



FONDAZIONE

CONSIGLIO NAZIONALE INGEGNERI

NORMA CEI 64-8 - PARTE 4

PRESCRIZIONI PER LA SICUREZZA

Relatore: ing. Antonio Porro

Lecco 23/07/2025



NORMA CEI 64-8

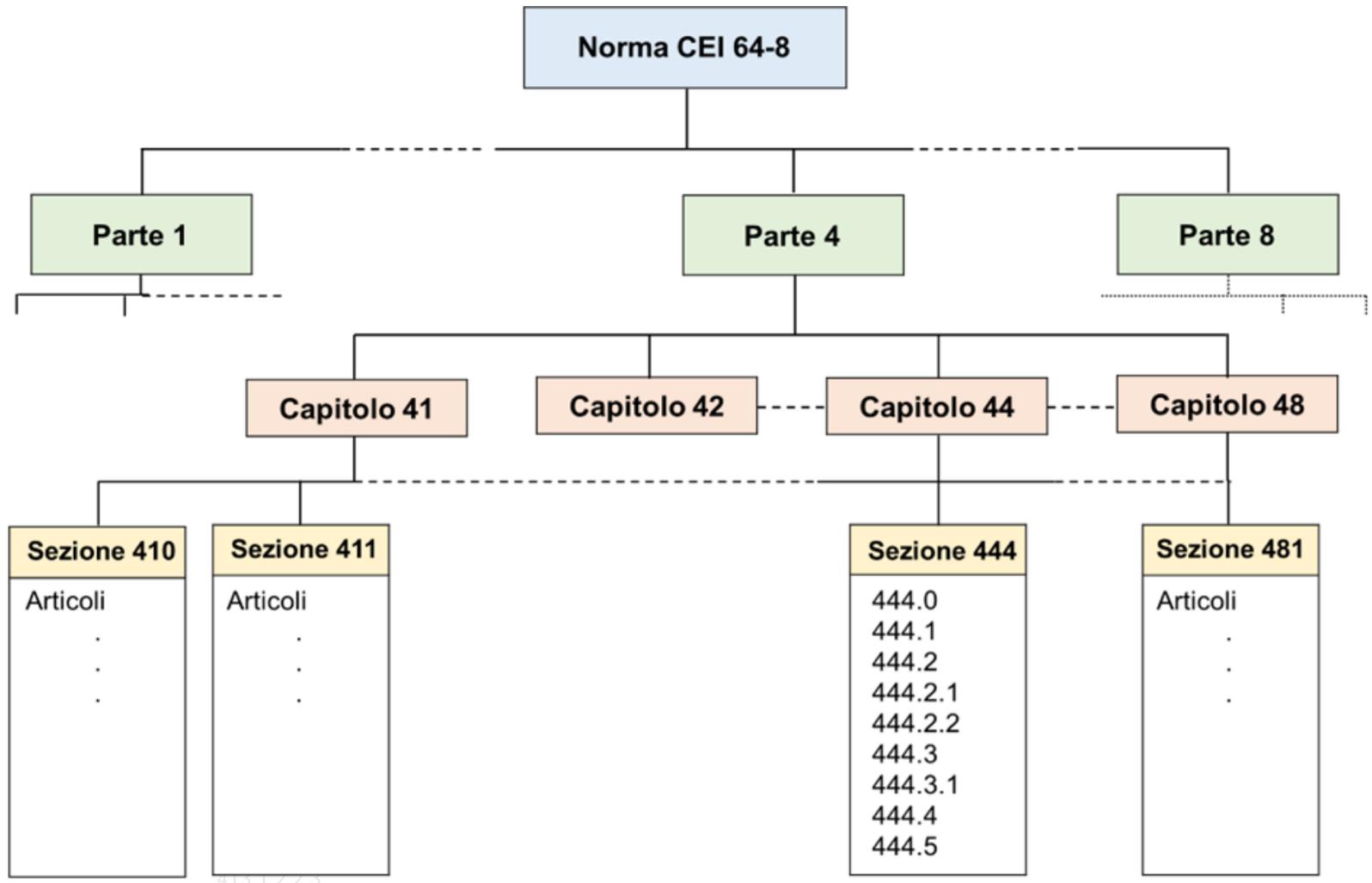
9[^] Edizione

La Norma CEI 64-8 precisa i requisiti per la progettazione e la realizzazione di un impianto elettrico utilizzatore di bassa tensione. Essa costituisce il riferimento normativo CEI per eseguire impianti elettrici a regola d'arte, come espressamente richiesto dalla Legge 186/68 e dal DM 37/08 sulla sicurezza degli impianti tecnici all'interno degli edifici.

LA NORMA È DIVISA IN OTTO PARTI

- Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali**
- Parte 2: Definizioni**
- Parte 3: Caratteristiche generali**
- Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza**
- Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici**
- Parte 6: Verifiche**
- Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari**
- Parte 8-1: Efficienza energetica degli impianti elettrici**
- Parte 8-2: Impianti elettrici a bassa tensione di utenti attivi (Prosumer)**

STRUTTURA DELLA NORMA



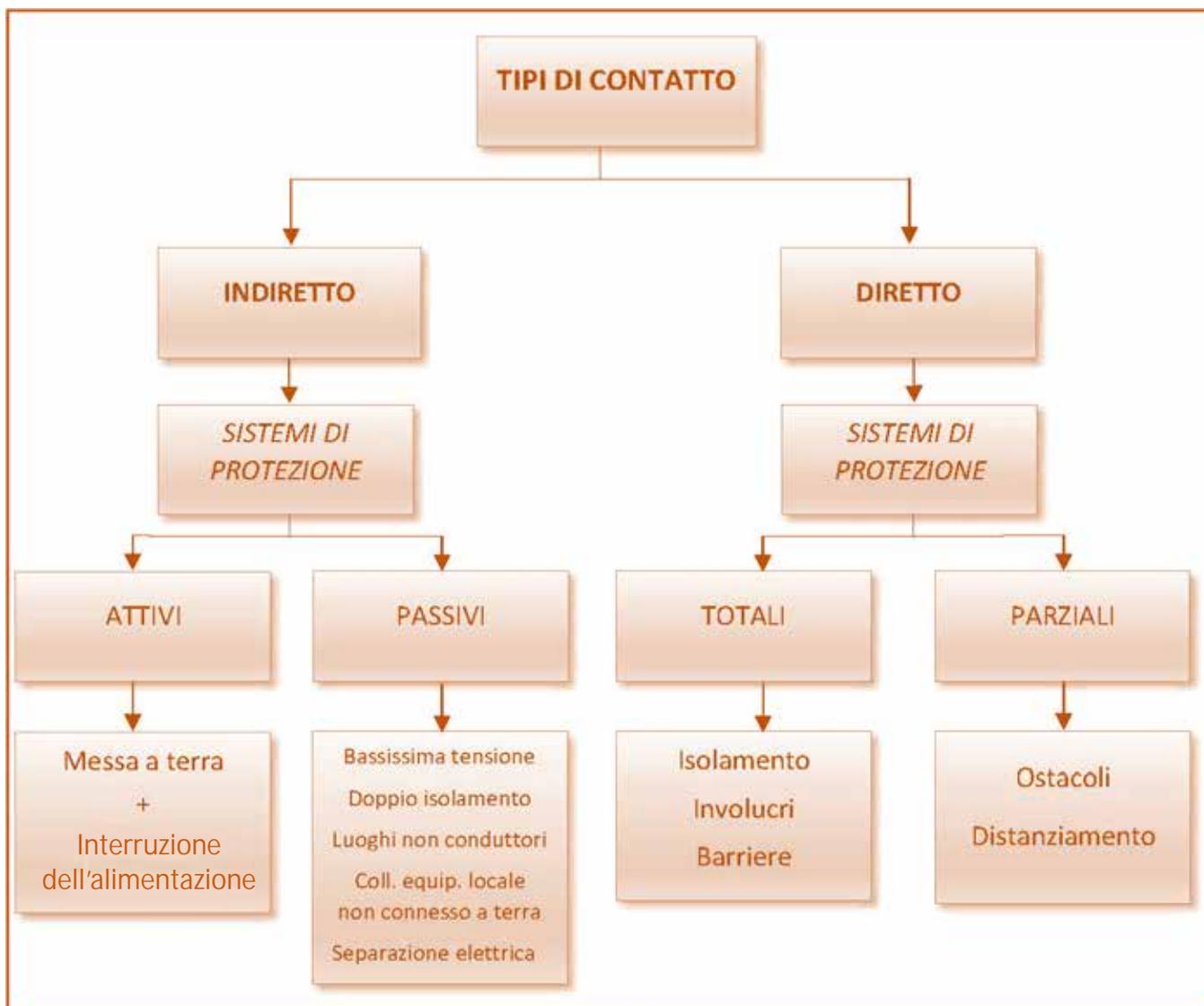
410, 1.2, 2.3

PARTE 4 PRESCRIZIONI PER LA SICUREZZA

Argomenti trattati

- Protezione contro i contatti diretti e indiretti
- Protezione contro gli effetti termici
- Protezione delle condutture contro le sovracorrenti
- Protezione contro le sovratensioni
- Protezione contro gli abbassamenti di tensione
- Sezionamento e comando
- Applicazione delle prescrizioni per la sicurezza
- Criteri per la scelta delle misure di protezione secondo le varie condizioni di influenze esterne

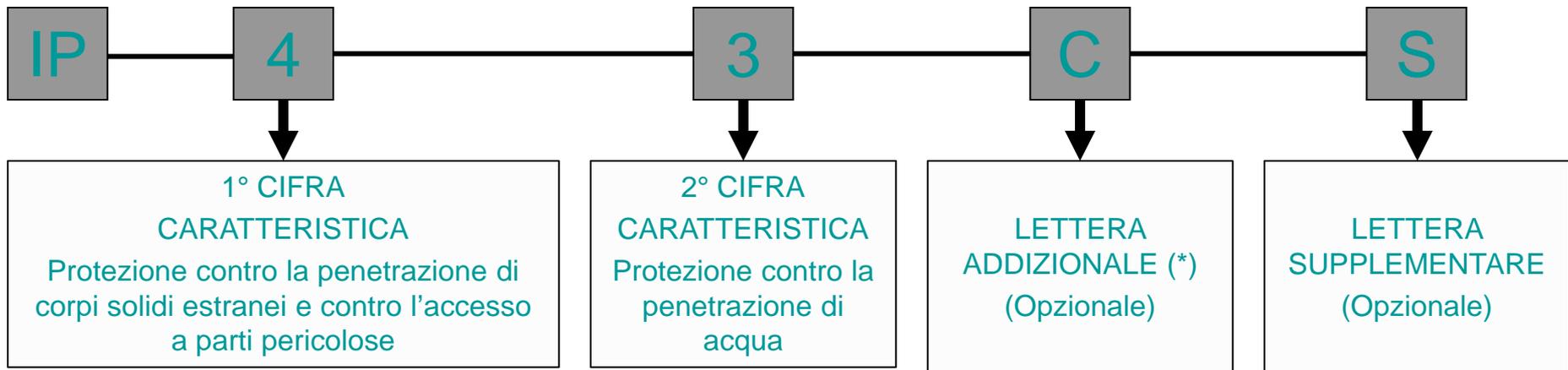
Protezione contro i contatti diretti e indiretti



Protezione contro i contatti diretti

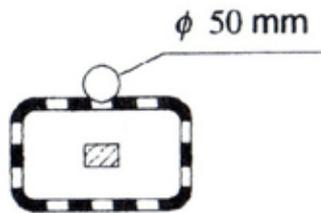
Gradi di protezione degli involucri secondo CEI EN 60529

Esempio:

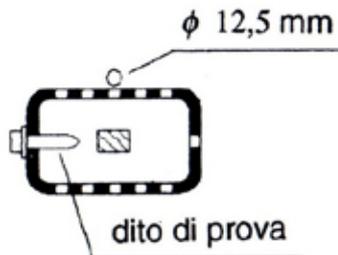


Protezione contro la penetrazione dei corpi solidi

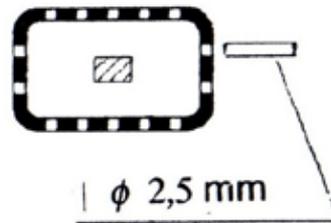
1



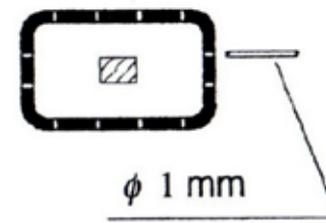
2



3

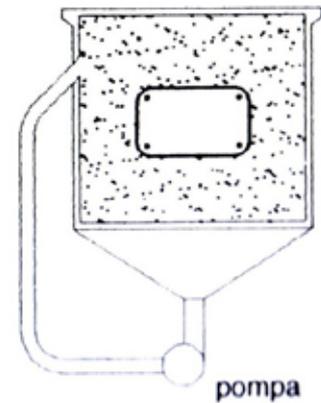


4

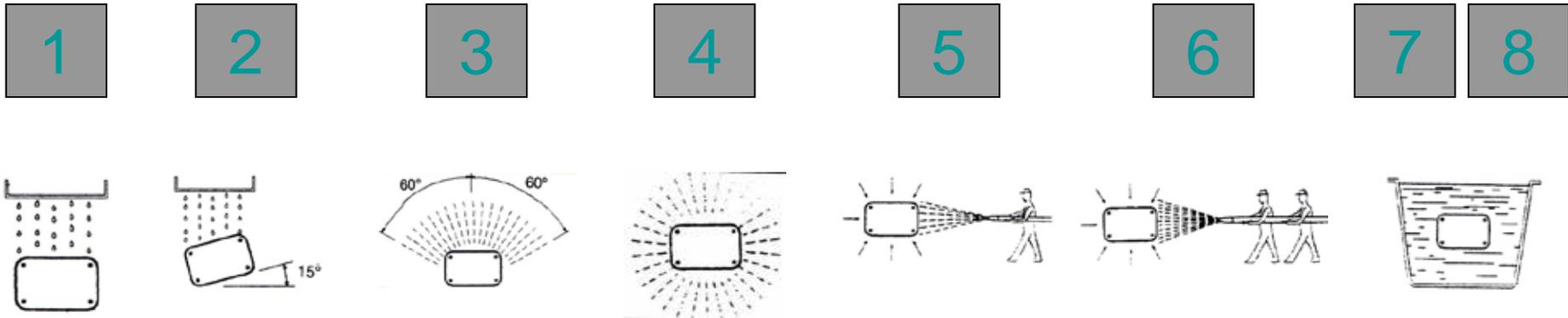


5

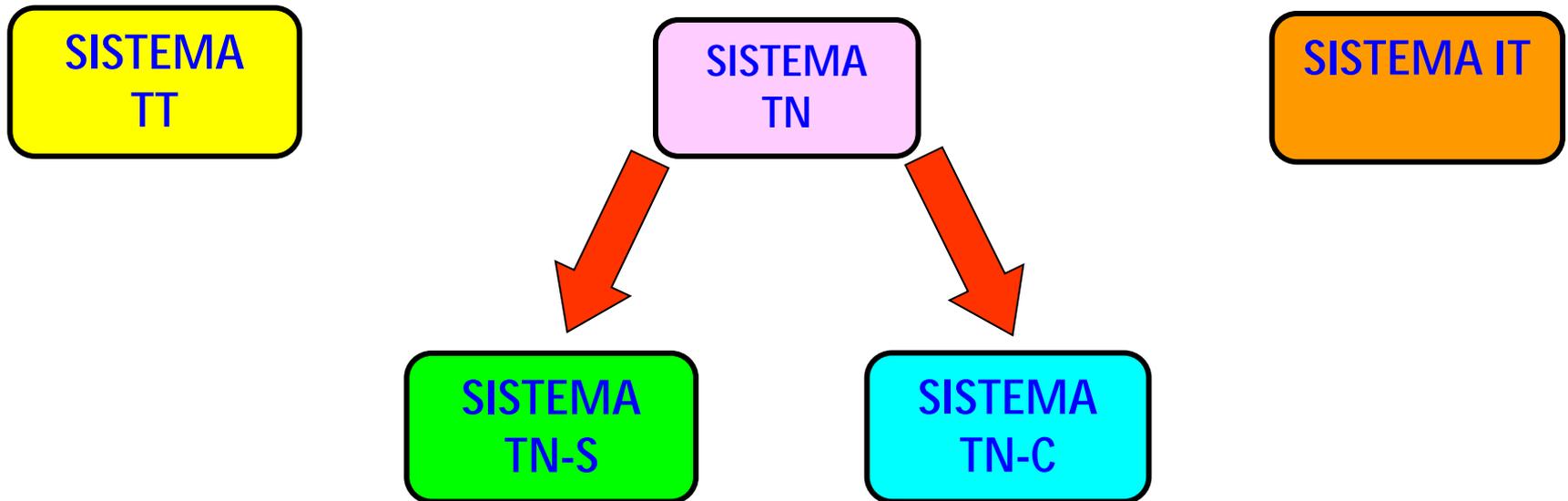
6



Protezione contro la penetrazione dei corpi liquidi

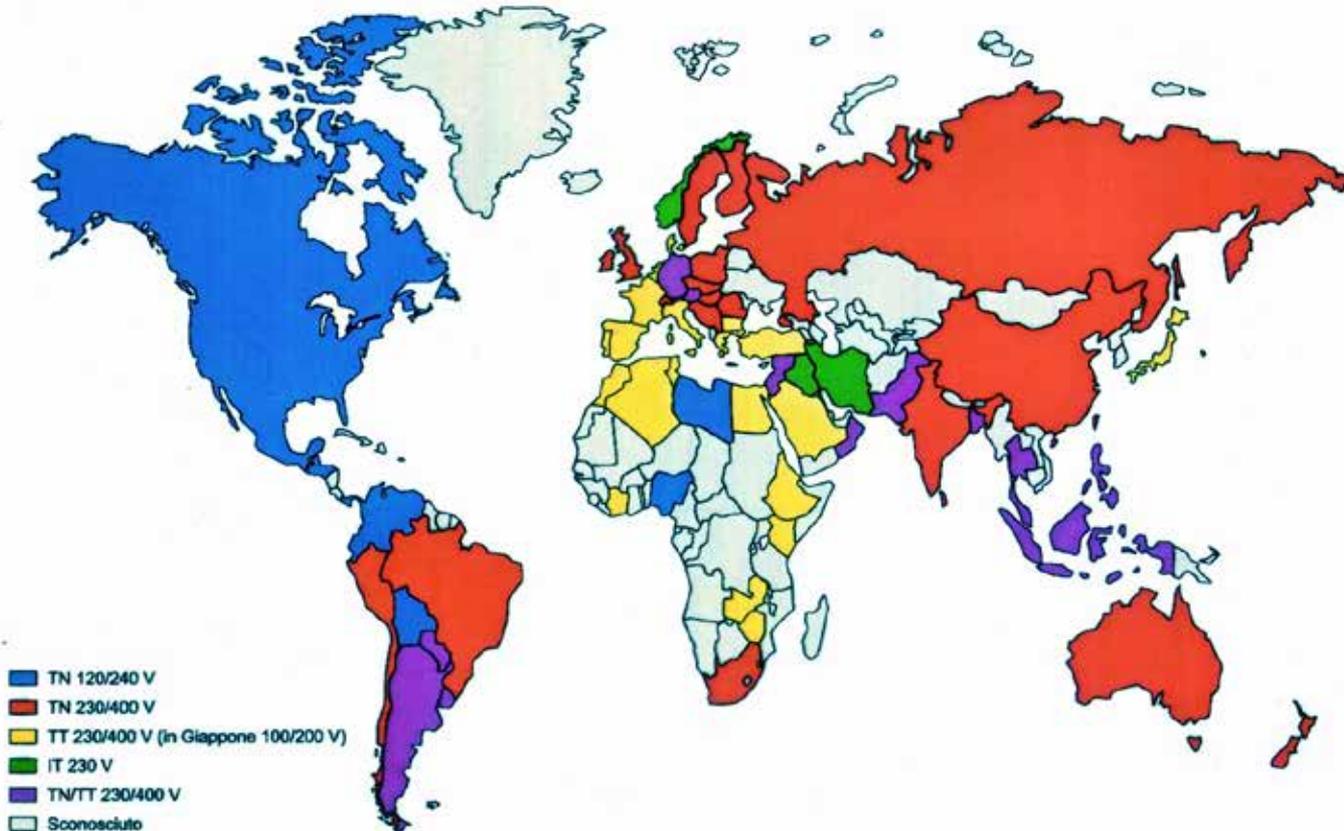


SISTEMI DI DISTRIBUZIONE



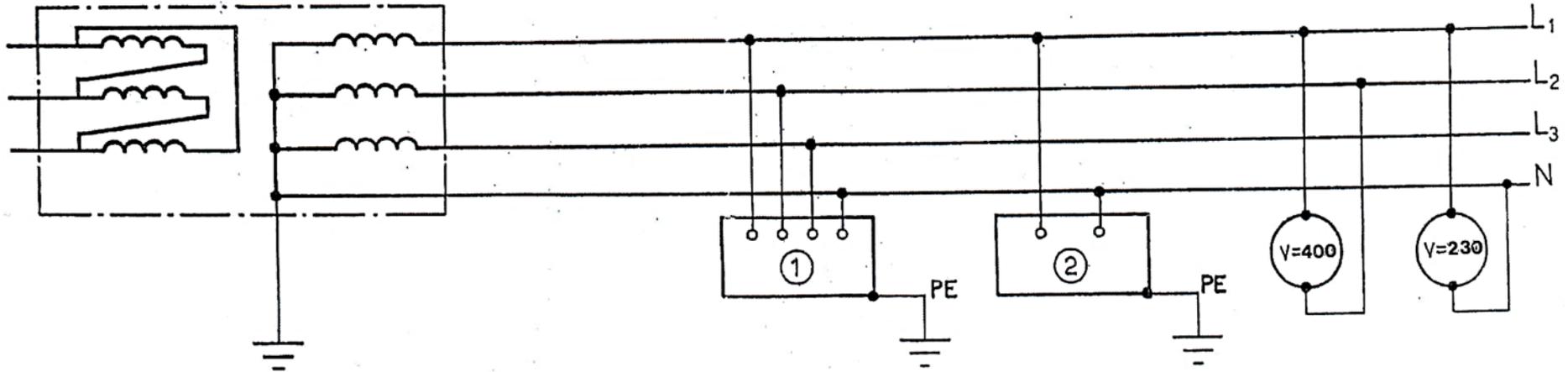
ELETTRO-MAPPA-MONDO

(sistemi di distribuzione pubblica in bassa tensione)

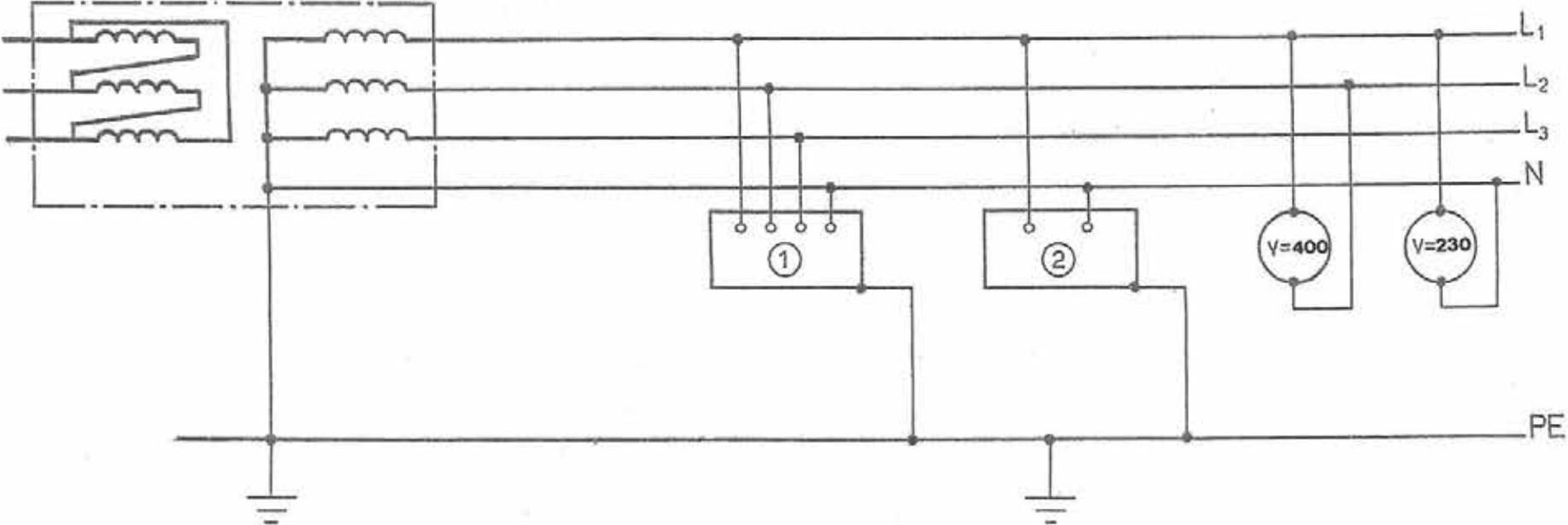


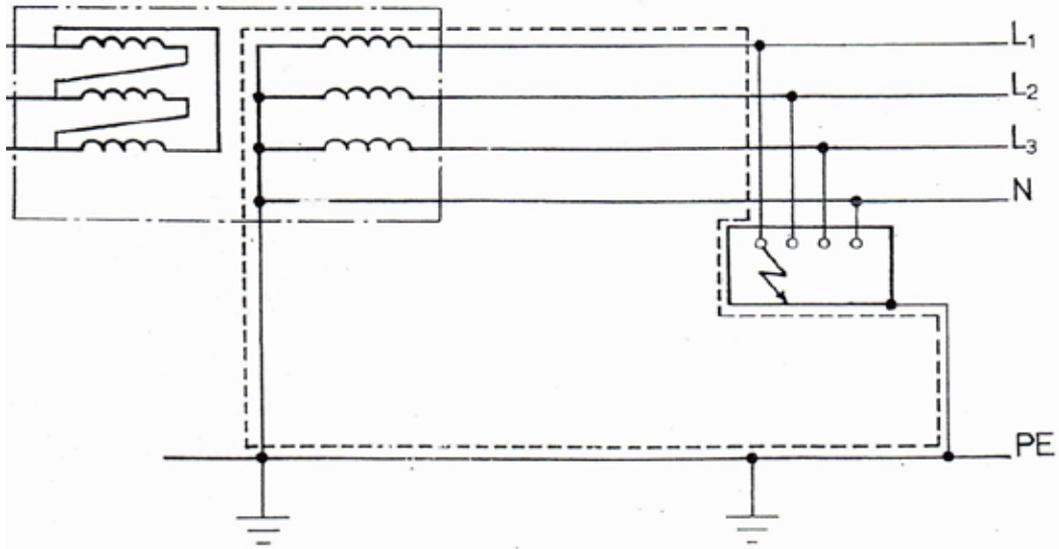
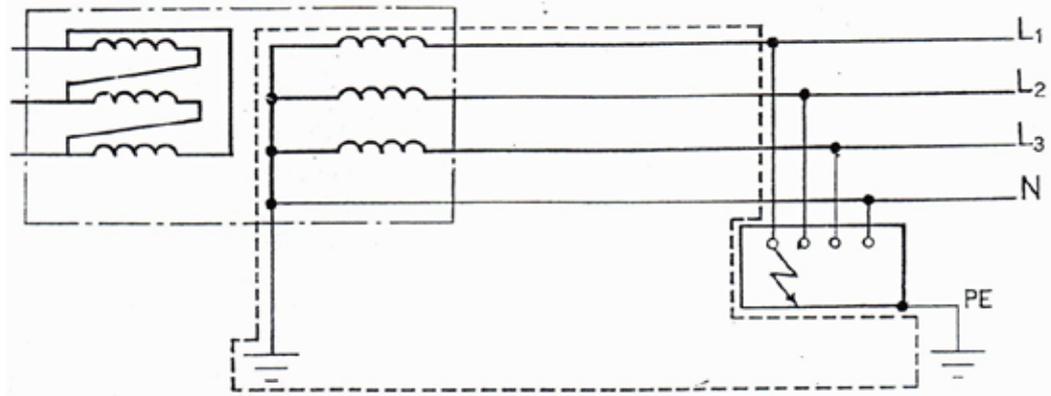
Le tensioni 230/400 V sono unificate dalla IEC. Molti paesi, tra cui l'Italia, utilizzano ancora 220/380 V.

SISTEMA TT

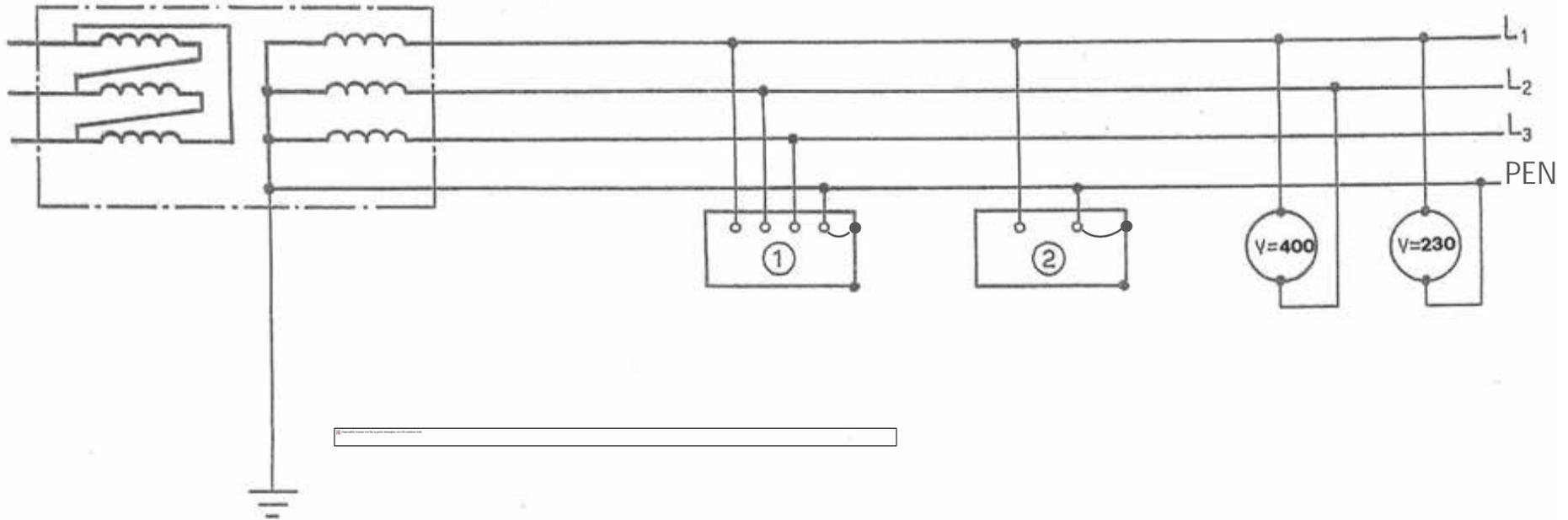


SISTEMA TN-S

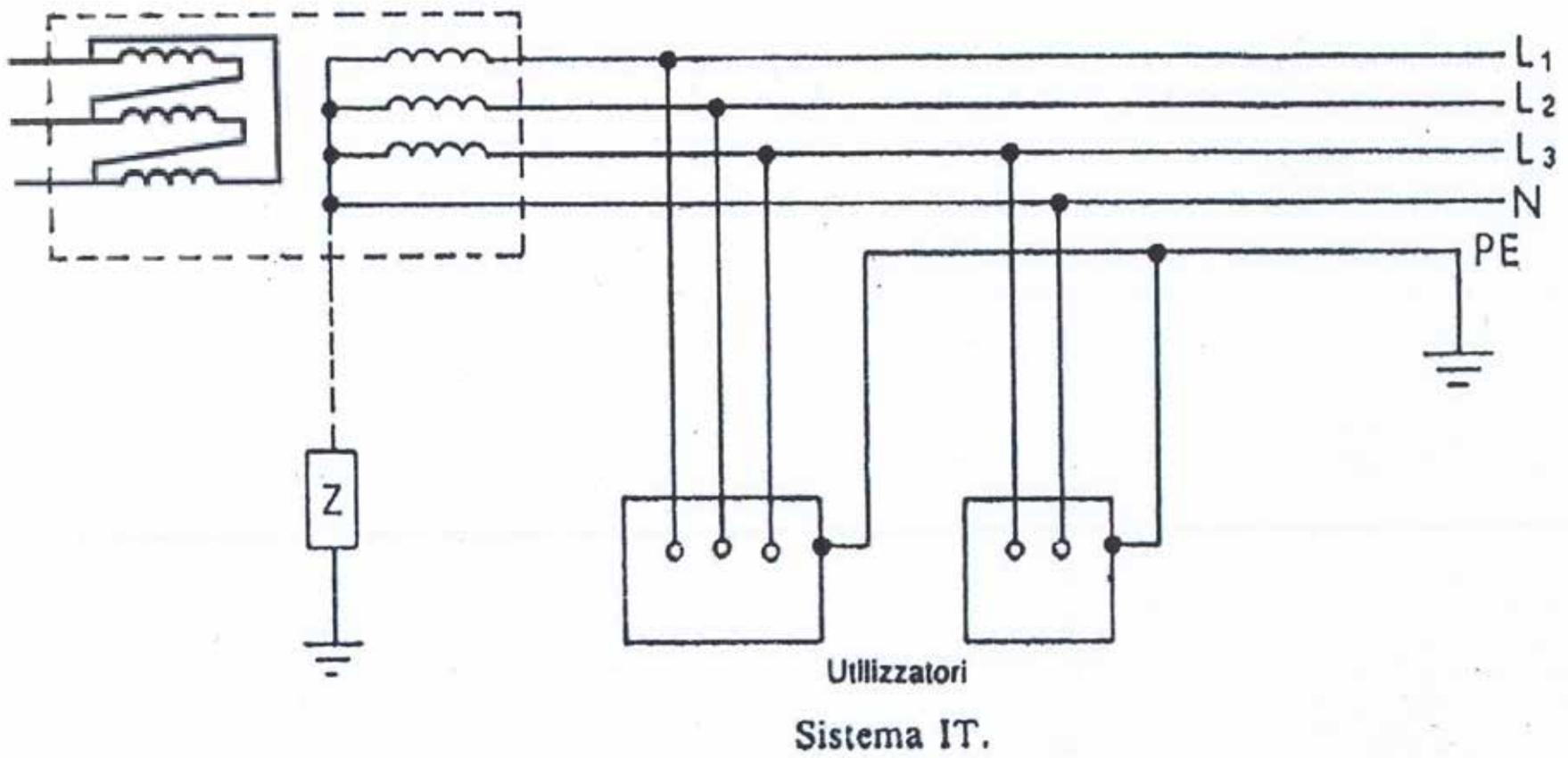




SISTEMA TN-C



SISTEMA IT



Capitolo 41 Protezione contro i contatti diretti e indiretti

Art. 411.5 Protezione contro i contatti indiretti

Protezione nei sistemi TT

Nei **sistemi TT** (CEI 64-8 art. 411.5): la protezione contro i contatti indiretti si ritiene soddisfatta quando è verificata la seguente relazione

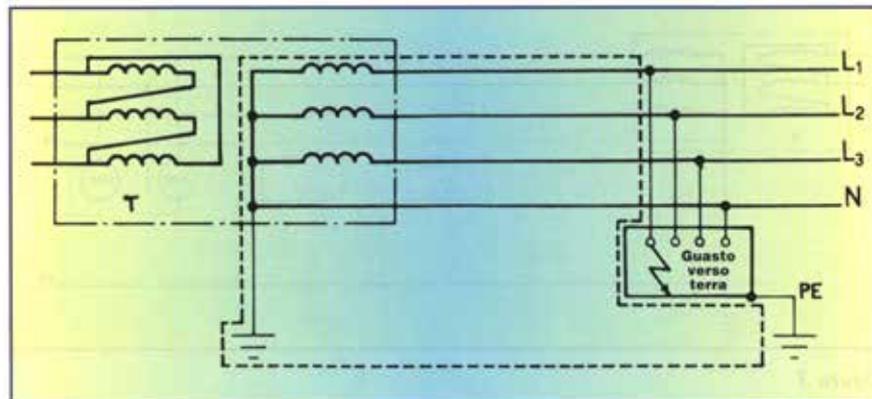
$$R_A \times I_{\Delta n} \leq U_L$$

dove

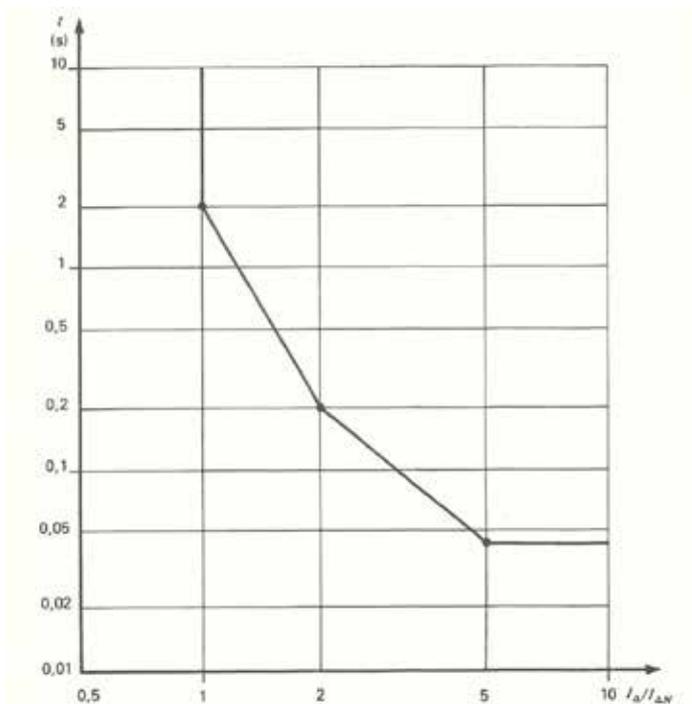
R_A è somma in ohm della resistenza del conduttore di protezione delle masse e della resistenza di terra;

$I_{\Delta n}$ è la corrente nominale differenziale in ampere;

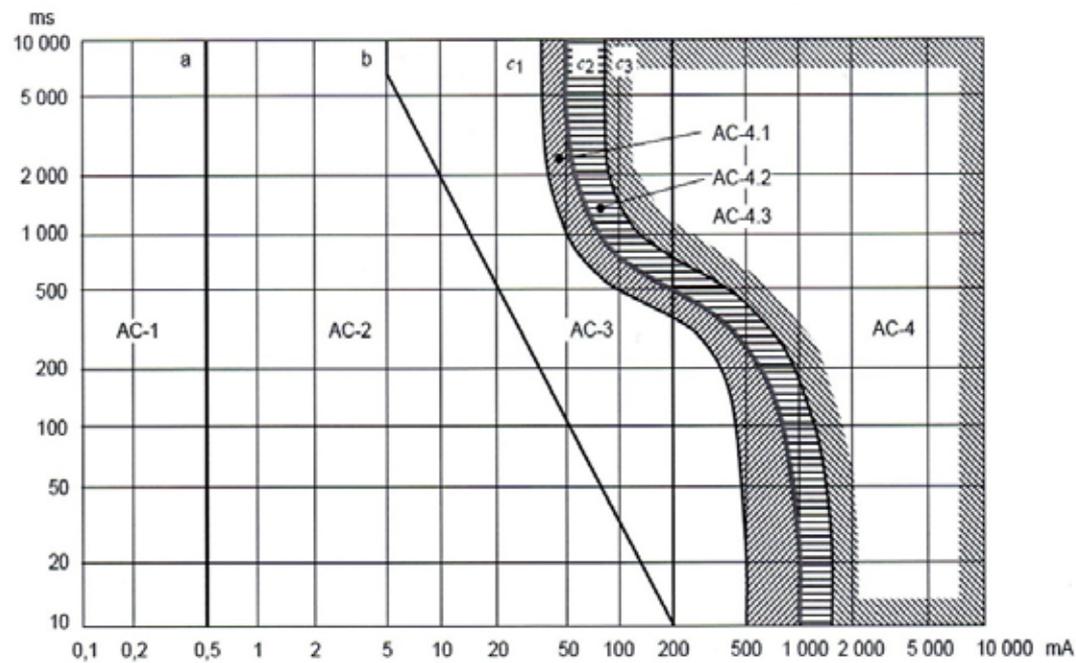
U_L è la tensione di contatto limite convenzionale.



PROTEZIONE NEI SISTEMI TT

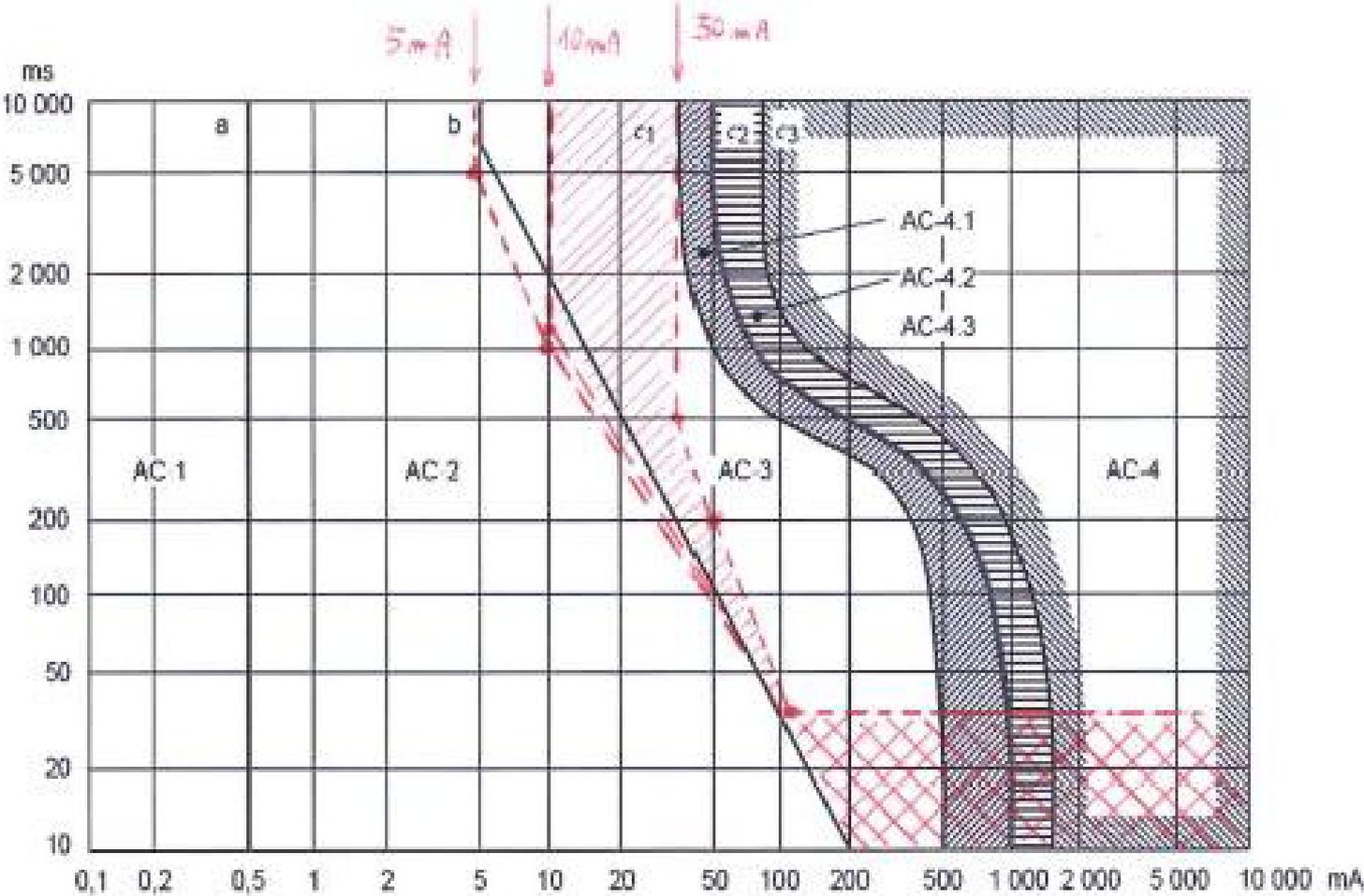


Caratteristiche di intervento degli interruttori differenziali

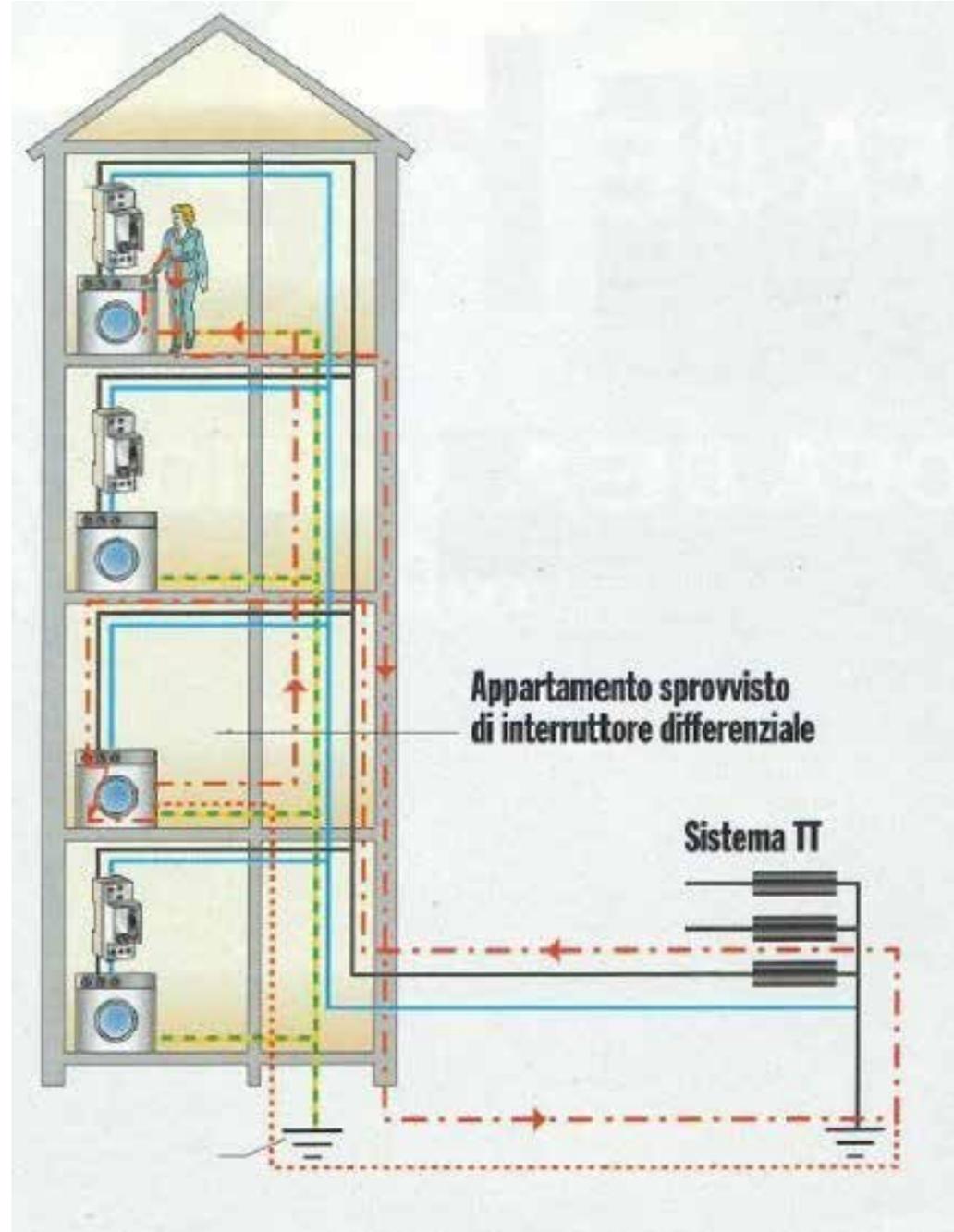


Curve tempo/corrente di pericolosità della corrente alternata (50 Hz) per il percorso mano sinistra piede sinistro

PROTEZIONE NEI SISTEMI TT



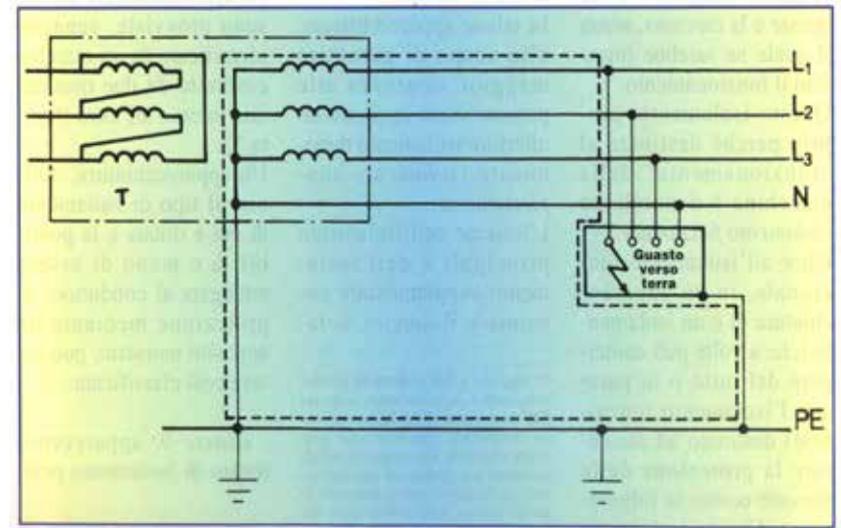
PROTEZIONE NEI SISTEMI TT



Capitolo 41 Protezione contro i contatti diretti e indiretti

Art. 411.4 Protezione contro i contatti indiretti

Protezione nei sistemi TN



Capitolo 41 Protezione contro i contatti diretti e indiretti

Art. 411.3.2 Protezione contro i contatti indiretti nei sistemi TN

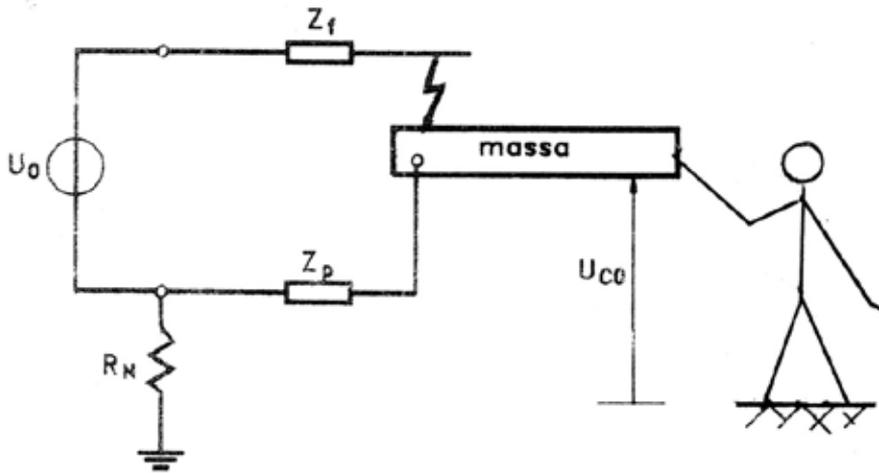
Con la nona edizione i tempi massimi di interruzione indicati nella tabella 41.1 devono essere applicati ai circuiti terminali con corrente nominale non superiore a:

- 63 A se provvisti di una o più prese;
- 32 A se alimentano solo apparecchi utilizzatori con collegamento fisso.

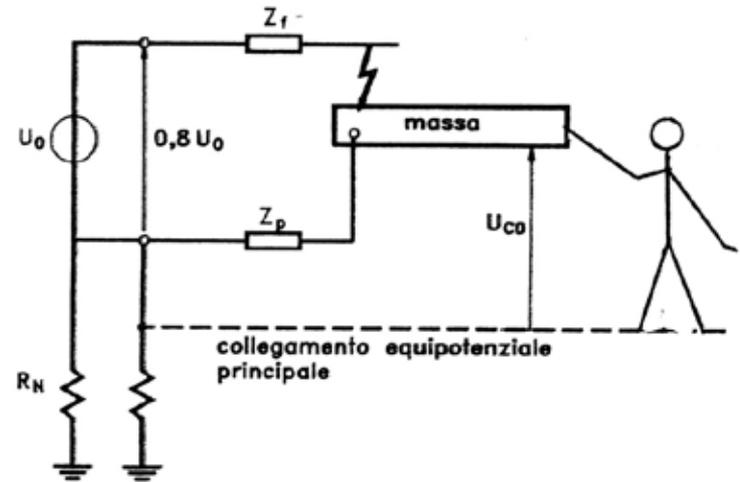
Tempi non superiori a 5s sono ammessi per i circuiti di distribuzione e i circuiti terminali diversi da quelli indicati in precedenza.

SISTEMI TN

Sistema TN: perché 0,4 s?



$$U_{co} = \frac{U_0}{Z_f + Z_p} \quad Z_p = \frac{U_0}{1 + Z_f/Z_p}$$



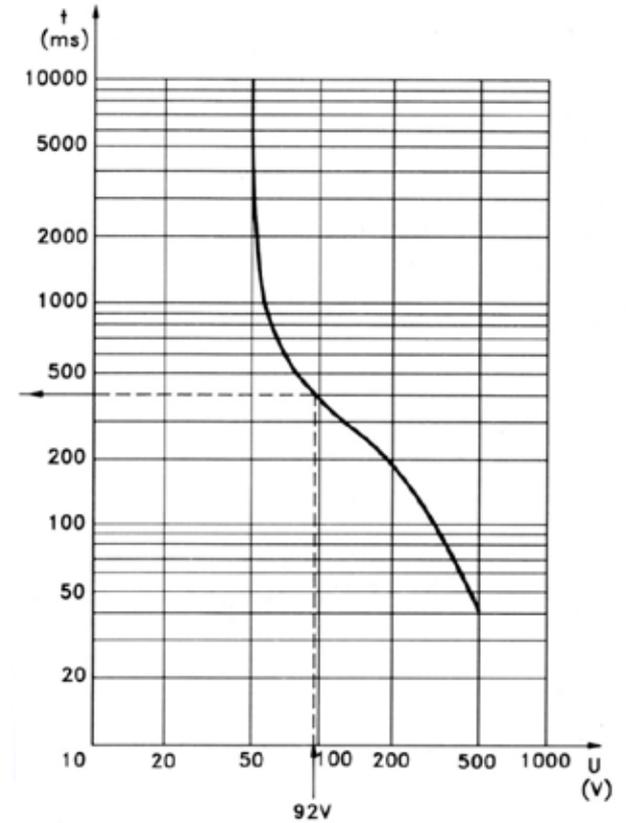
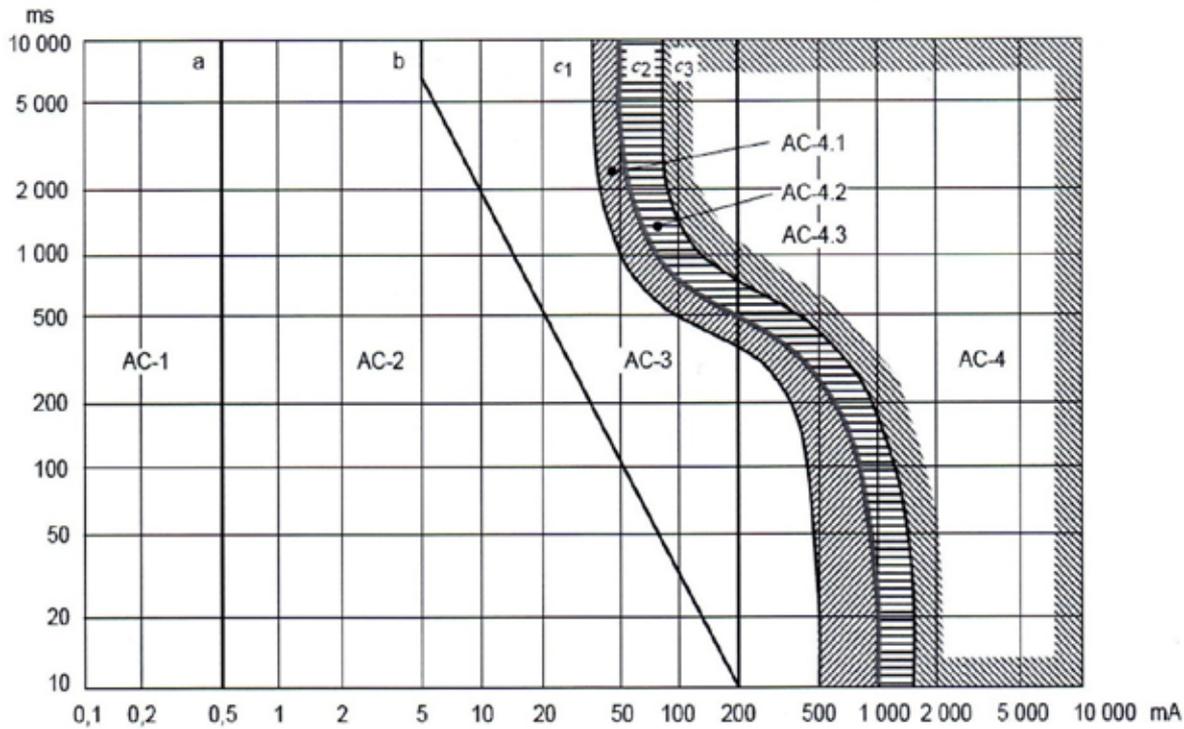
$$U_{co} = 0,8 \frac{U_0}{1 + Z_f/Z_p}$$

per : $U_0 = 230 \text{ V}$
 $Z_f = Z_p$

$$U_{co} = 92 \text{ V}$$

SISTEMI TN

Sistema TN: perché 0,4 s?



Capitolo 41: Protezione contro i contatti diretti e indiretti

Art. 411.6 Protezione contro i contatti indiretti

Protezione nei sistemi IT

Nei **sistemi IT** (CEI 64-8 art. 411.6.2): la protezione contro i contatti indiretti sul primo guasto a terra si ritiene soddisfatta quando è verificata la seguente relazione

$$R_A \times I_d \leq U_L$$

dove:

R_A è la resistenza in ohm del dispersore al quale sono collegate le masse;

I_d è la corrente di guasto, in ampere, del primo guasto di impedenza trascurabile tra un conduttore di linea ed una massa. Il valore di I_d tiene conto delle correnti di dispersione e dell'impedenza totale verso terra dell'impianto elettrico;

U_L è la tensione di contatto limite convenzionale.

NORMA CEI 64-8: NOVITÀ DELLA IX EDIZIONE

Nuovo art. 411.6.3.1

Quando un sistema IT è progettato per non disconnettersi nel caso di un primo guasto, il verificarsi di questa evenienza deve essere indicato da:

- un dispositivo per il controllo dell'isolamento (IMD), che può essere combinato con un sistema di localizzazione dei guasti di isolamento (IFLS), oppure
- un dispositivo di monitoraggio della corrente differenziale (RCM), a condizione che la corrente differenziale sia sufficientemente elevata da poter essere rilevata.

NOTA Gli RCM non sono in grado di rilevare i guasti simmetrici dell'isolamento.

NORMA CEI 64-8: NOVITÀ DELLA IX EDIZIONE

Il dispositivo deve azionare un segnale sonoro e/o visivo che deve continuare ad essere azionato sino a che il guasto persista. Il segnale può essere attivato attraverso l'uscita di un relè di contatto, l'uscita di un interruttore elettronico o attraverso un protocollo di comunicazione.

Il sistema di allarme visivo e/o acustico deve essere posizionato in un punto adeguato, in modo che possa essere percepito dal personale responsabile.

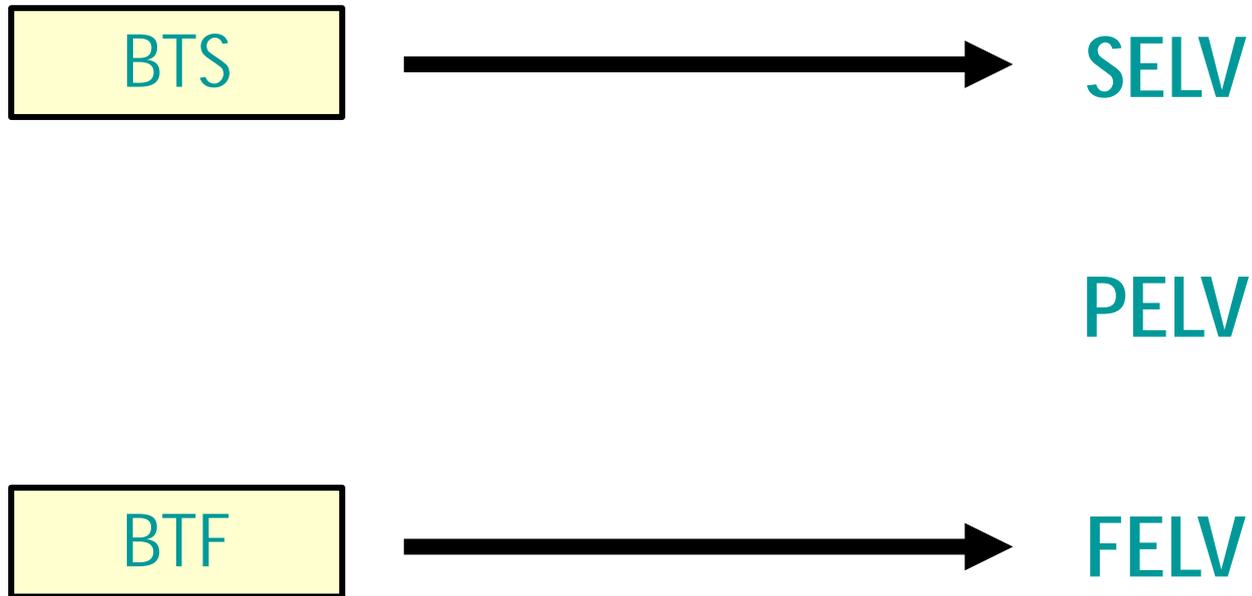
Se ci sono entrambi i segnali sonoro e visivo, il segnale sonoro può essere cancellato.

Si raccomanda di eliminare il primo guasto con il più breve ritardo praticamente possibile.

In aggiunta si può prevedere un sistema di localizzazione dei guasti di isolamento (IFLS) conforme a CEI EN 61557-9 per indicare la posizione di un primo guasto tra una parte attiva e una massa, o la terra o un altro punto di riferimento.

Protezione contro i contatti diretti e indiretti

Art. 411.7 e Art. 414 Protezione mediante bassissima tensione



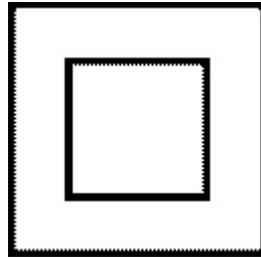
Parti attive pericolose secondo la Norma CEI 11-27

Le precauzioni contro i contatti diretti vanno adottate nei confronti delle parti attive pericolose.

		Valore della tensione	Pericolosità delle parti attive
Bassissima tensione	SELV	£ 25 VCA (60 VCC)	Non pericolose
		>25 VCA (60 VCC)	Pericolose
	FELV	Qualsiasi valore	Pericolose
	PELV	£ 12 VCA (30 VCC) senza EQP	Non pericolose
		£ 25 VCA (60 VCC) all'interno di edifici con EQP	
		Negli altri casi	Pericolose
Bassa, media, alta tensione		Qualsiasi valore	Pericolose

Protezione contro i contatti diretti e indiretti

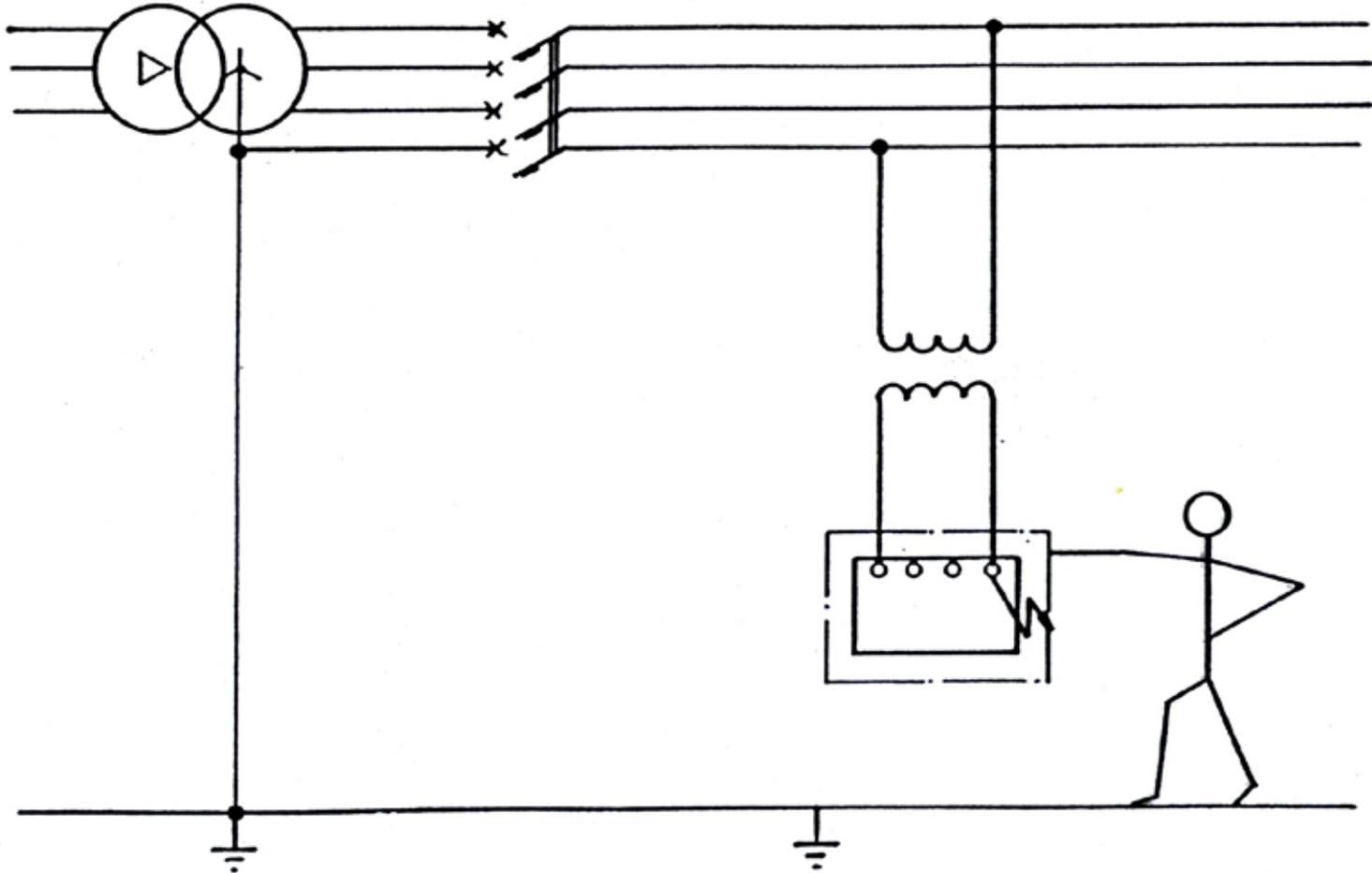
Art. 412 Quando viene usata la misura di protezione mediante isolamento doppio o rinforzato per il completo impianto o per una sua parte, i componenti elettrici devono essere identificati dal seguente segno grafico



Nota: si raccomanda di applicare il segno grafico  sull'esterno ed all'interno dell'involucro.

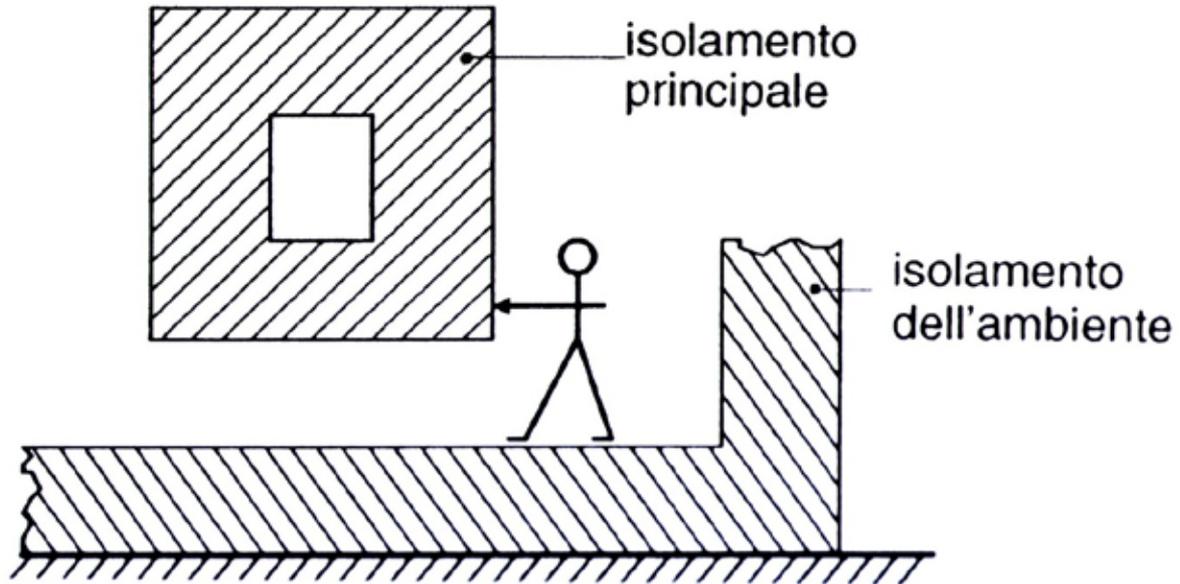
Protezione contro i contatti diretti e indiretti

Art. 413 Protezione mediante separazione elettrica



Protezione contro i contatti diretti e indiretti

Allegato C Protezione mediante luoghi non conduttori



Protezione contro gli effetti termici

Art. 421

Le persone, i componenti elettrici fissi e i materiali, non facenti Parte dell'impianto elettrico, fissi, posti in vicinanza di componenti elettrici, devono essere protetti contro gli effetti dannosi del calore sviluppato dai componenti elettrici, o contro gli effetti dell'irraggiamento termico, in particolare per quanto riguarda i seguenti effetti:

- combustione o deterioramento di materiali;
- rischio di ustioni;
- riduzione della sicurezza nel funzionamento dei componenti elettrici installati, inclusi i servizi di sicurezza

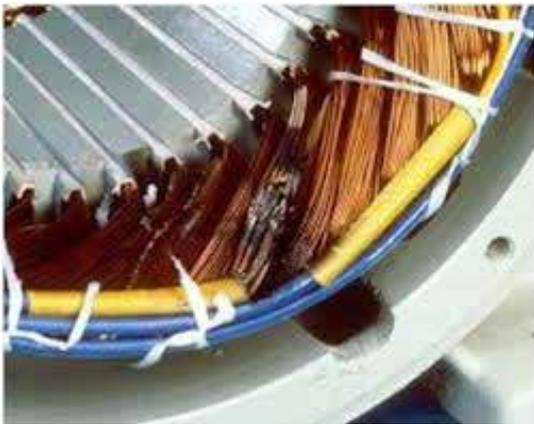
NOTA La protezione contro le sovracorrenti è trattata nel Capitolo 43.

INNESCO E PROPAGAZIONE DI INCENDI

Escludendo, per il momento, i fulmini e le scariche elettrostatiche, le cause di natura elettrica che possono innescare incendi sono riconducibili alle seguenti:

- sovracorrenti
- guasti di isolamento (difetti o deterioramento)
- guasti ai terminali di collegamento (collegamenti inadeguati o allentati, deterioramento della pressione di contatto)
- guasti ai conduttori (rottura, danneggiamento, sezione ridotta)

INNESCO E PROPAGAZIONE DI INCENDI



Guasti dell'isolamento

La rottura di un isolamento soggetto a tensione consiste nella “scarica dell'isolamento” cioè in un fenomeno irreversibile. È conseguenza dell'invecchiamento, ovvero di un progressivo e irreversibile degrado dell'isolamento, provocato dalle sollecitazioni applicate.

INNESCO E PROPAGAZIONE DI INCENDI

I guasti dell'isolamento sono in genere generati da:

- sollecitazione elettrica, causata dal campo elettrico applicato, quindi dalla tensione
- sollecitazione termica, causata dalla temperatura
- sollecitazione meccanica, di natura statica (trazione, flessione, compressione) o dinamica (vibrazione)
- sollecitazione ambientale (inquinamento, salsedine, umidità, radiazione solare e corrosione)

INNESCO E PROPAGAZIONE DI INCENDI

Guasti ai terminali di collegamento

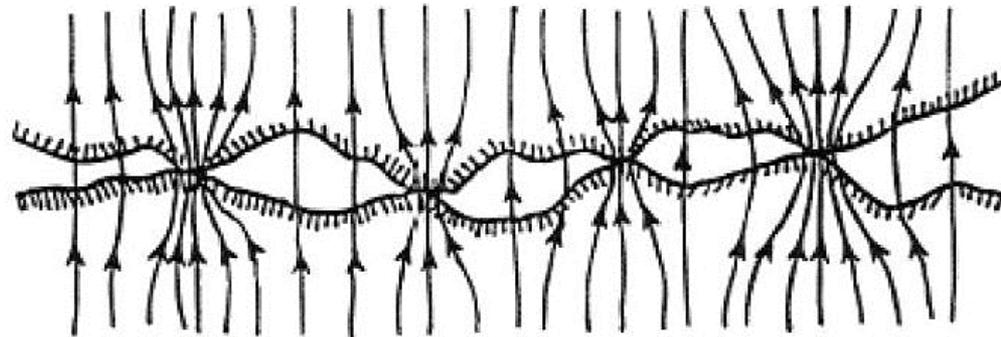
In quasi tutti i sistemi elettrici ci sono una serie di punti in cui la corrente elettrica viene fatta passare da un conduttore all'altro attraverso un semplice contatto diretto.

Su una scala microscopica, tutte le superfici, anche quelle apparentemente più lisce, rivelano una certa rugosità; ne consegue che l'area effettiva di contatto elettrico è solo una piccola frazione dell'area apparente della superficie di contatto. Le linee di corrente elettrica sono distorte in quanto la corrente è concentrata per fluire attraverso le aree di contatto discrete, riducendo il volume di materiale coinvolto nella conduzione e aumentando così la resistenza (“resistenza di costrizione”).

INNESCO E PROPAGAZIONE DI INCENDI

Guasti ai terminali di collegamento

L'elevata resistenza di contatto (resistenza localizzata) porta a un aumento della temperatura.



Il deterioramento e il guasto dei contatti possono provocare scintille, surriscaldamento localizzato e incendio di materiale isolante combustibile.

INNESCO E PROPAGAZIONE DI INCENDI

Guasti ai conduttori

Le rotture o i danneggiamenti dei conduttori sono generalmente dovuti a vibrazioni, a eccessive sollecitazioni meccaniche e talvolta a causa dell'uso di materiale scadente.

Quando la sezione di un conduttore viene ridotta in un certo punto, la distribuzione della corrente viene modificata e le perdite elettriche locali aumentano notevolmente.



INNESCO E PROPAGAZIONE DI INCENDI

Guasti ai conduttori

La diminuzione della sezione utile genera un addensamento di corrente nel punto in cui il cavo è stato parzialmente tagliato, dando origine ad una resistenza localizzata e ad una maggiore dissipazione di calore per effetto Joule.

In condizioni particolari, quali un eccessivo isolamento termico o la presenza prolungata di correnti di consistente intensità, questo aumento di temperatura locale può provocare il surriscaldamento del rame che si ossida e, intorno ai 1250 °C, avvia il processo di fusione.

Protezione contro le ustioni

Art. 421

Le Parti accessibili dei componenti elettrici a portata di mano non devono raggiungere temperature tali che possano causare ustioni alle persone e devono soddisfare i limiti indicati nella Tabella 42A. Tutte le Parti dell'impianto che, in funzionamento ordinario, possono raggiungere anche per brevi periodi, temperature superiori ai limiti indicati nella Tabella 42A devono essere protette in modo da evitare il contatto accidentale, devono cioè essere protette con involucri o barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IPXXB.

Protezione contro le ustioni

Parti accessibili	Materiale delle parti accessibili	Temperatura massima (°C)
Organi di comando da impugnare	metallico non metallico	55 65
Parti previste per essere toccate durante il funzionamento ordinario, ma che non necessitano di essere impugate	metallico non metallico	70 80
Parti che non necessitano di essere toccate durante il funzionamento ordinario	metallico non metallico	80 90

Tabella 42A - Limiti di temperatura in funzionamento ordinario per le Parti accessibili dei componenti elettrici

Sicurezza nel funzionamento dei componenti elettrici

Art. 422.7

Nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio di cui alla Sezione 751 e nei luoghi soggetti a vincolo artistico/monumentale e/o destinati alla custodia di beni insostituibili, devono essere adottati provvedimenti contro il pericolo di "guasto serie".

NOTA Per guasto serie si intende un qualunque tipo di guasto in serie al circuito che può essere in grado di innescare un incendio per la generazione di elevate temperature e/o scintille e/o archi.

A tale scopo, è possibile procedere a esempio all'adozione di una delle seguenti misure:

- installazione di dispositivi in grado di rilevare gli effetti di un guasto serie
- procedure di verifiche e manutenzione periodiche programmate.

Protezione contro gli incendi

L'art. 422.7 della Norma CEI 64.8 prevede: nei luoghi a maggior rischio in caso di incendio e nei luoghi soggetti a vincolo artistico/monumentale e/o destinati alla custodia di beni insostituibili devono essere adottati provvedimenti contro il pericolo di «guasto serie»

Per i circuiti a corrente alternata, l'utilizzo di dispositivi di rilevazione di guasti d'arco (AFDD) costituisce una misura adeguata per la protezione dei guasti arco serie.

Arc Fault Detection Devices (AFDD)



Il primo brevetto della tecnologia AFCI (Arc Fault Circuit Interrupter) è stato presentato negli Stati Uniti nel 1983. Nel 1992 per conto della UL fu avviato un progetto per la protezione antincendio degli impianti elettrici in ambito domestico e residenziale. Da gennaio 2008 il National Electrical Code (NEC) prescrive l'obbligo degli AFDD in questa tipologia di ambienti.

AFDD - Normativa

Dall'agosto 2014 è in vigore in Italia la norma di prodotto CEI EN 62606 (classificazione CEI 23-129) "*Requisiti generali per dispositivi di rilevamento guasto per arco elettrico*".

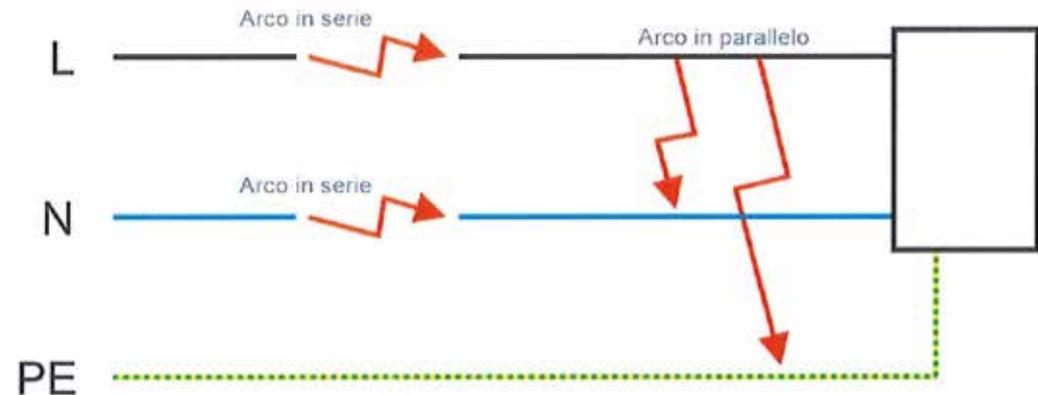
La CEI EN 62606 prevede 3 dispositivi:

- AFDD singolo da collegare in serie con interruttore automatico
- AFDD singolo costituito da AFD integrata + dispositivo di protezione
- AFDD da assemblare sul posto

Arco parallelo e arco serie

Guasti da arco elettrico in parallelo

Causati da: invecchiamento isolante, impurità conduttive tra i conduttori di linea ecc. I guasti tra L e PE vengono protetti dai differenziali; per i guasti tra L e N i differenziali non sono adatti perché la somma vettoriale delle correnti circolanti sui conduttori attivi rimane nulla.



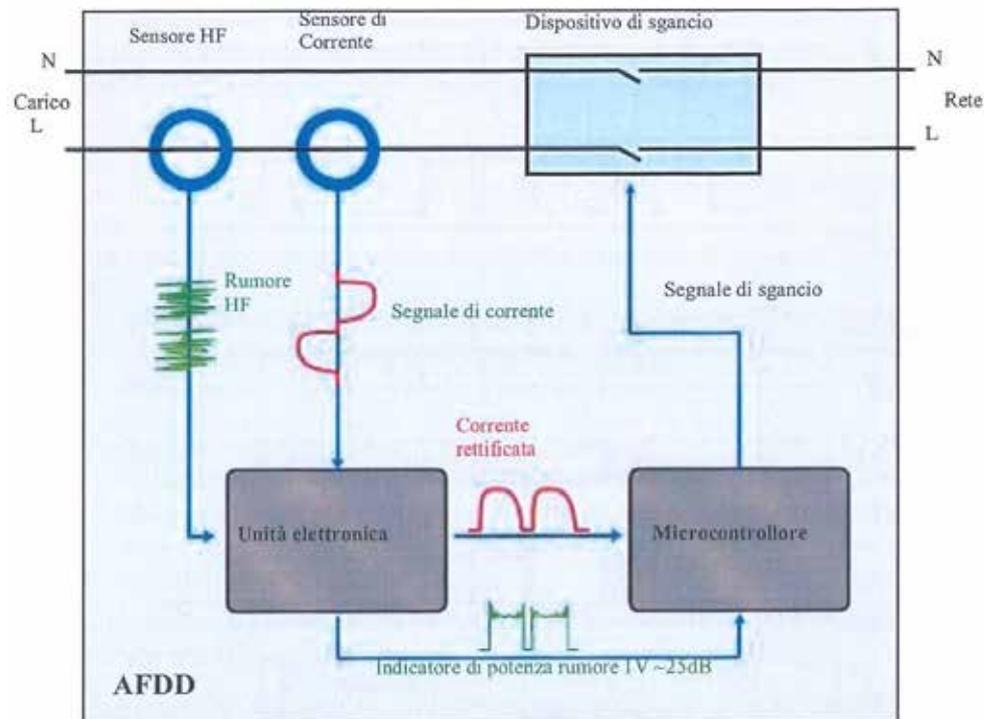
Guasti da arco elettrico in serie

Non vi sono correnti di dispersione verso terra e non si verificano incrementi di corrente in linea (l'arco aumenta l'impedenza globale del circuito).

AFDD Principio di funzionamento

Gli AFDD monitorano l'onda sinusoidale di corrente e di tensione. Se vengono rilevate progressioni di corrente e tensione che superano un determinato contenuto di energia, con rischio di incendio (indice di un guasto d'arco come conseguenza di una parte di contatto danneggiata), intervengono.

La figura mostra lo schema su cui è basato il funzionamento AFDD.

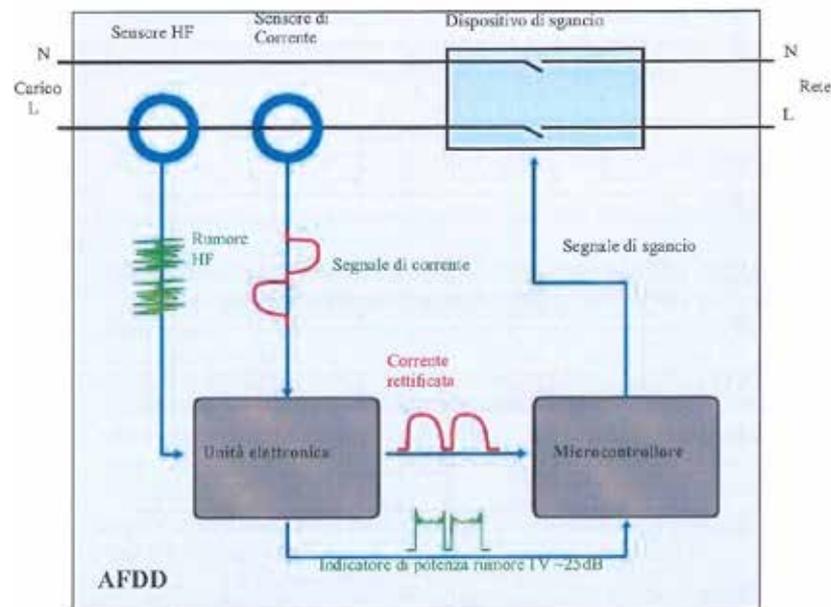


AFDD Principio di funzionamento

Il conduttore di fase passa attraverso due sensori separati: un sensore di corrente per rilevare il comportamento alla frequenza di rete e un sensore di segnale HF per analizzare il segnale ad alta frequenza. I segnali raccolti vengono poi inviati ad una unità elettronica analogica che ha il compito di preparare i segnali per l'elaborazione finale da parte del microcontrollore.

Il segnale di corrente viene scansionato dal toroide HF, di solito nel range 22-24 MHz.

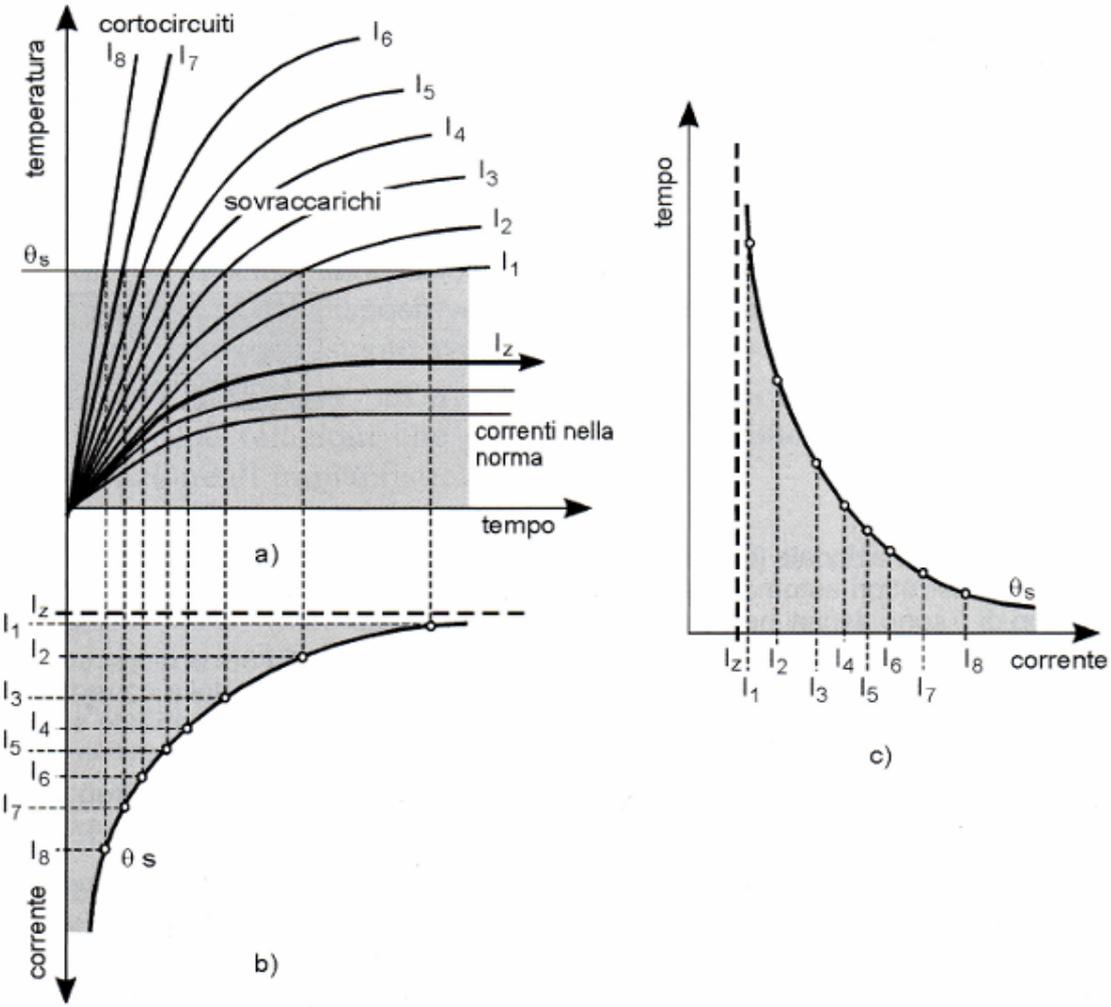
Quando il microcontrollore vedrà configurarsi un segnale conforme a una condizione di guasto, andrà a generare un segnale di apertura, disconnettendo il circuito.



Protezione delle condutture contro le sovracorrenti

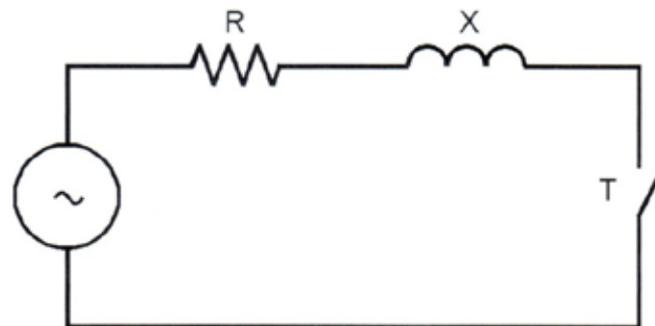
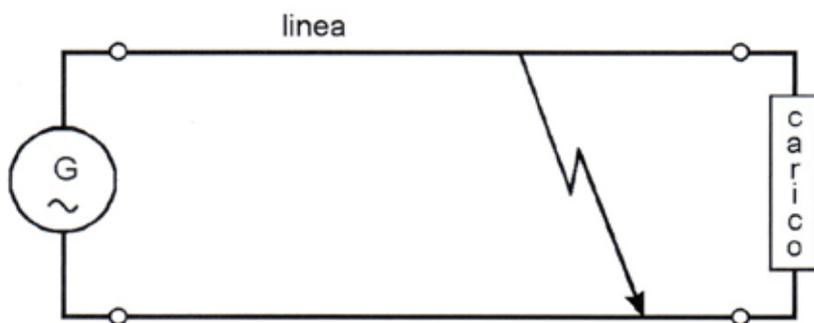
Art. 433 Protezione contro le correnti di sovraccarico

Protezione delle condutture contro le sovracorrenti



Capitolo 43 Protezione delle condutture contro le sovracorrenti

PROTEZIONE CONTRO IL CORTOCIRCUITO

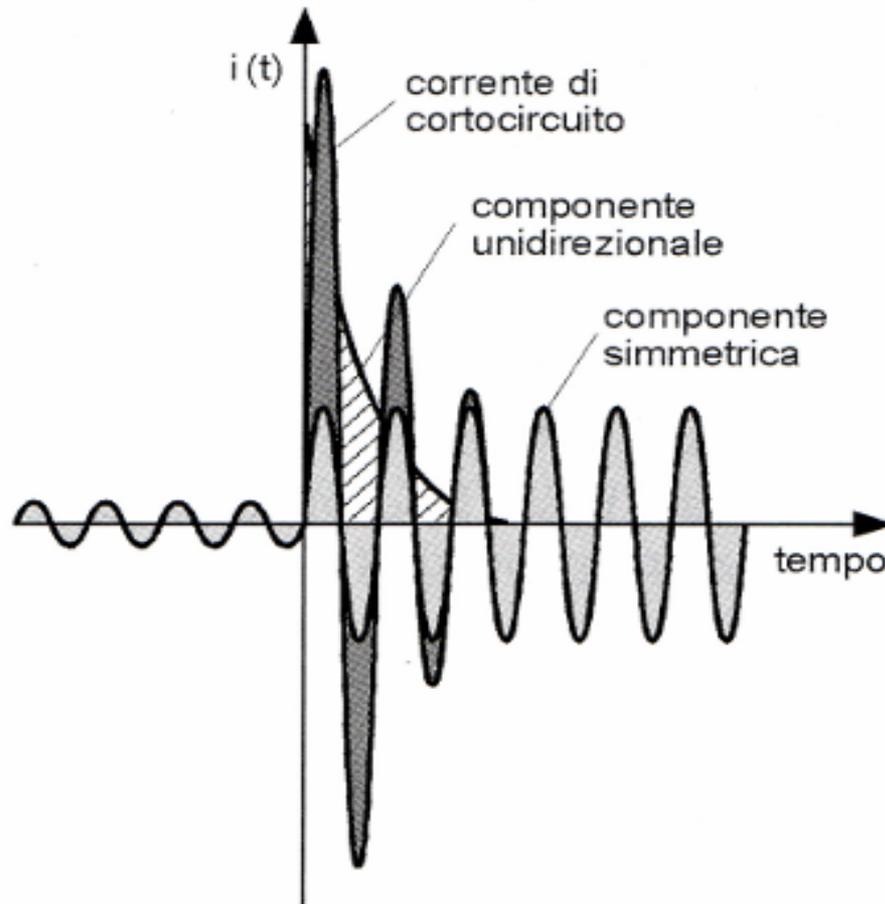


$$R \cdot i + L \frac{di}{dt} = u$$

$$i = I_M [\text{sen}(\omega t + \psi - \varphi) + e^{-t/\tau} \text{sen}(\varphi - \psi)]$$

Capitolo 43 Protezione delle condutture contro le sovracorrenti

PROTEZIONE CONTRO IL CORTOCIRCUITO



Protezione contro le correnti di cortocircuito

Alcuni valori di K:

115 per conduttori in rame isolati con PVC

143 per conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica

Protezione delle condutture contro le sovracorrenti

$$\rho \frac{l}{S} i^2 dt = Slc d\vartheta$$

$$\int_0^{t_1} i^2 dt = cS^2 \int_{\vartheta_0}^{\vartheta} \frac{d\vartheta}{\rho}$$

$$\rho = \rho_0(1 + \alpha\vartheta)$$

$$\int_0^{t_1} i^2 dt = \frac{cS^2}{\rho_0} \int_{\vartheta_0}^{\vartheta} \frac{d\vartheta}{1 + \alpha\vartheta}$$

$$\int_0^{t_1} i^2 dt = \frac{cS^2}{\alpha\rho_0} \ln \frac{1 + \alpha\vartheta}{1 + \alpha\vartheta_0}$$

Sostituendo, per un dato cavo, a ϑ il valore ϑ_f

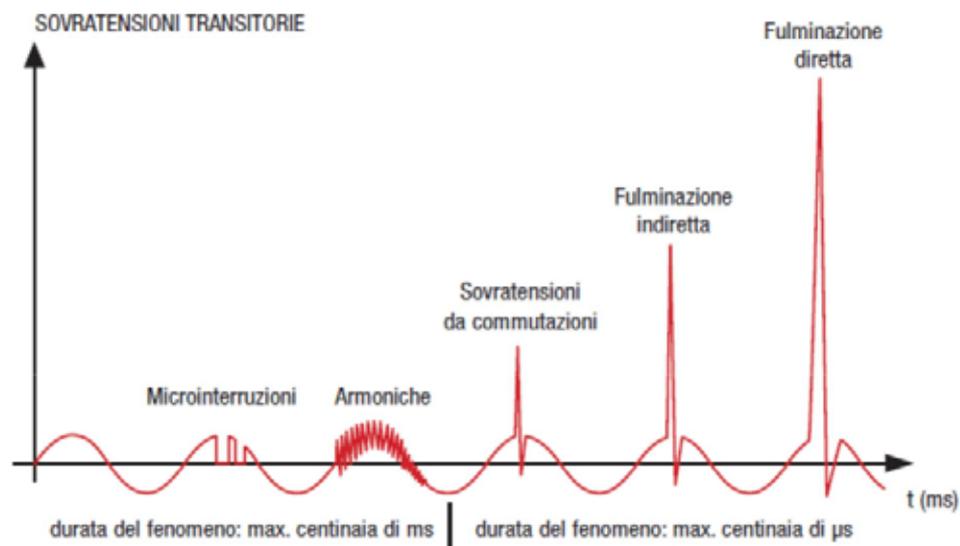
$$K^2 = \frac{c}{\alpha\rho_0} \ln \frac{1 + \alpha\vartheta_f}{1 + \alpha\vartheta_0}$$

$$\int_0^{t_1} i^2 dt \leq K^2 S^2$$

Protezione contro le sovratensioni

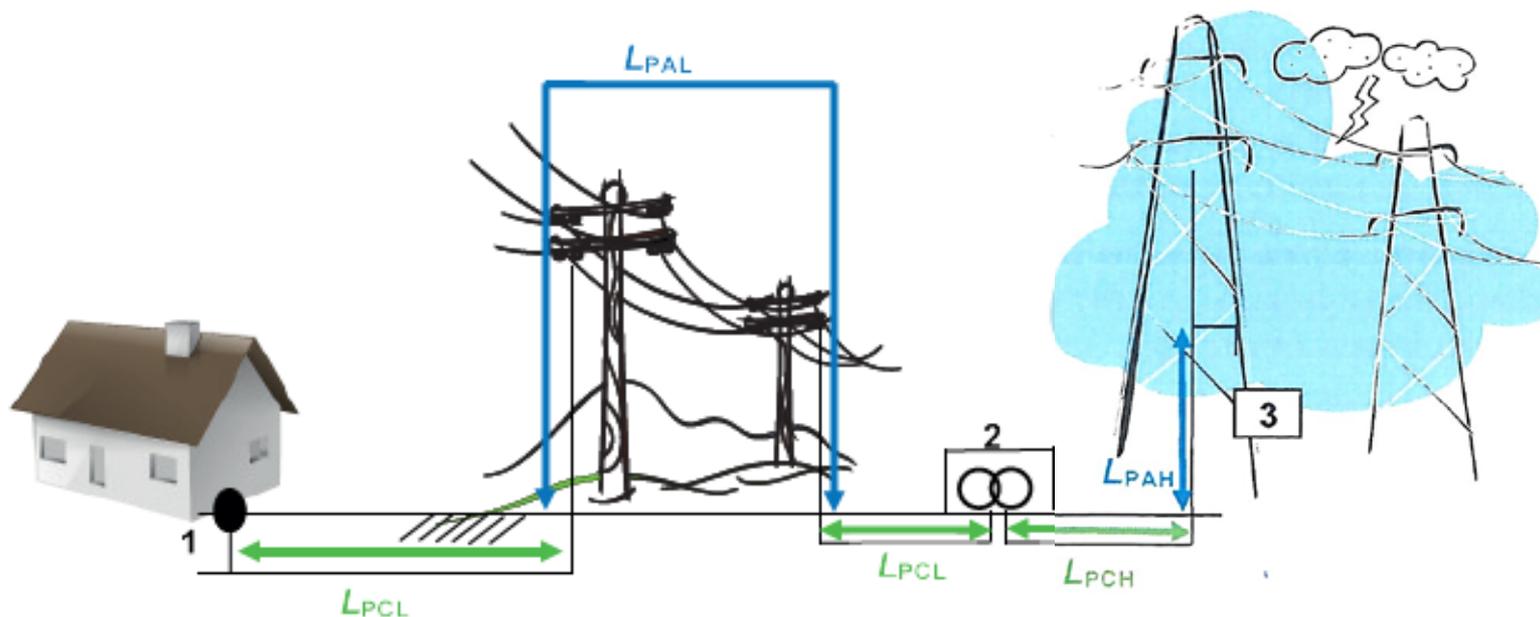
Il Capitolo è formato da tre sezioni:

- 442 Protezione degli impianti contro i guasti tra sistemi di II e III categoria e la terra
- 443 Protezione contro le sovratensioni transitorie di origine atmosferica o dovute a manovre
- 444 Protezione contro le influenze elettromagnetiche



PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI

Rischio di fulminazione



L'art. 443.5 della Norma CEI 64-8 precisa che “il livello di rischio calcolato (CRL) viene utilizzato per determinare se è richiesta una protezione contro le sovratensioni transitorie di origine atmosferica”.

PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI

L'articolo 443.5 della Norma CEI 64-8 fornisce un metodo di valutazione dei rischi contro le sovratensioni.

Secondo la Norma, occorre preliminarmente determinare il livello di rischio calcolato **CRL**, avvalendosi della seguente formula:

$$\mathbf{CRL} = f_{env} / (L_P \times N_g)$$

dove:

- f_{env} è un fattore ambientale che vale 85 per gli ambienti rurali e suburbani e vale 850 per gli ambienti urbani;
- N_g è la densità di fulminazione al suolo (fulmini per km² per anno) nel punto in cui è presente la rete di alimentazione e la struttura collegata (per i valori di N_g nelle varie zone d'Italia si rimanda al software e alla specifica documentazione che il CEI rende disponibile);
- L_P è la lunghezza del tratto sottoposto alla valutazione del rischio.

PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI

La lunghezza L_P è data dalla somma (pesata) delle seguenti lunghezze:

$$L_P = 2 L_{PAL} + L_{PCL} + 0,4 L_{PAH} + 0,2 L_{PCH}$$

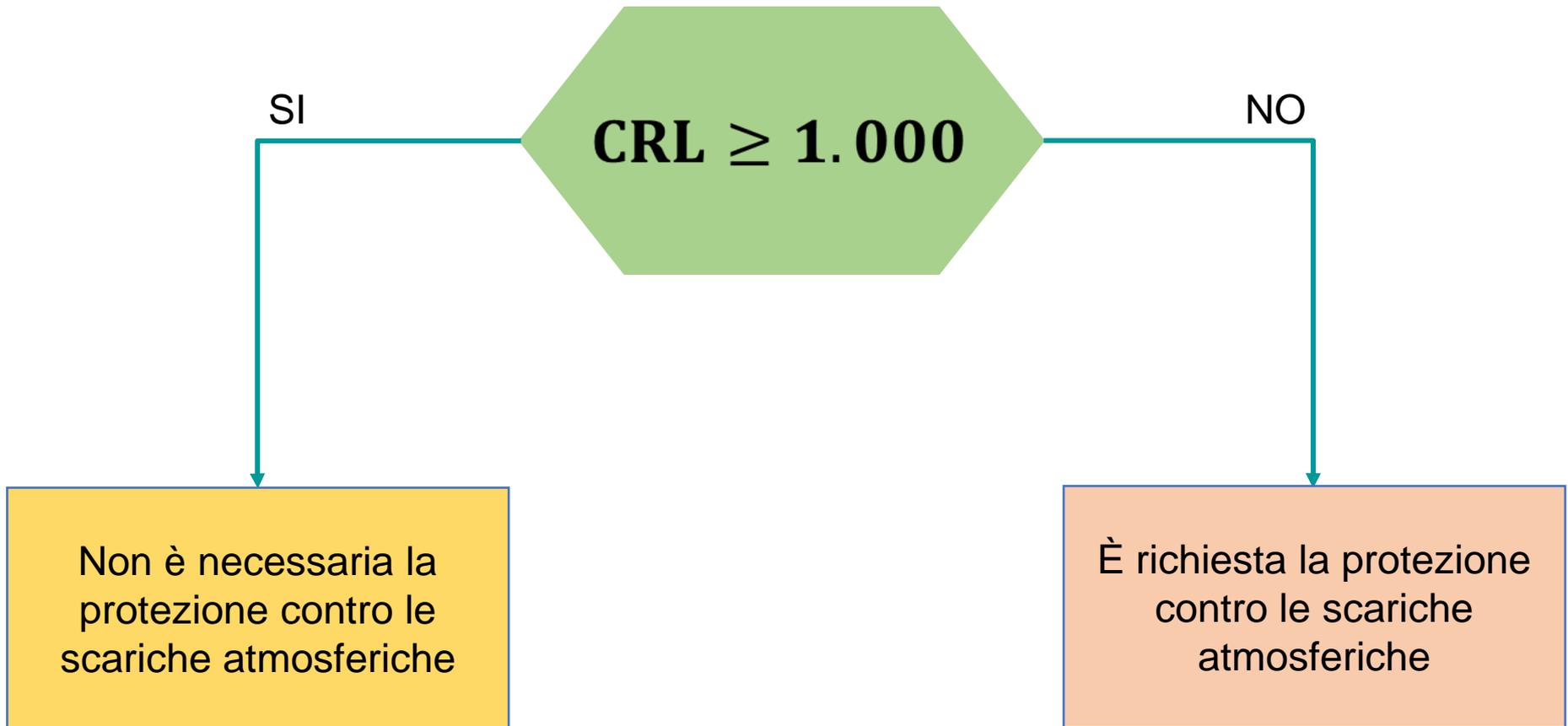
dove:

- L_{PAL} è la lunghezza in km della linea aerea a bassa tensione;
- L_{PCL} è la lunghezza in km del cavo interrato a bassa tensione;
- L_{PAH} è la lunghezza in km della linea aerea ad alta tensione;
- L_{PCH} è la lunghezza in km del cavo interrato ad alta tensione.

Nota 1: la lunghezza totale da considerare ($L_{PAL} + L_{PCL} + L_{PAH} + L_{PCH}$) è limitata a 1 km o dalla distanza dal primo dispositivo di protezione dalle sovratensioni installato nella rete di alimentazione all'ingresso dell'impianto, scegliendo la lunghezza minore tra le due.

Nota 2: nei casi in cui le lunghezze dei diversi tratti della rete di distribuzione sono completamente o parzialmente sconosciute, il valore di L_{PAL} deve essere posto uguale alla distanza rimanente per raggiungere la lunghezza totale di 1 km.

PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI



PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI

Esempio 1

Edifici in ambiente urbano alimentato da linee aeree

Densità di fulminazione al suolo $N_g = 1$

Fattore ambientale $f_{env} = 850$

Lunghezza del tratto sottoposto alla valutazione del rischio $L_P = 2 L_{PAL} + L_{PCL} + 0,4 L_{PAH} + + 0,2 L_{PCH} = 2 \times 0,4 + 0,4 \times 0,6 = 1,04$

dove:

L_{PAL} è la lunghezza (km) della linea aerea a bassa tensione = 0,4;

L_{PCL} è la lunghezza (km) del cavo interrato a bassa tensione = 0;

L_{PAH} è la lunghezza (km) della linea aerea ad alta tensione = 0,6;

L_{PCH} è la lunghezza (km) del cavo interrato ad alta tensione = 0.

$$CRL = f_{env} / (L_P \times N_g) = 850 / (1 \times 1,04) = 817$$

In questo caso, la protezione SPD deve essere installata, dato che il valore di CRL è inferiore a 1.000.

PROTEZIONE CONTRO LE SOVRATENSIONI

Esempio 2

Edifici in ambiente urbano alimentato da cavi sotterranei

Densità di fulminazione al suolo $N_g = 0,5$

Fattore ambientale $f_{env} = 850$

Lunghezza del tratto sottoposto alla valutazione del rischio $L_P = 2 L_{PAL} + L_{PCL} + 0,4 L_{PAH} + 0,2 L_{PCH} = 1$

dove:

L_{PAL} è la lunghezza (km) della linea aerea a bassa tensione = 0;

L_{PCL} è la lunghezza (km) del cavo interrato a bassa tensione = 1;

L_{PAH} è la lunghezza (km) della linea aerea ad alta tensione = 0;

L_{PCH} è la lunghezza (km) del cavo interrato ad alta tensione = 0.

$CRL = f_{env} / (L_P \times N_g) = 850 / (1 \times 0,5) = 1.700.$

In questo caso, la protezione SPD non è obbligatoria, dato che il valore di CRL è maggiore di 1.000.

Prescrizioni contro gli abbassamenti di tensione

Art. 451.1

Devono essere prese adeguate precauzioni se un abbassamento di tensione, o la mancanza ed il successivo ripristino della tensione possono comportare pericoli per le persone o per le cose.

Adeguate precauzioni devono essere prese anche quando una parte dell'impianto o un apparecchio utilizzatore possono essere danneggiati da un abbassamento di tensione.

Non sono richiesti tuttavia dispositivi di protezione contro gli abbassamenti di tensione se i danni all'impianto o all'apparecchio utilizzatore costituiscono un rischio accettabile e non creano condizioni di pericolo per le persone.

Sezionamento e comando

Sezionamento

Ogni circuito deve poter essere sezionato dall'alimentazione. Il sezionamento deve avvenire su tutti i conduttori attivi, fatta eccezione per i sistemi TNC dove sul conduttore PEN

**non devono essere inseriti dispositivi
di sezionamento o di comando**

Sezionamento e comando

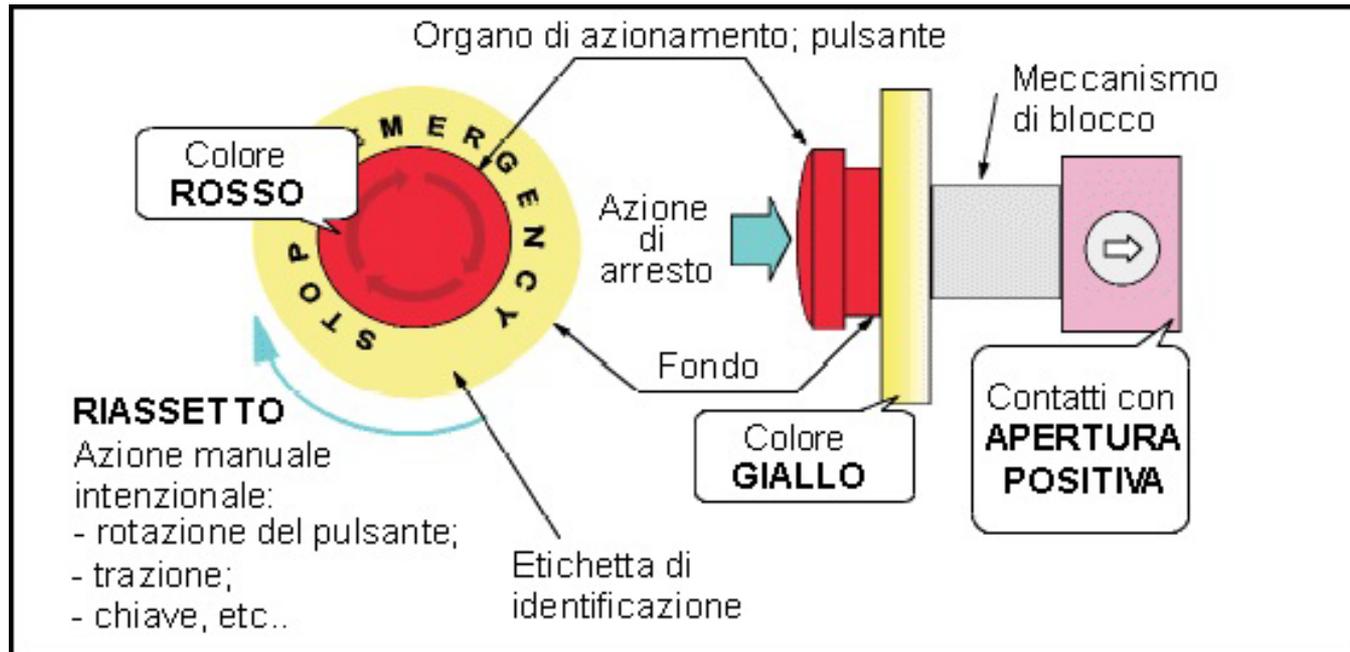
Differenza tra comando di emergenza e arresto di emergenza

Il COMANDO DI EMERGENZA deve discriminare tra:

- parti da sezionare perché pericolose
- parti che devono restare alimentate perché necessarie
- parti che devono venire alimentate dal comando di emergenza.

L'ARRESTO DI EMERGENZA è un particolare tipo di comando di emergenza da utilizzare per interrompere movimenti di macchine che possono causare pericoli.

Sezionamento e comando



Applicazione delle prescrizioni per la sicurezza

Art. 473.1.1 Posizione dei dispositivi di protezione contro i sovraccarichi

Il dispositivo che protegge una condotta contro i sovraccarichi può essere posto lungo il percorso di questa condotta se nel tratto di condotta tra il punto in cui si presenta una variazione (di sezione, di natura, di modo di posa o di costituzione) ed il punto in cui è posto il dispositivo di protezione non vi siano né derivazioni né prese a spina.

Applicazione delle prescrizioni per la sicurezza

L'omissione della protezione contro i sovraccarichi è raccomandata per i circuiti che alimentano apparecchi utilizzatori in cui l'apertura intempestiva del circuito potrebbe essere causa di pericolo.

Esempi:

- i circuiti di eccitazione delle macchine rotanti;
- i circuiti di alimentazione degli elettromagneti di sollevamento;
- i circuiti secondari dei trasformatori di corrente;
- i circuiti che alimentano dispositivi di estinzione dell'incendio.

NOTA: in tali casi si raccomanda di prevedere un dispositivo di allarme che segnali eventuali sovraccarichi

Applicazione delle prescrizioni per la sicurezza

La protezione dei circuiti nei vari sistemi di distribuzione è riassunta nella tabella

Circuiti	3F + N	3F + N	3F	F + N	2F
Sistemi	$S_N \geq S_F$ F F F N	$S_N < S_F$ F F F N	F F F	F N	F F
TN-C	P P P X	P P P X ⁽¹⁾	P P P ⁽²⁾	P X	P P ⁽²⁾
TN-S	P P P -	P P P P ^{(3) (4)}	P P P ⁽²⁾	P -	P P ⁽²⁾
TT	P P P -	P P P P ^{(3) (4)}	P P P ⁽²⁾	P -	P P ⁽²⁾
IT	P P P P ^{(3) (5)}	P P P P ^{(3) (5)}	P P P	P P ^{(3) (5)}	P P

Criteria per la scelta delle misure di protezione secondo le varie condizioni di influenze esterne”

L'introduzione dell'allegato 51A inerente le influenze esterne ha costituito una delle più importanti innovazioni dell'ottava edizione della Norma CEI 64-8.

Nella nona edizione l'allegato 51A è stato confermato.

Il Capitolo 48 si occupa in particolare di indicare le misure di protezione contro i contatti diretti e indiretti, tenendo conto delle condizioni delle influenze esterne, per quanto riguarda gli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio e le applicazioni particolari della Parte 7.

Per approfondire



Grazie per l'attenzione

Antonio Porro