



Protezione dai Fulmini dei Ponteggi Metallici

Ing. Di Bella Francesco
Cefalu'

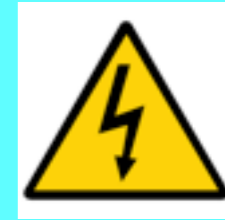


Secondo le norme di Buona Tecnica



- La realizzazione di sistemi di protezione dagli effetti dei fulmini deve essere preceduta da una **valutazione del rischio di fulminazione.**
- Da condursi in base alla **CEI EN 62305 (CEI 81-10/2)**

Quando occorre l' Impianto di protezione dalle scariche atmosferiche



- Il parametro da considerare è il parametro **R** che prende il nome di Rischio di Fulminazione.
- **Se R rischio fulminazione $\geq R$ tollerabile occorre realizzare l'impianto, altrimenti no.**
- La struttura si definisce Autoprotetta.

Il nuovo Testo Unico per la Sicurezza impone (D. Lgs 106/2009)
Valutazione e Realizzazione con...

- a) **La Valutazione del Rischio** da fulminazione per tutti i luoghi di lavoro indistintamente servendosi attualmente delle CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2);
- b) **Realizzazione dell' Impianto di protezione** contro le scariche Atm. con la CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3);

Guida CEI 64-17 Guida all' esecuzione degli Impianti Elettrici nei Cantieri

- All' Art 116 e' scritto che: “ **tabelle e grafici della presente o di altre guide o norme CEI** possono essere utilizzati per accertare l' autoprotezione delle strutture in oggetto” (ponteggi, baracche gru...).
- **Per una valutazione di massima** potranno essere adoperati per valutare il rischio di fulminazione delle stesse strutture nei cantieri.
- **Il calcolo si ricorda va fatto** con la CEI EN 62305-2

Nel caso di strutture Metalliche che non presentano rischio di incendio o di esplosione presentano rischio in base alla CEI 62305-2 (CEI 81-10/2)

- In tal caso il Rischio relativo ad un fulmine che le colpisca deve essere esclusivamente riferito alla perdita di vite umane (RI).
- Nel caso specifico la componente di rischio da calcolare è solamente quella dovuta alle tensioni di contatto e passo per la fulminazione diretta della struttura (Ra).
- Si considera resistività sup del terreno $< 5 \text{ Kohm}$;
- Non sia bassa la probabilità che, nei pressi della struttura (entro 3m), siano presenti persone per un certo periodo di tempo.

In Formule

- $Ra = Nd \times Pa \times ra \times Lt$
- Significato:
- **Nd**: frequenza di fulminazione (fulmini/anno);
- **Pa**: probabilità di danno ad esseri viventi;
- **ra**: coefficiente di riduzione del rischio (secondo il tipo di suolo);
- **Lt**: perdita media annua relativa, per TCP

Calcolo di Nd

- $N_d = N_t \times C_d \times A_d$;
- N_t = densità di fulmini a terra[<] (fulmini/anno Km²)- Cei 81-3;
- C_d : coefficiente di posizione;
- A_d : area di raccolta della struttura (m²)

Calcolo dei Vari Coefficienti

- Coefficiente di posizione C_d
- Esistono delle Tabelle....in pratica:
- $C_d = 0.25$ Struttura situata in un' area con alberi o strutture di altezza maggiore;
- $C_d = 0.5$ Struttura situata in un' area con alberi o strutture di altezza minore o uguale;
- $C_d = 1$ Struttura isolata: non esistono alberi o strutture;
- $C_d = 2$ Struttura isolata sulla cima di una collina o di una montagna.
- Solitamente per i ponteggi metallici il coefficiente e' 0.5 (perche' addossato all'edificio in costruzione di altezza uguale o inferiore)

Per determinare l' Area di raccolta Ad

- $Ad = LW + 6H (L+W) + 9 \pi H^2$
- Dove:
- **L**: Lunghezza in metri;
- **W**: Larghezza in metri;
- **H**: Altezza massima in metri.
- Per i ponteggi la lunghezza e' pari allo sviluppo lineare, la Larghezza può mediamente porsi pari a 2 metri.



Probabilità P_a che un fulmine sulla struttura causi un danno ad esseri viventi per tensioni di contatto e di passo

- Da tabelle si evince se sono adottate piu' misure di protezione:
- $P_a = 1$ nessuna misura di protezione da prendere;
- $P_a = 10^{-2}$, occorre isolamento elettrico della struttura, agisce sulla tensione di contatto;
- $P_a = 10^{-2}$, Occorre Equipotenzializzazione del suolo, agisce su tensione di passo;
- $P_a = 10^{-3}$, Occorrono Cartelli ammonitori, agisce su tensione di contatto e di passo;
- $P_a = 0$, Occorrono Barriere, agisce su Tensione di contatto e di passo.
- Nei cantieri a vantaggio della sicurezza e' bene considerare $P_a = 1$

Coefficiente di Riduzione del Rischio r_a

- Nei cantieri si considera solitamente
- $r_a = 0.01$
- Esistono delle Tabelle per r_a ;
- r_a dipende dal valore della resistenza di terra di un elettrodo avente superficie di 400cm^2 , premuto al suolo con una forza di 500 N .

Perdita media annua relativa L_t

- L_t indica l' ammontare medio relativo della perdite di vite umane dovuta a tensioni di contatto e di passo su base annua.
- In formule:
- $L_t = (n_p / n_t) \times (t_p / 8760)$
- n_p : numero delle possibili vittime;
- n_t : numero di persone nella struttura;
- T_p . tempo all' anno (h) per cui le persone sono presenti all' esterno della struttura);
- 8760: numero di ore in un anno.
- Nelle condizioni peggiori $L_t = 1$ (periodo 24h su 24, 365 giorni/anno)
- Nei casi in cui n_p e n_t sono incerti , la norma consiglia di porre $L_t = 0.01$

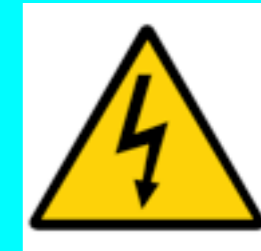
Nei cantieri

- Da calcoli effettuati con $t_p = 1920$ h (240 giorni lavorativi/ anno di 8 h ciascuno);
- Con ipotesi il 10% del totale persone nei pressi della struttura;
- Si deve porre $L_t = 0.022$

Calcolato Ra.....

- Si confrontano i valori di Ra con quelli definiti tollerabili dalla norma CEI 81-10/2;
- $R_t = 10^{-5}$ la norma ritiene accettabile la morte di una persona ogni 100.000 persone, per danni dovuti al fulmine;
- Quindi:
- Se $R_a < 10^{-5}$ La struttura e' Autoprotetta e non occorre realizzare LPS;
- LPS : vuol dire Impianto parafulmine

Mettere a terra tutti i ponteggi ai fini della protezione contro le scariche atmosferiche, comporta:



- la denuncia all'Asl/Arpa e all'IspeSl;
- la relativa verifica a campione dell'IspeSl;
- la verifica biennale da parte dell'Asl/Arpa, oppure di un organismo abilitato.

Tutti questi adempimenti possono essere evitati, se la messa a terra non è richiesta, come spesso accade.

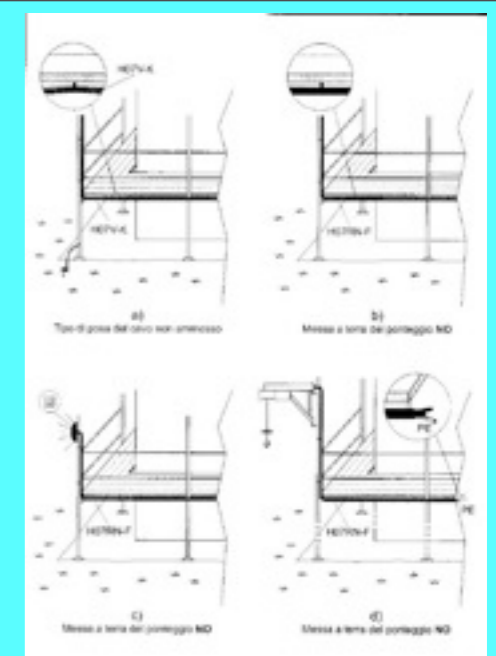
Non sono mai necessari i ponticelli per assicurare la continuità metallica tra le diverse parti del ponteggio, ai fini della protezione contro le scariche atmosferiche (il fulmine tira dritto.., ma non segue il ponticello).

Il ponteggio è una massa che pu' andare in tensione....

È appena il caso di ricordare che:

Una massa è una parte metallica di un componente elettrico, che può andare in tensione per un guasto all'isolamento principale e che può essere toccata.

Cavi sul ponteggio



Frequentemente sul ponteggio sono posati cavi elettrici.

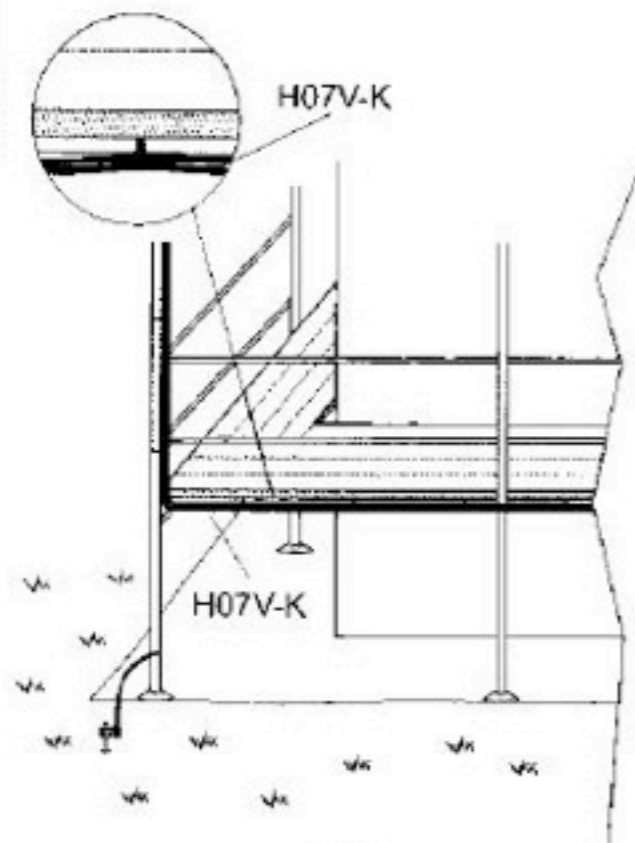
In genere, sono cavi di classe II, ad esempio HO7RN-F in Neoprene, oppure cavi unipolari senza guaina ad es. NO7V-K (cordina) posati in tubo protettivo.

In questi casi, il ponteggio non diventa una massa, perché tra il ponteggio e le parti in tensione c'è un isolamento doppio o rinforzato e una sufficiente protezione meccanica (guaina e/o tubo protettivo).

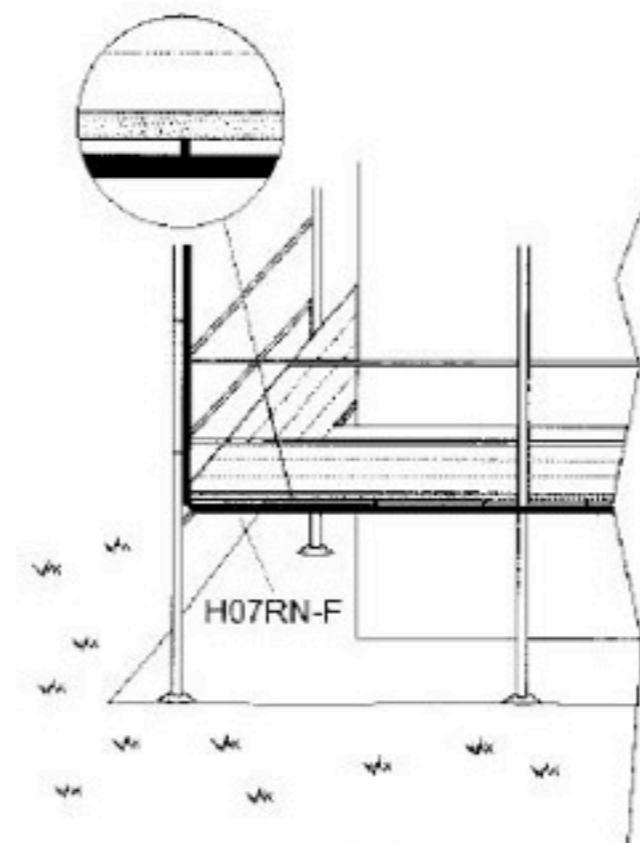
Se le cordine vengono posate direttamente a contatto del ponteggio, questo diventa una massa, ma si tratta di una posa non ammessa, fig. 1a).

Occorre quindi cambiare il tipo di cavo o di posa, più che collegare a terra il ponteggio, fig. 1b).

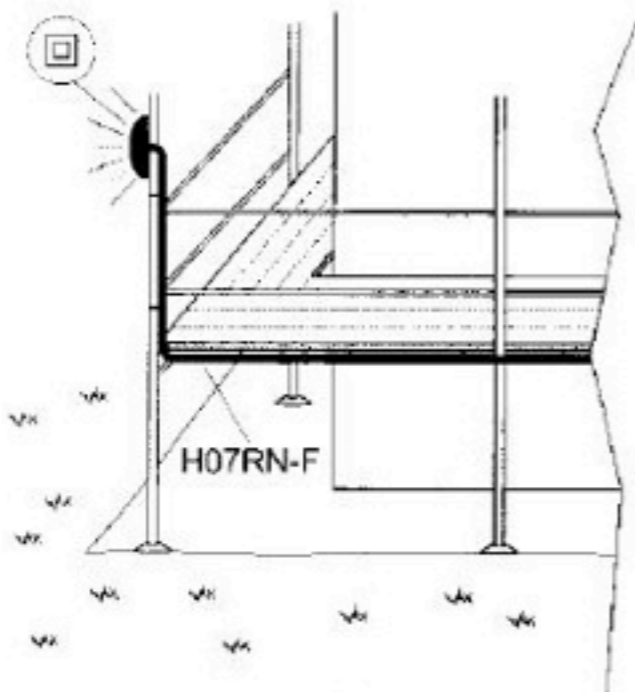
Infatti, anche con il ponteggio messo a terra, con il cavo non adatto, la situazione sarebbe sempre e comunque fuori norma, anche perché la cordina, esposta al pericolo di abrasioni, costituisce un pericolo di contatto diretto.



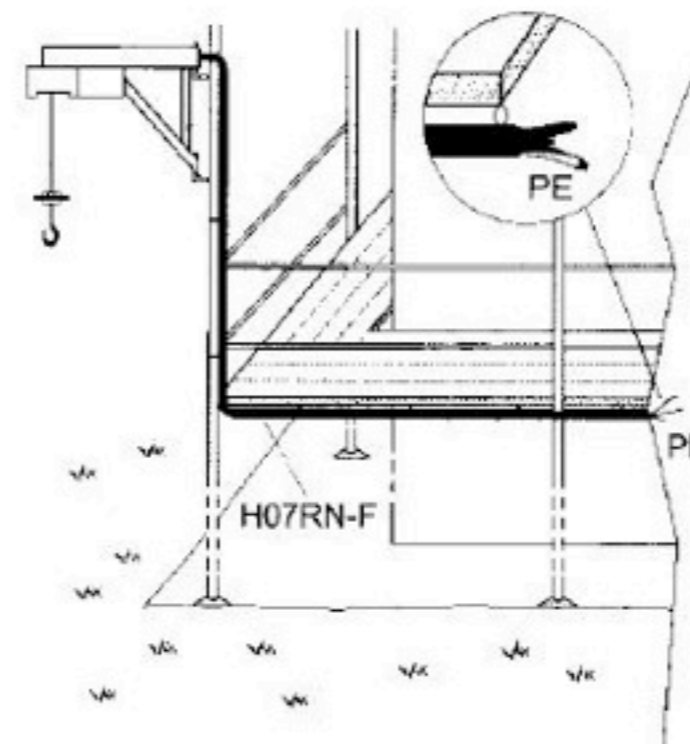
a)
Tipo di posa del cavo non ammesso



b)
Messa a terra del ponteggio NO



c)
Messa a terra del ponteggio NO



d)
Messa a terra del ponteggio NO

Messa a terra del ponteggio.

a) il cavo N07V-K (cordina) non è di classe II.

Questo tipo di posa non è ammesso.

b) Il cavo H07RN-F è di classe II. Non occorre La messa a terra del ponteggio.

c) L'apparecchio di illuminazione è di classe II.

d Non occorre La messa a terra del ponteggio.

d) Il montacarichi è messo a terra, ad esempio tramite il PE del cavo di alimentazione. Non occorre la messa a terra del ponteggio.

- **Apparecchio isolante, non di classe II**

Un apparecchio con l'involucro isolante e **avente solo l'isolamento principale, non è di classe II,**

(perché non ha l'isolamento doppio o rinforzato)

(non è di classe I, perché non ha la massa).

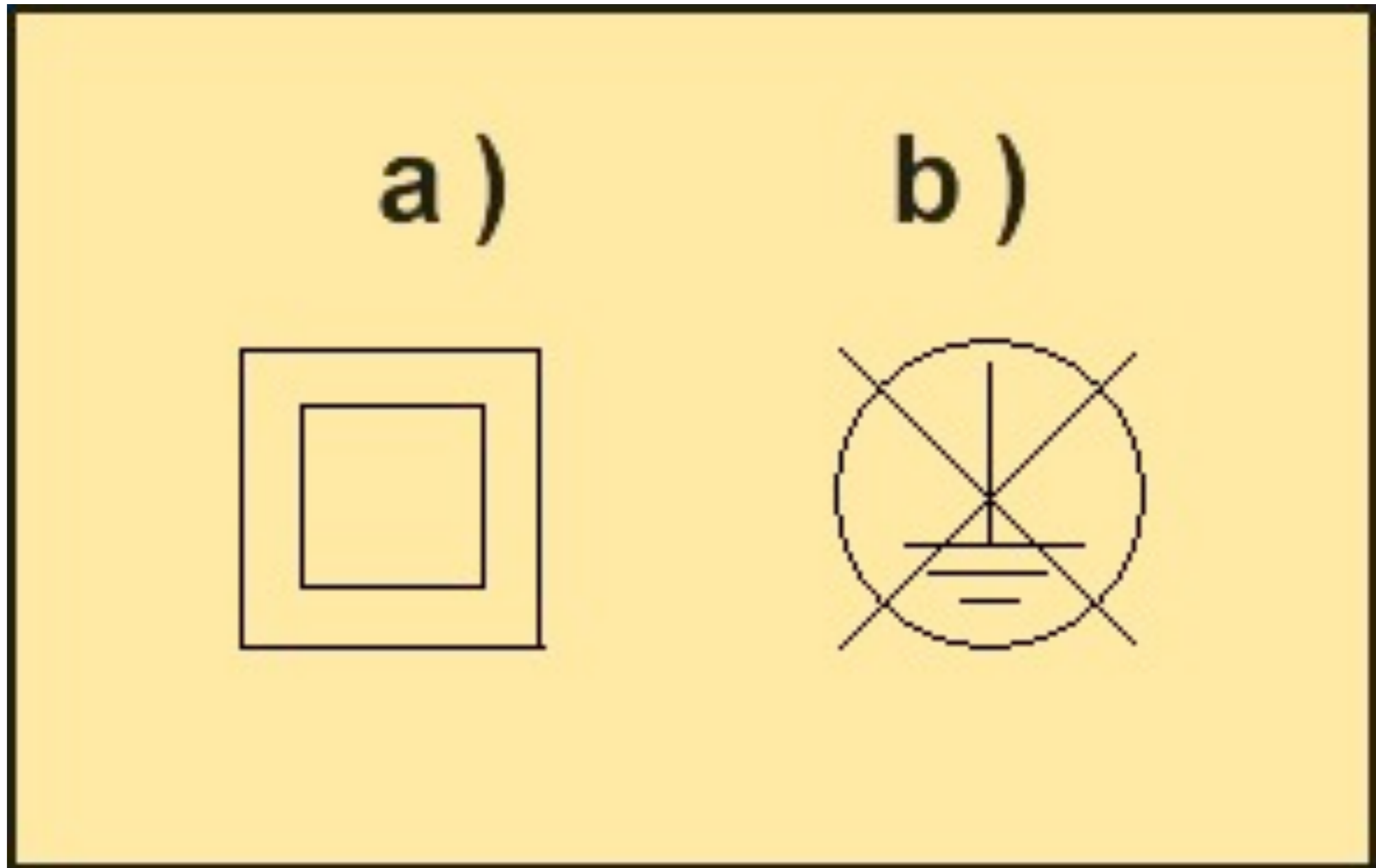
Tale apparecchio montato sul ponteggio metallico lo trasforma in una massa, perché tra il ponteggio e le parti in tensione c'è solo un isolamento principale.

In tal caso, il ponteggio va collegato a terra, come tutte le masse, o meglio, va collegato a terra il tratto di ponteggio sul quale è montato l'apparecchio, fig. 2 a).

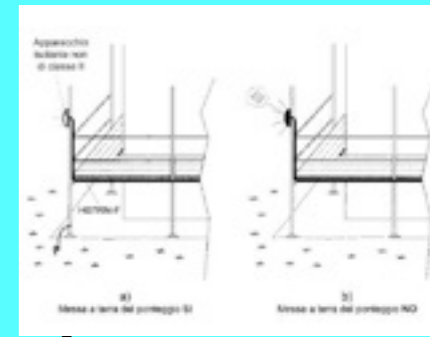
Inutili tutti i ponticelli tra le varie parti del ponteggio.

Nell'installazione di questo apparecchio si può tuttavia prevedere un isolamento supplementare, ad esempio un interruttore entro un quadretto isolante; in questo modo si ricade nel componente elettrico di classe II (per installazione) e non occorre più collegare a terra il ponteggio.

- ***a) Simbolo grafico di un componente o apparecchio dotato di isolamento doppio o rinforzato - Classe II.***
- ***b) divieto di collegamento delle parti metalliche ad un conduttore di protezione.***



- **Apparecchio di classe III**



Se l'apparecchio montato sul ponteggio è alimentato da un **sistema SELV** (bassissima tensione di sicurezza)

o **PELV** (bassissima tensione di protezione), non occorre mettere a terra il ponteggio, fig. 2 b).

Si ricorda che un sistema SELV:

- ha una tensione che non supera 50 V c.a. e 120 V c.c.,
- è alimentato da un trasformatore di sicurezza;
- non ha alcun punto del sistema elettrico collegato a terra;
- è separato dagli altri circuiti con isolamento doppio o rinforzato, TNE 1/08.

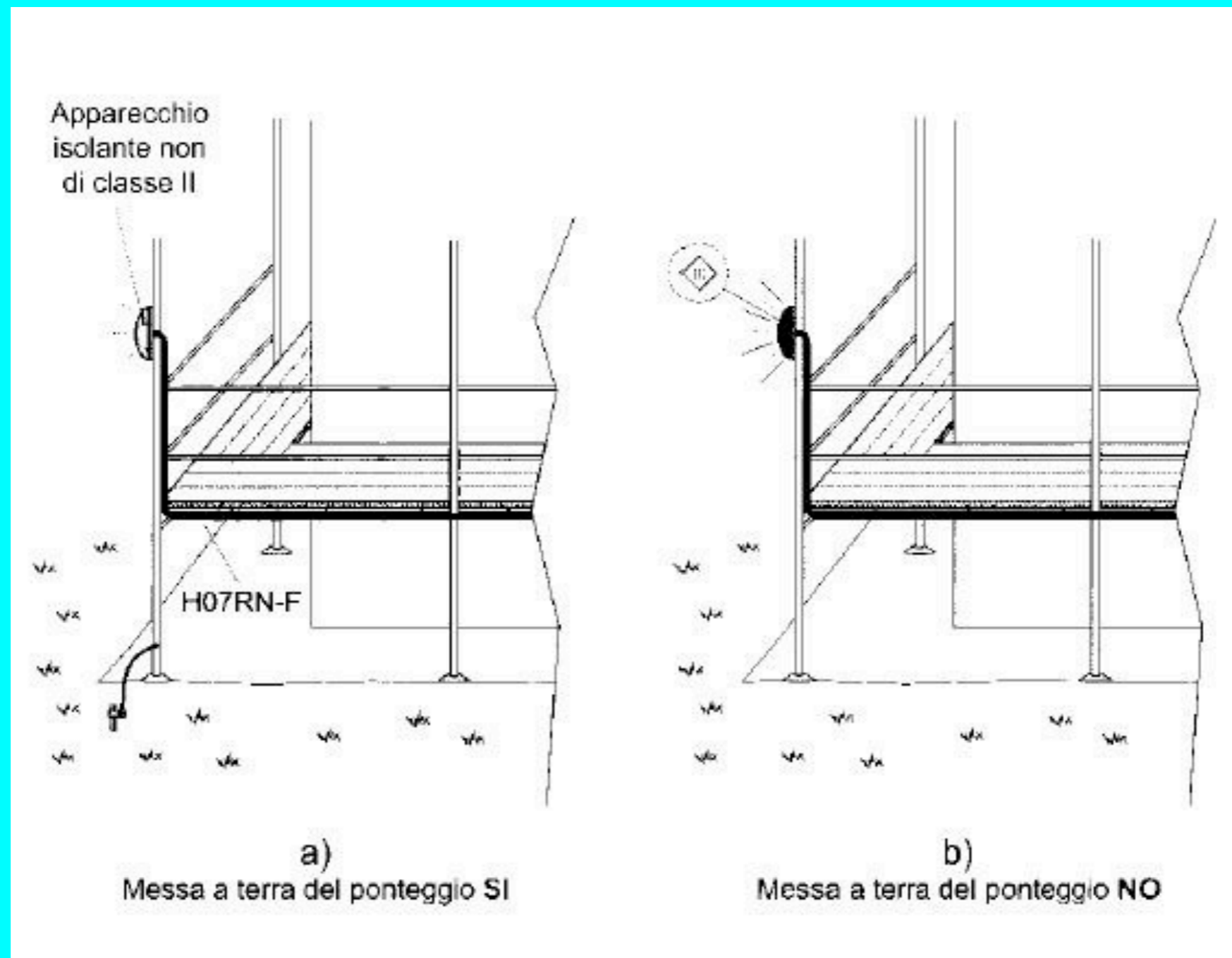
-

Fig2 - Messa a terra del ponteggio.

a) Un apparecchio isolante, ma non di classe II, è montato sul ponteggio.

Il ponteggio è una massa. La parte del ponteggio che sorregge l'apparecchio di illuminazione va collegata a terra.

b) Un apparecchio alimentato SELV (apparecchio di classe III) è montato sul ponteggio. Il ponteggio non va collegato a terra.



Il ponteggio è una massa estranea

- Il ponteggio appoggia su terreno tramite i "piedini" (piastre) e costituisce quindi un dispersore naturale di fatto.

Quando la resistenza verso terra de ponteggio è a 200 ohm il ponteggio costituisce una massa estranea, che va collegata ai fini dell'equipotenzialità allo stesso impianto di terra esistente, al quale sono collegate le masse.

Se il terreno è asfaltato, o ricoperto di ghiaia, oppure è lastricato o costituito di roccia, marmo o similari, sicuramente il ponteggio non è una massa estranea, perché la sua resistenza verso terra supera senz'altro **200 ohm**.

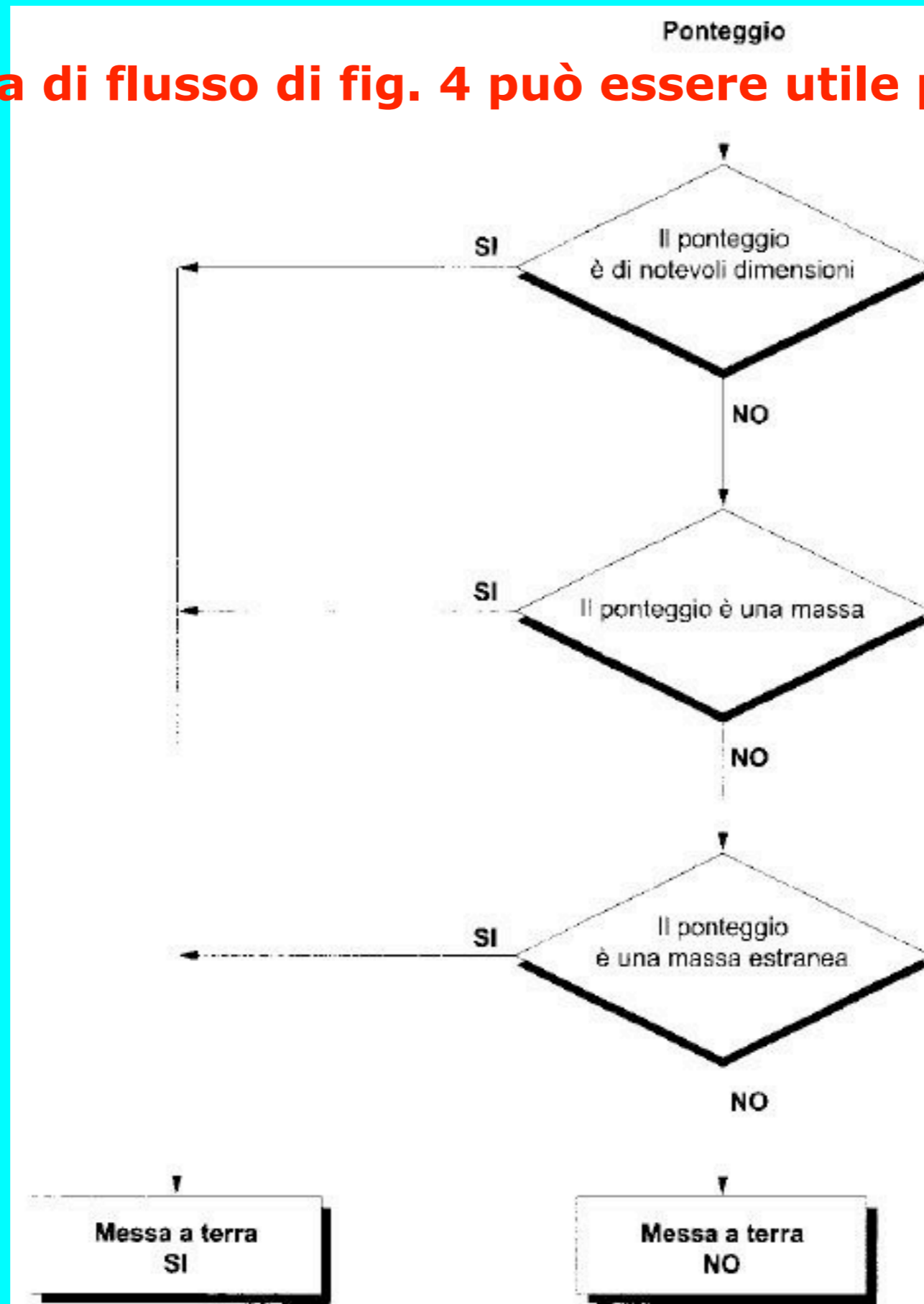
Negli altri casi, in caso di dubbio, bisogna misurare la resistenza verso terra del ponteggio, come se fosse un dispersore, mediante un misuratore di terra.

Se il ponteggio è una massa estranea va collegato, in uno o due punti alla base de ponteggio, all'impianto di terra del cantiere.

Il conduttore equipotenziale deve avere una sezione di almeno 6 mm² (CEI 64-8, V2).

Anche in questo caso, non sono mai necessari ponticelli per assicurare la continuità metallica tra e diverse parti de ponteggio, infatti a resistenza che il ponticello elimina, non è attraversata da una corrente di guasto, e dunque non introduce una differenza di potenziale.

I diagramma di flusso di fig. 4 può essere utile per stabilire



A ben vedere, occorre mettere a terra un ponteggio solo in casi particolari.
In nessun caso, occorrono i ponticelli (cavallotti) tra le varie parti de ponteggio.

Ciò contrasta con l'abitudine di collegare sempre a terra i ponteggi, secondo l'idea per cui è sempre meglio collegare a terra: non si sa mai, e si evitano e contestazioni di qualche ispettore che, vedendo sempre i ponteggi collegati a terra, appena ne vede uno non a terra lo ritiene fuori norma.

La professionalità consiste innanzi tutto nel conoscere bene la regola dell'arte. Per conoscere bisogna pensare. Pensare è faticoso, sicché molti non pensano a niente... e collegano a terra tutto.

("Messa a Terra dei Ponteggi" da TuttoNormel num Mar.'09)

