

# Coordinamento dei dispositivi differenziali

LA NORMA CEI 64-8 INTRODUCE ALCUNI CONCETTI CHE DEVONO ESSERE UTILIZZATI IN FASE DI PROGETTO E DI INSTALLAZIONE PER SODDISFARE I REQUISITI CHE L'IMPIANTO ELETTRICO DEVE GARANTIRE E CHE L'UTENTE (SIA ESSO INDUSTRIALE, COMMERCIALE O DOMESTICO) SI ASPETTA DAL SUO IMPIANTO

A cura di  
Impianti a Livelli ANIE CSI

**G**li interruttori differenziali (RCD: Residual Current Devices) hanno principalmente la funzione di protezione contro pericolose correnti di guasto verso terra. I principi di protezione delle persone contro le scosse elettriche sono basati sulla necessità di evitare i gravi rischi fisiologici (paralisi respiratoria, fibrillazione ventricolare) che possono manifestarsi in caso di contatto della persona con una parte sotto tensione, provocando il passaggio di una corrente rilevante nel corpo umano per un periodo di tempo troppo lungo. La regola d'arte per l'impianto elettrico impone la presenza dell'impianto di messa a terra,

sia negli edifici civili che in quelli industriali. Inoltre, la Norma CEI 64-8 rende obbligatorio in molti casi l'utilizzo dell'interruttore differenziale per la protezione delle persone, dando prescrizioni relative al tempo e alle correnti di intervento legate alla tensione di impianto, al sistema di distribuzione presente e anche al luogo specifico di installazione. La regola d'arte garantisce la sicurezza delle persone, degli animali e delle cose ma si preoccupa anche della corretta funzionalità dell'impianto stesso, della continuità di servizio e del comfort nell'esercizio e nelle condizioni d'utilizzo dell'impianto stesso.

## CONTENUTI GENERALI DELLA NORMA



La regola d'arte per l'impianto elettrico impone la presenza dell'impianto di messa a terra, sia negli edifici civili sia in quelli industriali e, deve garantire la sicurezza delle persone, degli animali e delle cose

La Norma CEI 64-8 contiene due fondamentali definizioni:

- 1. Coordinamento dei dispositivi elettrici (art. 570.3.1):** 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.
- 2. Selettività (art. 570.3.7):** 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 intervenga,

mentre il o gli altri non intervengono.

Queste definizioni si riferiscono complessivamente e in modo generale ai dispositivi di protezione, manovra e sezionamento (ognuno per la sua funzione specifica) e, in particolare, sono applicabili alla protezione contro i contatti diretti e indiretti, quando trattano della protezione differenziale

## SELETTIVITÀ

### Tra dispositivi differenziali

In base alla Norma CEI 64-8, quando è richiesta la selettività, la verifica deve essere effettuata:

- con uno studio documentale, tenendo conto della relativa norma di prodotto e della documentazione del costruttore; oppure
- con strumenti software appropriati dove le informazioni sono fornite dai costruttori per questo uso specifico; oppure
- con prove conformi alla norma di prodotto applicabile (per assicurare la verifica corretta delle prestazioni e la riproducibilità); oppure
- con la dichiarazione del costruttore.

Generalmente, i costruttori forniscono informazioni (in documenti tecnici o specifiche tabelle) che garantiscono la selettività tra RCD.

### In caso di correnti differenziali

La selettività in caso di correnti differenziali è fornita nelle seguenti condizioni (figura 1):

- l'RCD a monte è di tipo selettivo (tipo S o tipo a tempo ritardato con regolazione del ritardo di tempo appropriata);
- il rapporto tra la corrente differenziale dell'RCD a monte e quella dell'RCD a valle è almeno 3:1.

L'RCD di tipo S è conforme alla Norma CEI EN 61008-2-1 o alla Norma CEI EN 61009-2-1 o alla Norma CEI EN 60947-2, o alla Norma CEI EN 62423 ed è marcato con S.

L'RCD di tipo a tempo ritardato è conforme alla CEI EN 60947-2:2006, Allegato B o M, ed è marcato con il simbolo  $\Delta_t$  seguito dal tempo di non intervento in ms. In caso di RCD a tempo ritardato con corrente differenziale nominale regolabile, si deve fare riferimento alle istruzioni del costruttore relative alla selettività.

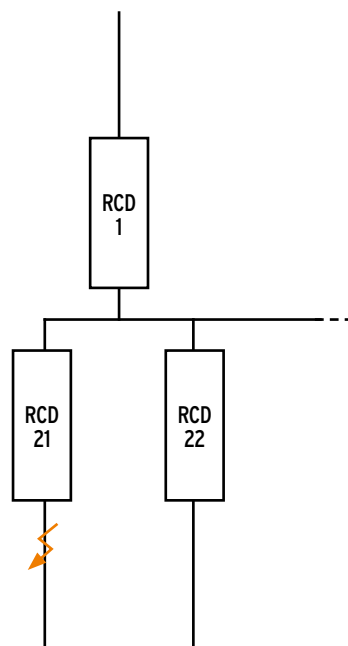


FIG.1 - SCHEMA selettività in caso di correnti differenziali

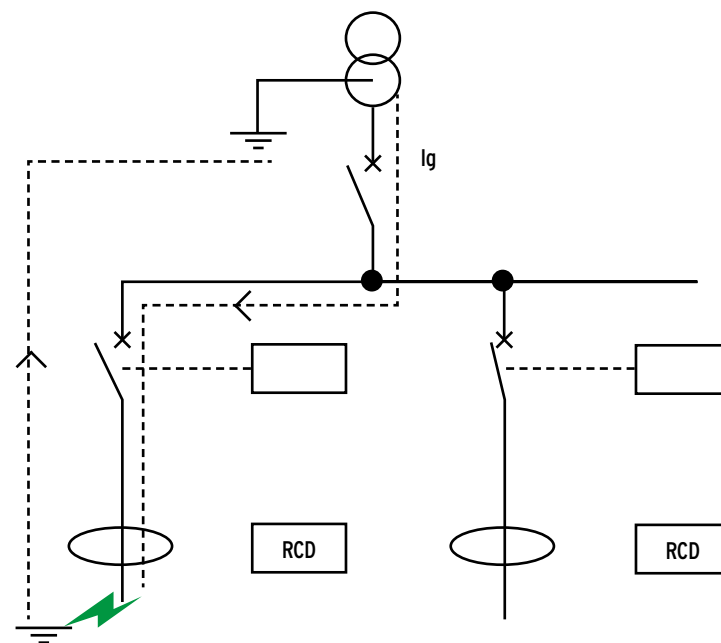


FIG.2 - SCHEMA selettività orizzontale

## TIPI DI SELETTIVITÀ E LORO APPLICAZIONE

### Orizzontale

La selettività orizzontale (figura 2) permette il risparmio di un interruttore differenziale a monte dell'impianto quando gli interruttori sono installati nello stesso quadro.

La parte di quadro e l'impianto a

monte dei dispositivi differenziali devono essere realizzati in modo da ridurre al minimo il rischio di messa in tensione accidentale delle masse.

In caso di perdita di isolamento solo la partenza interessata al guasto viene messa fuori servizio in quanto gli altri dispositivi differenziali non rilevano alcuna corrente verso terra.

## VIVERE UNA CITTÀ PIÙ SICURA



**BALDASSARI®  
CAVI**



## Una gamma completa di cavi per la sicurezza in caso di incendio

Per impianti civili e industriali, uffici, ospedali, scuole e metropolitane perché, rispondendo al più severo recente Regolamento Europeo per i Prodotti da Costruzione (CPR), garantiscono migliori prestazioni al fuoco in termini di non propagazione dell'incendio, bassa emissione di gas corrosivi ed emissione di fumi opachi.

**ESEMPI APPLICATIVI DI COORDINAMENTO TRA DISPOSITIVI DIFFERENZIALI**

La selettività si ottiene o per ritardo o per suddivisione dei circuiti, che vengono poi protetti individualmente o a gruppi, oppure mediante una combinazione di entrambi i metodi. Tale selettività evita l'intervento di qualsiasi altro RCD, diverso da quello immediatamente a monte della posizione di guasto.

Con le apparecchiature attualmente disponibili, la selettività è possibile a tre o quattro diversi livelli di distribuzione:

- al quadro di distribuzione generale principale;
- presso i quadri di distribuzione generale locali;
- presso i quadri di distribuzione secondaria;
- alle prese per la protezione individuale dell'apparecchio.

In generale, sui quadri di distribuzione (e sottoquadri di distribuzione, se presenti) e sulla protezione individuale degli apparecchi, sono installati dispositivi di interruzione automatica in caso di pericolo da contatto indiretto unitamente ad una protezione aggiuntiva contro i rischi da contatto diretto.



Come previsto anche dalla Norma CEI 64-8, per assicurare la selettività tra due dispositivi in serie è necessario soddisfare contemporaneamente le seguenti condizioni:

- a) la corrente differenziale nominale del dispositivo a monte deve essere almeno il doppio di quella del dispositivo a valle:
 
$$I_{\Delta nA} \geq 3 I_{\Delta nB}$$
- b) il ritardo intenzionale  $t_A$  imposto al dispositivo a monte deve essere superiore al tempo totale di interruzione  $t_{TOT}$  del dispositivo a valle:
 
$$t_A \geq t_{TOT}$$

ferenziali per uso domestico e similare la selettività si può ottenere utilizzando dispositivi di protezione a corrente differenziale del tipo s "selettivo", in serie con dispositivi di protezione a corrente differenziale di tipo generale.

In questo caso occorre rispettare un rapporto minimo tra le soglie di intervento pari a 3.

Per ottenere selettività con i dispositivi a corrente differenziale nei circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di interruzione non superiore a 1 s.

Quando si utilizza un relé differenziale esterno all'apparecchio di interruzione il tempo  $t_{TOT}$  include il tempo di risposta del relé differenziale e del dispositivo di apertura dell'interruttore automatico e il tempo di interruzione di quest'ultimo (generalmente inferiore a 50 ms).

**SELETTIVITÀ TRA DISPOSITIVI DIFFERENZIALI**

Come già riportato sopra, la prescrizione generale per ottenere la selettività totale tra due RCD richiede le due condizioni seguenti:

- il rapporto tra le correnti differenziali nominali di funzionamento deve essere  $> 3$ ;
- l'RCD a monte deve essere a ritardo intenzionale.

**SELETTIVITÀ A 2 LIVELLI**

**Protezione:**

- **Livello 1:** regolazione di ritardo I (dispositivo industriale) o protezione di tipo S (dispositivo domestico) per protezione contro i contatti indiretti.
- **Livello 2:** RCD istantaneo, ad alta sensibilità per i circuiti prese o per apparecchi ad "alto rischio" (lavatrici, etc.).

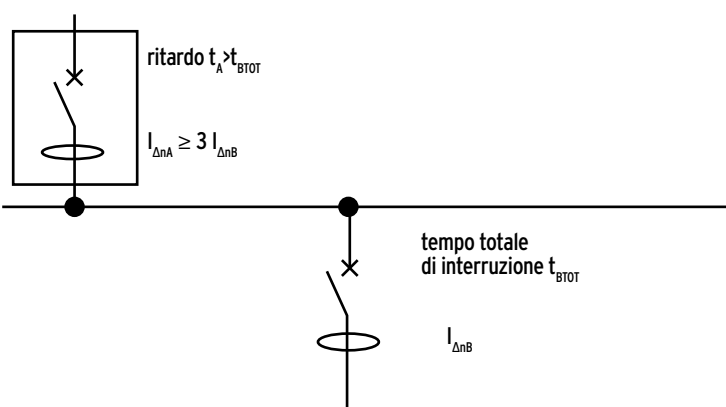


FIG.3 - SCHEMA selettività verticale

**Selettività verticale**

La selettività verticale (figura 3) si applica quando, per ragioni legate alla continuità di esercizio ed ai pericoli indotti da un eventuale mancanza di energia elettrica, può essere richiesto un coordinamento selettivo tra due o più dispositivi differenziali disposti in serie.

Come previsto anche dalla Norma CEI 64-8 e sopra riportato, per assicurare la selettività tra due dispositivi in serie è necessario soddisfare contemporaneamente le seguenti condizioni:

- a) la corrente differenziale nominale del dispositivo a monte deve essere almeno il doppio di quella del dispositivo a valle:
 
$$I_{\Delta nA} \geq 3 I_{\Delta nB}$$
- b) il ritardo intenzionale  $t_A$  imposto al dispositivo a monte deve essere superiore al tempo totale di interruzione  $t_{TOT}$  del dispositivo a valle:  $t_A \geq t_{TOT}$

La condizione (a) è necessaria per tener conto della tolleranza ammessa dalle norme le quali prevedono che l'intervento sia garantito per correnti uguali o superiori a  $I_{\Delta n}$  e che il differenziale non intervenga per correnti in-

feriori uguali a  $0,5 I_{\Delta n}$ .

Le correnti comprese tra  $0,5 I_{\Delta n}$  e  $I_{\Delta n}$  appartengono al campo di tolleranza di intervento della protezione differenziale ammessa dalle norme di prodotto.

Un dispositivo differenziale con soglia di intervento pari a 30 mA non interviene per correnti inferiori a 15 mA, potrebbe intervenire per correnti comprese tra 15 e 30 mA e deve intervenire per correnti superiori a 30 mA.

Con la condizione (b) la selettività differenziale è garantita per tutti i valori di corrente superiori alla soglia di intervento del dispositivo differenziale disposto a valle.

Nel campo degli interruttori dif-

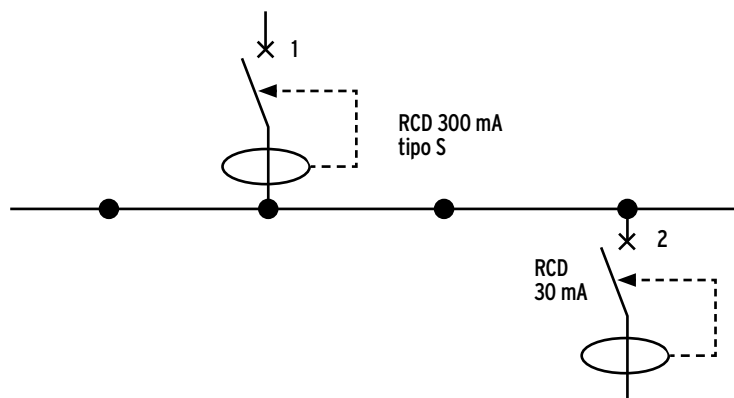
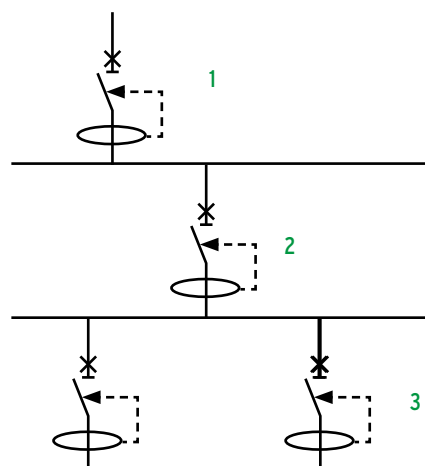
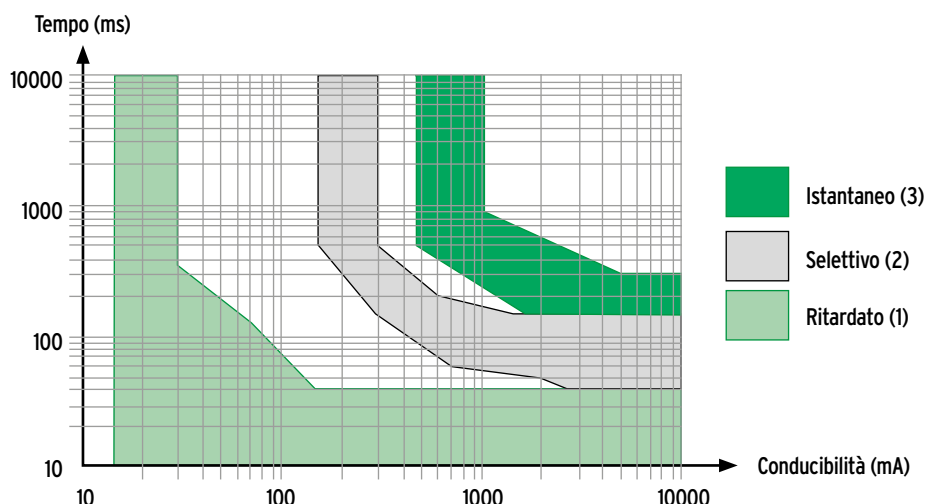


FIG.4 - SCHEMA selettività a due livelli



- Legenda:
- 1 - 1000 mA - ritardato "norma industriale"
  - 2 - 300 mA - tipo S "norma domestica" oppure ritardato "norma industriale"
  - 3 - 30 mA - tipo generale "norma domestica" oppure non ritardato "norma industriale"

FIG.5 - SCHEMA selettività a tre livelli



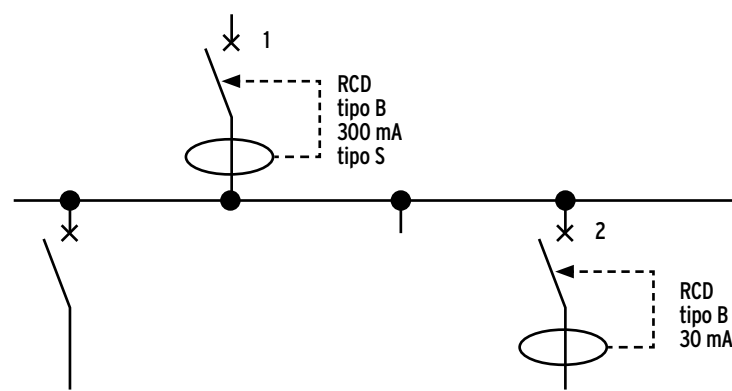
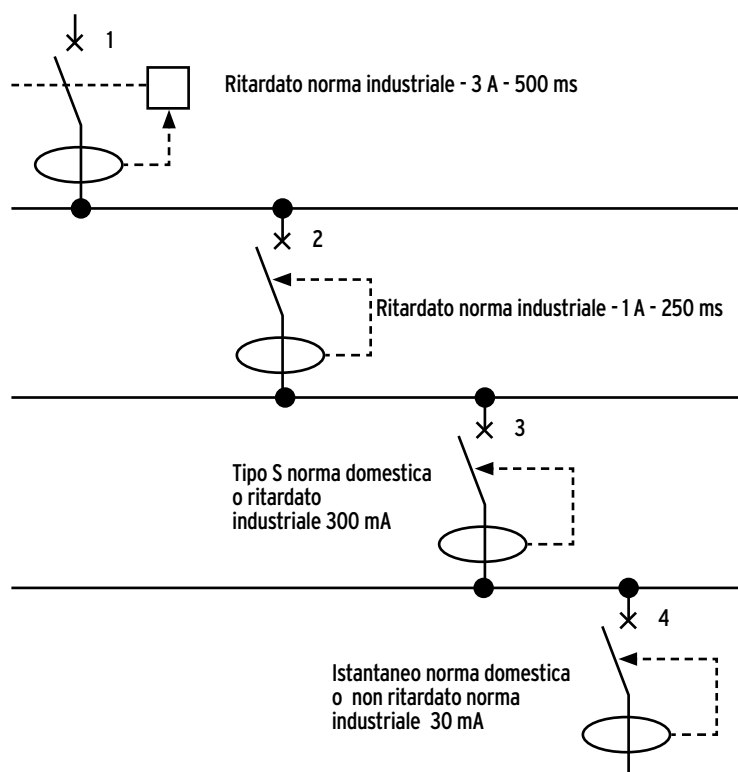


FIG. 7 - SCHEMA utilizzo di un RCD di tipo B al livello 1

FIG. 6 - SCHEMA selettività a quattro livelli

La regolazione del dispositivo a monte deve essere conforme alle regole per ottenere la selettività e deve tener conto delle correnti di dispersione verso terra sull'impianto a valle. Uno schema della selettività a due livelli è riportato in figura 4.

### SELETTIVITÀ A 3 LIVELLI

La selettività si ottiene sfruttando i diversi livelli di sensibilità standardizzata: 30 mA, 100 mA, 300 mA e 1 A e i relativi tempi di intervento, come mostrato in figura 5.

### SELETTIVITÀ A 4 LIVELLI

#### Protezione:

- **Livello 1:** ritardato "norma industriale";
- **Livello 2:** ritardato "norma industriale";

- **Livello 3:** tipo S "norma domestica" oppure ritardato "norma industriale";
- **Livello 4:** tipo generale "norma domestica" oppure non ritardato "norma industriale".

La regolazione del dispositivo a monte deve essere conforme alle regole per ottenere la selettività e deve tener conto delle correnti di dispersione verso terra sull'impianto a valle (figura 6).

### CASO SPECIFICO PER IL COORDINAMENTO CON RCD DI TIPO B

Quando è presente una possibile corrente di dispersione verso

terra in corrente continua, è necessario utilizzare un RCD di tipo B per la protezione contro le scosse elettriche.

In questo caso, si deve fare in modo che l'RCD a monte non risulti "accecato" dalla possibile corrente residua continua e che possa fornire la normale protezione quando si verifica una corrente di guasto differenziale in qualsiasi altra parte dei circuiti.

Ad esempio, un RCD da 30 mA di tipo B al livello 2 potrebbe avere una soglia di intervento in corrente continua massima di  $2 I_{\Delta n}$  secondo la norma di prodotto CEI EN 62423. Ciò significa che questo RCD da 30 mA di tipo B potrebbe far passare una corrente continua residua di quasi 60 mA senza intervento e, in questo caso, l'RCD a monte non dovrebbe perdere nulla delle sue prestazioni con la presenza di questo livello elevato di corrente continua residua.

Ecco perché viene spesso proposto di utilizzare un RCD di tipo B al livello 1 per evitare qualsiasi effetto accecante dovuto alla corrente continua, come mostrato nella figura 7.

### Adattabile, funzionale ed economico: Solar-Log Base.

Solar-Log Base è il nuovo standard per il monitoraggio fotovoltaico, gestione dell'energia a 360° e su misura per le tue esigenze.

#### La nostra soluzione - il tuo punto di forza

- Facile installazione plug and play
- Comunicazione garantita grazie a numerose interfacce
- Funzioni espandibili tramite licenze software
- Funzionamento secondo i Performance Management Standard sia per grandi che piccoli impianti
- Monitoraggio integrato ed automatico per la verifica della comunicazione
- Compatibile con la maggior parte dei componenti elettrici sul mercato



Solar-Log™ Italy • PV Data Srl • Via Termeno 4A • I-39040 Ora (BZ) • Tel: 0471 - 631032 • www.solar-log.com • www.pv-data.net