

impianto elettrico

GRANDI IMPIANTI
PROGETTI
TECNOLOGIE
NORMATIVE



tecniche nuove
www.tecnichenuove.com



PROGETTAZIONE

**Impianti integrati
per il nuovo Palalido**

MERCATO

**Efficienza energetica,
la crescita rallenta**

ILLUMINOTECNICA

**Pubblica illuminazione:
quale manutenzione?**

NORME E LEGGI

**Veicoli elettrici
e impianti di carica**

SAFETY FIRST!

PCW010SS | CONTATTO AUTOMONITORATO NO-NC-NO



Seguici!

Il contatto automonitorato rileva automaticamente, con l'apertura del circuito elettrico e il conseguente arresto del sistema, i casi di distacco dell'unità di contatto dalla base di aggancio o della base di aggancio dal dispositivo di azionamento.



MAGGIORE SICUREZZA
nelle applicazioni di arresto d'emergenza!



www.giovenzana.com



GIOVENZANA INTERNATIONAL B.V.
 Strawinskylaan 1105
 1077XX Amsterdam - Paesi Bassi
 Tel. 0031 204413576
 Fax 0031 204413456
www.giovenzana.com



4	EDITORIALE PUBBLICA AMMINISTRAZIONE, COSÌ NON VA! Domenico Triscioglio
6	ATTUALITÀ
10	PROGETTAZIONE IMPIANTISTICA INTEGRATA PER L'ARENA COPERTA Giuseppe La Franca
16	EFFICIENZA ENERGETICA EFFICIENZA ENERGETICA, LA CRESCITA RALLENTA Roberto Rizzo
22	HOME AUTOMATION ELEGANTI COMANDI TOUCH PER UNA VILLA NEL VERONESE Valentina Gavarini
24	ENERGIE RINNOVABILI SISTEMA INVERTER + BATTERIE PER L'INDIPENDENZA ENERGETICA Carlo Buonamico

28	ILLUMINOTECNICA L'ILLUMINAZIONE PER LA SEDE DI ZALANDO A BERLINO Cesare Banto
32	LA MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI D'ILLUMINAZIONE PUBBLICA Andrea Gulinelli
42	ENERGIA QUALITÀ DELL'ENERGIA E GENERAZIONE DISTRIBUITA Damiano Quinci
46	IMPIANTI L'UTILIZZO DEGLI SPD NEI SISTEMI IT Armando Ferraioli
52	NORME E LEGGI VEICOLI ELETTRICI E IMPIANTI DI CARICA Silvia Berri, Annalisa Marra
56	FORMAZIONE: L'ERA DELL'E-MOBILITY A cura del CEI - Comitato Elettrotecnico italiano
58	DECRETO RINNOVABILI, FACCIAMO CHIAREZZA Clotilde Romagnoli



32



52

IL COMITATO TECNICO-SCIENTIFICO DE "L'IMPIANTO ELETTRICO"



Ing. Domenico Trisciuglio (Direttore Tecnico)
Progettista e consulente di impianti elettrici
Membro CT CEI 64 e CT CEI 81



Ing. Angelo Baggini (Direttore Scientifico)
Docente Università degli Studi di Bergamo
Segretario del TC14 Cenelec, membro CT CEI 14 e CT CEI 64 e del SMB-SG1 IEC.



Ing. Antonio Albasi
Progettista e consulente di impianti elettrici



Dott.ssa Silvia Berri,
Dirigente comunicazione e ufficio stampa CEI



Ing. Franco Bua
Progettista di impianti elettrici
Segretario CT CEI 311 SCb, membro CT CEI 31 e CT CEI 311 e del SMB-SG1 IEC



Claudio Manfredini
Progettista di impianti elettrici
Segretario del Collegio dei Periti di Milano e Lodi



Ing. Giuseppe Milanese
Progettista e consulenza di impianti elettrici
Membro CT CEI 99



Ing. Daniele Pennati
Membro CT CEI 64, CT CEI 205, CT CEI 32
CT UNI 033



Ing. Antonio Porro
Progettista e consulente di impianti elettrici,
docente universitario
Membro CT CEI 64-8 e CT CEI 17-13



Dott. Roberto Rizzo
Giornalista scientifico EGE (Esperto in Gestione dell'Energia)



Dott. Daniele Scialdone
Esperto di sistemi e apparecchiature di bassa tensione per distribuzione di energia e impianti di automazione industriale



Ing. Angelo Selis
Progettista di impianti elettrici



Paolo Sironi
Libero professionista, membro del CT CEI 64C

66 **EVENTI** **EDILIZIA: GLI IMPRENDITORI PUNTANO SULLA FORMAZIONE**

Cesare Banto

60 **QUESITI DEI LETTORI**

62 **NORMATIVA**

65 **SENTENZE**

68 **INNOVAZIONE**

70 **VETRINA**

74 **DALL'INDUSTRIA**

76 **IL FUTURO DIETRO L'ANGOLO**

78 **LIBRI**

L'utilizzo degli SPD nei sistemi IT

L'ARTICOLO ILLUSTRRA LE VARIAZIONI
SUSSEGUENTI ALL'ENTRATA IN VIGORE
DELLA NUOVA NORMA CEI 64-8; V5

Le sovratensioni rappresentano la principale causa di guasto dei dispositivi elettronici e d'interruzione di qualsiasi attività. Le sovratensioni più pericolose sono causate da fulminazione, manovre elettriche sulla rete di distribuzione e interferenze parassite. Un guasto a qualunque sistema elettrico, originato da una sovratensione, può avere conseguenze catastrofiche. Le moderne apparecchiature elettroniche sono sempre più sensibili e con il processo di miniaturizzazione dei circuiti e dei componenti, sono soggette più che in passato ad essere danneggiate da sovratensioni. La protezione dalle sovratensioni rappresenta quindi, un fattore di importanza fondamentale. Secondo la normativa CEI 64-8/6, un sistema di distribuzione a bassa tensione è caratterizzato nella sua totalità (cioè dalla sorgente di alimentazione fino all'ultimo utilizzatore), da:

- condizioni di messa a terra della fonte di energia (ad esempio il secondario di bassa tensione del trasformatore di distribuzione);
- condizioni di messa a terra degli involucri delle apparecchiature negli impianti elettrici utilizzatori.

Ci sono pertanto, tre tipi fondamentali di sistemi di distribuzione: TN, TT, IT. La prima lettera descrive le condizioni di messa a terra della fonte di alimentazione elettrica (dove T è la messa a terra diretta di un punto del generatore elettrico,

di solito il centro stella dell'avvolgimento del trasformatore e I è l'isolamento di tutte le parti attive da terra oppure collegamento a terra di un punto della sorgente elettrica attraverso un'impedenza). La seconda lettera descrive le condizioni di messa a terra dei telai delle apparecchiature dell'impianto elettrico (dove T è il telaio dell'apparecchiatura collegato direttamente a terra, indipendentemente dal fatto che un punto dell'impianto di alimentazione sia collegato a terra e N è il telaio dell'apparecchiatura che è collegato direttamente alla massa del sistema di alimentazione, messa a terra della sorgente elettrica). Le lettere successive descrivono la disposizione del conduttore neutro e del conduttore di protezione (dove S è il conduttore neutro e il conduttore di protezione separati uno dall'altro, C è il conduttore neutro e il conduttore di protezione combinati in un solo conduttore). Ci sono dunque tre possibili sistemi TN: TN-S, TN-C e TN-C-S. I dispositivi di protezione che possono essere installati nei diversi sistemi sono:

- dispositivo di protezione contro la sovracorrente;
- dispositivo di protezione a corrente differenziale;
- dispositivo di sorveglianza dell'isolamento;
- dispositivo di protezione contro la tensione di guasto (in casi particolari).

Questi dispositivi di protezione individuale hanno la massima



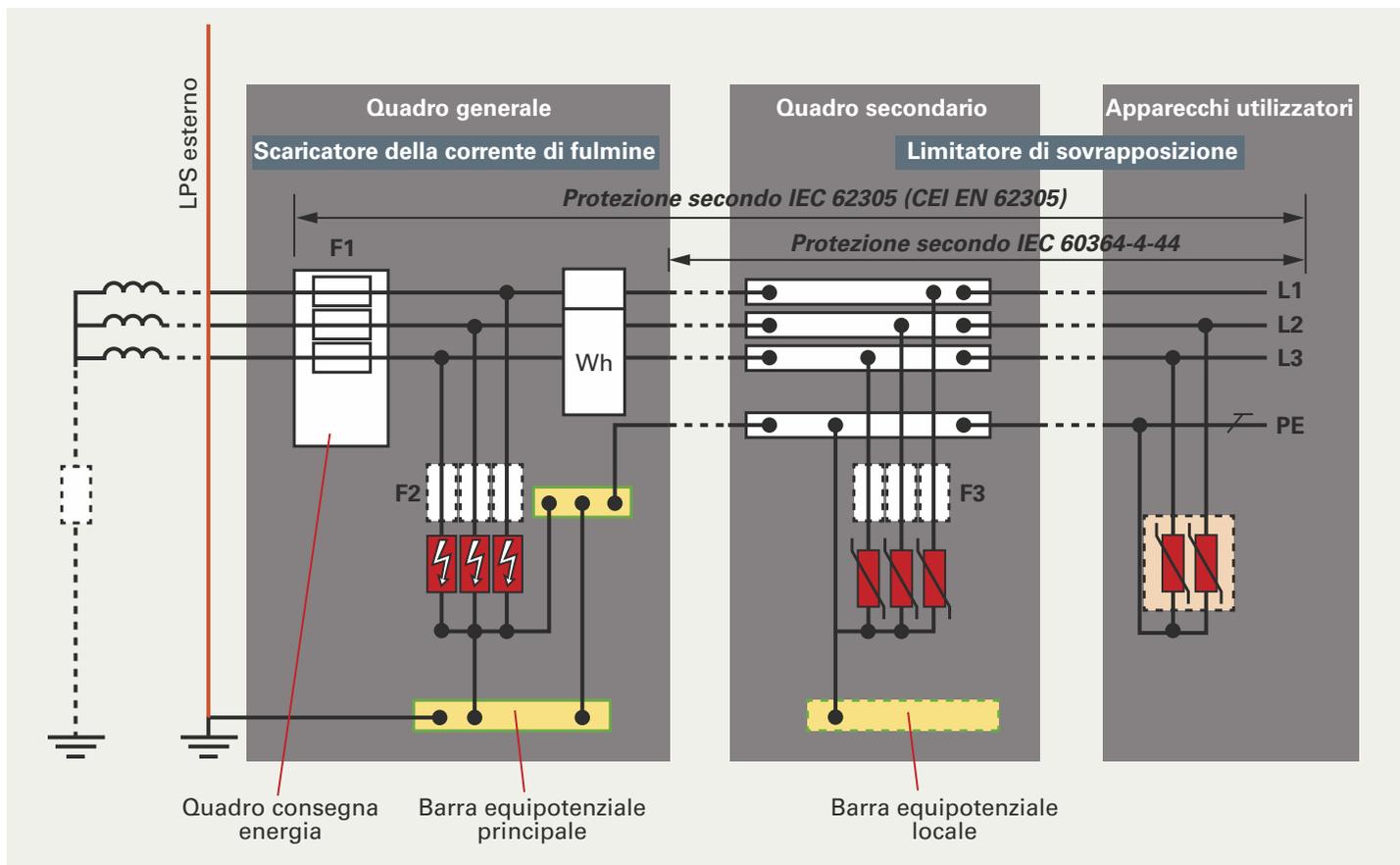


Fig. 1 Utilizzo di SPD in un sistema IT

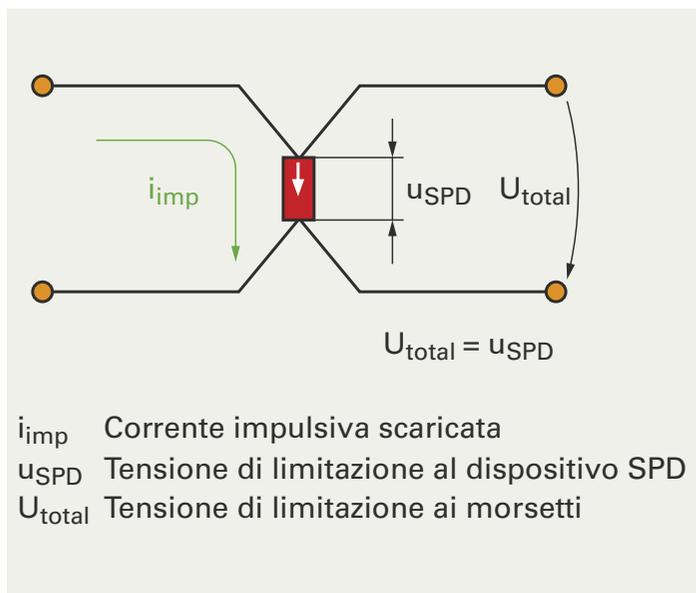


Fig. 2 Dispositivi di protezione contro le sovratensioni con cablaggio a V

priorità nell'installazione degli impianti di alimentazione. Tutte le altre misure di sicurezza, come la protezione contro i fulmini e le sovratensioni dei sistemi e degli impianti elettrici, devono essere subordinate a queste misure di protezione contro il contatto indiretto con i conduttori di protezione, considerando la configurazione del sistema e il dispositivo di protezione, e non essere tali da renderle inefficaci. In questo contesto deve essere preso in considerazione un guasto del dispositivo SPD,

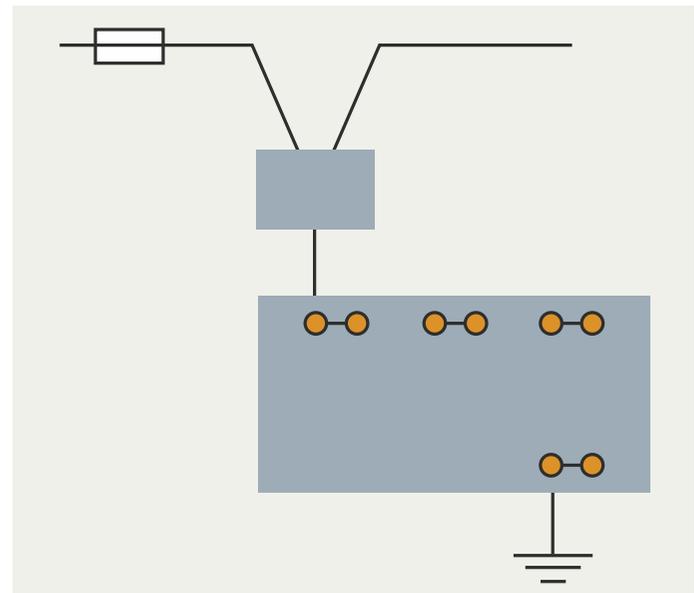


Fig. 3 Principio del morsetto di collegamento doppio – unità unipolare

anche se molto improbabile. Ciò è particolarmente importante perché i dispositivi di protezione contro le sovratensioni sono sempre utilizzati tra i conduttori in tensione e il conduttore di protezione. In conclusione, i tipi di sistemi di distribuzione sono definiti in funzione del loro sistema di conduttori attivi e del modo in cui sono collegati a terra. Gli impianti di tipo IT, isolati da terra (detti anche "flottanti" perché in assenza di un riferimento, hanno un valore di tensione verso

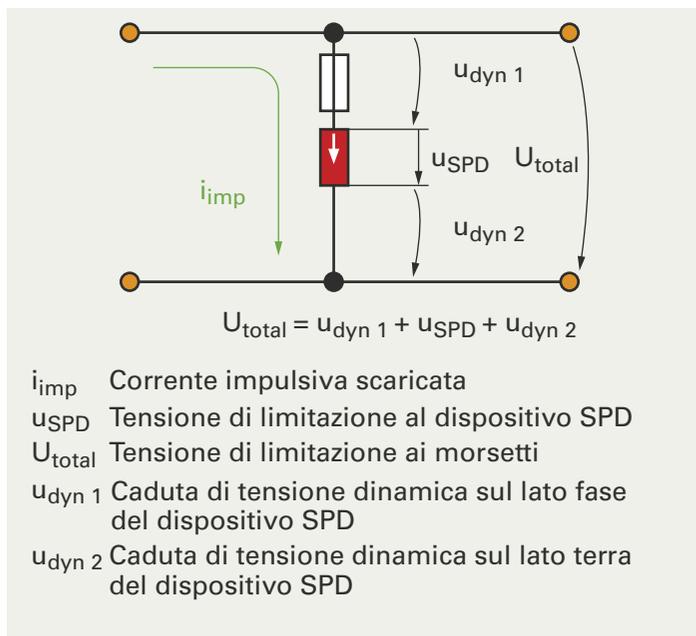


Fig. 4 Collegamento dei dispositivi di protezione dalle sovratensioni nella diramazione

terra indeterminato) vengono impiegati laddove sia ritenuto necessario usufruire di quei vantaggi particolari che possono essere ottenuti. I principali sono:

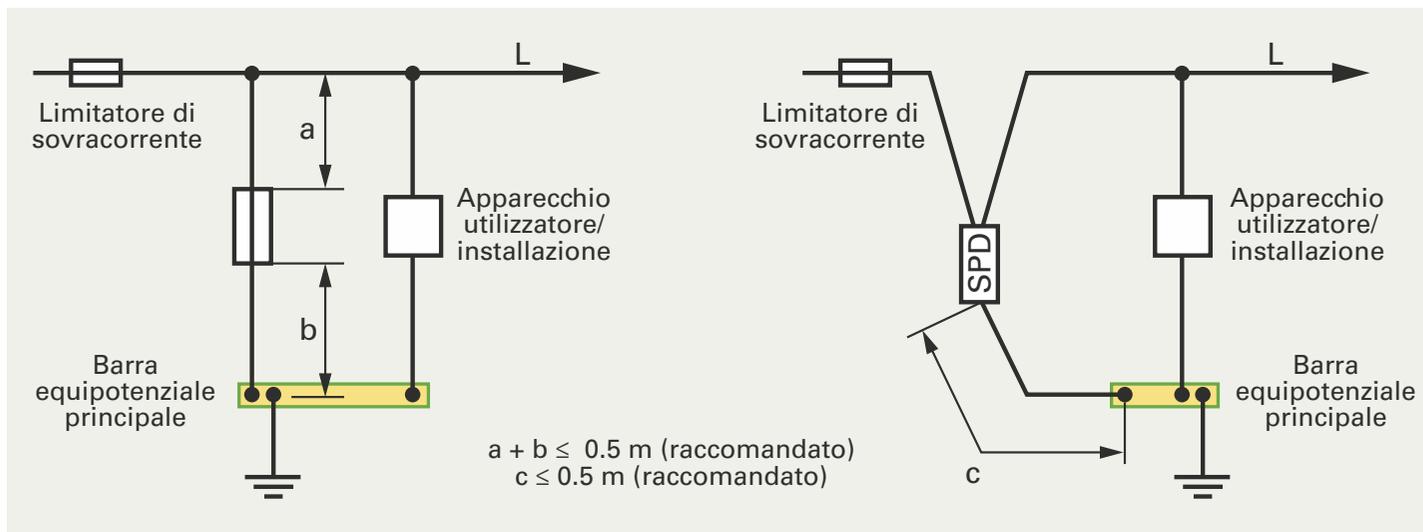
- sicurezza dell'operatore: contro i contatti diretti ed indiretti (non essendoci il ritorno attraverso la terra, la corrente non può circolare attraverso il corpo dell'operatore se questo dovesse entrare in contatto con una parte attiva);
- continuità di servizio: anche in caso di primo guasto a terra.

Questi due vantaggi diventano di fondamentale importanza in applicazioni come quelle ospedaliere (sale operatorie, terapie intensive, ecc.) dove è indispensabile garantire la continuità di servizio anche in caso di primo guasto a terra, così come

la sicurezza del paziente e dell'operatore. Il primo guasto in un sistema IT crea solo un allarme. Non può verificarsi una tensione di contatto troppo elevata, dal momento che al primo guasto, nel sistema IT si crea semplicemente un collegamento a terra. Il sistema IT diventa quindi un sistema TN o TT. Pertanto, un sistema IT può ancora funzionare senza rischi dopo il primo guasto, in modo da poter completare i processi in corso. In caso di primo guasto, il conduttore di protezione raggiunge il potenziale del conduttore di fase guasto, cosa che tuttavia non pone rischi in quanto, tutti gli organi e le parti metalliche esposte raggiungono questo potenziale attraverso il conduttore di protezione, quindi non si verificano pericolose differenze di potenziale. Va comunque osservato che al verificarsi del primo guasto nel sistema, la tensione dei conduttori integri a terra corrisponde alla tensione tra i conduttori di fase. Di conseguenza, al primo guasto di un SPD vi è una tensione di 400 V in un sistema IT a 230/400 V. Questa possibile condizione di esercizio va presa in considerazione nella scelta degli SPD, per quanto riguarda la tensione massima continuativa di funzionamento. Viene fatta una distinzione tra i sistemi IT con conduttore neutro integrato e sistemi IT che ne sono privi (figura 1).

Nei sistemi IT con e senza neutro integrato vanno considerate le massime tensioni continue di esercizio in funzione del tipo di scaricatore. Al verificarsi di un secondo guasto in un sistema IT deve quindi intervenire un dispositivo di protezione. Per l'utilizzo di SPD nel sistema IT, in combinazione con un dispositivo per la "protezione contro i contatti indiretti" valgono le stesse condizioni per i sistemi TN e TT. Di conseguenza, nei sistemi IT, è anche consigliabile installare SPD di Tipo 1 (a spinterometri) e Tipo 2 (a varistori) a monte del dispositivo di protezione a corrente differenziale. Il livello dell'impulso di tensione effettivamente applicato agli impianti da proteggere è fondamentale per la protezione degli impianti, delle attrezzature e dei carichi. Si ottiene un ottimo effetto protettivo

Fig. 5 Lunghezza massima consigliata per i dispositivi di protezione nella diramazione



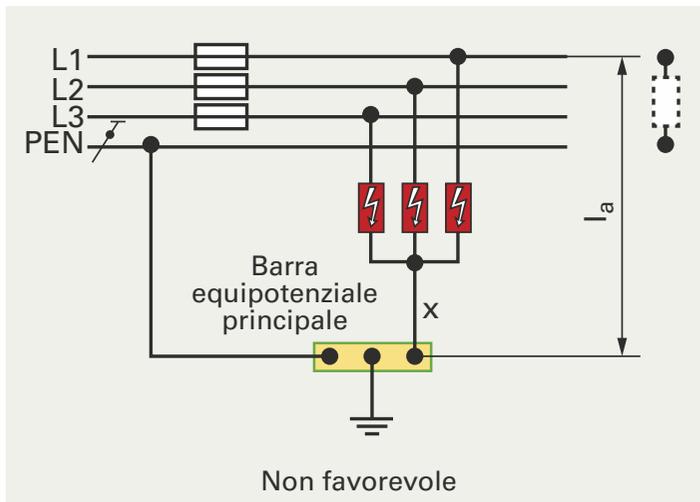


Fig. 6 Punto di vista dell'utilizzatore: posa sfavorevole dei conduttori

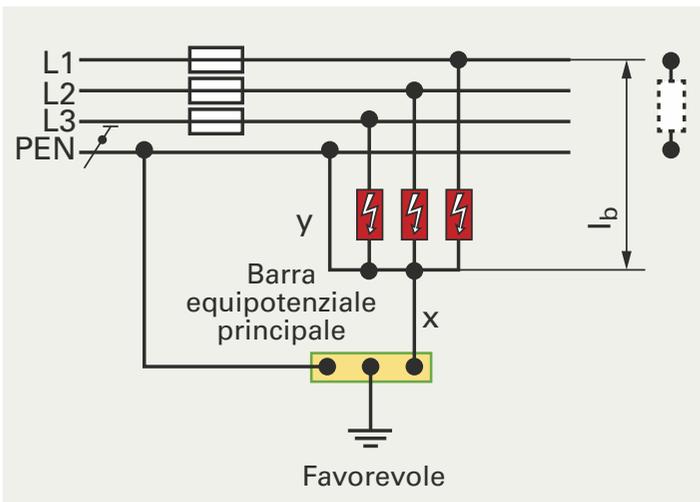


Fig. 7 Punto di vista dell'utilizzatore: posa favorevole dei conduttori

se il livello di tensione impulsiva (all'impianto da proteggere) è pari al livello di protezione della tensione del dispositivo di protezione contro le sovratensioni. La norma IEC 60364-5.53 suggerisce di collegare i dispositivi di protezione come mostrato in figura 2 (cablaggio a V).

A tal fine, non viene utilizzata alcuna diramazione separata del circuito per collegare i dispositivi di protezione. La tecnica a V non è utilizzabile in tutte le configurazioni dell'impianto. Le correnti nominali che in un cablaggio a V passano attraverso i morsetti doppi del limitatore di sovratensione, sono limitate dalla capacità di carico termico dei morsetti doppi. Per questa ragione il costruttore del dispositivo di protezione da sovratensioni prescrive un valore massimo ammissibile per il fusibile di protezione, cosa che rende talvolta inutilizzabile il cablaggio a V nei sistemi con correnti di esercizio più elevate. Allo stesso tempo, sono disponibili dei cosiddetti morsetti a due conduttori che permettono di risolvere meglio il problema. Quindi si possono mantenere ridotte lunghezze di collegamento anche se la corrente nominale di esercizio è maggiore. Tuttavia, quando si utilizzano i morsetti a due

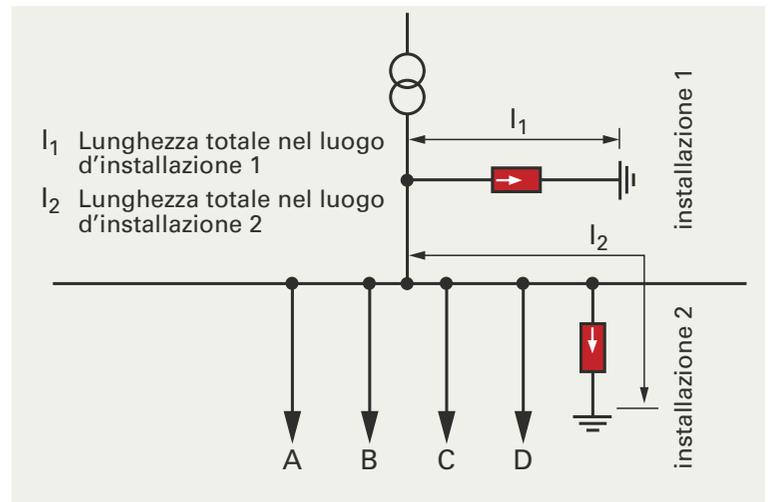


Fig. 8 Disposizione dei dispositivi di protezione contro le sovratensioni nell'impianto e lunghezza di collegamento efficace risultante

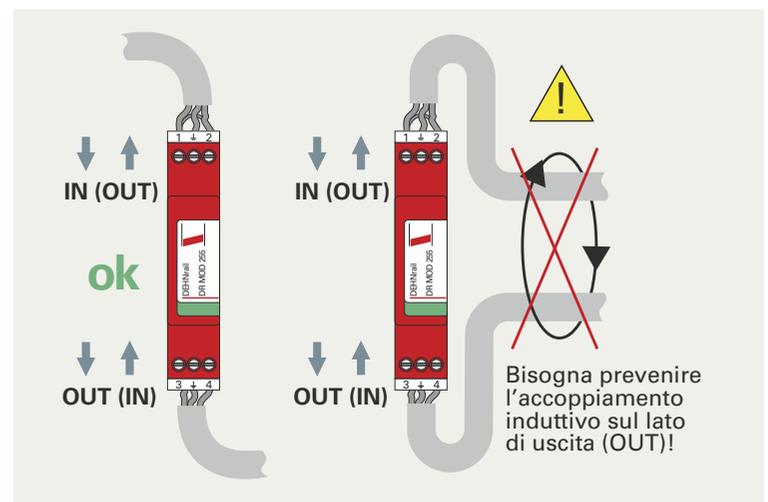


Fig. 9 Posa dei conduttori

conduttori, va sempre rispettato il valore del prefusibile specificato dal costruttore per la particolare protezione (figura 3). Se il cablaggio a V è del tutto escluso, è necessaria l'installazione dei dispositivi di protezione dalle sovratensioni in una diramazione separata del circuito. Se il valore nominale del fusibile installato immediatamente a monte dell'impianto, supera il valore massimo della corrente nominale (ammesso dal prefusibile del dispositivo di protezione da sovratensioni), la diramazione deve essere dotata di un proprio fusibile di protezione per lo scaricatore di sovratensione (figura 4). In alternativa si impiegano dei dispositivi SPD con prefusibile integrato. All'innesco del dispositivo di protezione da sovratensioni nella diramazione, altri elementi (conduttori, fusibile) vengono attraversati dalla corrente impulsiva, che provoca sulle relative impedenze delle cadute di tensione dinamiche. In questo caso la componente resistiva è trascurabile rispetto alla componente induttiva. Da tenere presente che la determinazione delle corrette lunghezze di collegamento (parte integrante della norma IEC 60364-5-53) per i dispositivi di protezione è fondamentale.

La figura 5 mostra la lunghezza massima consigliata per i dispositivi di protezione nella diramazione. La disposizione del cavo di collegamento sul lato terra può essere facilmente compreso dall'esempio riportato nelle figure 6 e 7.

Esse mostrano il collegamento equipotenziale di protezione di un impianto per utenze a bassa tensione. In questo caso, il collegamento equipotenziale diventa una equipotenzialità anche antifulmini, per effetto dei dispositivi di protezione specifici di tipo 1 (a spinterometri). Nella figura 6 sono state installate entrambe le misure. In questo caso, il conduttore PEN è collegato alla barra equipotenziale e i dispositivi di protezione contro le sovratensioni sono collegati a terra attraverso un conduttore equipotenziale separato.

Pertanto, la lunghezza di collegamento effettiva (l_a) per i dispositivi di protezione da sovratensioni è data dalla distanza tra il punto relativo alla loro installazione (ad es, quadro di allacciamento rete, distribuzione principale) e la barra di protezione. Nella maggior parte dei casi una siffatta configurazione di collegamento non protegge efficacemente l'impianto.

Tuttavia, la lunghezza effettiva del cavo dei dispositivi di protezione contro le sovratensioni ($l_b < 0,5$ m) può essere ridotta senza grande sforzo (figura 7) installando un conduttore di bypass (y) tra l'uscita lato massa degli scaricatori e il conduttore PEN. Il collegamento tra l'uscita (lato massa) degli scaricatori e la barra equipotenziale (x) rimane immutata. Deve poi essere presa in considerazione anche la lunghezza del lato fase dei cavi di collegamento. Negli impianti di distribuzione estesi deve essere prevista una protezione da sovratensioni per le barre e per i relativi circuiti (A a D) compresi i rispettivi carichi (figura 8).

In questo caso, per utilizzare i dispositivi di protezione, vengono considerati i punti di installazione 1 e 2. Il punto di installazione 1 si trova direttamente sull'ingresso delle barre, in modo da garantire che tutti i carichi siano ugualmente protetti contro le sovratensioni. La lunghezza effettiva dei collegamenti dello scaricatore nel punto di installazione 1 è data da l_1 per tutte le utenze.

Se lo spazio è limitato, i dispositivi di protezione sono a volte installati lungo la barra colletttrice. In casi estremi può essere scelto il punto di installazione 2. Per i circuiti A e B l'effettiva lunghezza del cavo è l_2 avendo le barre collettrici un'induttanza inferiore rispetto ai cavi e ai conduttori (circa $\frac{1}{4}$) si ha una minore caduta di tensione induttiva.

La lunghezza delle barre collettrici non va tuttavia trascurata. La scelta dei collegamenti ha un'influenza determinante sull'efficacia dei dispositivi di protezione da sovratensioni e per questo deve essere considerata già in fase di progettazione. In generale nell'installazione dei dispositivi di protezione da sovratensioni nei sistemi di distribuzione, bisogna fare in modo che sia i conduttori sottoposti a correnti impulsive che quelli che non lo sono, siano posati alla massima distanza possibile tra loro, evitando in ogni caso di posare i conduttori parallelamente tra loro (figura 9).

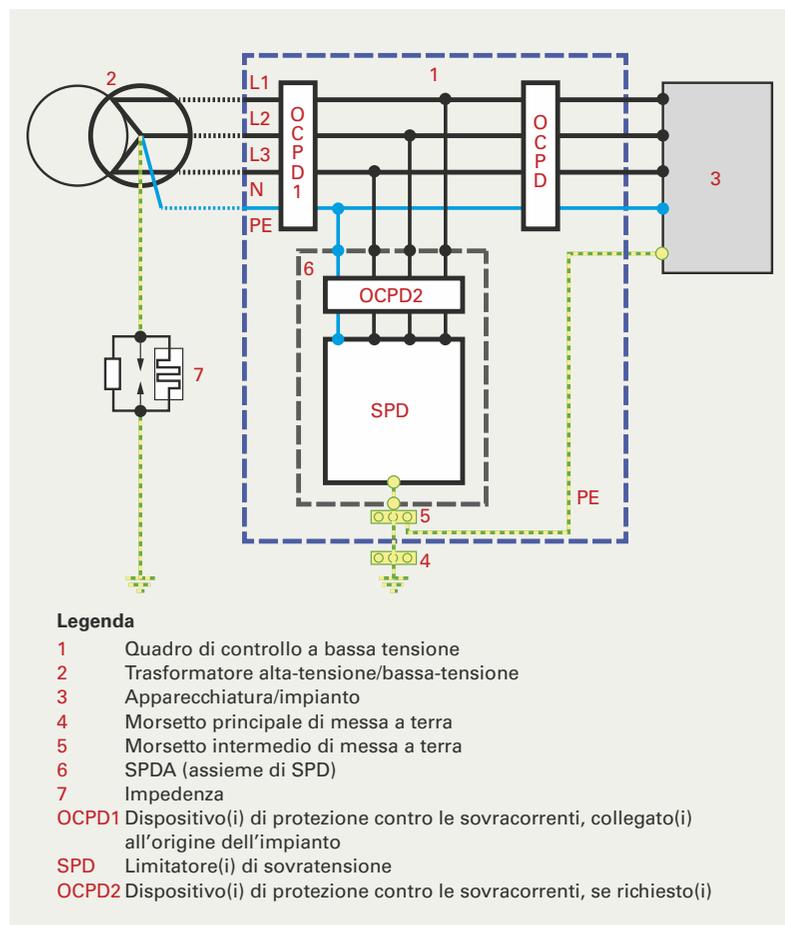


Fig. 10 Esempio di installazione di SPD (assieme di SPD) in un sistema IT con neutro

La nuova norma CEI 64-8 per gli scaricatori di sovratensione

La nuova edizione della norma CEI 64-8 obbligherà a installare SPD quando sovratensioni transitorie avranno ripercussioni su:

- vita umana;
- strutture pubbliche e strutture con patrimonio culturale;
- luoghi con elevata presenza di persone;
- attività commerciali e industriali;
- strutture classificate a "maggiore rischio d'incendio".

Le nuove sezioni 443 e 534 della norma CEI 64-8 contengono novità importanti per la scelta, il dimensionamento e l'installazione degli SPD. La sezione 443 "Protezione contro le sovratensioni transitorie di origine atmosferica o dovute a manovre" sostituisce quella dell'edizione 2012 specificando le prescrizioni per la protezione degli impianti elettrici contro le sovratensioni transitorie di origine atmosferica trasmesse attraverso la rete di distribuzione dell'energia elettrica, comprese le fulminazioni dirette sul sistema di alimentazione e quelle contro le sovratensioni dovute a manovre. La sezione 534 "Dispositivi per la protezione contro le sovratensioni transitorie" sostituisce anch'essa l'edizione del 2012 e contiene le disposizioni per l'applicazione della limitazione della tensione, allo scopo di realizzare il coordinamento

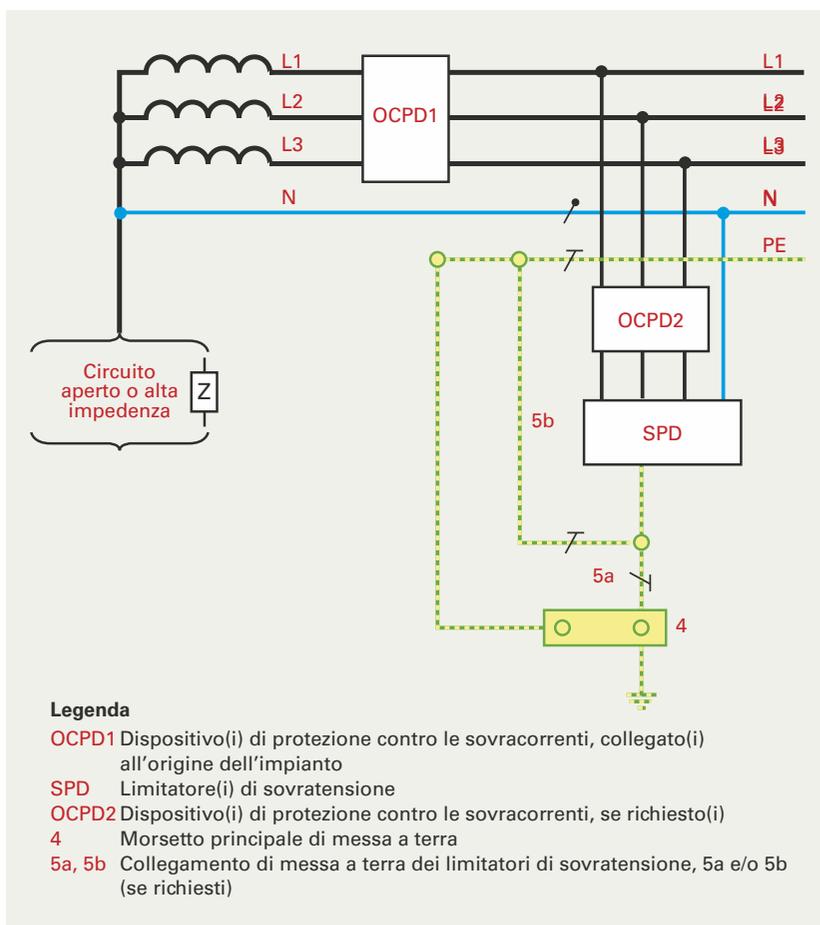


Fig. 11 Esempio di SPD in un sistema IT con neutro

dell'isolamento focalizzandosi principalmente sulle prescrizioni relative alla scelta e all'installazione degli SPD per la protezione contro le sovratensioni transitorie che può essere prevista tra i conduttori attivi e il PE (protezione di modo comune) e tra i conduttori attivi (protezione di modo differenziale), tenendo conto che la protezione tra i conduttori attivi e quello di PE (inclusa quella tra il neutro e il PE, qualora sia presente il conduttore di neutro) è obbligatoria; la protezione tra i conduttori attivi e il neutro (se il conduttore di neutro è presente) è raccomandata per assicurare la protezione dell'apparecchiatura; la protezione tra i conduttori attivi (nel caso di più fasi) è facoltativa. È da tenere presente che alcune apparecchiature possono richiedere sia la protezione di modo comune (per la tenuta agli impulsi) che la protezione di modo differenziale (per l'immunità agli impulsi).

Variazioni concernenti i sistemi IT

Scelta degli SPD in funzione della corrente nominale di cortocircuito isccr

Per gli SPD collegati tra il conduttore di neutro e quello di PE, la corrente nominale di cortocircuito $I_{sc cr}$ dell'SPD non deve essere inferiore alla massima corrente di cortocircuito prevista nei punti di collegamento dell'SPD, in presenza di un doppio guasto di terra nelle condizioni peggiori.

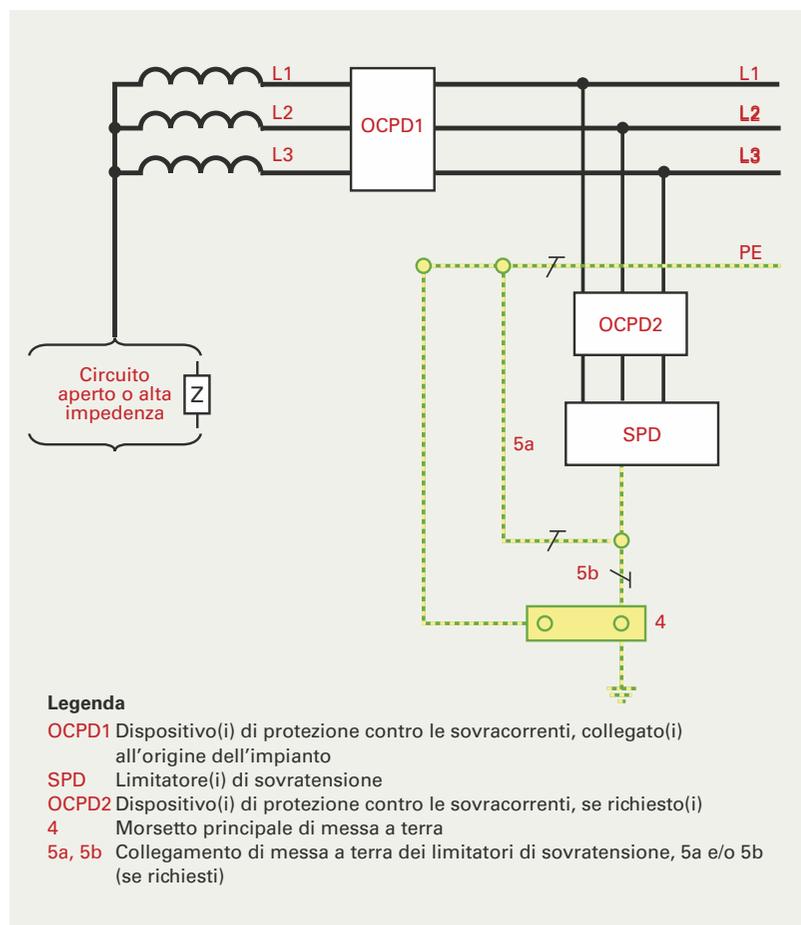


Fig.12 Esempio di installazione di SPD in sistema IT senza neutro

Scelta degli SPD in funzione dei valori nominali di interruzione della corrente susseguente i_{fi}

Per gli SPD collegati tra il conduttore di neutro e quello di PE, i valori nominali di interruzione della corrente susseguente I_{fi} dell'SPD, quando dichiarati dal costruttore, non devono essere inferiori al valore della massima corrente di cortocircuito prevista nei punti di collegamento dell'SPD in presenza di un doppio guasto di terra nelle condizioni peggiori.

Protezione contro i contatti indiretti

Nei sistemi IT non sono necessarie ulteriori misure di protezione.

Le figure 10, 11 e 12 riportano Esempi di schemi di installazione di SPD in sistemi IT riportati a livello informativo in allegato alla nuova variante CEI 64-8; V5.

Bibliografia

- Armando Ferraioli – Impianti elettrici nelle strutture sanitarie – Dario Flaccovio Editore (PA), 2016
- Armando Ferraioli – Impianti antincendio nelle strutture sanitarie – Dario Flaccovio Editore (PA), 2018
- Dehn – Guida alla protezione contro i fulmini, 2016
- CEI 64-8; V5 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.