



1° Convegno Nazionale *Confined Spaces or Black Hole?*

Titolo intervento

*I rischi elettrici connessi alle attività
negli spazi confinati*

Relatore Salvatore Campobello

www.spazioconfinato.it



COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO





Tu sei libero:

- di riprodurre, distribuire, comunicare al pubblico, esporre in pubblico, rappresentare, eseguire e recitare quest'opera

Alle seguenti condizioni:

Attribuzione — Devi attribuire la paternità dell'opera nei modi indicati dall'autore o da chi ti ha dato l'opera in licenza e in modo tale da non suggerire che essi avallino te o il modo in cui tu usi l'opera.

Non commerciale — Non puoi usare quest'opera per fini commerciali.

Non opere derivate — Non puoi alterare o trasformare quest'opera, né usarla per crearne un'altra.

Prendendo atto che:

- **Rinuncia** — E' possibile rinunciare a qualunque delle condizioni sopra descritte se ottieni l'autorizzazione dal detentore dei diritti.
- **Pubblico Dominio** — Nel caso in cui l'opera o qualunque delle sue componenti siano nel pubblico dominio secondo la legge vigente, tale condizione non è in alcun modo modificata dalla licenza.
- **Altri Diritti** — La licenza non ha effetto in nessun modo sui seguenti diritti:
 - Le eccezioni, libere utilizzazioni e le altre utilizzazioni consentite dalla legge sul diritto d'autore;
 - I diritti [moral](#)i dell'autore;
 - Diritti che altre persone possono avere sia sull'opera stessa che su come l'opera viene utilizzata, come il diritto [all'immagine](#) o alla tutela dei dati personali.
- **Nota** — Ogni volta che usi o distribuisi quest'opera, devi farlo secondo i termini di questa licenza, che va comunicata con chiarezza.



Spazi sconfinati



Spazi confinati?
Sì, ma però...

it



**Spazi confinati
con rischi per i
lavoratori**



Spazi "confinati"
con rischi
per i lavoratori?
Sì

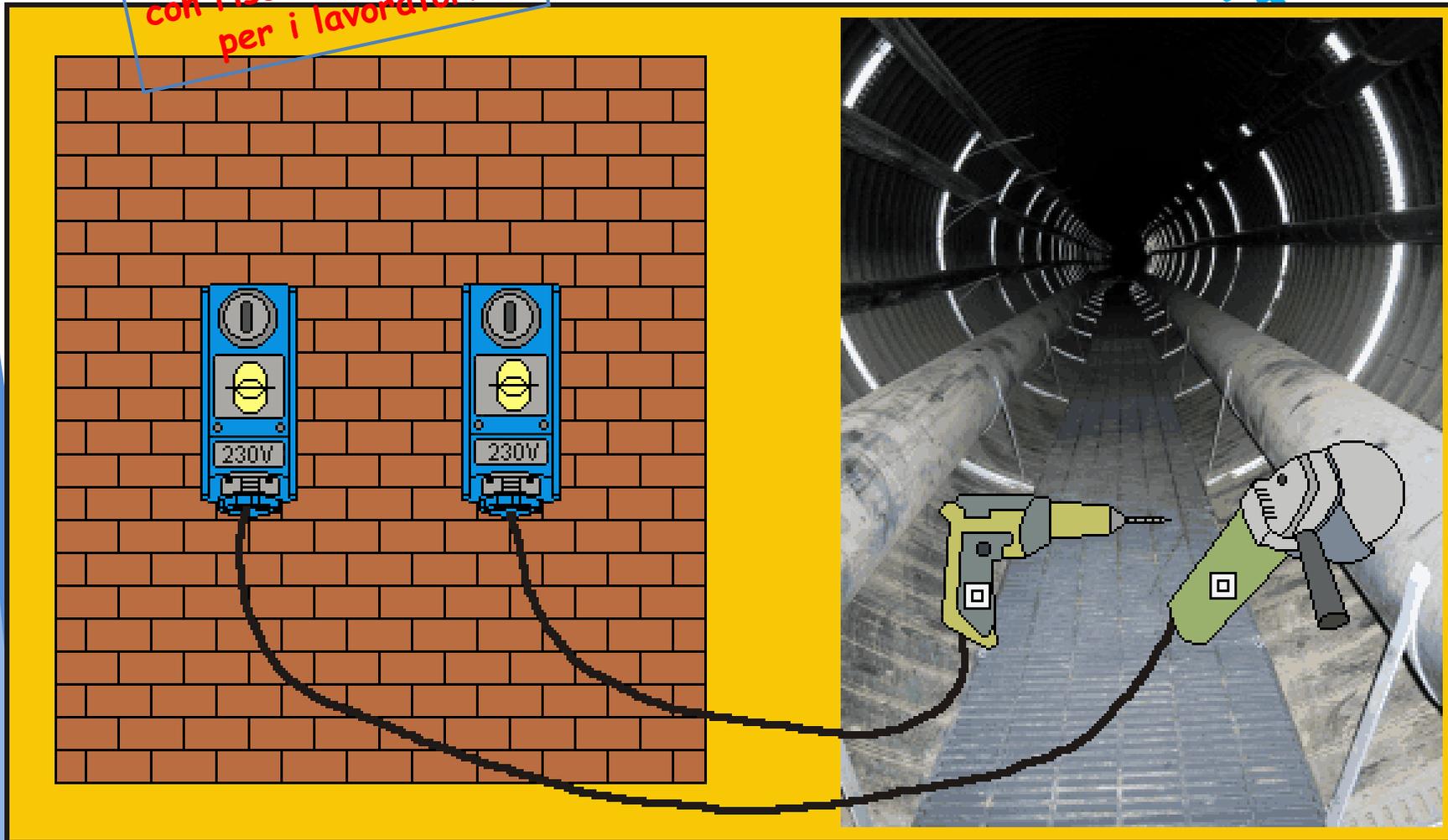
to.it



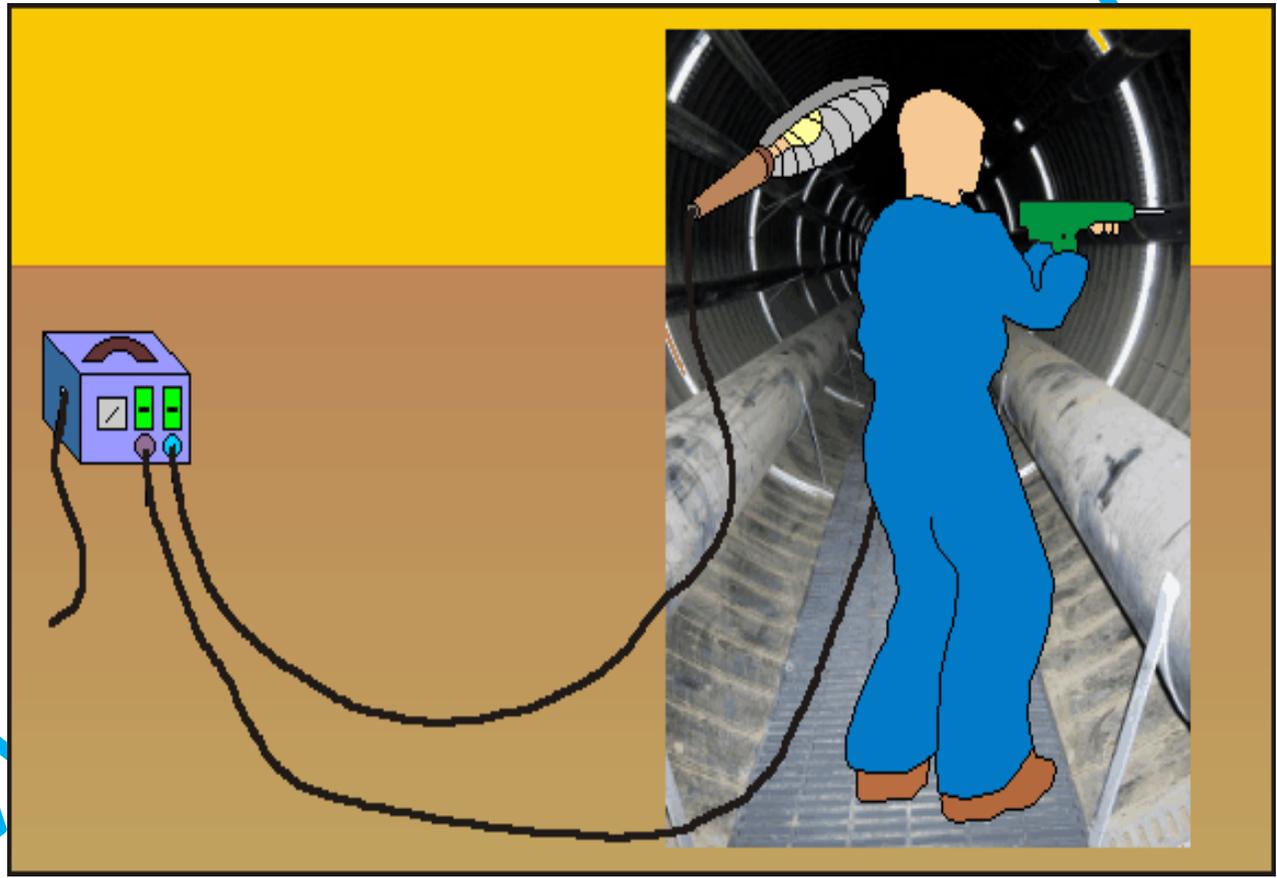
WWW



Spazi confinati
con rischi ELETTRICI
per i lavoratori



**Spazi confinati
con rischi ELETTRICI
per i lavoratori**



www.elektro.it



Spazi "confinati"
con rischi ELETTRICI
per i lavoratori?
Sì



Le situazioni di rischio di folgorazione di persone che svolgono attività su tralicci metallici (di linee aeree, di antenne, di sostegno di impianti eolici, ecc.) sono simili a quelle dei luoghi conduttori ristretti.



RISCHI DA ELETTRICITA'

I PRINCIPALI SONO:

- Folgorazione (elettrocuzione)
- arco elettrico
- incendio
- esplosione
- mancanza dell'energia elettrica
- fulmini



La Norma CEI ne parla (CEI 64-8 – "*Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua*").

Nella Sezione 706, sono analizzati i rischi elettrici **specifici** negli *spazi confinati* che la Norma definisce come :

“Luoghi conduttori ristretti” (LCR)

e sono illustrate le prescrizioni per i provvedimenti impiantistici idonei a ridurre questi rischi.

I rischi elettrici specifici derivano da:

1. essere conduttori
2. essere ristretti

Un *luogo conduttore ristretto* è quello in cui sono presenti entrambe le seguenti condizioni;

- è in buon collegamento con il terreno (serbatoi metallici di piccole dimensioni, cunicoli umidi o con l'acqua [volumi ristretti di imbarcazioni metalliche], ecc.) ;
- Il volume è ridotto e l'operatore è costretto a lavorare mentre parti del suo corpo (oltre le mani ed i piedi) sono in contatto con parti conduttrici .



In sintesi che è un *luogo conduttore ristretto* per la Norma CEI 64-8?

Luoghi conduttori ristretti

Un luogo conduttore ristretto è un luogo, essenzialmente delimitato da superfici metalliche o altre parti conduttrici circostanti nel quale è probabile che una persona possa venire in contatto con tali superfici attraverso un'ampia parte del suo corpo, ed è limitata la possibilità di interrompere tale contatto (Norma CEI 64-8 - art. 706.1) .

Luoghi conduttori ristretti delimitati da superfici in buon collegamento elettrico con il terreno e nei quali una persona abbia una elevata probabilità di venire in contatto con tali superfici attraverso un'ampia parte del corpo diversa da mani e piedi. (Norma CEI 64-8 - art. 706.1 [Commenti])

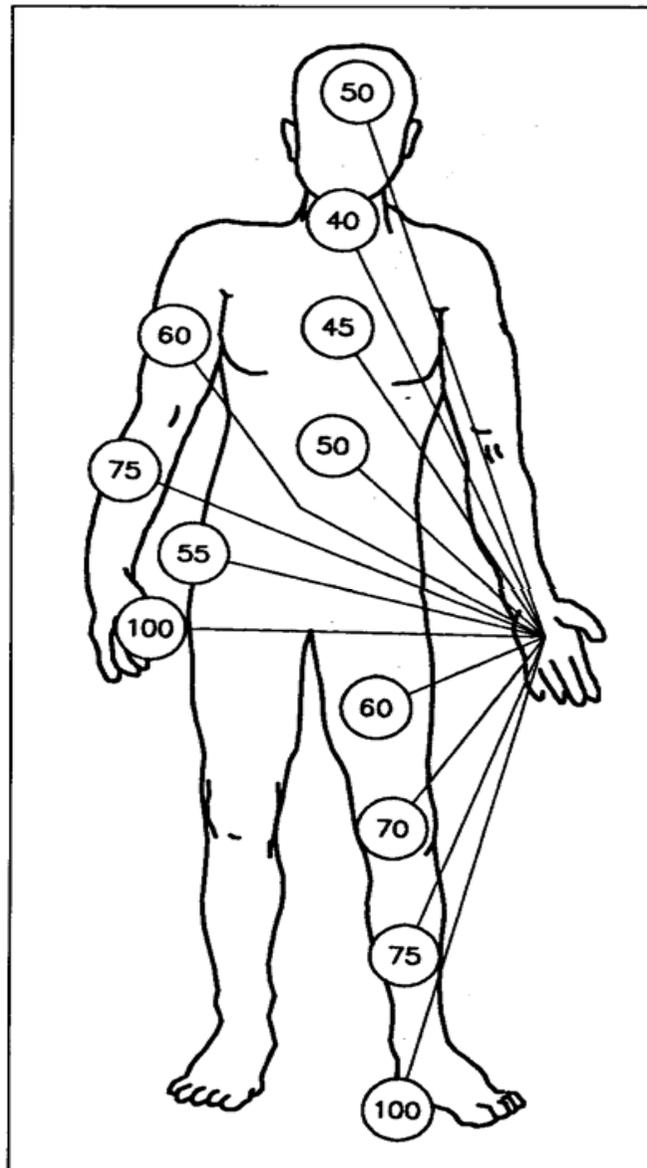
Che rischi elettrici specifici ci sono nei LCR?

Le condizioni ambientali in cui si opera comportano:

- una ridotta resistenza elettrica del corpo umano;
- una bassa resistenza del corpo verso terra;
- percorsi della corrente nel corpo più pericolosi
- difficoltà di distacco dalle parti conduttrici.

e quindi





CEI 64 – Effetti della corrente elettrica sul corpo umano

Tragitto corrente elettrica tra una mano e varie parti del corpo umano. I numeri indicano il valore della resistenza con riferimento 100 a quella tra due mani.

Nei LCR i tragitti possono essere molteplici e, ahimè, in parallelo e quindi il corpo presenta una resistenza minore che in condizioni ordinarie, e quindi aumentano :

- i rischi di tetanizzazione;
- i rischi di fibrillazione ventricolare

Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81, modificato
con il Decreto Legislativo 3 agosto 2009, n. 106.

ALLEGATO VI - DISPOSIZIONI CONCERNENTI L'USO DELLE ATTREZZATURE DI LAVORO

... omissis ...

6 Rischi per Energia elettrica

6.1 Le attrezzature di lavoro debbono essere installate in modo da proteggere i lavoratori dai rischi di natura elettrica ed in particolare dai contatti elettrici diretti ed indiretti con parti attive sotto tensione.

6.2 Nei luoghi a maggior rischio elettrico, come individuati dalle norme tecniche, le attrezzature di lavoro devono essere alimentate a tensione di sicurezza secondo le indicazioni delle norme tecniche.

Le misure di protezione ai circuiti che alimentano:

a) utensili portatili e apparecchi di misura trasportabili o mobili:

- con circuiti SELV (Norma CEI 64-8 - art. 411.1),
oppure
- separazione elettrica (Norma CEI 64-8 - art. 413.5) con la condizione che venga collegato un solo componente elettrico ad un avvolgimento secondario del trasformatore di isolamento.

NOTA 1 Un trasformatore di isolamento può avere parecchi avvolgimenti secondari.

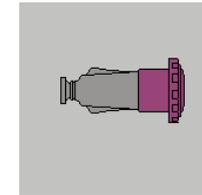
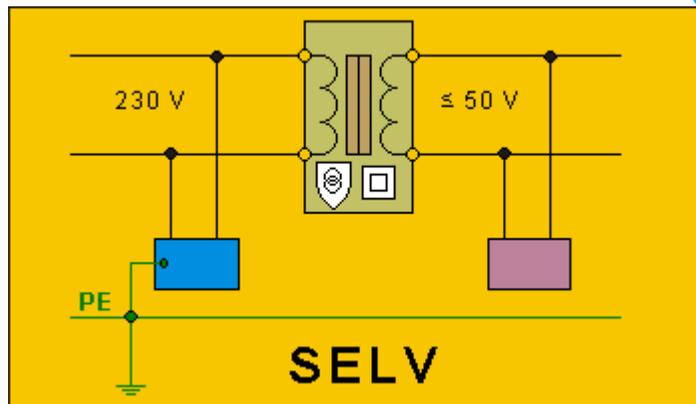
b) Lampade portatili:

- circuiti SELV (Norma CEI 64-8 - art. 413.5)



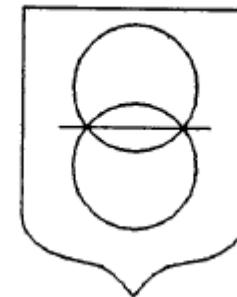
Sorgenti per SELV (Norma CEI 64-8 - art. 706.411.1.2)

Le sorgenti di alimentazione SELV devono essere situate all'esterno del luogo conduttore ristretto, a meno che esse non facciano parte dell'insieme situato all'interno del luogo conduttore ristretto (Norma CEI 64-8 - art. 706.411.1.2.6)



Simbolo grafico di SELV

TRASFORMATORE DI SICUREZZA



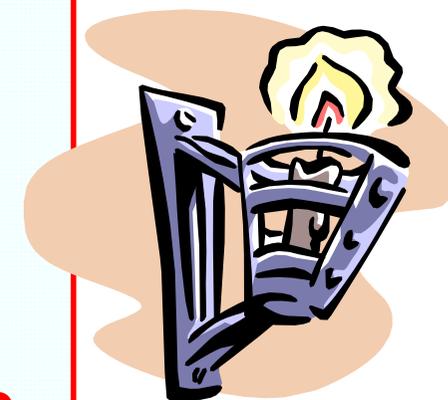
Che vuol dire “F”?

Nel caso si debbano installare apparecchi di illuminazione dotati di ballast (reattore) su materiale infiammabile, ad esempio mobili in legno, se gli apparecchi sono

marchiati con il simbolo



non è necessario interporre schermi termicamente isolanti (su materiale di Classe di reazione al fuoco 0, 1 oppure 2, secondo D.M. del 26/06/84 Ministero Interni)

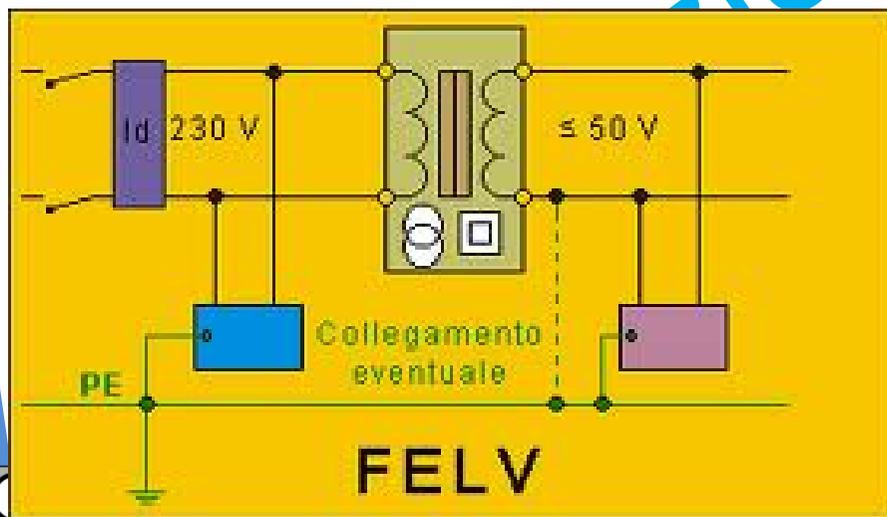


Occhio alla FELV (Functional Extra Low Voltage)!

(Norma CEI 64-8 - art. 411.3)

NON è una tensione di sicurezza

e quindi se, per ragioni funzionali, utilizzo una tensione non superiore a 50 V, valore efficace in c.a. od a 120 V in c.c., che non soddisfa a tutte le prescrizioni relative ai sistemi SELV... devono essere osservate le prescrizioni di protezione contro i contatti diretti ed indiretti previste il circuito di entrata (v. esempio sotto).



e quindi le prese a spina per circuiti FELV devono avere un contatto di terra collegato al conduttore di protezione.

e quindi le masse e le masse estranee devono essere messe a terra tramite il conduttore di protezione.

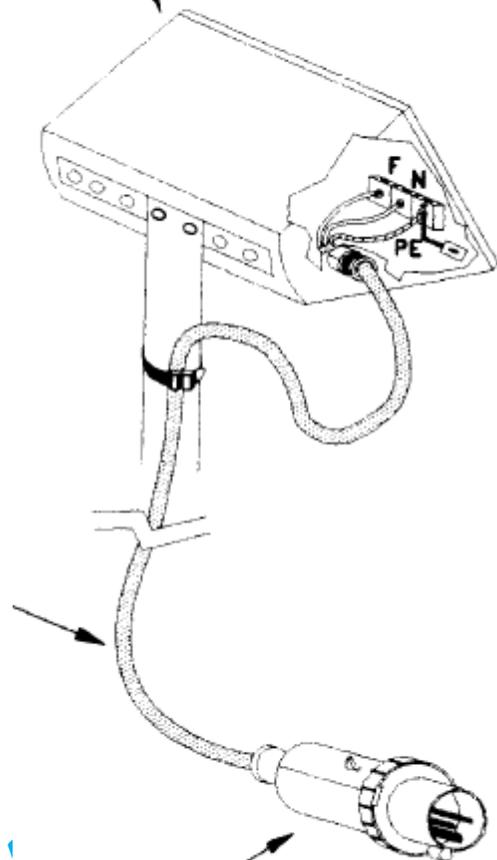
Le misure di protezione ai circuiti che alimentano:

c) componenti elettrici fissi:

- interruzione automatica dell'alimentazione (Norma CEI 64-8 - art. 413.1) con un collegamento equipotenziale supplementare (Norma CEI 64-8 - 413.1.2.2.3) che colleghi le masse dei componenti elettrici fissi e le masse estranee del luogo conduttore ristretto, incluso il pavimento, se conduttore,
oppure
- circuiti SELV (Norma CEI 64-8 - art. 411.1),
oppure
- separazione elettrica (Norma CEI 64-8 - art. 413.5) con la condizione tuttavia che venga collegato un solo componente elettrico a un avvolgimento secondario del trasformatore di isolamento,
oppure
- con componenti elettrici di Classe II, o con componenti elettrici aventi isolamento equivalente (Norma CEI 64-8 - art. 413.2), a condizione che i circuiti di alimentazione siano protetti da una protezione addizionale mediante interruttori differenziali (Norma CEI 64-8 - art. 412.5) con corrente differenziale non superiore a 30 mA.



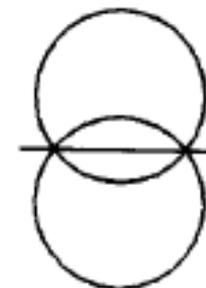
Alimentazione 220 V con
differenziale $I_{dn} = 30 \text{ mA}$



Spina serie CEE IP67 (▲▲)
220 V (colore blu)

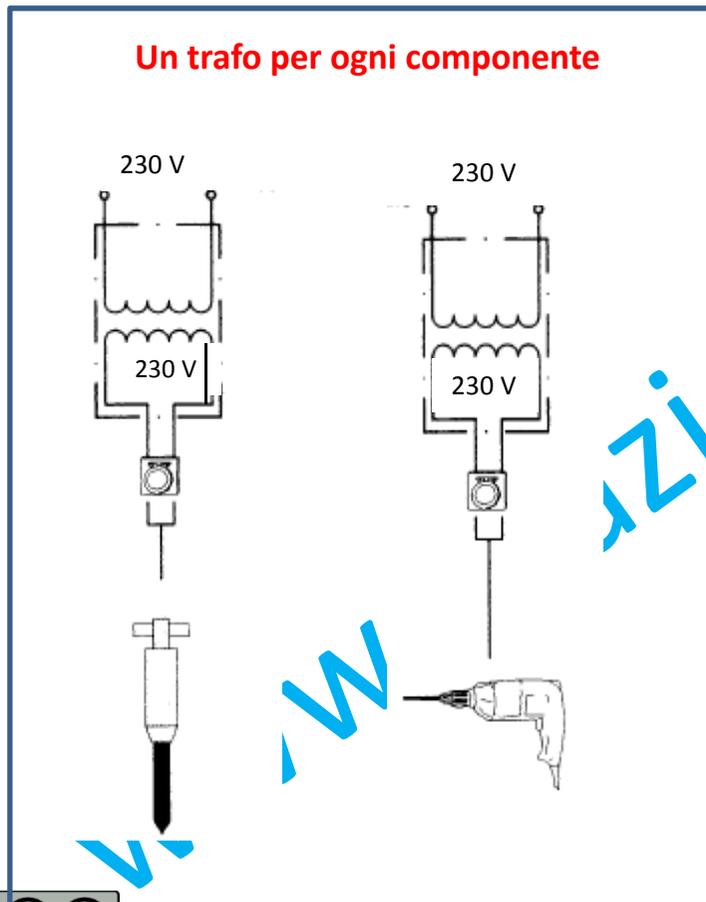
spazioconfinato.it

TRASFORMATORE DI ISOLAMENTO

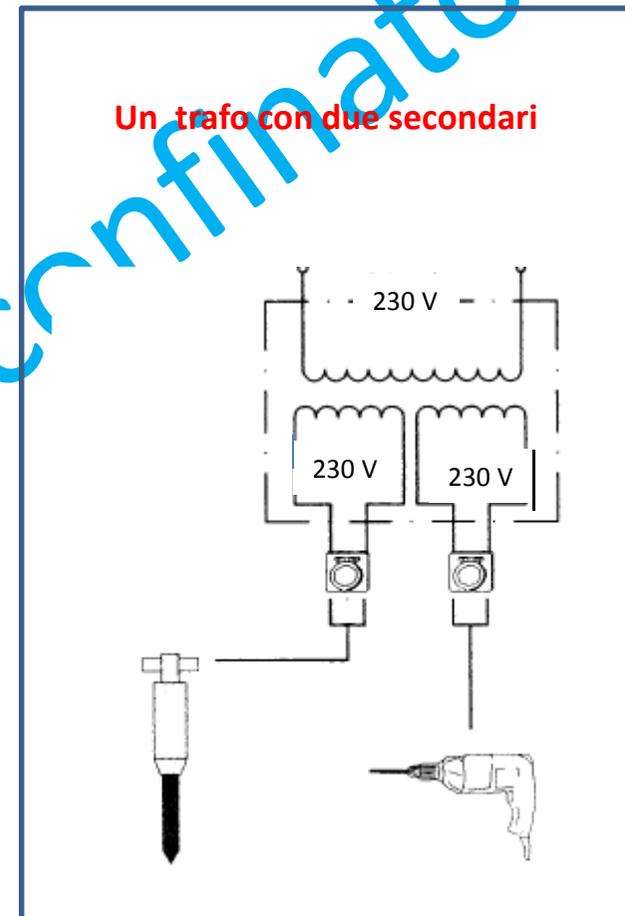


Separazione elettrica e trasformatori di isolamento

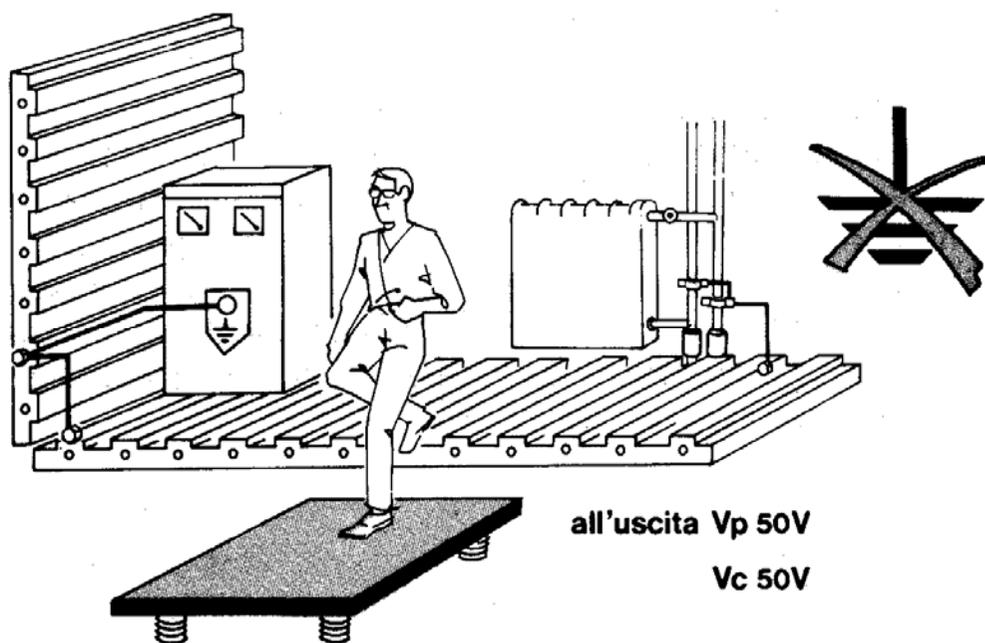
Un trafo per ogni componente



Un trafo con due secondari



Protezione per separazione elettrica



Collegamento equipotenziale locale non connesso a terra

Quando viene scelta la misura è preferibile utilizzare apparecchi utilizzatori di Classe II; se vengono usati apparecchi utilizzatori di Classe I si raccomanda di effettuare un **collegamento equipotenziale supplementare tra le masse di questi apparecchi e le masse estranee del luogo conduttore ristretto.**

Altre prescrizioni di sicurezza



I gruppi elettrogeni, come pure altre sorgenti autonome, cioè non alimentate dalla rete, possono essere situate all'interno del luogo conduttore ristretto (Norma CEI 64-8 - 706.411.1.2.6 - Commenti).

Altre prescrizioni di sicurezza

Protezione contro i contatti diretti

Protezione mediante ostacoli

La misura di protezione mediante ostacoli non è ammessa. (Norma CEI 64-8 – art. 706.412.3)

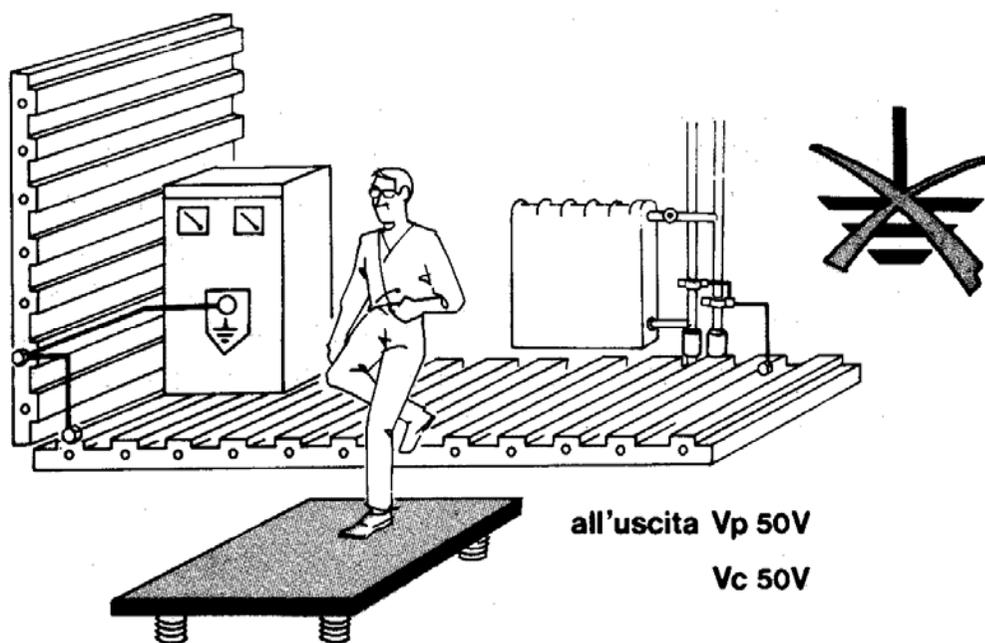
Protezione mediante distanziamento

La misura di protezione mediante distanziamento non è ammessa (Norma CEI 64-8 – art. 706.412.4).

Collegamento equipotenziale e messa a terra funzionale

Se nel luogo conduttore ristretto si trovano componenti elettrici che richiedono una messa a terra funzionale, come per es. apparecchi di misura e di controllo, si deve realizzare un collegamento equipotenziale supplementare che colleghi le masse e le masse estranee che si trovano all'interno del luogo conduttore ristretto, ed il dispersore per la messa a terra funzionale (Norma CEI 64-8 – art. 706.413.1.2.3).

Protezione per separazione elettrica



Collegamento equipotenziale locale non connesso a terra

Quando viene scelta la misura è preferibile utilizzare apparecchi utilizzatori di Classe II; se vengono usati apparecchi utilizzatori di Classe I si raccomanda di effettuare un **collegamento equipotenziale supplementare tra le masse di questi apparecchi e le masse estranee del luogo conduttore ristretto.**

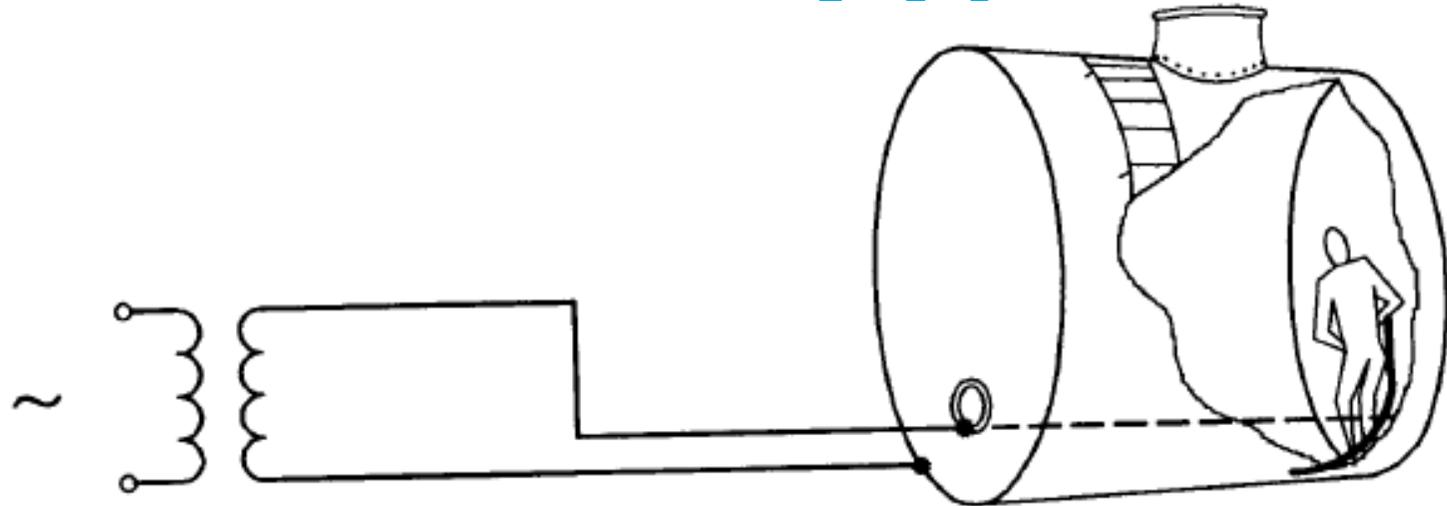
Per le operazioni di
saldatura elettrica ad arco
vedere anche il documento
CEI EN 60974-12 e simili
Classificati dal CEI nel CT26



www.spazioconfinato.it



La saldatrice è posizionato all'esterno della zona confinata





Grazie www.spazioconfinato.it

