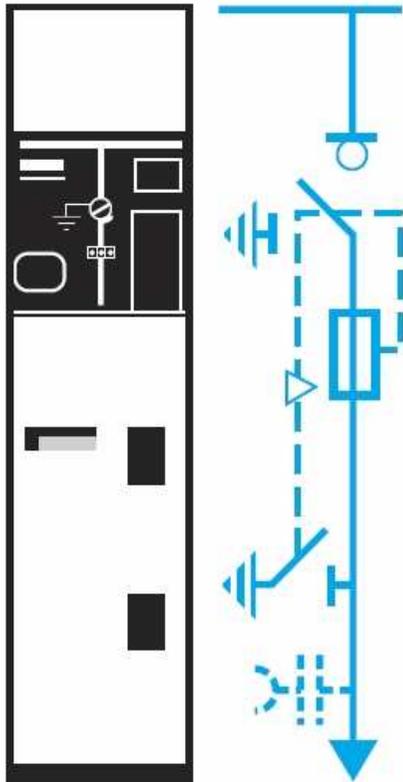
Dispositivi Mobili



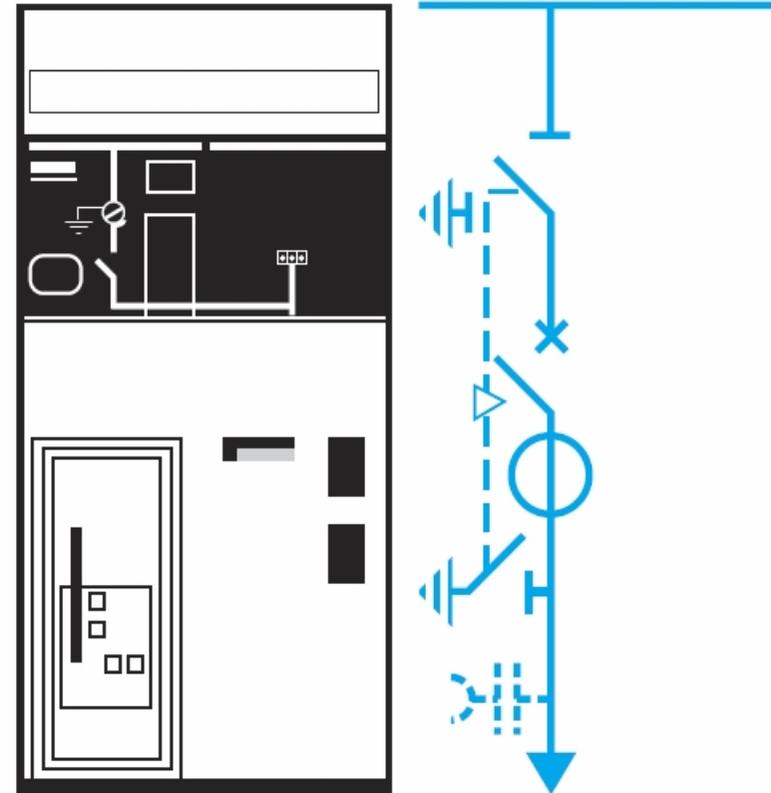
Per 15 kV

$D_L=20$ cm, $D_V=120$ cm

Apparecchiature Predisposte



**Interruttore di manovra-
sezionatore combinato
con fusibili**



**Interruttore con sezionatore
e partenza cavo**

Apparecchiature Predisposte

