



DISPOSITIVI DI PROTEZIONE, SEZIONAMENTO E  
COMANDO: LE NOVITÀ DELLA 64-8 V3

Ing. Giuseppe Cafaro | Docente Politecnico di Bari - Membro CEI

# CEI 64-8;V3

2017-03

I riferimenti ai corrispondenti documenti europei sono riportati in seconda di copertina.

*Titolo*

## **Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua**

Tra le altre contiene alcune modifiche della Parte 5 "Scelta ed installazione dei componenti elettrici:

- Capitolo 53 "Dispositivi di protezione, sezionamento e comando";
- Capitolo 57 "Coordinamento dei dispositivi di protezione, sezionamento, manovra e comando";

Il nuovo Capitolo 53 sostituisce il Capitolo 53 della Norma CEI 64-8:2012, con esclusione della Sezione 534 "Limitatori di sovratensione (SPD)" e della Sezione 537 "Dispositivi di sezionamento e di comando".

### **Variante V5**

#### **Sezione 534: Dispositivi per la protezione contro le sovratensioni transitorie**

La Sezione 570 della V3, sostituisce la Sezione 536 "Coordinamento tra diversi dispositivi di protezione" della Norma CEI 64-8:2012

<b>OCPD</b> ( <i>acronimo generico</i> )	Over Current Protection Device	Dispositivo di protezione dalle sovra correnti
<b>SCPD</b> ( <i>acronimo generico</i> )	Short Circuit Protection Device	Dispositivo di protezione dai corto circuiti
<b>RCD</b> ( <i>acronimo generico</i> )	Residual Current Device	Interruttore differenziale
<b>RCCB</b>	Residual Current Circuit Breaker	Interruttore differenziale puro
<b>RCBO</b>	Residual Current Circuit Breaker with Over Current Protection	Interruttore magnetotermico differenziale
<b>CBR</b>	Circuit Breaker incorporating Residual current protection	Interruttori automatici con protezione differenziale incorporata
<b>MRCD</b>	Modular Residual Current Devices	Dispositivi differenziali separati
<b>ICB</b>	Istantaneous Circuit Breaker	Interruttori automatici istantanei
<b>CPS</b>	Control and Protective Switching devices	Apparecchio integrato di manovra e protezione
<b>TSE</b>	Transfer Switching Equipment	Apparecchiatura di commutazione

# Coordinamento dispositivi e sicurezza dell'impianto

## **coordinamento dei dispositivi elettrici**

modo corretto di scegliere i dispositivi elettrici in serie per assicurare la sicurezza e la continuità di servizio dell'impianto, tenendo conto della protezione contro i cortocircuiti e/o della protezione contro i sovraccarichi e/o della selettività

## **continuità di servizio**

qualità di un impianto espressa dal fatto che il funzionamento di un sistema elettrico si avvicini allo stato ideale di assenza di interruzione, oppure dal fatto che il funzionamento del sistema elettrico riduca l'interruzione di alimentazione grazie al coordinamento dei dispositivi elettrici

# Coordinamento dispositivi e sicurezza dell'impianto

## **sicurezza dell'impianto elettrico**

sicurezza delle persone, degli animali e della proprietà contro i pericoli ed i danneggiamenti che possono presentarsi durante un uso ragionevole degli impianti elettrici e che è oggetto di misure di:

- ✓ protezione contro i contatti elettrici;
- ✓ protezione contro gli effetti termici;
- ✓ protezione contro le sovracorrenti;
- ✓ protezione contro le correnti di guasto;
- ✓ protezione contro i disturbi di tensione e le misure contro le influenze elettromagnetiche;
- ✓ protezione contro l'interruzione dell'alimentazione quando si prevede un pericolo o un danneggiamento.

# CEI EN 60898-1

*Data Pubblicazione*

**2004-04**

*Classificazione*

**23-3/1**

*Edizione*

**Prima**

*Fascicolo*

**7276**

*Titolo*

**Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e simili**

**Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata**



# CEI EN 60947-2

La seguente Norma è identica a: EN 60947-2:2006-08.

*Data Pubblicazione*

**2007-07**

*Edizione*

Ottava

*Classificazione*

**17-5**

*Fascicolo*

8917

*Titolo*

**Apparecchiature a bassa tensione  
Parte 2: Interruttori automatici**



# Protezione da sovraccarico 64-8/4

Le caratteristiche di funzionamento di un dispositivo di protezione delle condutture contro i sovraccarichi devono rispondere alle seguenti due condizioni:

$$1) \quad I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$2) \quad I_t \leq 1,45 \cdot I_z$$

dove:

$I_B$  = corrente di impiego del circuito;

$I_z$  = portata in regime permanente della conduttura (Sezione 523 della Parte 5);

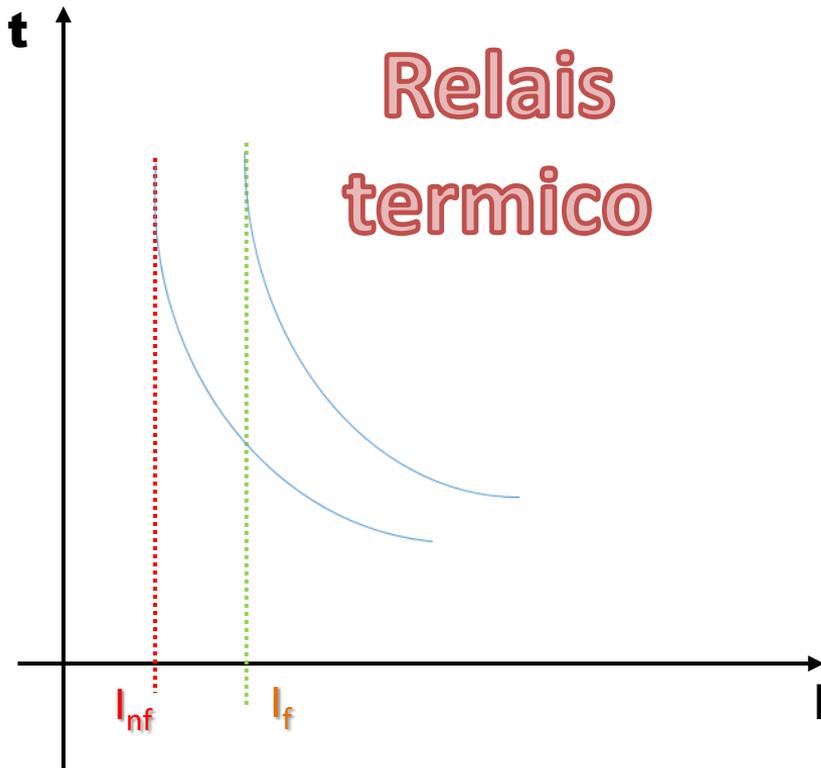
$I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione.

NOTA Per i dispositivi di protezione regolabili la corrente nominale  $I_n$  è la corrente di regolazione scelta.

$I_t$  = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

NOTA La protezione prevista dal presente articolo non assicura, in alcuni casi, una protezione completa, per es. contro le sovracorrenti prolungate inferiori ad  $I_t$ , né rappresenta necessariamente la soluzione più economica. Si suppone pertanto che il circuito sia progettato in modo che non si presentino frequentemente piccoli sovraccarichi di lunga durata.

# Protezione da sovraccarico 64-8/4



## Relais termico

**Corrente convenzionale di non intervento ( $I_{nf}$ ):** Valore specificato di corrente che l'interruttore o lo sganciatore è in grado di portare per un tempo stabilito (tempo convenzionale) senza operare lo sgancio.

**Corrente convenzionale di intervento ( $I_f$ ):**

Valore specificato di corrente che determina lo sgancio dell'interruttore entro un limite di tempo stabilito (tempo convenzionale).

Il legame tra  $I_n$ ,  $I_f$ ,  $I_{nf}$  e tempo convenzionale dipende dalla norma di riferimento (Norma «domestica» CEI EN 60898-1 e Norma «industriale» CEI EN 60947-2).

CEI EN 60898-1 :  $I_{nf} = 1,13 I_n$      $I_f = 1,45 I_n$

CEI EN 60947-2:  $I_{nf} = 1,05 I_n$      $I_f = 1,30 I_n$

Il tempo convenzionale vale 1h per  $I_n < 63A$  e 2h per  $I_n \geq 63A$

# Protezione da sovraccarico 64-8/4

La condizione 1 ( $I_n \leq I_z$ ) è condizione sufficiente per gli interruttori automatici, mentre la condizione 2 ( $I_f \leq 1,45 I_z$ ) è condizione sufficiente per i fusibili.

Infatti per gli interruttori imposta la condizione **1**  $I_n \leq I_z \rightarrow 1,45 I_n \leq 1,45 I_z$  ma  $1,45 I_n \leq I_f$  e quindi è automaticamente osservata la condizione **2**.

Per i fusibili vale il contrario se si impone la condizione **2** è osservata la condizione **1**. Per i fusibili di corrente nominale  $16 \div 63$  A la  $I_f = 1,6 I_n$  quindi osservando la **2** ne deriva  $I_n \leq 0,9 I_z$ . Per un fusibile da 10 A  $I_f = 1,9 I_n$  e quindi  $I_n \leq 0,76 I_z$

# Protezione da sovraccarico 64-8 V3

La corrente nominale  $I_n$  (o di regolazione) del dispositivo di protezione deve essere scelta conformemente a 433.2.

In certi casi, per evitare l'intervento intempestivo, quando si seleziona la curva di intervento devono essere prese in considerazione le variazioni della corrente di carico.

Nel caso di un carico ciclico, il valori di  $I_n$  e  $I_2$  devono essere scelti sulla base dei valori di  $I_B$  e  $I_z$  corrispondenti a carichi costanti termicamente equivalenti.

Dove:

$I_B$  è la corrente di impiego nel circuito;

$I_z$  è la portata continuativa della conduttura;

$I_n$  è la corrente nominale del dispositivo di protezione;

$I_2$  è la corrente che assicura l'effettivo intervento del dispositivo di protezione.

La corrente che assicura l'effettivo intervento del dispositivo di protezione può anche essere denominata  $I_t$  (per gli interruttori automatici) o  $I_f$  (per i fusibili) secondo le norme di prodotto.

Sia  $I_t$  che  $I_f$  sono multipli di  $I_n$  e si dovrebbe prestare attenzione alla rappresentazione corretta dei valori e degli indici.

# Protezione da corto circuito

**434.3.1** Il potere di interruzione non deve essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione. È tuttavia ammesso l'utilizzo di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore se a monte è installato un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione. In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia che essi lasciano passare non superi quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo situato a valle e dalle condutture protette da questi dispositivi.

NOTA In alcuni casi può essere necessario prendere in considerazione, per i dispositivi situati a valle, altre caratteristiche, quali le sollecitazioni dinamiche e l'energia d'arco. Si raccomanda che le informazioni necessarie siano fornite dai costruttori di questi dispositivi.

Per i cortocircuiti di durata non superiore a 5 s, il tempo  $t$  necessario affinché una data corrente di cortocircuito porti i conduttori dalla temperatura massima ammissibile in servizio ordinario alla temperatura limite può essere calcolato, in prima approssimazione, con la formula:

$$\sqrt{t} = K \cdot \frac{S}{I}$$

# Quale potere di interruzione?

## **Potere di interruzione nominale estremo in cortocircuito ( $I_{cu}$ ) (Norma CEI EN 60947-2)**

È il valore della massima corrente di cortocircuito che l'interruttore è in grado di interrompere per 2 volte (secondo il ciclo O-CO), alla corrispondente tensione nominale di impiego.

Le condizioni previste per la verifica dell'interruttore dopo il ciclo di interruzione O-CO "non includono" l'attitudine dell'interruttore stesso a portare con continuità la sua corrente nominale.

Esso è espresso come il valore della corrente di cortocircuito presunta interrotta, in kA (per la corrente alternata è il valore efficace della componente simmetrica).

Allo stesso apparecchio il costruttore può assegnare diversi valori di  $I_{cu}$ , corrispondenti a valori diversi di tensione nominale di impiego  $U_r$ .

# Quale potere di interruzione?

## **Potere di interruzione nominale di servizio in cortocircuito ( $I_{cs}$ ) (Norma CEI EN 60947-2)**

È il valore della massima corrente di cortocircuito che l'interruttore è in grado di interrompere per 3 volte (secondo il ciclo O-CO-CO), alla corrispondente tensione nominale di impiego.

Le condizioni previste per la verifica dell'interruttore dopo il ciclo di interruzione O-CO-CO "includono" l'attitudine dell'interruttore stesso a portare con continuità la sua corrente nominale.

Esso è espresso come il valore della corrente di cortocircuito presunta interrotta, in kA (per la corrente alternata è il valore efficace della componente simmetrica).

Esso viene normalmente dichiarato dal costruttore utilizzando valori percentuali del potere di interruzione nominale estremo di cortocircuito  $I_{cu}$  (come suggerito dalla Norma CEI EN 60947-2).

# Quale potere di interruzione?

## Potere di interruzione nominale in cortocircuito ( $I_{cn}$ ) (Norma CEI EN 60898-1)

È il valore della massima corrente di cortocircuito assegnato dal costruttore che l'interruttore è in grado di interrompere per 2 volte (secondo il ciclo O-CO), sotto specifiche condizioni; queste non comprendono, dopo la prova, l'attitudine dell'interruttore a portare una corrente di carico.

Un interruttore avente un dato potere di interruzione nominale di cortocircuito  $I_{cn}$  deve avere un corrispondente potere di cortocircuito di servizio  $I_{cs}$ , secondo la seguente tabella ricavata dalla Norma CEI EN 60898-1 .

potere di interruzione in kA								
$I_{cn}$	1,5	3	4,5	6	10	15	20	25
$I_{cs}$	1,5	3	4,5	6	7,5	7,5	10	12,5

# Quale potere di interruzione?

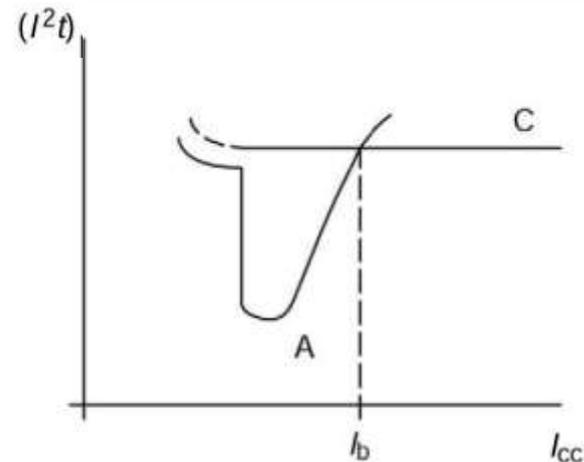
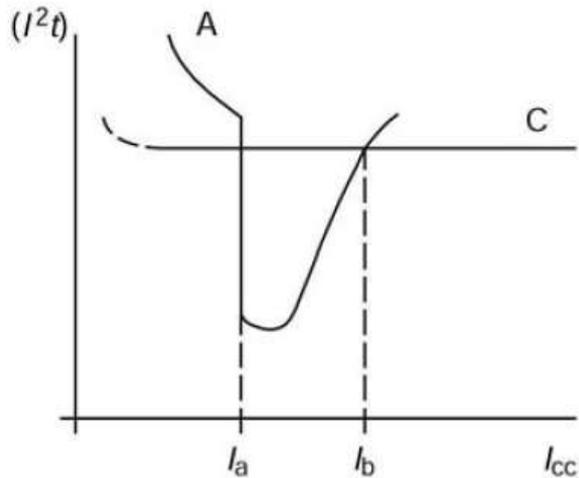
## Potere di interruzione in cortocircuito

Il potere di interruzione in cortocircuito ( $I_{CU}$  o  $I_{cn}$ ) del dispositivo di protezione deve essere uguale o superiore alla corrente di cortocircuito che si prevede nel punto in cui è installato.

In alcuni casi, per es. quando un dispositivo di protezione è posto all'origine dell'impianto, è auspicabile scegliere il dispositivo di protezione in base al potere di interruzione di servizio in cortocircuito. Le caratteristiche nominali  $I_{cs}$  di un interruttore automatico possono essere applicate quando è necessario assicurare la continuità di servizio dopo un guasto per cortocircuito.

# Dispositivo unico di protezione

Se un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi è in accordo con le prescrizioni della Sezione 433 ed ha un potere di interruzione non inferiore al valore della corrente di cortocircuito presunta nel suo punto di installazione, si considera che esso assicuri anche la protezione contro le correnti di cortocircuito della condotta situata a valle di quel punto.



# Primo concetto

*Non tutti i dispositivi sono protetti  
da corto circuito e sovraccarico*

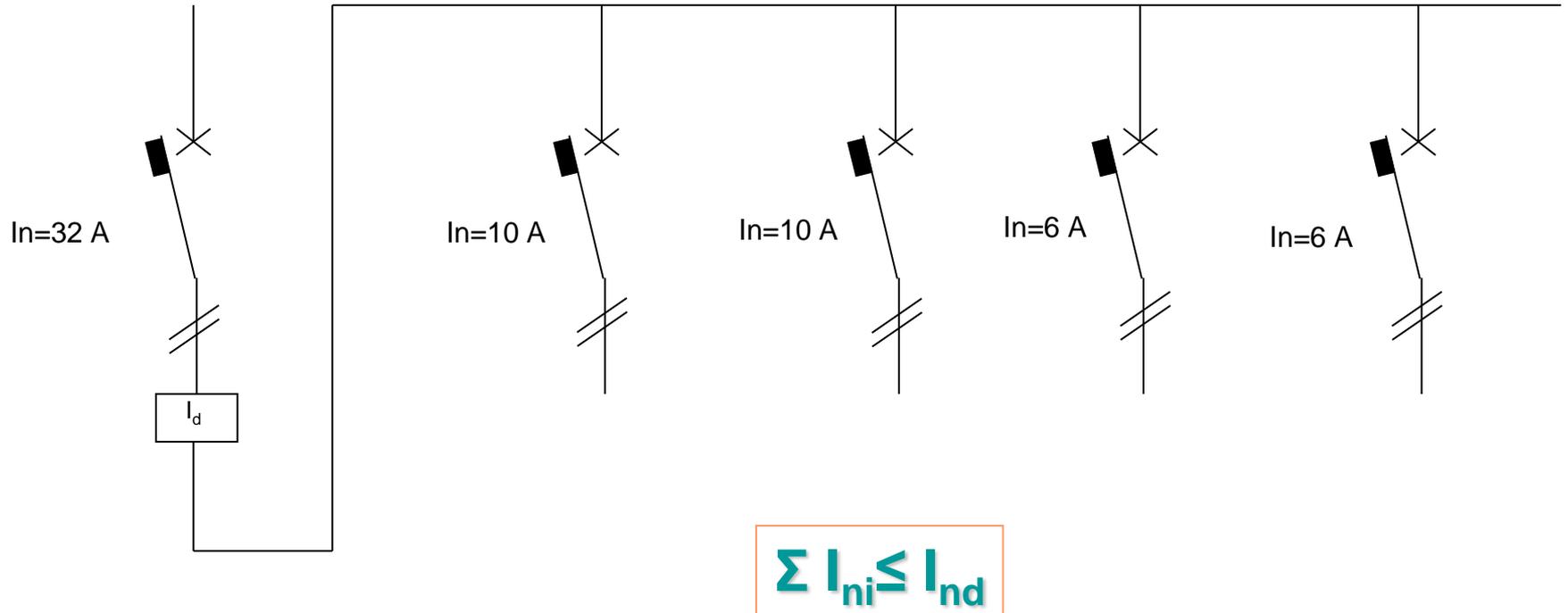
## **protezione di back-up**

coordinamento contro le sovracorrenti, in condizioni di cortocircuito, di un OCPD in serie con un altro dispositivo elettrico nel quale l'OCPD effettua la protezione contro le sovracorrenti ed impedisce qualsiasi sollecitazione eccessiva sul dispositivo elettrico

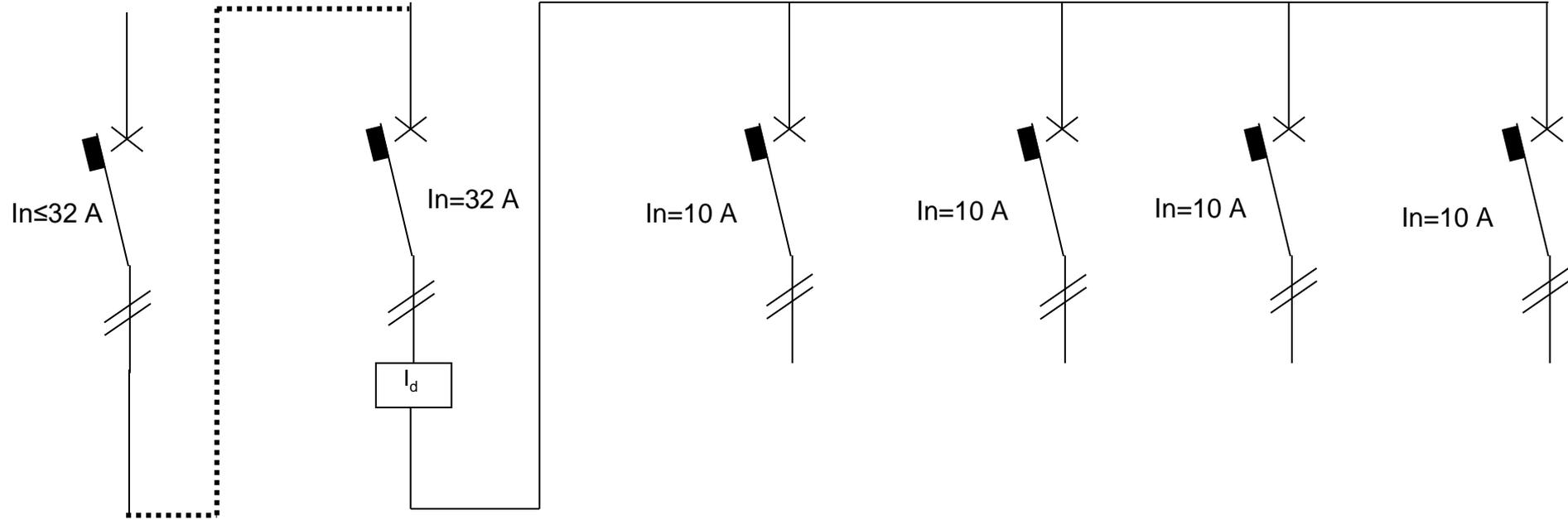
# Protezione di back-up

Tipi di coordinamento	Dispositivi interessati	Impatto sulla sicurezza dell'impianto	Impatto sulla sicurezza dovuto alla continuità di servizio
Protezione di back-up	Tra OCPD e contattori, relè di sovraccarico	X	
	Tra OCPD e interruttori, TSE o relè a impulso	X	
	Tra OCPD e RCCB	X	

# Protezione da sovraccarico da valle



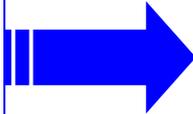
# Protezione da sovraccarico da monte



# Interruttori differenziali puri

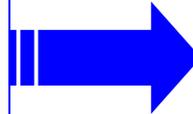
## Protezione da cortocircuito

**Potere di chiusura e di  
interruzione nominale ( $I_m$ )**



Sovracorrente che l'interruttore è in grado di stabilire, portare ed interrompere in condizioni specificate.  
 $I_m = \max \{ 500, 10 I_n \} [A]$

**Potere di chiusura e di  
interruzione differenziale  
nominale ( $I_{\Delta m}$ )**

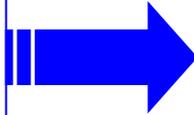


Sovracorrente differenziale che l'interruttore è in grado di stabilire, portare ed interrompere in condizioni specificate.  
 $I_{\Delta m} = \max \{ 500, 10 I_n \} [A]$

# Interruttori differenziali puri

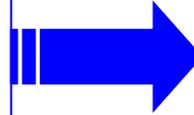
## Protezione da cortocircuito

**Corrente condizionale  
di corto circuito ( $I_{nc}$ )**



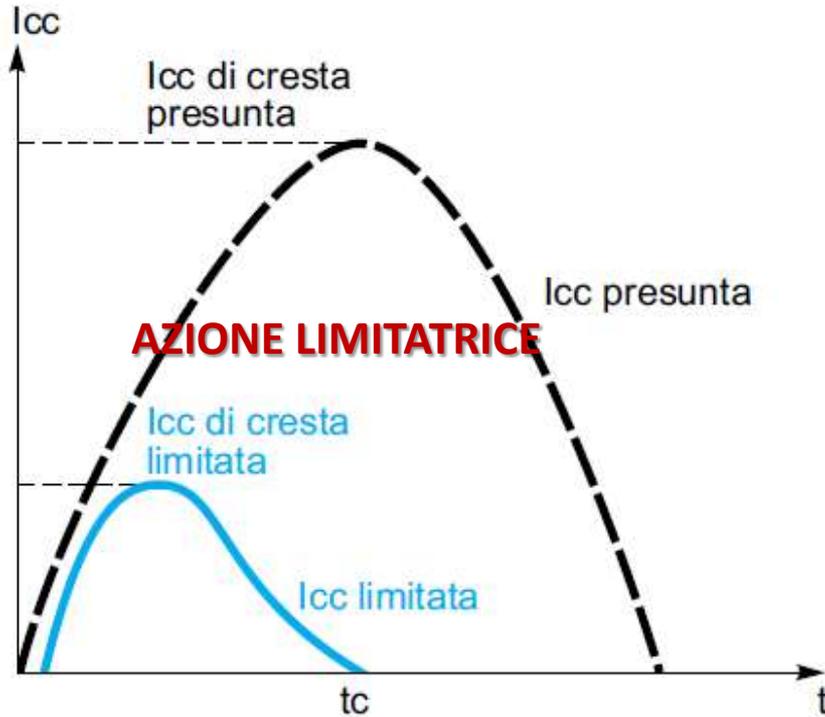
Sovracorrente che l'interruttore senza sganciatori di sovracorrente, ma protetto esternamente, riesce a sopportare.  $I_{nc} = 3, 4, 5, 6, 10, 20, 25$  [kA]

**Corrente condizionale  
di corto circuito  
differenziale ( $I_{\Delta c}$ )**



Sovracorrente differenziale che l'interruttore senza sganciatori di sovracorrente, ma protetto esternamente, riesce a sopportare.  $I_{\Delta c} = 3, 4, 5, 6, 10$  [kA]

# Definizione della 64-8 V3

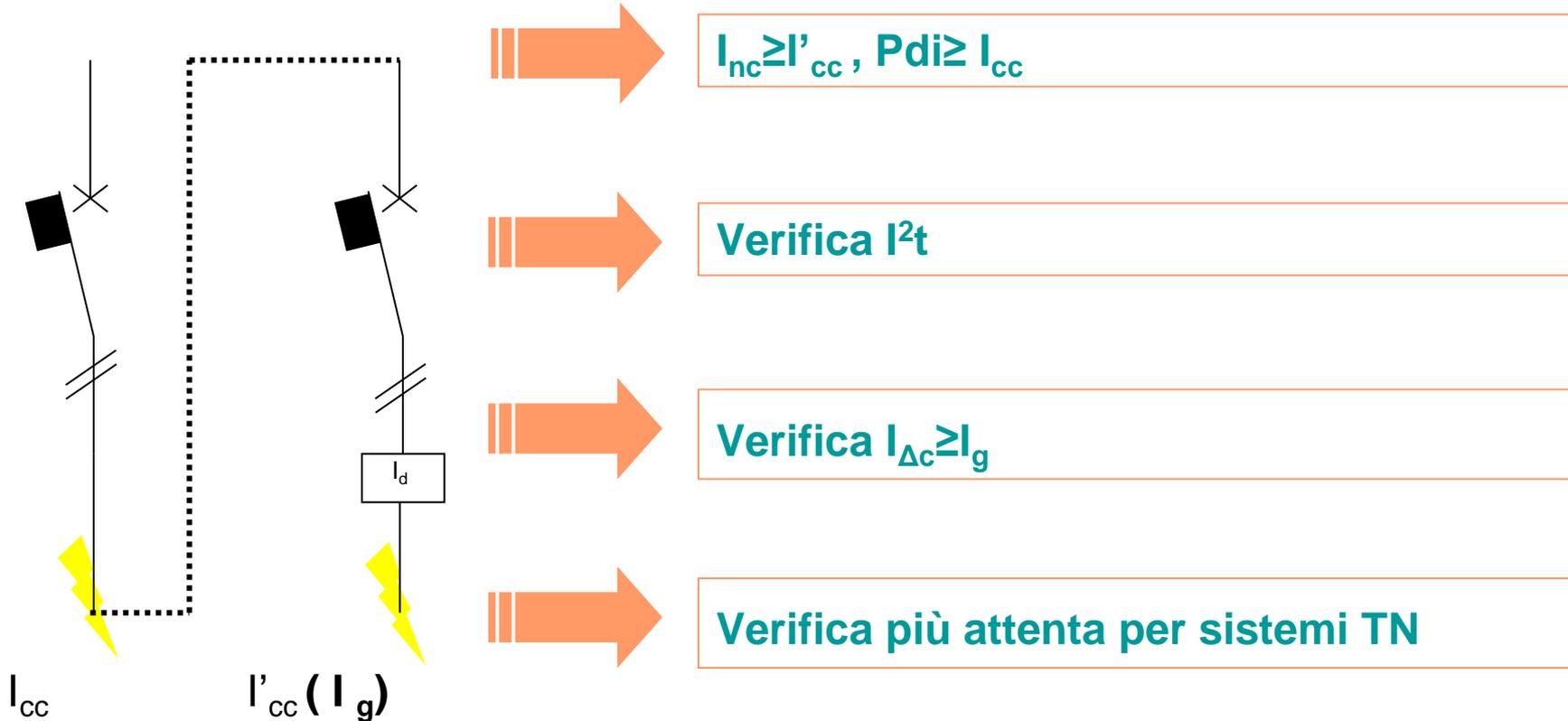


Corrente presunta e corrente limitata reale

## corrente di cortocircuito condizionata (condizionale)

corrente presunta che un circuito o un dispositivo di manovra, protetto da un dispositivo di protezione contro i cortocircuiti specificato, può sopportare in modo soddisfacente per la durata totale di funzionamento di quel dispositivo in condizioni specificate di utilizzo e di comportamento

# Protezione da cortocircuito



# Protezione Combinata 64-8 V3

## **protezione combinata contro i cortocircuiti**

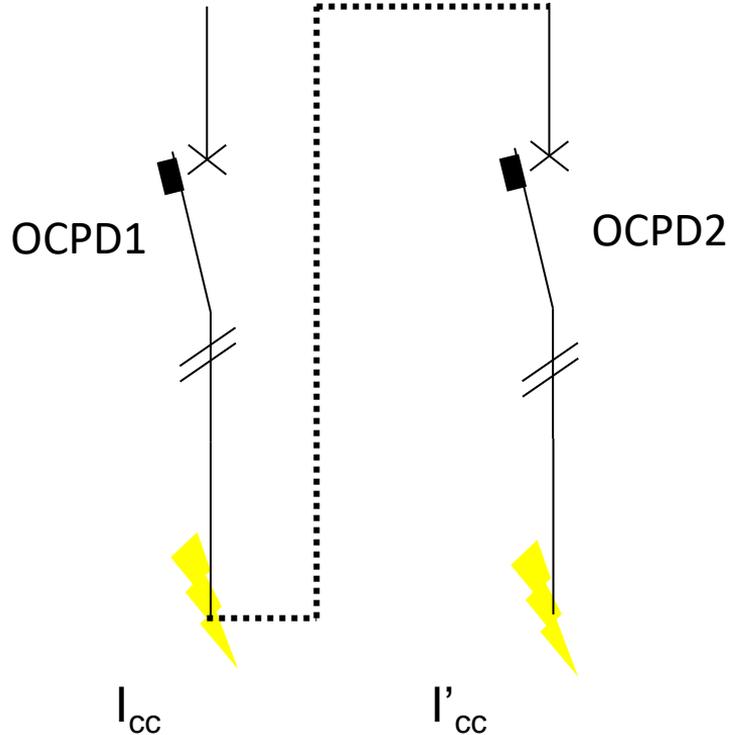
coordinamento contro le sovracorrenti, in condizioni di cortocircuito, di due OCPD in serie, che dà luogo ad una capacità combinata di corrente di cortocircuito superiore a quella del solo OCPD

*In alcune pubblicazioni tecniche la protezione combinata contro i cortocircuiti è chiamata protezione di sostegno oppure protezione di back-up oppure filiazione ma con un significato diverso da quello utilizzato in questa norma*

## **capacità di cortocircuito combinata**

corrente di cortocircuito massima che può essere gestita da due dispositivi di protezione contro i cortocircuiti in serie

# Protezione Combinata 64-8 V3



$PdI \geq I_{cc}$

$I^2t$  che lascia passare 1 deve essere supportabile da 2

E' possibile anche sfruttare la corrente di corto circuito condizionale

La capacità di corto circuito condizionale deve essere superiore a  $I'_{cc}$

Affidarsi alle indicazioni del costruttore

# SELETTIVITA' 64-8 V3

## **selettività**

coordinamento delle caratteristiche di funzionamento di due o più dispositivi di protezione tale che, in presenza di sovracorrenti o correnti differenziali entro i limiti specificati, il dispositivo destinato ad operare entro questi limiti interviene, mentre il o gli altri non intervengono

## **selettività totale**

selettività nella quale solo l'OCPD sul lato di carico funzionerà fino alla massima corrente di cortocircuito presunta al suo punto di installazione

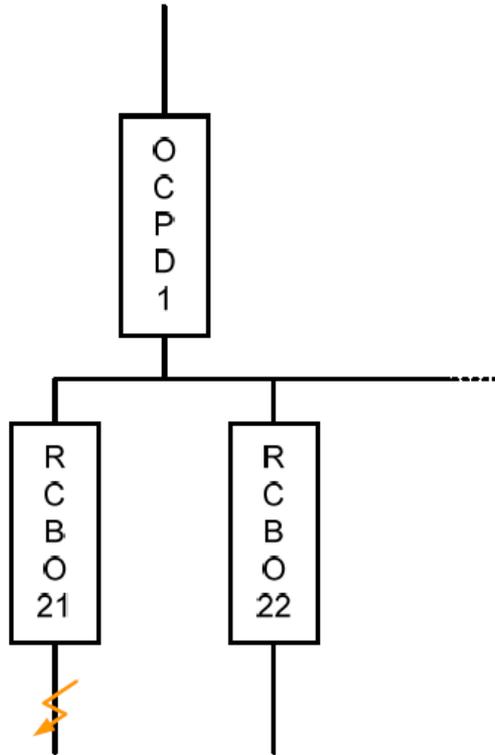
## **selettività parziale**

selettività nella quale solo l'OCPD sul lato carico funzionerà fino alla corrente di guasto (corrente limite di selettività) inferiore alla massima corrente di cortocircuito presunta al suo punto di installazione

# SELETTIVITA' 64-8 V3

<b>Tipi di coordinamento</b>	<b>Dispositivi interessati</b>	<b>Impatto sulla sicurezza dell'impianto</b>	<b>Impatto sulla sicurezza dovuto alla continuità di servizio</b>
Selettività	Tra OCPD		X
	Tra RCD		X
	Tra OCPD e RCD		X

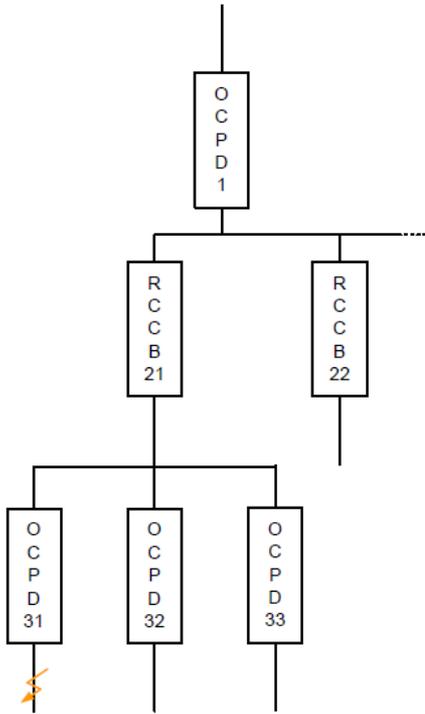
# SELETTIVITA' 64-8 V3



## Selettività tra RCD e OCPD (a monte)

In caso di guasto di terra, la corrente potrebbe raggiungere un valore elevato tale da superare la corrente di intervento istantaneo dell'OCPD a monte. Pertanto, quando è richiesta la selettività tra RCD e OCPD a monte, si deve utilizzare un RCBO o un CBR e si devono applicare le prescrizioni di selettività secondo 573.1.2. Il problema sussiste negli impianti TN

# SELETTIVITA' 64-8 V3

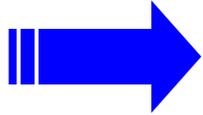


## Selettività tra RCD e OCPD (a monte)

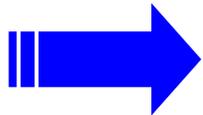
Soluzione che rende più articolato l'impianto e cerca di sfruttare sia le regole di selettività tra RCCB ed OCPD che quelle tra OCPD.

Ovviamente i collegamenti a valle del RCCB vanno realizzati minimizzando la probabilità di guasto a terra.

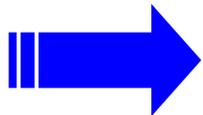
# SELETTIVITA' DIFFERENZIALI 64-8 V3



**La durata minima di non intervento dell'interruttore a monte deve essere superiore alla durata del tempo di interruzione degli interruttori a valle**



**La corrente differenziale dell'interruttore a monte deve essere almeno tre volte la corrente nominale di ogni interruttore a valle**



**Per la selettività temporale si ricorda che la cascata, a partire da valle, deve prevedere istantanei, selettivi, regolabili**

## **531 Dispositivi di protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione**

### **531.1 Generalità**

I dispositivi di protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione devono essere adatti al sezionamento secondo quanto riportato nel Capitolo 46 e nella Sezione 537.

La richiusura automatica dei dispositivi di protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione è permessa negli impianti in cui l'accesso è limitato solo alle persone avvertite o alle persone esperte. La richiusura automatica dei dispositivi di protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione è permessa anche nei locali dove l'accesso è consentito alle persone comuni non addestrate, ai bambini o alle persone disabili, qualora i dispositivi di richiusura automatica siano dotati di mezzi di valutazione della corrente secondo 4.3.2 della Norma CEI EN 50557.

# DIFFERENZIALI 64-8 V3

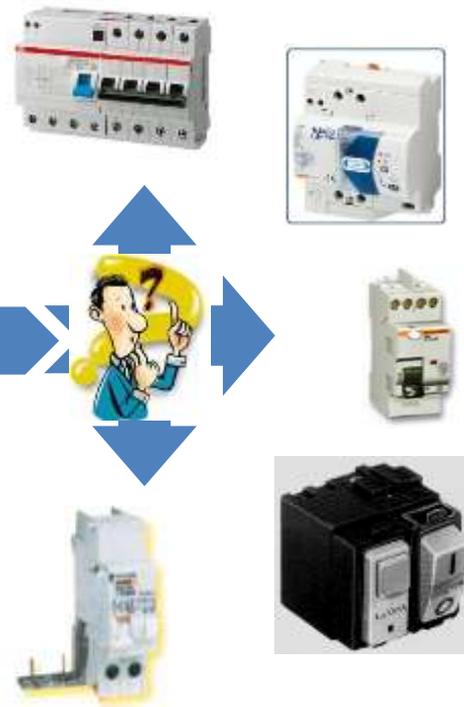
## 531.3.2 Intervento intempestivo

Gli interruttori differenziali devono essere scelti ed installati in modo da limitare il rischio di intervento intempestivo.

**Tipo di corrente di guasto a terra**

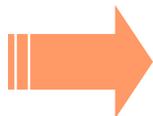
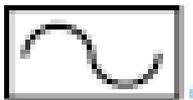
**Corrente di intervento (sensibilità)**

**Tempestività di intervento**



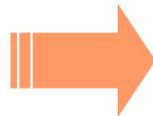
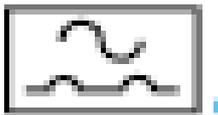
# Tipo di corrente di guasto a terra

Differenziale di tipo AC



correnti sinusoidali differenziali applicate improvvisamente o lentamente crescenti

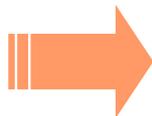
Differenziale di tipo A



come AC ma anche per correnti unidirezionali pulsanti e per correnti unidirezionali pulsanti sovrapposte ad una corrente continua senza ondulazioni di 0,006 A, con o senza controllo dell'angolo di fase, indipendenti dalla polarità, applicate improvvisamente o lentamente crescenti

# Tipo di corrente di guasto a terra

Differenziale  
di tipo B

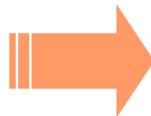


**Sgancio assicurato come per il tipo A ed inoltre per le seguenti condizioni:**

- correnti sinusoidali differenziali sino a 1000 Hz;
  - continue senza ondulazioni di 0,4 volte la  $I_{dn}$  o 10 mA sovrapposto ad una corrente alternata
  - continue senza ondulazioni di 0,4 volte la  $I_{dn}$  o 10 mA sovrapposto ad una corrente continua senza ondulazioni
  - correnti pulsanti unidirezionali raddrizzate risultanti da due o più fasi;
  - correnti continue senza ondulazioni provenienti da circuiti monofase;
- Tutte le correnti possono essere applicate improvvisamente o lentamente crescenti

## Tipo di corrente di guasto a terra

Differenziale  
di tipo F



**Sgancio assicurato come per il tipo A ed inoltre :**

- in presenza di correnti differenziali alternate sinusoidali alla frequenza nominale;

- in presenza di correnti differenziali continue pulsanti e correnti differenziali composite che si possono originare negli impianti;

- in presenza di correnti di dispersione a frequenza variabile (per esempio in uscita ai convertitori di frequenza monofase);

I differenziali di tipo F sono destinati ad essere installati in impianti con inverter di frequenza alimentati tra fase e neutro o tra fase e conduttore medio di messa a terra.

## Tipo di corrente di guasto a terra

	Circuito	Corrente nel carico	Corrente di dispersione
1			
2			
3			
4			
5			

A, B, AC, F

A, B, AC, F

A, B, AC, F

A, B, F

A, B, F

# Tempestività



**Correnti di dispersione permanenti**



**Inquinamento armonico e correnti di dispersione ad alta frequenza**



**Correnti differenziali transitorie**



**Correnti impulsive da fulmine**

# Correnti di dispersione permanenti

*C*



**Difetto di isolamento**

*A*

*U*



**Presenza di filtri tra fase e terra**

*S*



**Presenza di capacità tra fase e terra**

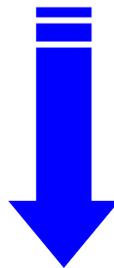
*E*

**Correnti disperse da apparecchiature elettriche collegate mediante prese a spina con corrente nominale non superiore a 32 A**



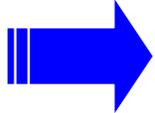
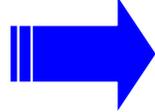
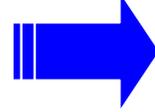
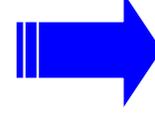
Corrente nominale apparecchiatura	Corrente massima nel PE
$\leq 4 \text{ A}$	2 mA
$> 4 \text{ A ma } \leq 10 \text{ A}$	0,5 mA/A
$> 10 \text{ A}$	5 mA

**Correnti disperse da apparecchiature elettriche collegate in modo permanente o mediante prese a spina con corrente nominale superiore a 32 A**



Corrente nominale apparecchiatura	Corrente massima nel PE
$\leq 7 \text{ A}$	3,5 mA
$> 7 \text{ A ma } \leq 20 \text{ A}$	0,5 mA/A
$> 20 \text{ A}$	10 mA

# ESEMPI

Computer		Da 1 a 2 mA
Stampanti		Da 0,5 a 1 mA
Piccoli apparecchi portatili		Da 0,5 a 0,75 mA
Telecopiatrici		Da 0,5 a 1 mA
Fotocopiatrici		Da 0,5 a 1,5 mA
Filtri		Circa 1 mA



**Alleggerimento carichi sul circuito protetto da differenziale**



**Aumentare il numero di circuiti ognuno protetto da proprio differenziale**



**Installare un differenziale tale che la corrente permanente dispersa sia non superiore al 30% della corrente differenziale nominale**



**Volendo calcolare la corrente dispersa totale essa va valutata come somma delle correnti disperse corrette da un coefficiente di contemporaneità**

# Inquinamento armonico e correnti di dispersione ad alta frequenza

*C*



**Regolatori di corrente elettronica**

*A*

*U*



**Regolatori di velocità**

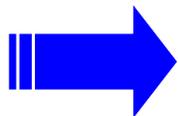
*S*

*E*

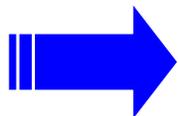


**Convertitori in genere**

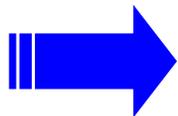
## **Inquinamento armonico e correnti di dispersione ad alta frequenza**



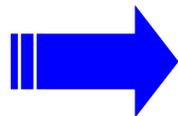
**La sensibilità del differenziale decresce al crescere della frequenza. Possono nascere problemi termici**



**La sensibilità del differenziale decresce meno velocemente del decremento della pericolosità della corrente**

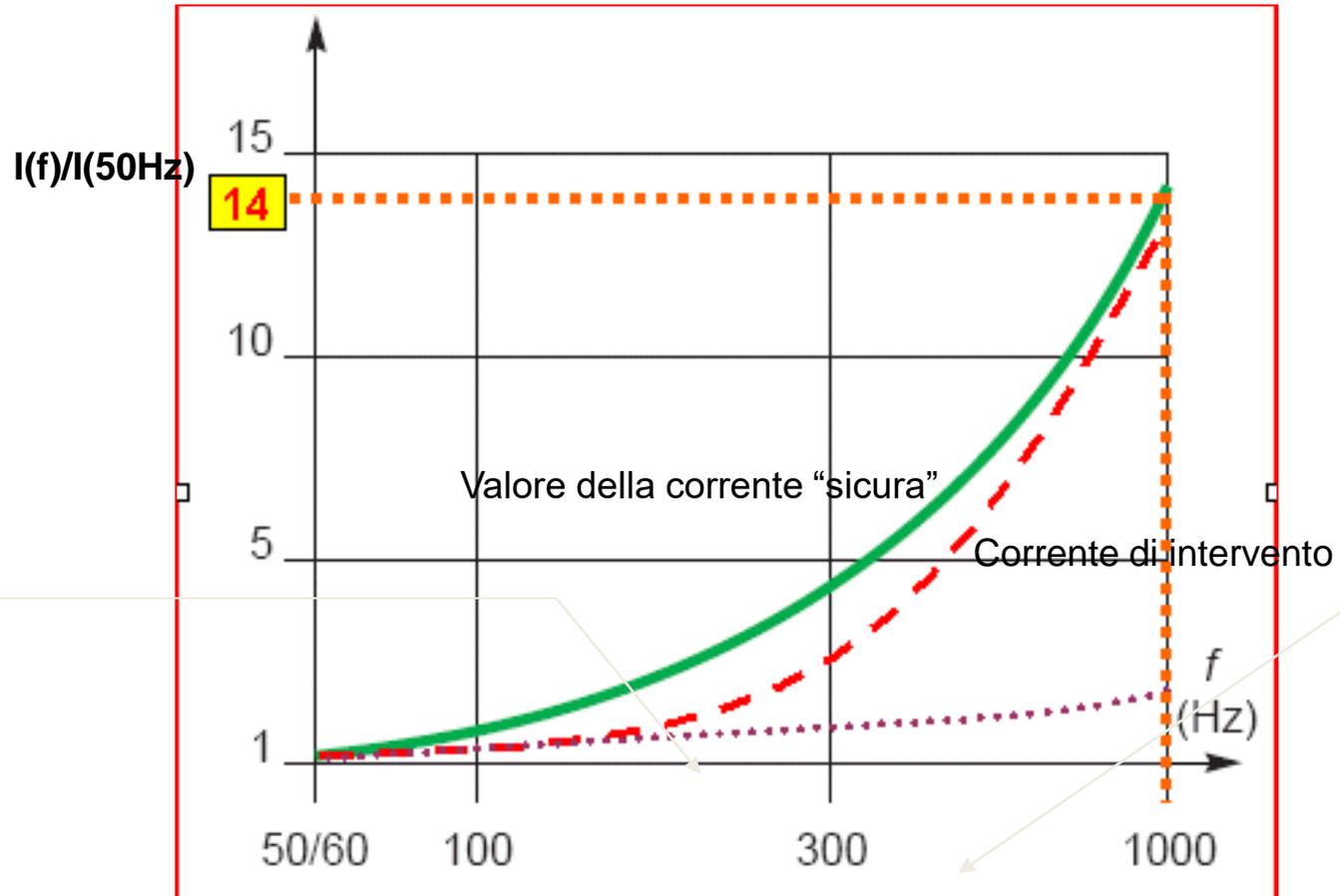


**L'immunità degli interruttori differenziali è assicurata dalla conformità alla CEI EN 61543**

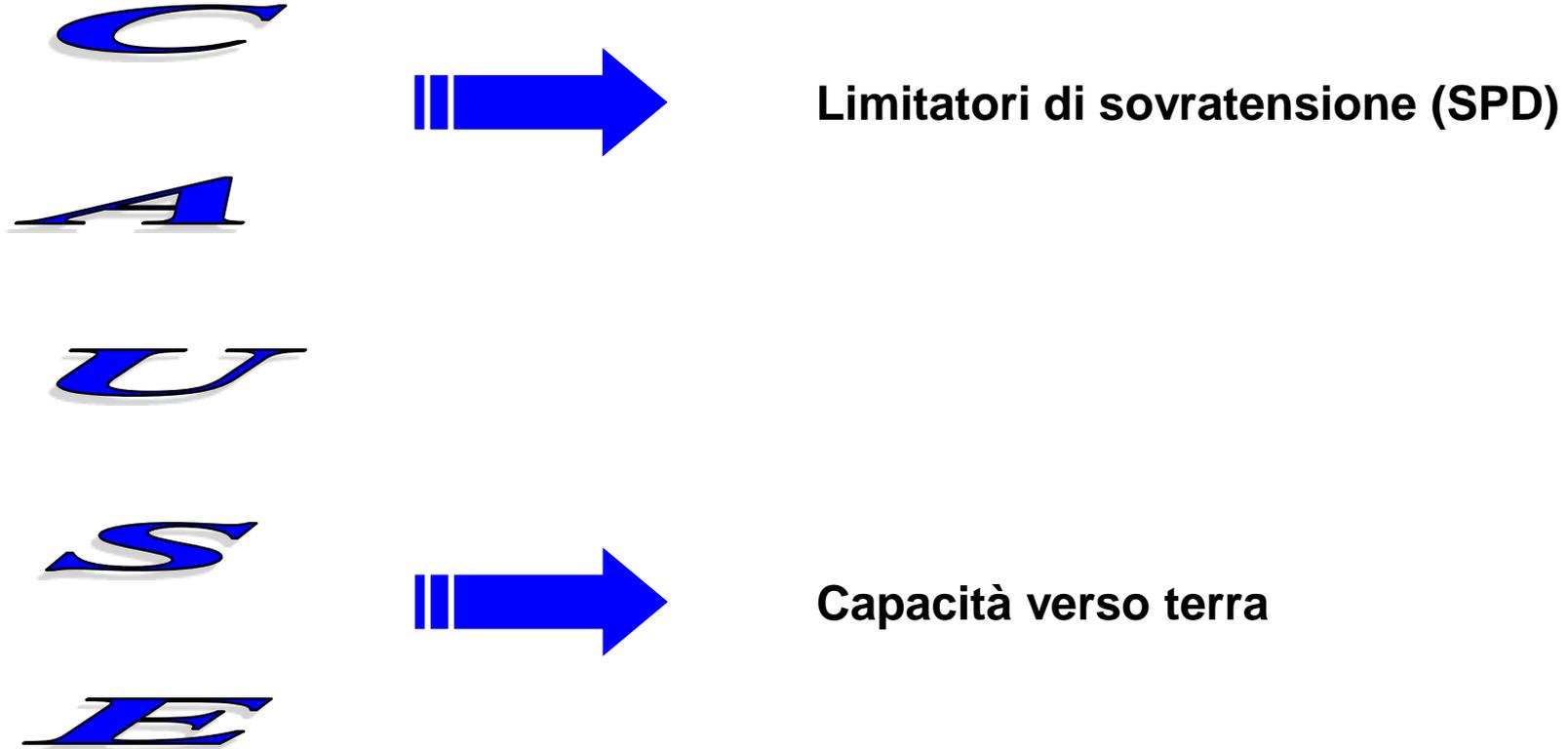


**Nei casi più gravi può essere necessario un filtraggio**

# Inquinamento armonico e correnti di dispersione ad alta frequenza



# Correnti differenziali transitorie e corrente da fulmine



# Correnti differenziali transitorie

## Limitatori di sovratensione (SPD)



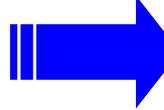
**Il problema nasce se gli SPD sono installati a valle di un interruttore differenziale**



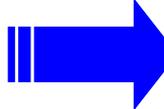
**Si vuole l'intervento del differenziale?**



**Se il differenziale è a monte deve avere un livello di immunità superiore agli impulsi di corrente convogliati a terra dall'SPD**



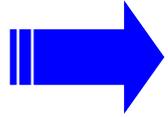
**Un interruttore differenziale di tipo S ha un'immunità minima agli impulsi di 3000 A con forma d'onda 8/20  $\mu$ s**



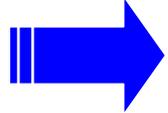
**In commercio vi sono interruttori prestazioni più spinte di immunità**

# Correnti differenziali transitorie

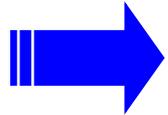
## Capacità verso terra



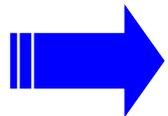
**Filtri di ingresso convertitori**



**Filtri per reattori elettronici di lampade fluorescenti**



**Capacità di linee in cavo di una certa lunghezza e/o schermati**



**Il condensatore è sede di un impulso di corrente all'inserzione che può determinare l'intervento del differenziale**

# Differenziali non utilizzabili in riferimento all'accesso da parte determinate tipologie di persone

Scelta secondo l'accessibilità all'impianto

531.3.4.1 Negli impianti a corrente alternata, dove gli interruttori differenziali sono accessibili alle persone comuni non addestrate, ai bambini o alle persone disabili, gli interruttori differenziali devono essere conformi alle seguenti Norme:

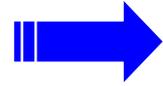
.....

*Ovvero non possono essere del tipo*

- CEI EN 60947-2 per CBR e MRCD.

Un CBR è un interruttore automatico che incorpora una protezione contro le correnti differenziali. Un MRCD è un dispositivo differenziale separato.

# Protezione contro l'incendio: 64-8



Una potenza di  $70 \div 100$  W è ritenuta in grado di innescare un incendio



Un guasto a terra da 70 W, per  $U_0=230$  V, si manifesta a 0,304 A



Il guasto a terra nasce da un deterioramento dell'isolamento



Il guasto è innescante se è contiguo all'ambiente esterno all'impianto



Il guasto a terra è esaltato, ovvero è più facilmente "visibile" da una protezione da sovracorrente se i cavi sono in contenitore metallico chiuso

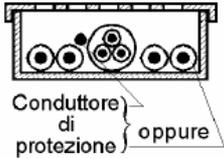
# Protezione contro l'incendio

c1



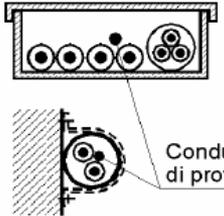
– CAVO MULTIPOLARE  
CON CONDOTTORE  
DI PROTEZIONE

c2



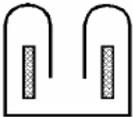
– CANALETTA  
METALLICA  
(grado di  
protezione < IP4X)

c3



– CANALETTA O TUBO  
ISOLANTE  
(grado di  
protezione  $\geq$  IP4X)

c4



– BINARIO  
ELETTTRIFICATO O  
CONDOTTO SBARRE  
(grado di  
protezione  $\geq$  IP4X)

## 751.04.2.7 Protezione delle condutture elettriche

Per le condutture di cui in 751.04.2.6.c), i circuiti devono essere protetti, oltre che con le protezioni generali del Capitolo 43 e della Sezione 473 in uno dei modi seguenti:

a) nei sistemi TT e TN con dispositivo a corrente differenziale avente corrente nominale d'intervento non superiore a **300 mA** anche ad intervento ritardato; quando i guasti resistivi possano innescare un incendio, per esempio per riscaldamento a soffitto con elementi a pellicola riscaldante, la corrente differenziale nominale deve essere  $I_{dn} = 30 \text{ mA}$ ;

quando non sia possibile, per esempio per necessità di continuità di servizio, proteggere i circuiti di distribuzione con dispositivo a corrente differenziale avente corrente differenziale non superiore a 300 mA, anche ad intervento ritardato, si può ricorrere, in alternativa, all'uso di un dispositivo differenziale con corrente differenziale non superiore a 1 A ad intervento ritardato.

## 532 Dispositivi per la protezione contro il rischio di incendio

### 532.1 Generalità

Nei luoghi in cui, secondo la Norma CEI 64-8, Sezione 751, esiste un rischio particolare di incendio, sono richieste misure di protezione preventive contro il rischio di incendio. Ciò si può applicare anche ad altri luoghi dell'impianto elettrico, a seconda dell'analisi del rischio.

Per la scelta dei dispositivi di protezione e di controllo, si deve tener conto del possibile impatto sulla funzione prevista, per es. correnti di guasto di frequenze più elevate, correnti continue di guasto o aumento delle correnti di dispersione

# DIFFERENZIALI E L'INCENDIO

**Oltre alle misure riportate da 532.2 a 532.6, si possono usare altri metodi:**

- ✓ dispositivi destinati a fornire protezione in caso di surriscaldamento,
- ✓ dispositivi azionati otticamente che forniscano una segnalazione ad un altro dispositivo destinato ad interrompere il circuito;
- ✓ dispositivi di rilevamento fumo che forniscano una segnalazione ad un altro dispositivo destinato ad interrompere il circuito.

# DIFFERENZIALI E L'INCENDIO

**Oltre alle misure riportate da 532.2 a 532.6, si possono usare altri metodi:**

- ✓ dispositivi destinati a fornire protezione in caso di surriscaldamento,
- ✓ dispositivi azionati otticamente che forniscano una segnalazione ad un altro dispositivo destinato ad interrompere il circuito;
- ✓ dispositivi di rilevamento fumo che forniscano una segnalazione ad un altro dispositivo destinato ad interrompere il circuito.

# DIFFERENZIALI E L'INCENDIO

*Il valore di corrente differenziale nominale pari a 300 mA indicato nel presente articolo per i dispositivi differenziali è a garanzia della sicurezza rispetto al rischio incendio negli ambienti di tipo ordinario.*

*Inoltre, negli ambienti ordinari qualora siano utilizzate condutture che presentano un basso rischio di innesco incendio (ad esempio condutture equivalenti a quelle di tipo A e B di cui all'articolo 751.04.2.6 ) si può omettere la protezione del dispositivo differenziale da 300 mA a questi fini.*

*Naturalmente scelte progettuali legate alla selettività delle protezioni differenziali possono portare comunque ad adottare anche un dispositivo con corrente differenziale nominale  $I\Delta n = 300$  mA o superiore, nel rispetto del paragrafo 531.3.5.3.2.*

# 64-8 V3: ALTRI ARGOMENTI

- ✓ Fissaggio apparecchiature
- ✓ Dispositivi di protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica del circuito
- ✓ Dispositivi per il controllo dell'isolamento nei sistemi IT
- ✓ Dispositivi AFDD
- ✓ Dispositivi per la protezione di minima tensione;
- ✓ Argomenti trattati nella presentazione ma affrontati in maniera più ampia.



Seguici su



ACMEI.IT

