

ARTICOLO TECNICO

La corretta installazione ... degli scaricatori di sovratensione tipo 2



All'interno delle abitazioni domestiche sono sempre più diffusi apparecchi e impianti elettronici, oltre a unità di domotica e apparati quali caldaie, condizionatori o elettrodomestici a controllo elettronico.

Tutte queste apparecchiature possono guastarsi se soggette a sovratensioni causate da fenomeni atmosferici o da manovre sulla rete elettrica.

Appunto per questo è importante la loro protezione mediante l'installazione di scaricatori di sovratensioni di tipo 2 (SPD = Surge Protective Device), ossia la protezione delle apparecchiature dagli effetti delle fulminazioni indirette e delle sovratensioni di manovra; mentre il rischio di fulminazione diretta richiede l'installazione di SPD di tipo 1. (vedi nota1).

L'installazione degli SPD è necessaria, ad esempio, quando il livello di rischio calcolato (CRL), come descritto nell'art. 443.5 della CEI 64-8, è minore di 1000.

Inoltre, per gli impianti elettrici domestici classificati di livello 3 secondo il capitolo 37 della norma CEI 64-8, l'installazione di tali SPD per la protezione delle apparecchiature è in ogni caso obbligatoria. Al fine di garantire l'efficacia degli SPD, la loro scelta e l'installazione devono essere effettuate in modo corretto, tenendo conto delle prescrizioni della sezione 534 della norma impianti CEI 64-8 e delle indicazioni del costruttore.

Un'installazione non adeguata può vanificare completamente l'efficacia dell'SPD.

Il principio guida da seguire per la corretta installazione degli scaricatori di sovratensioni è che la tensione residua limitata durante una sovratensione impulsiva, misurata ai morsetti delle apparecchiature da proteggere, non deve essere superiore al livello U_w di tolleranza delle apparecchiature alle sovratensioni impulsive (tolleranza indicata anche con U_{IMP}).

Tipicamente, per i comuni apparecchi utilizzatori, tale valore è pari a 2,5kV (corrispondente alla categoria II di tenuta all'impulso), mentre per gli apparecchi a ridotta tenuta è pari a 1,5kV (corrispondente alla categoria I).

In generale, la tensione residua ai morsetti delle apparecchiature è determinata da tre contributi:

- il livello di protezione U_p dell'SPD, cioè la massima tensione residua ai morsetti dell'SPD durante la sovratensione (misurata in condizioni standard e selezionata tra valori preferenziali);
- la caduta di tensione ΔU sui cavi di collegamento dell'SPD ai conduttori della linea e al conduttore di protezione durante la sovratensione (comprendendo l'eventuale dispositivo di protezione da sovracorrente dell'SPD stesso, qualora presente lungo tali cavi di collegamento);
- la tensione indotta durante la sovratensione dai fenomeni di riflessione lungo la tratta tra SPD e apparecchiature da proteggere.

Mentre U_p è un dato caratteristico dell'SPD ed è fornito dal costruttore (ad esempio $U_p = 1,5\text{kV}$ per SPD di tipo 2), i due contributi addizionali sono legati alla loro corretta installazione, che deve mirare a ridurli il più possibile.

Durante una sovratensione, la corrente impulsiva che attraversa l'SPD provoca una caduta di tensione ΔU sugli altri eventuali elementi percorsi dalla medesima corrente impulsiva per effetto delle loro impedenze. Essa si somma alla tensione residua ai morsetti dello scaricatore di sovratensioni, dando origine a un livello di protezione effettivo $U_{P/F}$ maggiore di U_p .

Tali elementi conduttivi sono rappresentati dai cavi di collegamento dell'SPD ai conduttori attivi di alimentazione (fasi e neutro) e al conduttore di protezione nei punti A e B da cui si diramano i collegamenti all'impianto o alle apparecchiature da proteggere. Si noti che, a causa della elevata velocità di variazione della corrente impulsiva, tali impedenze sono essenzialmente induttive, con cadute di tensione dell'ordine di un 1kV per ogni metro di cavo di collegamento.

Al tutto va aggiunta anche la caduta di tensione sulla protezione di backup, che è la protezione da sovracorrente dell'SPD, qualora essa sia installata in parallelo all'impianto da proteggere e non sia integrata nell'SPD stesso (fig. 1).

La norma, tuttavia, considera solo le cadute di tensione sui cavi di collegamento quindi, per evitare cadute di tensione eccessive sulle protezioni di backup degli SPD, è necessario installare le protezioni di backup indicate nella documentazione del costruttore dell'SPD.

Decisivo ai fini della protezione degli impianti è il valore effettivo della tensione impulsiva applicata agli apparecchi da proteggere (tra i conduttori attivi e tra questi e il conduttore di protezione) $U_{P/F}$ comprensiva degli eventuali contributi dei collegamenti, che devono essere i più brevi possibili.

La norma CEI 64-8 art. 534.4.8 chiede una lunghezza totale delle connessioni dell'SPD dai punti di collegamento A e B preferibilmente non superiore a 0,5m, con una sezione minima del conduttore di collegamento al punto B, cioè al conduttore di protezione, pari a 6 mm² e dei conduttori di collegamento al punto A, cioè ai conduttori attivi, pari a 2,5 mm². (fig. 2).

Se la lunghezza delle connessioni non è superiore a 0,5 m, si può assumere $U_{P/F} = 1,2 \times U_p$.

Normalmente, ci si riferisce al punto B come al "collettore di terra", tuttavia esso non va confuso con il collettore principale di terra dell'edificio (la cui distanza è del tutto influente ai fini dell'installazione degli scaricatori di sovratensioni di tipo 2). Il punto B è il nodo equipotenziale locale cui sono attestati sia l'SPD sia i cavi di protezione di tutte le apparecchiature che devono essere protette dalle sovratensioni.

La soluzione ideale per il collegamento degli SPD è la cosiddetta tecnica del collegamento "a V", o anche a "entra-esce" (fig. 3), ove per semplicità nello schema non compare la protezione

di backup), cioè il collegamento diretto dell'SPD ai conduttori attivi e al conduttore di protezione principale che consente di ridurre a zero le cadute di tensione sui collegamenti ($a+b+c=0$).

Per non interrompere il conduttore di protezione si può realizzare un "piercing", effettuando cioè il collegamento all'SPD su una parte di cavo privata dell'isolante senza interrompere l'anima in rame. Per questo motivo è importante che il cavo di protezione principale transiti per il quadro principale, ove verranno installati gli SPD, con una sufficiente abbondanza per permettere l'esecuzione del piercing. Si tratta della soluzione più indicata in caso di quadri elettrici di piccole dimensioni, come i centralini domestici.

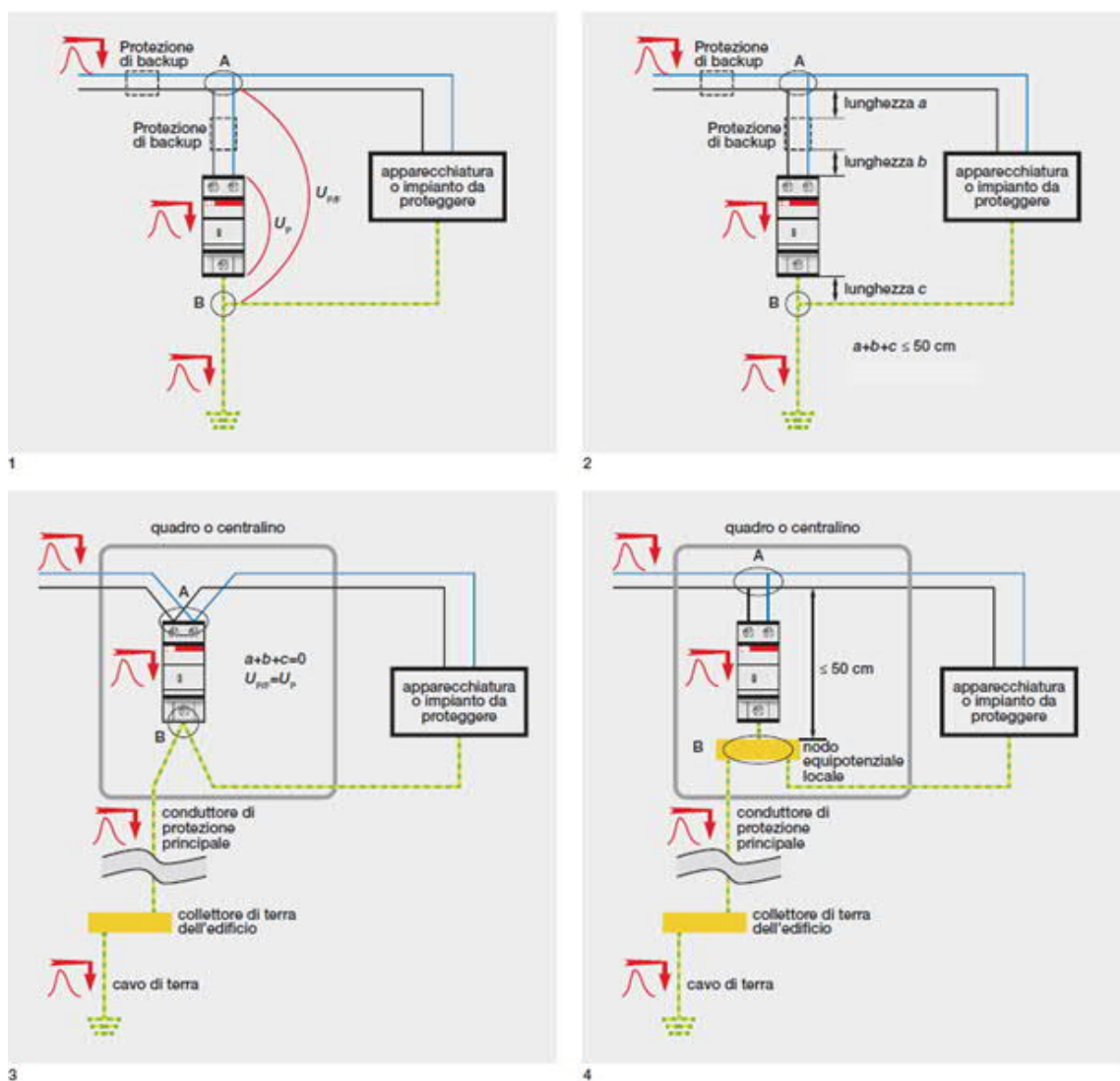


Fig.1 - Il livello di protezione effettivo $U_{P/F}$ comprende il livello di protezione U_P dell'SPD e le altre cadute di tensione tra i punti di diramazione A e B cui sono collegate le apparecchiature da proteggere.

Fig. 2 - La lunghezza totale dei conduttori di collegamento ai punti di diramazione A e B deve essere la più breve possibile.

Fig. 3 - Con la tecnica del collegamento a "entra-esce" la caduta di tensione sui cavi di collegamento è zero

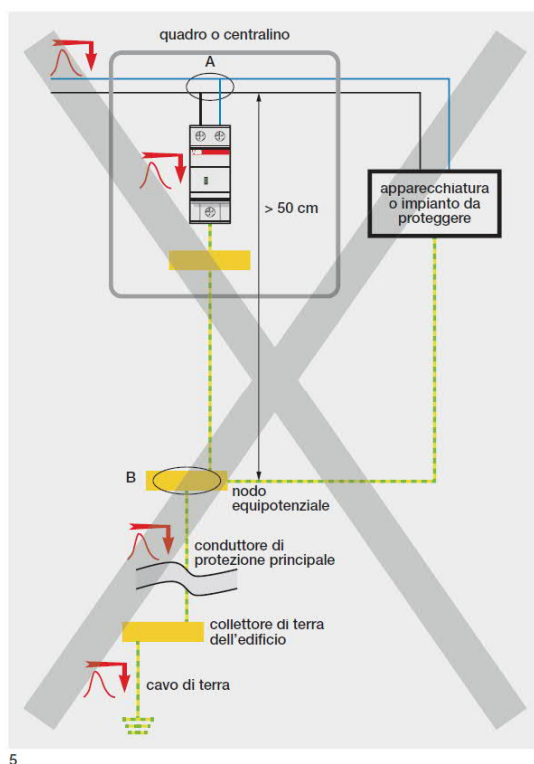
Fig. 4 - Il conduttore di protezione principale delle utenze da proteggere raggiunge il quadro ove si crea un nodo locale di terra a cui si collega l'SPD (si noti che è del tutto ininfluente la distanza del dispersore di terra o del nodo di terra centrale dell'edificio).

Quando questa soluzione non è possibile (perché, per esempio, la sezione dei conduttori non è compatibile con i morsetti dell'SPD), è necessario comunque portare il conduttore di protezione principale nel quadro dove andranno installati gli SPD, in modo da realizzare un nodo equipotenziale locale (costituito da una sbarra o da un semplice morsetto) in prossimità degli scaricatori di sovratensioni.

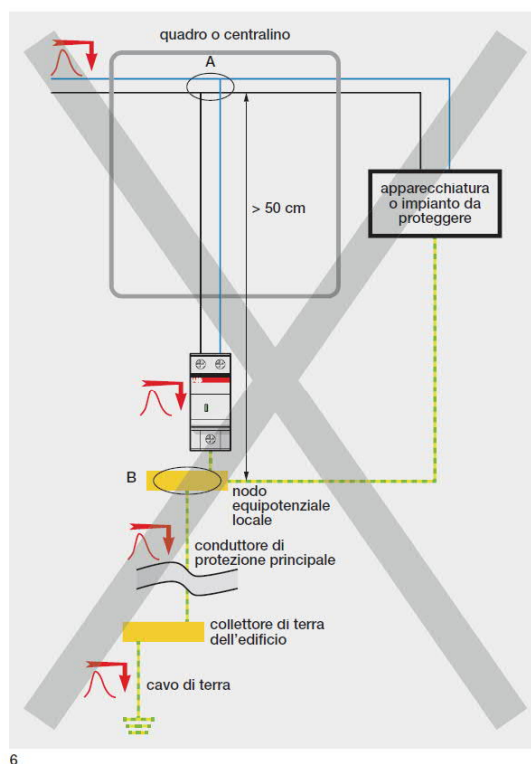
In tutti i casi, per limitare la lunghezza dei collegamenti, è necessario individuare esattamente i due punti di diramazione A e B. Alcuni errori d'installazione tipici sono indicati negli esempi di fig. 5 e 6. Anche la lunghezza del tratto di conduttura compresa tra l'SPD e le apparecchiature da proteggere è importante ai fini dell'efficacia della protezione.

Infatti, se tale lunghezza è eccessiva, la propagazione degli impulsi limitati dall'SPD è soggetta a fenomeni di riflessione di tipo oscillatorio, che possono dar origine ad un innalzamento della sovratensione sino a $2 U_{P/F}$ (vedi nota2).

Tale effetto è trascurabile se la lunghezza della linea tra SPD e apparecchiature da proteggere (la più lontana) non supera i 10m (fig. 7) come indicato nella norma CEI 64-8, art. 534.4.9. Nella maggior parte degli appartamenti, un SPD posto all'origine dell'impianto (nel quadro principale) è sufficiente a proteggere tutti i carichi. Al contrario, nella maggior parte dei casi, un unico SPD installato in prossimità del collettore centrale di terra posto alla base dell'edificio non è adeguato perché è troppo lontano dalle apparecchiature da proteggere (fig. 8).



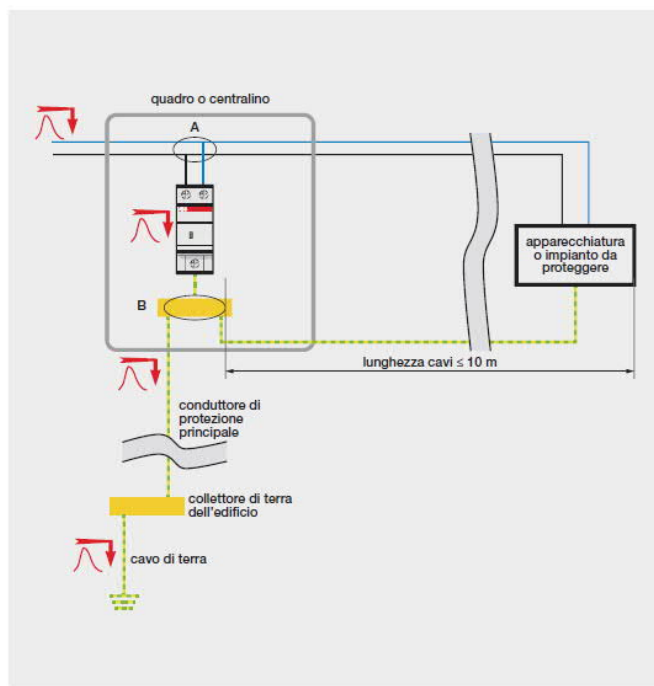
5



6

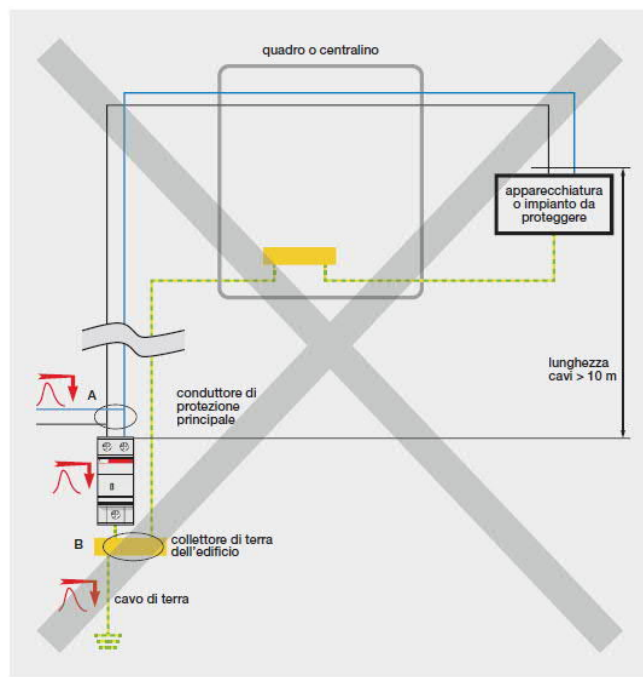
Fig. 5 - Esempio d'installazione errata: il conduttore di protezione principale non raggiunge il quadro (per esempio è posto in una cassetta di derivazione), quindi la regola dei 50 cm non può essere rispettata (poco importa la presenza di una barra di rame vicino all'SPD: non è il nodo equipotenziale locale perché le apparecchiature non sono direttamente collegate ad esso).

Fig. 6 - Esempio d'installazione errata: il conduttore di protezione principale non raggiunge il quadro elettrico e il nodo locale di terra è esterno ad esso; anche se l'SPD è stato installato vicino al nodo equipotenziale locale si sono allungati eccessivamente i cavi di collegamento ai conduttori attivi (fasi e neutro).



7

Fig. 7 - La lunghezza dei cavi dall'SPD sino al carico più lontano non deve essere superiore a 10m.



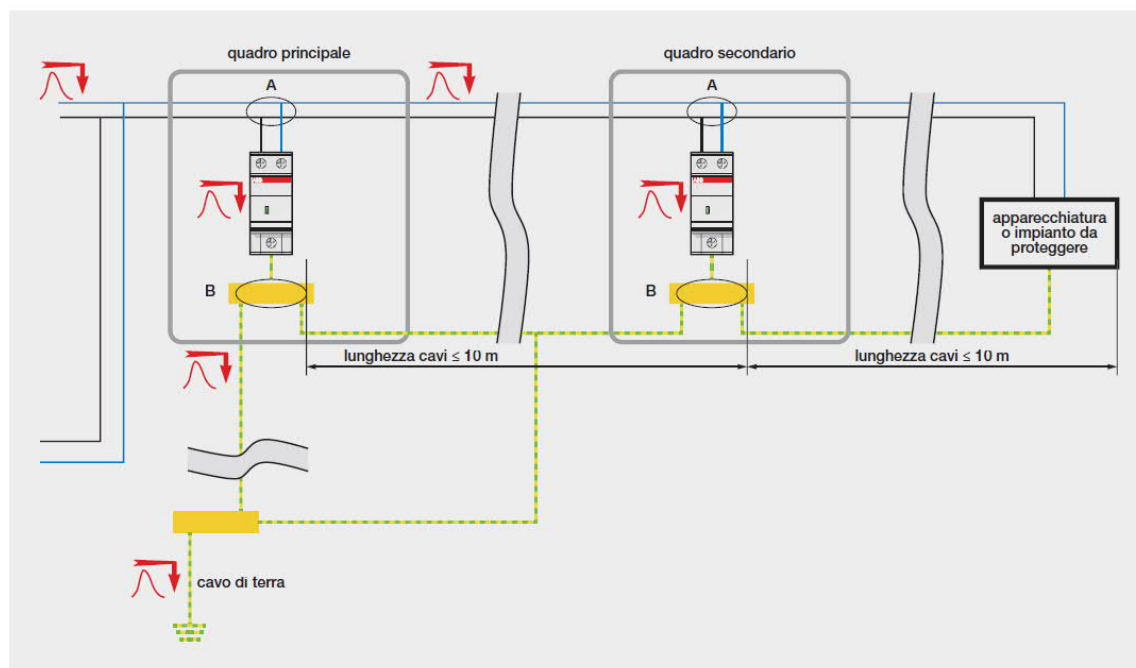
8

Fig. 8 - Esempio d'installazione errata: un solo SPD alla base dell'edificio è troppo lontano dai carichi che deve proteggere.

Per impianti più estesi, la distanza dei carichi maggiore di 10m non è più trascurabile e l'SPD posto all'origine dell'impianto (nel quadro principale) non è sufficiente a proteggerlo nella sua interezza. La soluzione più semplice è installare ulteriori SPD a meno di 10m di distanza

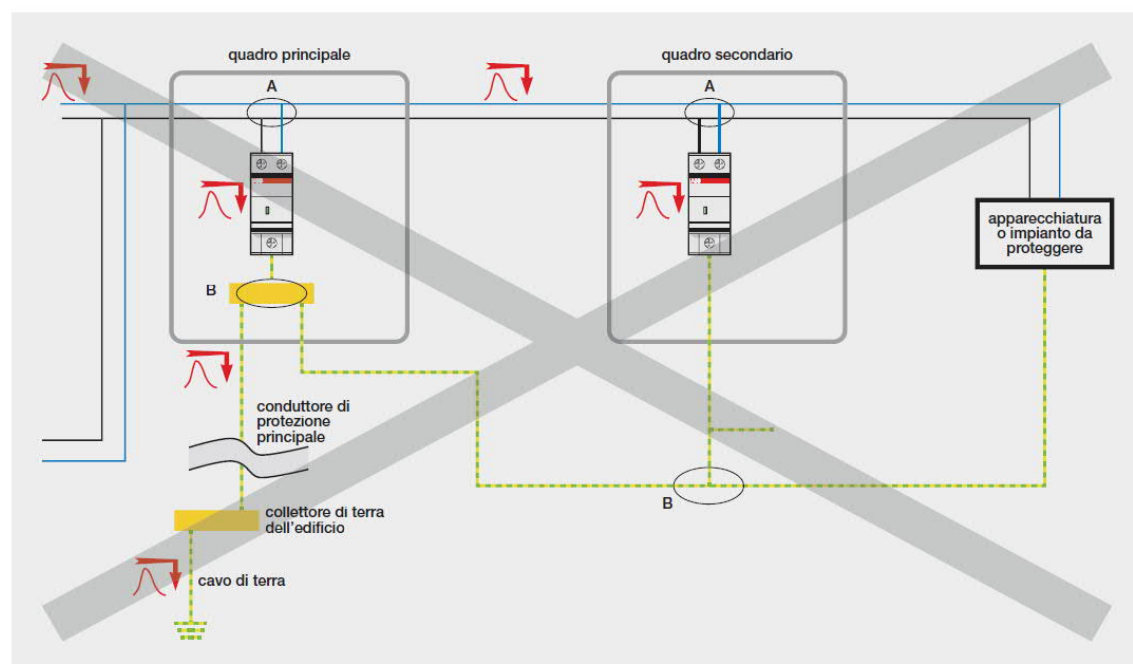
dalle apparecchiature da proteggere (in un quadro secondario o nelle prese a spina) opportunamente coordinati con quello a monte (nel caso di SPD ABB di tipo 2, è sufficiente che siano installati ad almeno un metro di distanza perché siano coordinati) (vedi nota3).

È chiaro che anche i quadri secondari devono essere raggiunti dal corrispondente cavo di protezione principale perché possa essere rispettata la regola dei 50 centimetri per il cablaggio efficace degli SPD (fig. 9 e 10).



9

Fig. 9 - Corretta installazione degli SPD nei quadri secondari.



10

Fig. 10 - Esempio d'installazione errata: il quadro secondario non è raggiunto dal cavo di protezione principale, di conseguenza gli SPD in esso contenuti hanno un'efficacia ridotta.

Note:

- 1) In caso di presenza di SPD di tipo 1, le medesime regole di corretta installazione si applicano agli SPD di tipo 2 installati a valle per proteggere le apparecchiature dalle sovratensioni residue limitate in valore dall'SPD di tipo 1 innescato a monte.
- 2) Inoltre, nel caso di rischio di fulminazioni dirette, si aggiunge la sovratensione dovuta a fenomeni di induzione elettromagnetica nella spira formata dai conduttori che connettono l'SPD agli apparecchi.
- 3) In alternativa all'installazione di SPD secondari è possibile ricorrere a SPD con U_p più bassa, inferiore a $0,5 \times U_w$, ma questa procedura non è sempre praticabile.

Per maggiori informazioni: [cliccare qui](#)