

Guida tecnica | 2013/2014

# Protezione contro i guasti verso terra con gli interruttori differenziali



# Protezione contro i guasti verso terra con gli interruttori differenziali

<a href="#">Introduzione</a>	1
<a href="#">Protezione contro i guasti verso terra</a>	2
<a href="#">Dispositivi di protezione differenziale</a>	3
<a href="#">Soluzioni per la protezione dei guasti verso terra</a>	4
<a href="#">Marchi e approvazioni</a>	5
<a href="#">Note per l'installazione e l'utilizzo</a>	6
<a href="#">Scelta della protezione differenziale</a>	7
<a href="#">ABB leader nelle tecnologie</a>	8



# Introduzione

## Indice

Breve storia

1/2

1

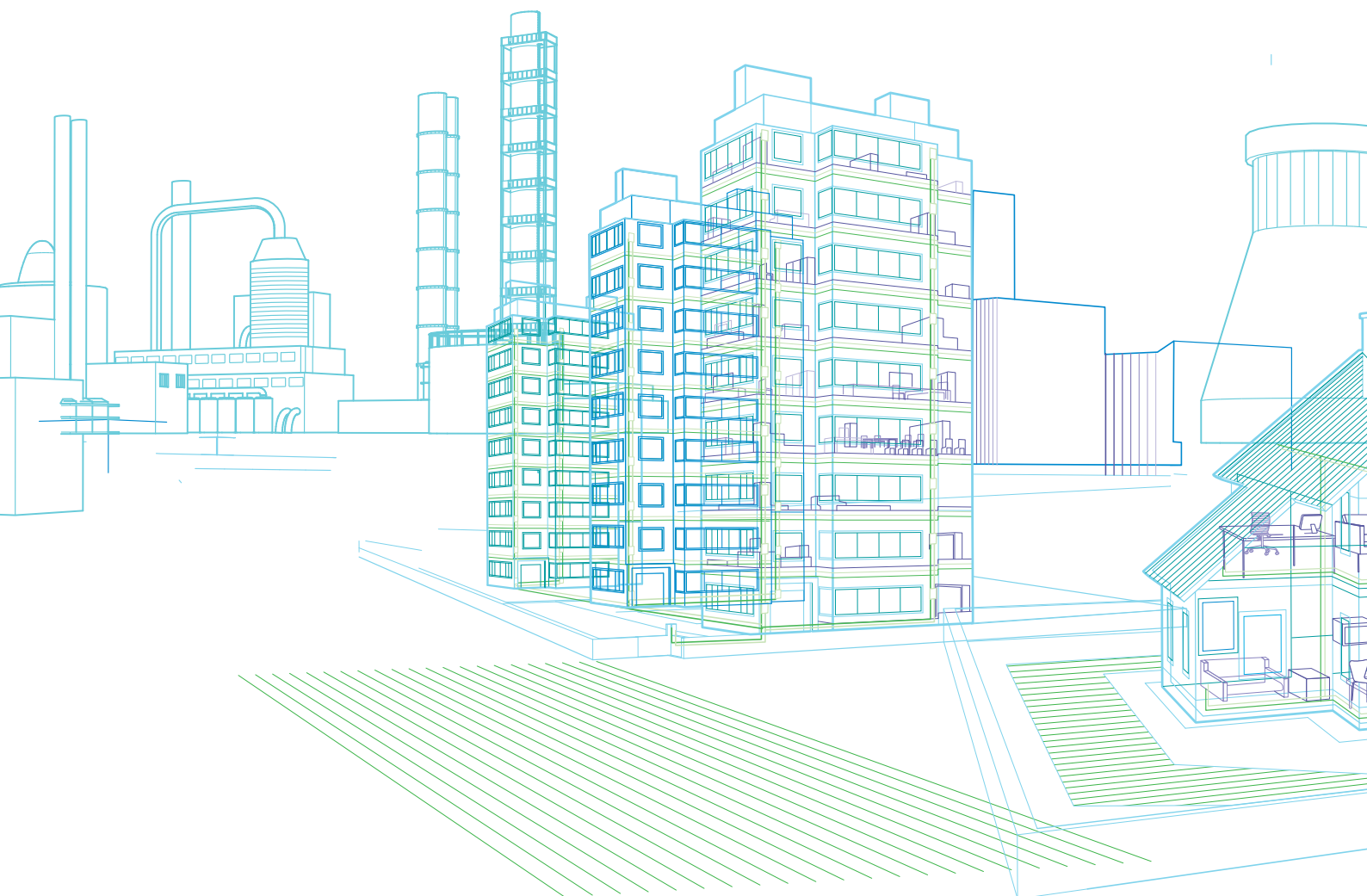
Ogni anno molte persone si feriscono in incidenti domestici a causa di guasti o di utilizzi non corretti della corrente elettrica. Non tutti però sanno che molti infortuni potrebbero essere evitati con un interruttore differenziale installato nel centralino di casa.

Un interruttore differenziale può salvare la vita proteggendo da folgorazione ed è inoltre in grado di fornire protezione contro gli incendi.

Per interruttore differenziale si intende un dispositivo in grado di riconoscere l'eventuale dispersione di corrente. Nelle condizioni normali di funzionamento le correnti entranti dall'interruttore differenziale devono essere uguali alle correnti uscenti.

Nel caso di contatto diretto nel corpo umano, che fa da conduttore elettrico non isolato, si crea un passaggio di corrente, fra il circuito e la terra, che non ritorna attraverso l'interruttore differenziale. La corrente che attraversa il corpo umano è di fatto una dispersione.

Ogni volta che viene meno la condizione di uguaglianza tra le correnti entranti e uscenti,



l'interruttore differenziale interviene aprendo il circuito e interrompendo l'alimentazione nel più breve tempo possibile, per evitare gli effetti dannosi del passaggio di corrente attraverso il corpo umano.

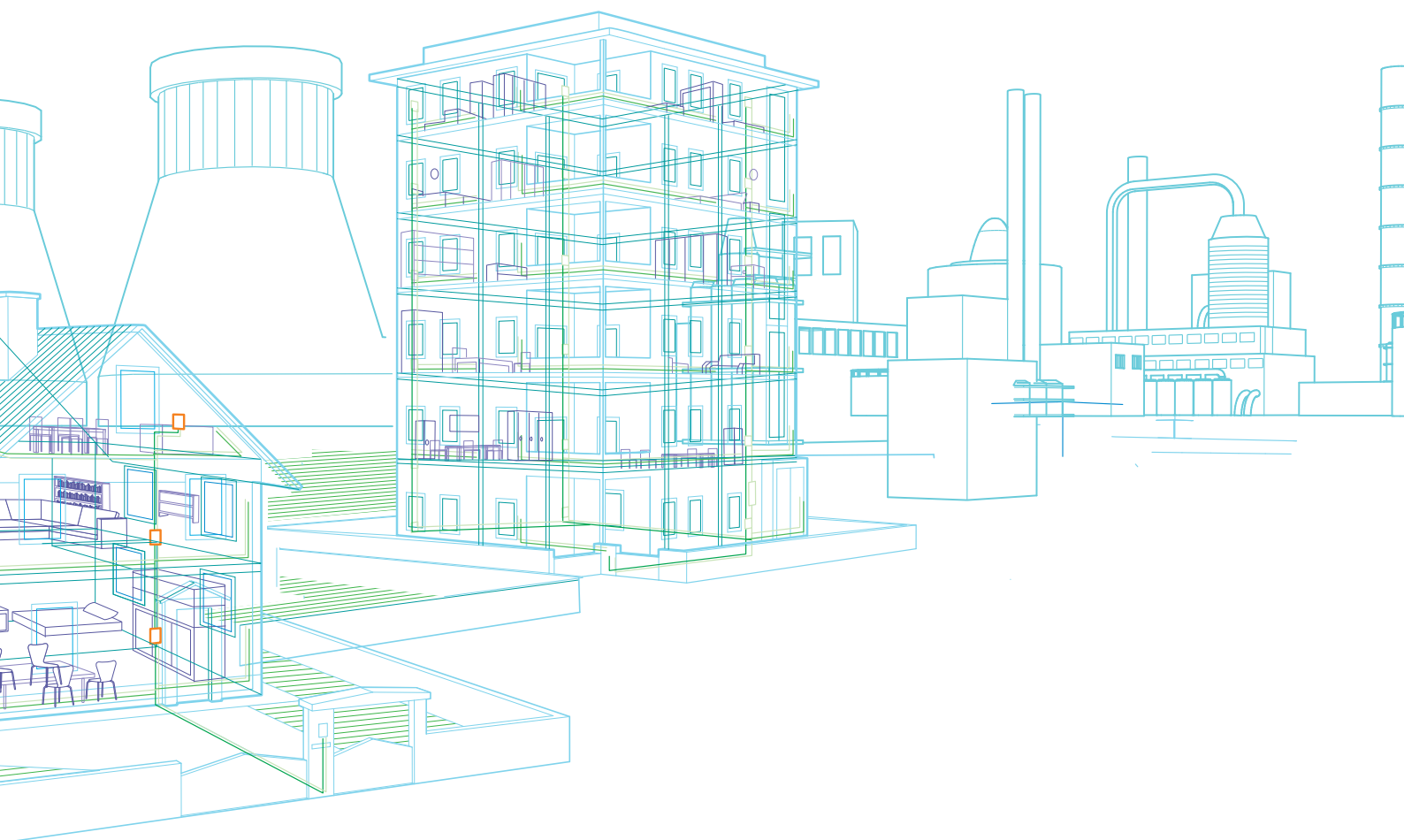
Questa guida tecnica di ABB è stata creata per aiutare il progettista nella scelta del corretto interruttore differenziale e definirne inoltre i vantaggi.

ABB ha sempre svolto un ruolo fondamentale nello sviluppo di dispositivi differenziali introducendo sul mercato degli interruttori sempre più innovativi per soddisfare tutti i requisiti richiesti dai clienti. Ad oggi i differenziali sono ampiamente utilizzati in tutto il mondo per garantire un'elevata sicurezza nell'utilizzo delle apparecchiature elettriche.

Non è chiaro da chi e quando sia stato sviluppato il primo interruttore differenziale, ma di certo è apparso sul mercato italiano negli anni '50 ed è stato inizialmente utilizzato da alcune Compagnie per combattere il „furto di energia“ grazie all'utilizzo di correnti tra fase e terra anziché fase-neutro.

Con questo scopo, infatti, nel 1953 ABB Elettrocondutture ha costruito il primo differenziale a bassa sensibilità e nel 1956 un dispositivo ad alta sensibilità. Successivamente gli interruttori differenziali sono stati adottati per proteggere le persone contro le scosse elettriche.

I differenziali sono ora ampiamente utilizzati nella maggior parte del mondo e in alcuni casi sono necessari, mentre in altri il loro utilizzo è ancora opzionale.







# Protezione contro i guasti verso terra

## Indice

Effetti della corrente nel corpo umano .....	2/2
Contatti diretti e indiretti .....	2/4
Protezione addizionale .....	2/7
Protezione dagli incendi .....	2/8
Classificazione dei sistemi di distribuzione elettrica .....	2/9

# Protezione contro i guasti verso terra

## Effetti della corrente nel corpo umano

2

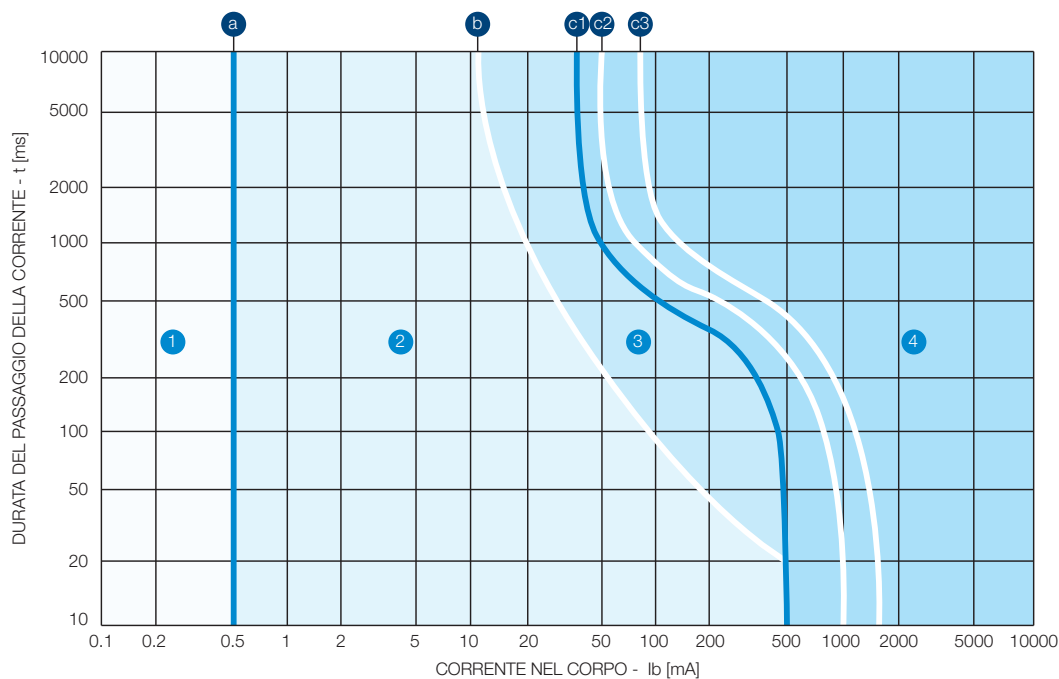
I pericoli derivanti dal contatto di una persona con una parte in tensione derivano dal conseguente passaggio della corrente nel corpo umano.

Tali effetti possono così riassumersi:

- Tetanizzazione: si contraggono i muscoli interessati al passaggio della corrente e risulta difficile staccarsi dalla parte in tensione. Da notare che correnti molto elevate non producono solitamente la tetanizzazione perché quando il corpo è da esse attraversato, l'eccitazione muscolare è talmente elevata che i movimenti muscolari involontari generalmente proiettano il soggetto lontano dalla sorgente.
- Arresto respiratorio: se la corrente elettrica attraversa i muscoli che controllano il movimento dell'apparato respiratorio, la contrazione involontaria di questi muscoli altera il normale funzionamento del sistema respiratorio e il soggetto può morire soffocato o subire le conseguenze di traumi dovuti all'asfissia.
- Fibrillazione ventricolare: è l'effetto più pericoloso ed è dovuto alla sovrapposizione delle correnti provenienti dall'esterno con quelle fisiologiche che, generando delle contrazioni scoordinate, fa perdere il giusto ritmo al cuore. Questa anomalia si chiama fibrillazione ed è particolarmente pericolosa se ventricolare perché diventa un fenomeno non reversibile poiché persiste anche se lo stimolo è cessato.
- Ustioni: sono prodotte dal calore che si sviluppa per effetto Joule dalla corrente elettrica che fluisce attraverso il corpo.

La norma IEC 60479-1 „Effetti della corrente sul corpo umano e sugli animali domestici“, fornisce una guida sugli effetti della corrente attraverso il corpo umano, da utilizzare nella definizione dei requisiti per la sicurezza elettrica.

La norma identifica graficamente quattro zone con le quali sono stati distinti gli effetti fisiologici in relazione all'entità della corrente alternata (15 – 100 Hz) che attraversa il corpo umano.



Zone tempo-corrente relative agli effetti della corrente alternata sul corpo umano

Zona	Effetti
1	Abitualmente nessuna reazione
2	Abitualmente nessun effetto fisiologicamente pericoloso
3	Abitualmente nessun danno organico. Probabilità di contrazioni muscolari e difficoltà respiratoria; disturbi reversibili nella formazione e conduzione di impulsi nel cuore, inclusi fibrillazione atriale e arresto cardiaco provvisorio senza fibrillazione ventricolare, che aumentano con l'intensità della corrente e il tempo
4	In aggiunta agli effetti della zona 3, la probabilità di fibrillazione ventricolare aumenta fino a circa il 5% (curva c2), al 50% (curva c3), oltre il 50% al di là della curva c3. Effetti patofisiologici come arresto cardiaco, arresto respiratorio, gravi ustioni possono presentarsi con l'aumentare dell'intensità della corrente e del tempo

**Effetti della corrente alternata sul corpo umano**

Il fenomeno meglio conosciuto come „scossa“ elettrica, viene propriamente detto elettrocuzione, cioè condizione di contatto tra corpo umano ed elementi in tensione con attraversamento del corpo da parte della corrente.

La gravità delle conseguenze dell'elettrocuzione dipende dall'intensità della corrente che attraversa l'organismo, dalla durata di tale evento, dagli organi coinvolti nel percorso e dalle condizioni del soggetto.

Il corpo umano è un conduttore che consente il passaggio della corrente offrendo, nel contempo, una certa resistenza a tale passaggio. Minore è la resistenza, maggiore risulta la quantità di corrente che lo attraversa. Detta resistenza non è quantificabile in quanto varia da soggetto a soggetto, anche in funzione delle differenti condizioni in cui il medesimo soggetto si può trovare al momento del contatto. Molteplici sono i fattori che concorrono a definirla e che in sostanza non consentono di creare un parametro di riferimento comune che risulti attendibile.

Condizione necessaria perché avvenga l'elettrocuzione è che la corrente abbia rispetto al corpo un punto di entrata e un punto di uscita. Il punto di entrata è di norma la zona di contatto con la parte in tensione. Il punto di uscita è la zona del corpo che entra in contatto con altri conduttori consentendo la circolazione della corrente all'interno dell'organismo seguendo un dato percorso.

La Curva C1 mostra che quando una corrente maggiore di 30 mA passa attraverso un corpo umano dalla mano al piede, la persona rischia di essere uccisa, a meno che la corrente non venga interrotta in un tempo relativamente breve.

Il punto 500 ms/100 mA vicino alla curva C1 corrisponde a una probabilità di fibrillazione cardiaca dell'ordine di 0,14%.

La protezione delle persone contro le scosse elettriche in impianti di bassa tensione devono essere fornite in conformità con adeguate norme e disposizioni di legge, codici di condotta, guide ufficiali, ecc. Le norme più rilevanti includono la CEI 64-8, CEI EN 61008, CEI EN 61009, CEI EN 60947-2 e CEI EN 62423.

# Protezione contro i guasti verso terra

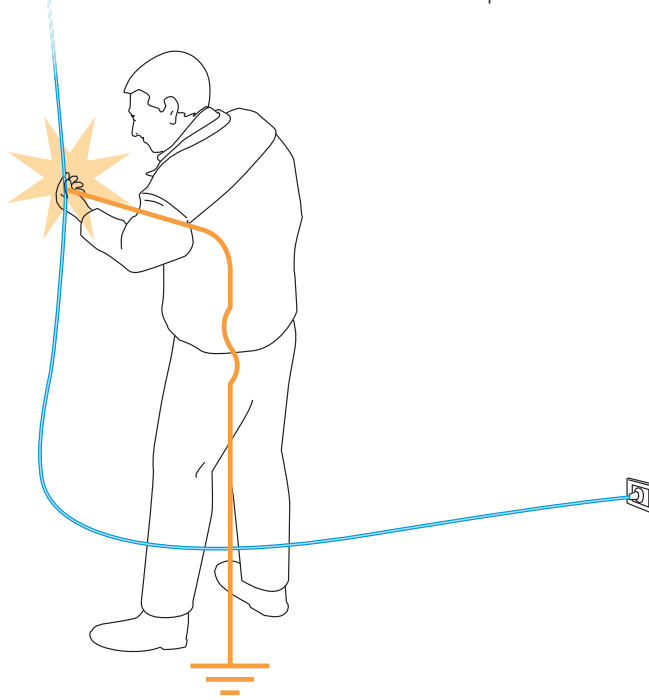
## Contatti diretti e indiretti

2

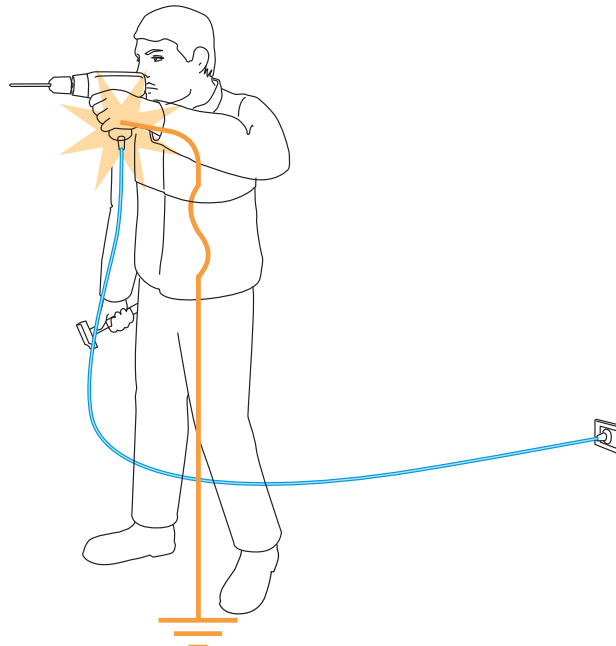
La scossa elettrica è generata quando il corpo umano viene a contatto con superfici conduttive di diverso potenziale. Esistono due tipi di contatti che causano la scossa elettrica:

- Contatto diretto
- Contatto indiretto

**Contatto diretto:** si ha quando una persona tocca accidentalmente una parte attiva o conduttori che sono normalmente attivi. In questa situazione, la persona diventa parte del circuito elettrico per mezzo della resistenza del corpo e della resistenza di terra. Un interruttore differenziale con sensibilità nominale  $\leq 30\text{mA}$  può offrire una protezione.



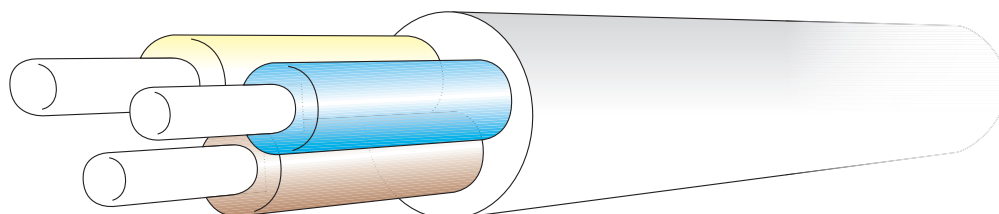
**Contatto indiretto:** si ha quando una persona entra in contatto con una massa in tensione per guasto. In questa evenienza, all'interno del suo corpo fluisce una corrente dovuta alla tensione di contatto. Può verificarsi in mancanza di una appropriata manutenzione o per il deterioramento dell'isolamento.



### Protezione dal contatto diretto

Per prevenire il contatto diretto si può procedere nei seguenti modi:

- isolamento delle parti attive. Questo è considerato il metodo standard.



- utilizzare involucri con adeguato grado di protezione IP per prevenire il contatto.



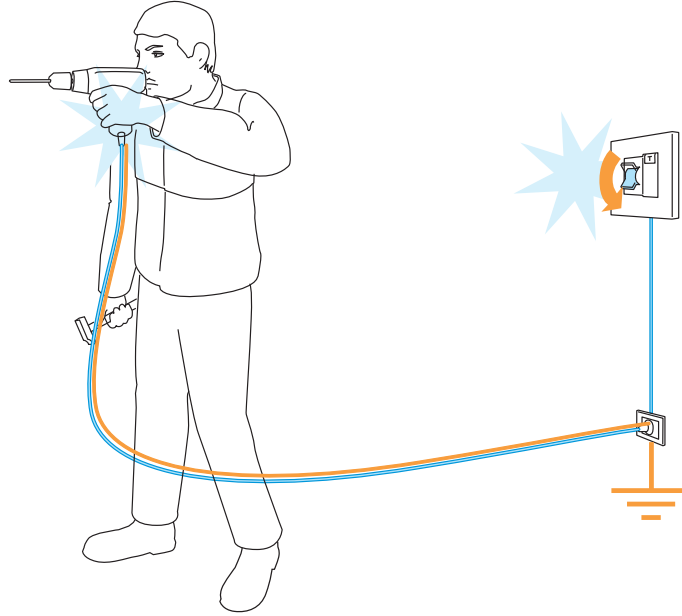
- barriere per impedire l'accesso alle parti pericolose. Questa protezione è riservata in luoghi dove l'accesso è consentito solo a personale esperto.

# Protezione contro i guasti verso terra

## Contatti diretti e indiretti

2

- L'uso di interruttore differenziale, con corrente differenziale nominale d'intervento inferiore o uguale a 30 mA, è riconosciuto come protezione aggiuntiva contro i contatti diretti in caso di insuccesso delle altre misure di protezione o di incuria da parte degli utilizzatori.



### Protezione dal contatto indiretto

Per assicurare la protezione dai contatti indiretti in caso di guasto, si devono prevedere adeguati provvedimenti che prevengano l'insorgere di tensioni di contatto pericolose. Per prevenire il contatto indiretto esistono diverse modalità di protezione:

- Con interruzione automatica del circuito
- Senza interruzione automatica del circuito (doppio isolamento, separazione elettrica,...)
- Bassissima tensione di alimentazione

# Protezione contro i guasti verso terra

## Protezione aggiuntiva

Un'ulteriore misura di protezione contro i rischi di contatto diretto è fornita tramite l'uso di dispositivi differenziali con sensibilità nominale 30 mA o inferiore, chiamati differenziali (RCDs: Residual Current Devices) ad alta sensibilità.

2

Si può affermare che la protezione aggiuntiva è una protezione sia dai contatti diretti sia dai contatti indiretti in caso di fallimento anche dei mezzi di protezione in caso di singolo guasto.

Secondo la norma CEI 64-8, la protezione aggiuntiva per mezzo di interruttori differenziali ad alta sensibilità ( $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$ ) deve essere prevista nei locali ad uso abitativo per circuiti che alimentano prese con corrente nominale  $\leq 20 \text{ A}$  e per i circuiti che alimentano dispositivi mobili con una corrente nominale  $\leq 32 \text{ A}$  per l'uso all'aperto.

Questa protezione è necessaria in alcuni Paesi per i circuiti che alimentano prese nei cantieri con corrente nominale fino a 32 A e ancora più elevate se il locale è umido e / o temporaneo (come ad esempio i cantieri).

### Perché si utilizza il differenziale con $I_{\Delta n}=30\text{mA}$ ?

Gli interruttori differenziali ad alta sensibilità offrono la protezione contro i rischi di contatto indiretto e la protezione aggiuntiva contro i pericoli di contatto diretto.

Garantiscono perciò una protezione completa!



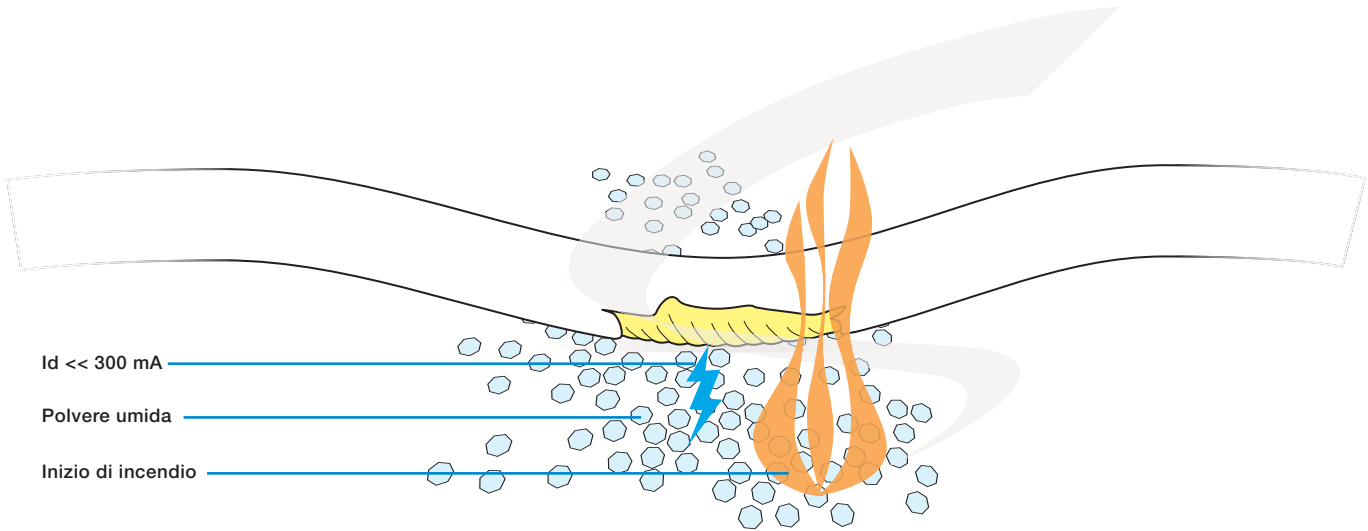
# Protezione contro i guasti verso terra

## Protezione dagli incendi

2

L'interruttore differenziale è anche utile per proteggere l'impianto elettrico stesso e gli apparecchi ad esso collegati dalle piccole fughe di corrente verso terra, dovute a un cedimento dell'isolamento, che, spesso, precedono i corto circuiti, prima che siano rilevabili dalla protezione di sovracorrente dall'interruttore magnetotermico o dal fusibile.

Da notare che in molti casi le dispersioni verso terra non evolvono verso corto circuiti veri e propri, che sarebbero rilevabili dalle corrispondenti protezioni, ma si mantengono a lungo su valori relativamente contenuti ( $70 \div 500$  mA), che non sono rilevati dalla protezione da sovracorrente che non li distingue da normali correnti di linea, ma sufficienti per innescare incendi se viene interessato un piccolo volume di materiale combustibile. L'esperienza dimostra che sono proprio queste "basse" correnti più spesso responsabili degli inneschi d'incendio che non le "alte" correnti. Perciò l'interruttore differenziale con sensibilità nominale 300 mA contribuisce efficacemente a ridurre il rischio d'incendi per guasto all'impianto elettrico. Le norme specificano i casi dove è obbligatorio il differenziale per la protezione dagli incendi.





# Protezione contro i guasti verso terra

## Classificazione dei sistemi di distribuzione elettrica

L'entità del guasto a terra e le conseguenze che derivano dal contatto con masse in tensione sono legate in modo determinante allo stato del neutro del sistema di alimentazione e alla modalità di connessione delle masse verso terra.

Per scegliere opportunamente il dispositivo di protezione contro i guasti a terra occorre quindi conoscere il sistema di distribuzione dell'impianto. La norma italiana CEI 64-8/3 classifica i sistemi elettrici con la combinazione di due lettere.

La prima lettera indica la situazione del sistema di alimentazione verso terra:

- T = collegamento diretto a terra di un punto, in c.a., in genere il neutro;
- I = isolamento da terra, oppure collegamento a terra di un punto, generalmente il neutro, tramite un'impedenza.

La seconda lettera indica la situazione delle masse dell'impianto elettrico rispetto a terra:

- T = masse collegate direttamente a terra;
- N = masse collegate al punto messo a terra del sistema di alimentazione

Eventuali lettere successive indicano la disposizione dei conduttori di neutro e di protezione:

- S = funzioni di neutro e protezione svolte da conduttori separati;
- C = funzioni di neutro e protezione svolte da un unico conduttore (conduttore PEN).

Con riferimento a queste definizioni di seguito sono illustrati i principali sistemi di distribuzione utilizzati.

# Protezione contro i guasti verso terra

## Classificazione dei sistemi di distribuzione elettrica

2

### Sistema TT

Nel sistema TT il neutro e le masse sono collegati a due impianti di terra elettricamente indipendenti (Fig. 1) e la corrente di guasto a terra ritorna quindi al nodo di alimentazione attraverso il terreno (Fig. 2).

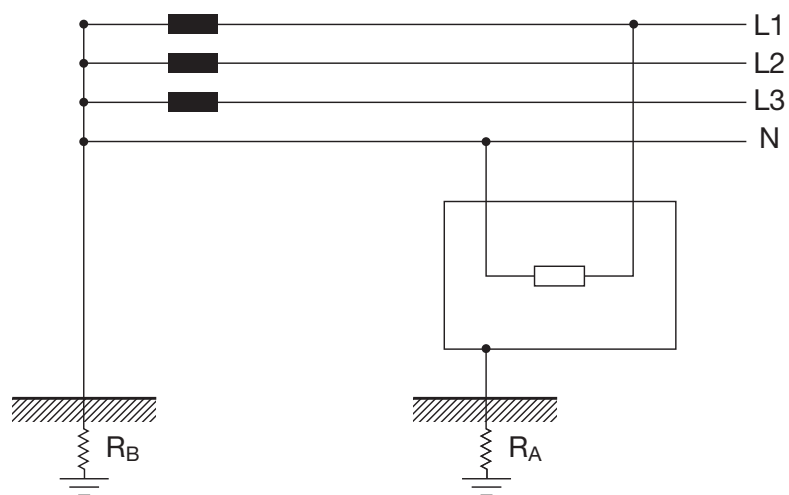


Figura 1

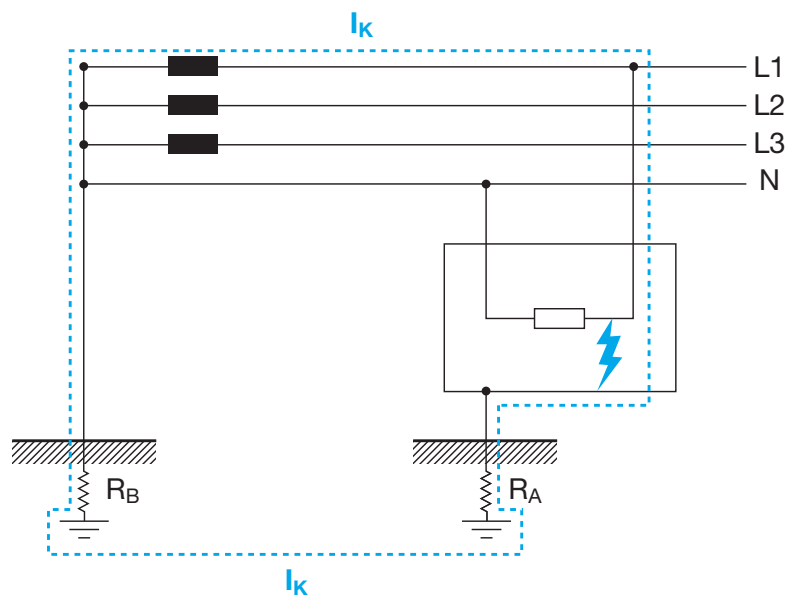


Figura 2

In impianti di questo tipo il neutro viene normalmente distribuito e la sua funzione è quella di rendere disponibile la tensione di fase (es. 230 V), utile per l'alimentazione dei carichi monofase degli impianti civili.

### Sistema TN

Nel sistema TN il neutro è connesso direttamente a terra mentre le masse sono connesse allo stesso impianto di terra del neutro.

Il sistema elettrico TN si distingue in tre tipi a seconda che i conduttori di neutro e di protezione siano separati o meno:

1. 1.TN-S: il conduttore di neutro N e di protezione PE sono separati (Fig. 3)

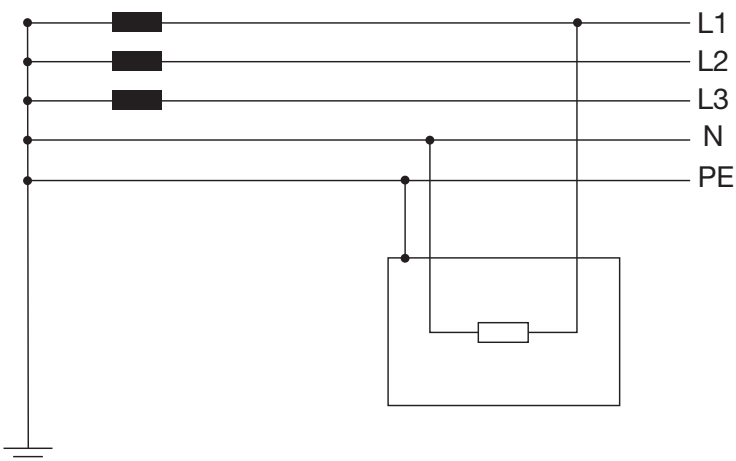


Figura 3

2. 1.TN-C: le funzioni di neutro e di protezione sono combinate in un unico conduttore definito PEN (Fig. 4)

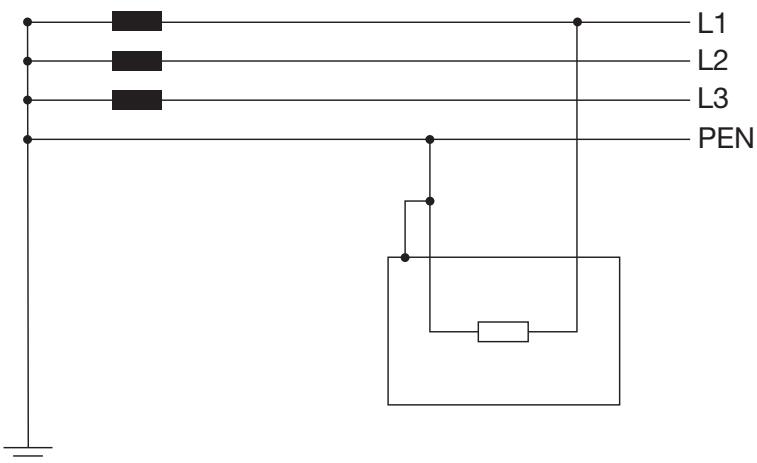


Figura 4

# Protezione contro i guasti verso terra

## Classificazione dei sistemi di distribuzione elettrica

2

3. TN-C-S: le funzioni di neutro e di protezione sono in parte combinate in un solo conduttore PEN ed in parte separate PE + N (Fig. 5).

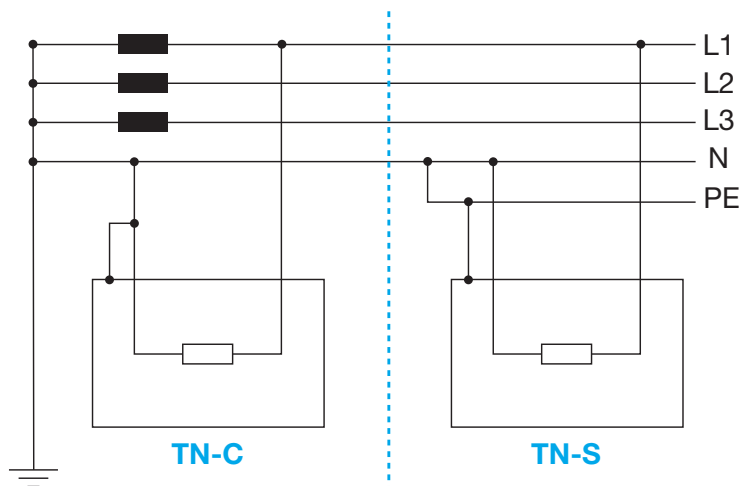


Figura 5

Nei sistemi TN la corrente di guasto a terra ritorna al nodo di alimentazione attraverso un collegamento metallico diretto (conduttore PE o PEN) senza praticamente interessare il dispersore di terra (Fig. 6).

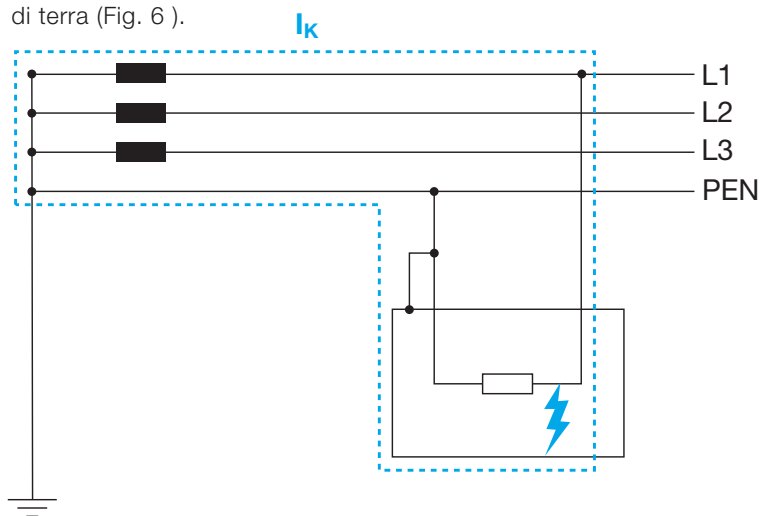


Figura 6

### Sistema IT

Il sistema elettrico IT non ha parti attive collegate direttamente a terra ma può avere parti attive collegate a terra tramite un'impedenza di valore elevato (Fig. 7). Tutte le masse, singolarmente o in gruppo, sono connesse ad un impianto di terra indipendente.

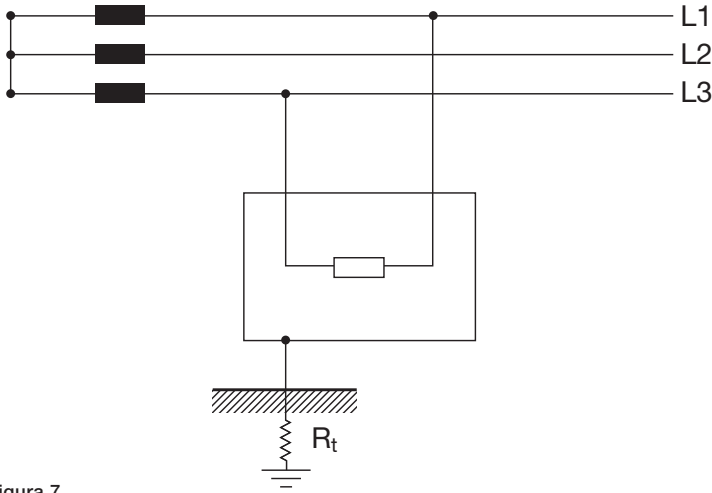


Figura 7

La corrente di guasto a terra ritorna al nodo di alimentazione attraverso l'impianto di terra delle masse e le capacità verso terra dei conduttori di linea (Fig. 8).

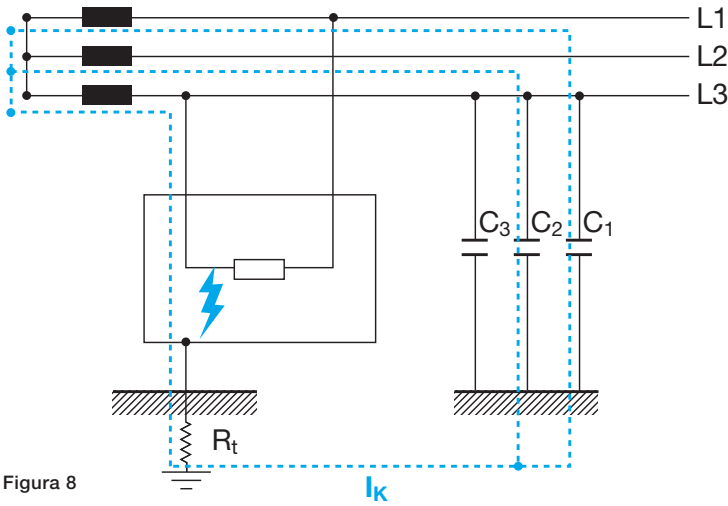


Figura 8

# Protezione contro i guasti verso terra

## Classificazione dei sistemi di distribuzione elettrica

Conclusioni:

Sistema di distribuzione	Principali applicazioni	Valore tipico delle correnti di guasto a terra	Note
2 TT	installazioni domestiche e similari; piccole industrie alimentate in bassa tensione	10÷100 A	il sistema di distribuzione TT è utilizzato quando non è possibile garantire la distribuzione del conduttore di protezione (PE) e si preferisce affidare all'utente la responsabilità della protezione dei contatti diretti
TN	industrie e grossi impianti alimentati in media tensione	valori simili al guasto monofase	il sistema TN è un sistema con il quale viene distribuita l'energia alle utenze che dispongono di propria cabina di trasformazione; in questo caso è relativamente semplice garantire il conduttore di protezione
IT	industrie chimiche e petrolchimiche, impianti in cui è fondamentale la continuità di servizio	$\mu A \div 2$ A in funzione dell'estensione dell'impianto; in caso di doppio guasto a terra la corrente di guasto assume valori tipici dei sistemi TT o TN a seconda del collegamento delle masse rispetto a terra	questo tipo di sistema risulta essere particolarmente adatto nei casi in cui deve essere garantita la continuità di servizio in quanto la presenza di un primo guasto non dà luogo a correnti di valore elevato e/o pericoloso per le persone

### Uso dei differenziali nei sistemi elettrici di distribuzione

- **Sistema TN.** Gli Interruttori differenziali sono utilizzati principalmente per questo sistema di protezione contro i contatti diretti e forniscono anche protezione contro i contatti indiretti. La sensibilità nominale di funzionamento degli interruttori differenziali destinati per la protezione contro i contatti diretti non deve essere superiore a 30 mA. Gli interruttori differenziali sono raccomandati nei sistemi TN per circuiti molto lunghi.
- **Sistema TT.** Il sistema TT differisce dal sistema TN-C-S in cui non vi è alcuna connessione tra il conduttore di protezione (PE) e la protezione del neutro, e invece si basa sul collegamento a terra locale. Impedenze risultanti nel percorso di ritorno a terra tra il carico e l'origine della fornitura può impedire il funzionamento di dispositivi di protezione in caso di sovracorrente per un guasto a terra. Ciò può portare la struttura metallica a raggiungere tensioni di contatto pericolose e anche dare luogo a rischi di incendio a causa del flusso sostenuto di correnti di guasto a terra se il dispositivo di protezione da sovracorrente non funziona.  
L'utilizzo di interruttori differenziali nei sistemi TT per la protezione di terra sono quindi obbligatori in tutti i casi. Interruttori differenziali sono utilizzati per fornire protezione contro i contatti diretti e contatti indiretti in sistemi TT.
- **Sistema IT.** Generalmente è utilizzato dove è richiesta la continuità di servizio. L'uso dei sistemi IT si limita ad applicazioni speciali quali sale operatorie di un ospedale, teatri, miniere, ecc, dove la continuità della fornitura in una prima condizione di guasto a terra è di fondamentale importanza. I sistemi IT sono caratterizzati dall'assenza di un collegamento diretto dell'alimentazione a terra o collegamento a terra tramite un'impedenza relativamente alta che nega l'uso di interruttori differenziali su tale sistemi.  
Nel sistema IT il primo guasto a terra non dovrebbe causare alcuno sgancio, mentre al secondo guasto deve intervenire rapidamente una disconnessione. Gli interruttori differenziali sono adatti per lo sgancio in caso di secondo guasto.

# Dispositivi di protezione differenziale

## Indice

Comitati normatori	3/2
Norme dei differenziali	3/3
Norma CEI 64-8 7a edizione	3/4
Protezione con i differenziali	3/8
Tipologie di interruttori differenziali	3/11
Tipi di forme d'onda rilevate con i differenziali e classificazione	3/13
Marcatura sui differenziali	3/16
Tasto di test	3/17

# Dispositivi di protezione differenziale

## Comitati normatori

3

Fondato nel 1909, tra i primi Enti normatori al mondo, il CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) è l'ente istituzionale riconosciuto dallo Stato Italiano e dall'Unione Europea, preposto alla normazione e all'unificazione in Italia del settore elettrotecnico, elettronico e delle telecomunicazioni.

La Legge italiana n. 186 del 1° marzo 1968 ne riconosce l'autorità stabilendo che "i materiali, le macchine, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici, realizzati secondo le Norme del CEI si considerano a regola d'arte".

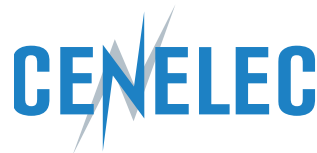
Le Norme tecniche pubblicate dal CEI stabiliscono i requisiti fondamentali che devono avere materiali, macchine, apparecchiature, installazioni e impianti elettrici ed elettronici per rispondere alla regola della buona tecnica, definendo le caratteristiche, le condizioni di sicurezza, di affidabilità, di qualità e i metodi di prova che garantiscono la rispondenza dei suddetti componenti alla regola dell'arte.

Il processo di normazione si basa sul principio della partecipazione e della collaborazione di tutte le parti coinvolte. Un progetto di norma nasce per rispondere a specifiche esigenze espresse dal mercato di disporre di riferimenti condivisi a livello nazionale (o internazionale). Il progetto di norma si sviluppa nell'ambito dei Comitati Tecnici di riferimento in cui lavorano oltre 3.000 Esperti, designati dai Soci di Diritto, Promotori ed Effettivi e provenienti da Ministeri, Enti pubblici e privati, Università, laboratori di ricerca, industria, associazioni di categoria.

Nel settore elettrotecnico ed elettronico gli enti normatori preposti allo sviluppo delle Norme sono:

- a livello internazionale la IEC (International Electrotechnical Commission)
- a livello europeo il CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardization)
- a livello italiano, come già definito sopra, il CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

Il CENELEC gode di una stretta collaborazione con la sua controparte internazionale IEC. Il CENELEC emette le Norme Europee (EN) che devono essere obbligatoriamente adottate a livello nazionale, e quindi nel caso dell'Italia vengono recepite dal CEI.





# Dispositivi di protezione differenziale

## Norme dei differenziali

Le principali norme di riferimento dei prodotti differenziali sono le seguenti:

- CEI EN 61008: Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari - Prescrizioni generali
- CEI EN 61009: Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari - Prescrizioni generali
- CEI EN 60947-2: Apparecchiature a bassa tensione - Interruttori automatici
  - Allegato B: Interruttori con protezione differenziale incorporata
  - Allegato M: Dispositivi differenziali separati (non integrati in un apparecchio d'interruzione)
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- CEI EN 62423: Interruttori differenziali di Tipo B con e senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari
- CEI EN 62020: Apparecchiatura a bassa tensione. Indicatori di corrente differenziale per installazioni domestiche e similari
- CEI 23-98: Guida all'uso corretto di interruttori differenziali per installazioni domestiche e similari

# Dispositivi di protezione differenziale

## La nuova Norma CEI 64-8-7<sup>a</sup> edizione

3

La variante V3 della Norma CEI 64-8 pubblicata il 31 gennaio 2011 con validità dal 1° settembre 2011 ha rappresentato una svolta importante nella realizzazione degli impianti elettrici in ambito residenziale. Con la successiva 7<sup>a</sup> edizione del 2012, pubblicata in Giugno con entrata in vigore dal 1° Novembre, sono state apportate alcune ulteriori modifiche sempre per quanto riguarda gli impianti in ambito residenziale.

### La novità della Norma: Capitolo 37 - Ambienti residenziali. Prestazioni dell'impianto

La nuova Norma CEI 64-8 rispecchia la suddivisione in 7 parti della precedente edizione, aggiungendo però un'importante novità. Si tratta del "Capitolo 37 - Ambienti residenziali. Prestazioni dell'impianto", un documento normativo specifico per gli impianti elettrici negli ambienti residenziali, che sono di gran lunga gli impianti elettrici più diffusi, ma riguardo ai quali, fino ad oggi, nelle Norme tecniche italiane non esisteva un preciso riferimento. Per la realizzazione degli impianti elettrici nelle abitazioni si rimandava alle parti esistenti della Norma CEI 64-8 (dalla Parte 1 alla Parte 7), di validità generale, applicabili indifferentemente ad ogni tipo di ambiente: negozi, fabbriche o magazzini.

### L'importanza delle prestazioni

Il nuovo "Capitolo 37 - Ambienti residenziali. Prestazioni dell'impianto" contiene prescrizioni e raccomandazioni relative alle prestazioni dell'impianto elettrico, aggiuntive a quelle relative alla sicurezza indicate nelle parti generali già esistenti.

Con questa edizione della Norma, per la prima volta, oltre agli aspetti di sicurezza, già ampiamente garantiti dalle prescrizioni vigenti, vengono anche prescritti, per i nuovi impianti, requisiti di funzionalità che consentono una valorizzazione qualitativa dell'impianto elettrico di un'unità abitativa.

### Impianti nuovi

Le prescrizioni del "Capitolo 37 - Ambienti residenziali. Prestazioni dell'impianto" si applicano ai nuovi impianti (ad eccezione degli impianti negli edifici pregevoli per arte e storia, soggetti al Decreto Legislativo 42/2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della Legge 6 Luglio 2002, N.37").

### Ristrutturazioni e rifacimenti

Le prescrizioni si applicano anche ai rifacimenti completi di impianti elettrici esistenti, eseguiti in occasione di ristrutturazioni edili dell'unità immobiliare.

### La classificazione in base alle prestazioni dell'impianto

Nel "Capitolo 37 - Ambienti residenziali. Prestazioni dell'impianto" è stata introdotta una classificazione per "livelli" degli impianti elettrici nelle abitazioni, in relazione alle prestazioni dell'impianto e al numero di circuiti terminali.

Nell'ambito di applicazione del "Capitolo 37 - Ambienti residenziali. Prestazioni dell'impianto", i livelli secondo cui devono essere classificati gli impianti sono 3; ciascun livello è contraddistinto da una dotazione funzionale minima e da una suddivisione minima dei circuiti terminali, entrambe in funzione della metratura dell'appartamento. La scelta del livello prestazionale è oggetto di accordo fra committente e impiantista/progettista ed è consigliabile che sia riportata nella documentazione allegata alla "Dichiarazione di Conformità alla Regola dell'Arte" rilasciata dall'impresa installatrice (ai sensi del DM 37/08).

Il primo livello è quello base, obbligatorio per la conformità dell'impianto alla Norma CEI 64-8. Questo livello di base garantisce all'utilizzatore un impianto non solo sicuro, ma anche con un livello funzionale sufficiente.

I livelli due e tre, non obbligatori, hanno lo scopo di valorizzare impianti con prestazioni più elevate del minimo necessario e offrono la possibilità di classificare l'impianto di maggiore pregio, analogamente a quanto avviene già per gli impianti termici, dove il parametro di riferimento è il risparmio energetico.

Il livello due è più elevato del livello uno e prevede prestazioni maggiori come, ad esempio, un numero maggiore di prese di corrente e di circuiti, il videocitofono e il controllo dei carichi elettrici. Il terzo livello indica un impianto innovativo di pregio e prevede, fra l'altro, anche le funzioni domotiche.

**La potenza impegnabile in funzione della superficie**

Secondo la nuova Norma CEI 64-8, la superficie abitativa, insieme al livello prestazionale prescelto, diventa il parametro per la definizione del minimo numero di circuiti e delle altre dotazioni minime obbligatorie. La superficie da considerare è quella calpestabile, espressa in metri quadrati, escludendo dalla metratura eventuali pertinenze dell'abitazione, come box o giardino.

**Nella nuova Norma CEI 64-8 è prescritto che gli impianti elettrici delle abitazioni siano dimensionati per una potenza impegnabile di almeno 3 kW, in unità abitative sino a 75 m<sup>2</sup>, e di 6 kW per superfici superiori, indipendentemente dal livello prestazionale.**

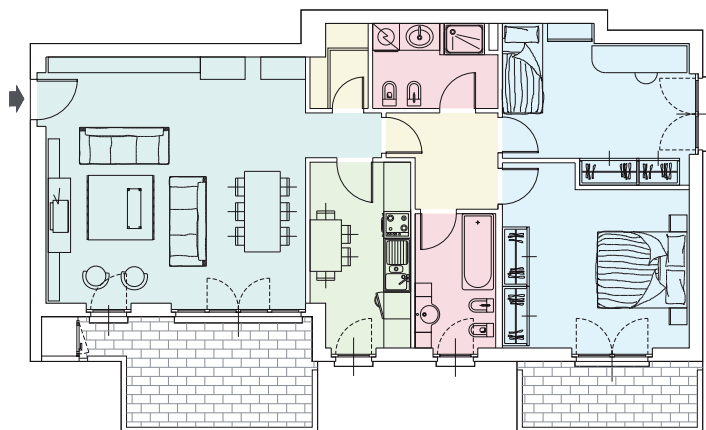


Figura 1  
Tabella dei 3 livelli previsti dalla Norma

Superficie abitazione	Potenza impegnabile
< 75 m <sup>2</sup>	3 kW - 4,5 kW - 6 kW o superiore
≥ 75 m <sup>2</sup>	6 kW o superiore

A seconda della superficie calpestabile l'installatore deve predisporre l'impianto per accettare almeno le potenze impiegabili indicate dalla Norma. Tutto questo è indipendente dal contratto che l'utente stipulerà con il Distributore di energia elettrica. Questo dà la possibilità di richiedere un incremento di potenza impegnabile fino al suo massimo valore possibile, senza modificare l'impianto. Ad esempio, per un'unità abitativa superiore a 75 m<sup>2</sup>, occorre che il montante sia dimensionato almeno per una corrente corrispondente a 6 kW e il centralino sia già adeguato a 6 kW, anche se l'utente ha un contratto da 3 kW.

La potenza impegnabile è oggetto di accordo fra committente e impiantista/progettista (comunque non deve essere inferiore a quanto prescritto come minimo) e dovrebbe essere sempre indicata nella documentazione allegata alla "Dichiarazione di Conformità alla Regola dell'Arte" rilasciata dall'impresa installatrice.



Bisogna considerare solo la superficie calpestabile, escludendo dalla metratura eventuali pertinenze come box o giardino.

# Dispositivi di protezione differenziale

## La nuova Norma CEI 64-8-7<sup>a</sup> edizione

Il nuovo capitolo 37 dell'edizione 2012 della Norma CEI 64-8. I tre livelli dell'impianto: dotazione minima

		Livello 1		
Potenza minima di progetto dell'impianto	Superficie unità abitativa			
	A ≤ 75 m <sup>2</sup>		3 kW	
	A > 75 m <sup>2</sup>		6 kW	
<b>Dotazione dispositivi di sezionamento e protezione per ogni unità abitativa</b>	<b>Superficie unità abitativa</b>			
Interruttore generale centralino			■	
Numero minimo dei circuiti (esclusi eventuali circuiti destinati all'alimentazione di scaldacqua, caldaie, condizionatori, estrattori ed esclusi anche circuiti di box, cantina e soffitte)	A ≤ 50 m <sup>2</sup>		2	
	50 m <sup>2</sup> < A ≤ 75 m <sup>2</sup>		3	
	75 m <sup>2</sup> < A ≤ 125 m <sup>2</sup>		4	
	A > 125 m <sup>2</sup>		5	
Numero minimo di interruttori differenziali su cui suddividere i circuiti			2	
Protezione contro le sovratensioni (SPD) secondo CEI 81-10 e CEI 64-8 Sezione 534			SPD all'arrivo linea se necessari per rendere tollerabile il rischio 1 (rischio di perdita di vite umane)	
<b>Dotazione lampade anti black-out per ogni unità abitativa</b>	<b>Superficie unità abitativa</b>			
	A ≤ 100 m <sup>2</sup>		1	
	A > 100 m <sup>2</sup>		2	
<b>Dotazioni prese e illuminazione per ambiente</b>	<b>Dimensione locale</b>	<b>Punti presa energia</b>	<b>Punti luce</b>	<b>Prese radio/TV</b>
Per tutti i locali, ad esclusione di quelli sotto elencati (ad es. soggiorno, studio,...)	8 m <sup>2</sup> < A ≤ 12 m <sup>2</sup>	4 [1]*	1	1
	12 m <sup>2</sup> < A ≤ 20 m <sup>2</sup>	5 [2]*	1	1
	A > 20 m <sup>2</sup>	6 [3]*	2	1
Camere da letto	8 m <sup>2</sup> < A ≤ 12 m <sup>2</sup>	3 [1]*	1	1
	12 m <sup>2</sup> < A ≤ 20 m <sup>2</sup>	4 [2]*	1	1
	A > 20 m <sup>2</sup>	5 [3]*	2	1
Angolo cottura (di cui su piano di lavoro)		2 (1)		
Locale cucina (di cui su piano di lavoro)		5 (2)	1	1
Lavanderia (locale lavatrice)		3	1	
Locale da bagno o doccia con attacco lavatrice		2	2	
Locale da bagno o doccia senza attacco lavatrice		1	2	
Locale servizi (WC)		1	1	
Ingresso/corridoio	≤ 5 m	1	1	
	> 5 m	2	2	
Balcone / terrazzo	≥ 10 m <sup>2</sup>	1	1	
Ripostiglio	≥ 1 m <sup>2</sup>	-	1	
Cantina/ soffitta		1	1	
Box auto		1	1	
Giardino	≥ 10 m <sup>2</sup>	1	1	
<b>Dotazione prese telefono e/o dati per ogni unità abitativa</b>	<b>Superficie unità abitativa</b>			
	A ≤ 50 m <sup>2</sup>		1	
	50 m <sup>2</sup> < A ≤ 100 m <sup>2</sup>		2	
	A > 100 m <sup>2</sup>		3	
<b>Dotazioni apparecchi ausiliari per unità abitativa</b>				
Campanello			■	
Citofono (o videocitofono)			■	
Videocitofono				
Dispositivo controllo carichi				
Allarme anti intrusione				
Impianto domotico				

\* il valore indicato tra parentesi [ ] indica il numero di punti presa che possono essere spostati da un locale all'altro purché non vari la somma totale dei punti presa previsti per l'abitazione

Note:

- fra parentesi quadre il numero di punti prese che possono essere spostati da un locale all'altro, purché il numero totale di punti presa nell'unità immobiliare rimanga invariato;
- i punti luce possono essere sostituiti da prese comandate;
- nel caso di rifacimenti edili di unità immobiliari esistenti facenti parte di un condominio, le prescrizioni relative a impianti TV, videocitofono, citofono, non si applicano se incompatibili con l'impianto condominiale esistente.

Livello 2		Livello 3	
3 kW		3 kW	
6 kW		6 kW	
■		■	
3		3	
3		4	
5		5	
6		7	
2		2	
SPD all'arrivo linea se necessari per rendere tollerabile il rischio 1 (rischio di perdita di vite umane)		SPD nell'impianto ai fini della protezione contro le sovratensioni impulsive, oltre a quanto stabilito per i livelli 1 e 2 (protezione degli apparecchi)	

2	2
3	3

Punti presa energia	Punti luce	Prese radio/TV	Punti presa energia	Punti luce	Prese radio/TV
5	2	1	5	2	1
7	2	1	8	3	1
8	3	1	10	4	1
4	2	1	4	2	1
6	2	1	7	3	1
7	3	1	9	4	1
2 (1)	1		3 (2)	1	
6 (2)	2	1	7 (3)	2	1
4	1		4	1	
2	2		2	2	
1	2		1	2	
1	1		1	1	
1	1		1	1	
2	2		2	2	
1	1		1	1	
-	1		-	1	
1	1		1	1	
1	1		1	1	
1	1		1	1	

1	1
2	3
3	4

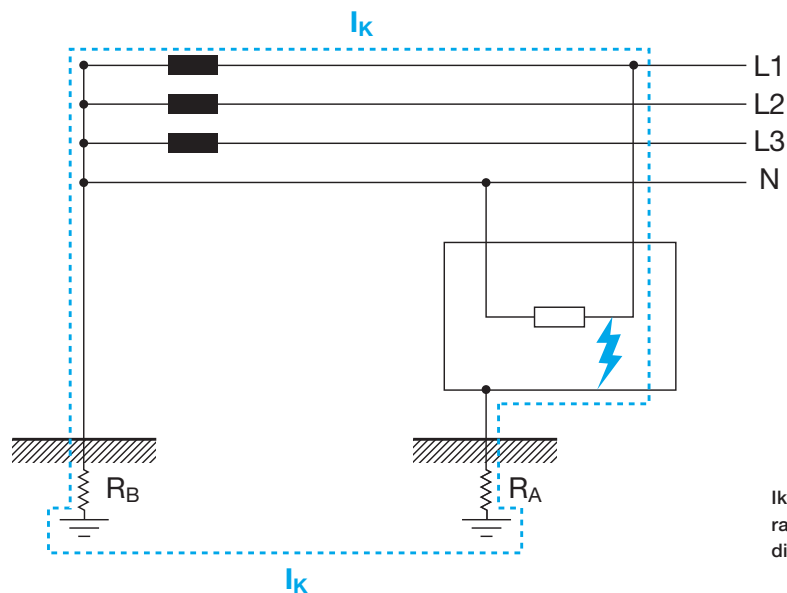
■	■
■	■
■	■
■	■ (integrabile nel sistema domotico)
■	■ (integrabile nel sistema domotico)
	■

# Dispositivi di protezione differenziale

## Protezione con i differenziali

3

### Sistema TT



$I_k$  è la corrente di guasto a terra che provoca l'apertura del dispositivo di sezionamento

Dalla norma CEI 64-8 deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$I_{\Delta n} \leq \frac{50 \text{ V}}{R_A}$$

Dove:

- $R_A$  resistenza del dispersore di terra [ $\Omega$ ]
- $I_{\Delta n}$  è la corrente d'intervento differenziale nominale [A] con un ritardo massimo ammesso di un secondo.

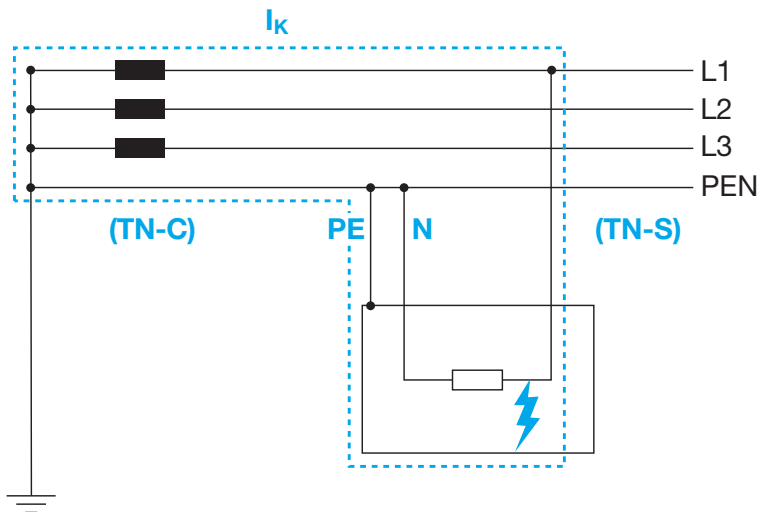
Per forniture temporanee (cantieri, ...) e locali agricoli e ortofrutticoli, il valore di 50 V è sostituito da 25 V.

L'utilizzo di interruttori differenziali nei sistemi TT per la protezione di terra sono quindi obbligatori in tutti i casi. Interruttori differenziali in questo caso sono utilizzati per fornire protezione contro i contatti diretti e contatti indiretti.

I tempi di intervento degli interruttori differenziali di tipo generale (non ritardati) e di tipo selettivo (tipo S) sono inferiori a quelli richiesti per la protezione dai contatti indiretti, valutando il tempo di intervento per una corrente di guasto pari a  $5 I_{\Delta n}$  (valore tipicamente considerato come corrente presunta di guasto).

La norma specifica che per ottenere selettività con i dispositivi di protezione a corrente differenziale nei circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di interruzione non superiore a 1 s.

Sistema TN



$I_k$  è la corrente di guasto a terra che provoca l'apertura del dispositivo di sezionamento

Per realizzare una corretta protezione contro i contatti indiretti in un sistema TN tramite la disconnessione automatica del circuito in accordo alla norma CEI 64-8, è necessario rispettare la seguente relazione:

$$Z_s \times I_a \leq U_o$$

Dove:

- $Z_s$  è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto e il conduttore di protezione tra il guasto e la sorgente [ $\Omega$ ];
- $U_o$  è la tensione nominale verso terra [V]
- $I_a$  è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, entro il tempo definito in tabella in funzione della tensione nominale  $U_o$  per i circuiti terminali con correnti non superiori a 32 A ed entro un tempo convenzionale non superiore a 5 s; se si usa un interruttore differenziale  $I_a$  è la corrente differenziale nominale di intervento.

$U_o$ ① [V]	T [s]
$50 < U_o \leq 120$	0,8
$120 < U_o \leq 230$	0,4
$230 < U_o \leq 400$	0,2
$U_o > 400$	0,1

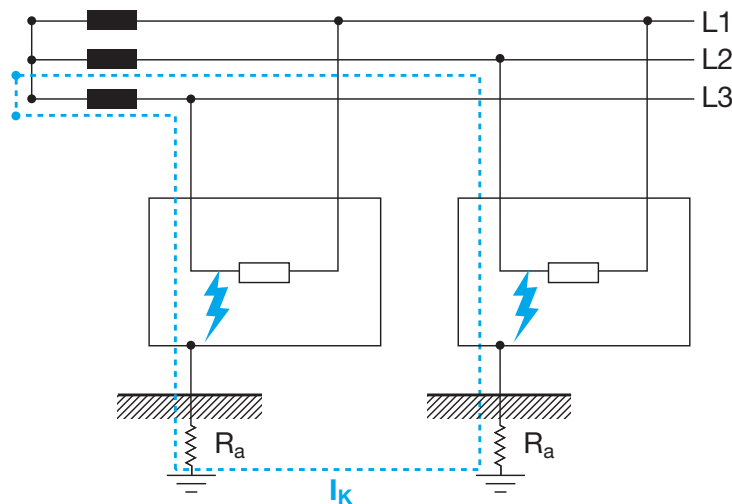
① è la tensione nominale verso terra

# Dispositivi di protezione differenziale

## Protezione con i differenziali

3

### Sistema IT (secondo guasto)



Ik è la corrente di guasto a terra che provoca l'apertura del dispositivo di sezionamento

$$I_k = U_r / R_t$$

Dove:

- Rt è la resistenza totale, pari alla somma dei dispersori (Ra) e il conduttore di protezione per le parti conduttrici esposte [Ω];
- Ur è la tensione nominale tra le fasi [V]

Il tempo di apertura per i sistema IT dipende da come le diverse installazioni e sottostazioni dei dispersori sono interconnessi.

Nei sistemi IT la norma prescrive di interrompere automaticamente l'alimentazione al circuito quando si verifica un secondo guasto, con il primo non estinto, adottando analoghe prescrizioni ai sistemi TT o TN, in funzione del tipo di collegamento delle masse verso terra;

Inoltre obbliga il monitoraggio dell'isolamento della rete verso terra in modo da segnalare la presenza di eventuali guasti.

Per i circuiti finali che alimentano apparecchiature elettriche con corrente nominale fino a 32 A e che hanno la struttura vincolata con la sottostazione collegata a terra, il tempo massimo di intervento è indicato nella tabella:

Uo <sup>①</sup> [V]	T [s]
50 < Uo ≤ 120	0,8
120 < Uo ≤ 230	0,4
230 < Uo ≤ 400	0,2
Uo > 400	0,1

① è la tensione nominale verso terra



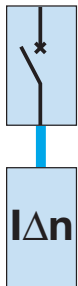
# Dispositivi di protezione differenziale

## Tipologie di interruttori differenziali

### Interruttori differenziali puri

Gli interruttori differenziali puri sono sensibili solo alla corrente di guasto verso terra. Devono essere utilizzati in serie con un interruttore magnetotermico o con un fusibile che li protegga dalle sollecitazioni termiche e dinamiche potenzialmente dannose dell'eventuale sovracorrente.

Questi dispositivi sono utilizzati in impianti già dotati di interruttori magnetotermici che limitano preferibilmente l'energia specifica passante, agendo anche come sezionatori principali a monte di alcuni interruttori magnetotermici derivati.



Gli Interruttori differenziali di solito hanno un potere di chiusura e un potere di interruzione dell'ordine di 1 kA.

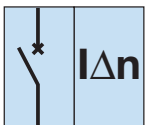
Ciò significa che il differenziale supporta un guasto a terra di 1 kA in quanto tale.

Per i sovraccarichi e i corto circuiti, le norme richiedono altri dispositivi per fornire questa protezione (SCPD).

### Interruttori magnetotermici differenziali

Gli interruttori magnetotermici differenziali combinano in un singolo dispositivo la funzione differenziale e la funzione di protezione contro i sovraccarichi tipica degli interruttori magnetotermici.

Gli interruttori magnetotermici differenziali intervengono sia per dispersione di corrente verso terra sia per sovraccarichi e corto circuiti e sono autoprotetti fino al valore massimo di corrente di corto circuito.



# Dispositivi di protezione differenziale

## Tipologie di interruttori differenziali

3

### Relè differenziali

Oltre alla protezione delle persone assume sempre maggiore importanza la sicurezza degli impianti, e del loro esercizio. Le interruzioni di servizio, dovute all'intervento intempestivo dei dispositivi di protezione, comportano costi elevati. Le correnti differenziali possono tuttavia essere rilevate già prima dell'intervento del dispositivo di protezione.

I relè differenziali, denominati anche Modular Residual Current Device (MRCD), monitorano le correnti differenziali negli impianti elettrici e segnalano quando queste superano un determinato valore.

Gli MRCD danno la possibilità al gestore dell'impianto di riconoscere anomalie e di eliminarle prima che si verifichi un'improvvisa disinserzione.

I relè differenziale possono essere classificati secondo la norma CEI EN 62020 oppure secondo l'allegato M della CEI EN 60947-2.

La norma CEI EN 62020 è relativa al monitoraggio della corrente differenziale.

Gli apparecchi conformi alla CEI EN 62020 sono utilizzabili solo come indicatori e non è ammesso impiegarli per svolgere la protezione dai contatti.

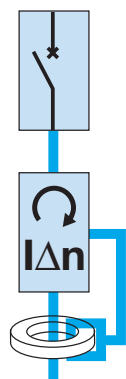
Mentre la norma CEI EN 60947-2 allegato M è relativa alla protezione differenziale dell'impianto. Solo i dispositivi conformi a questa norma sono idonei alla protezione e sono garantiti dal costruttore per questo scopo.

La soglia differenziale è regolabile, permettendo così la selettività tra interruttori diversi.

I conduttori di fase e neutro della linea passano attraverso un trasformatore toroidale, creando un campo magnetico proporzionale alla corrente differenziale. In situazioni normali, la somma vettoriale delle correnti è zero.

In caso di guasto, il trasformatore toroidale rileva lo squilibrio e invia un segnale al relè che lo confronta con il valore di soglia preselezionato.

Se la corrente di guasto è maggiore della soglia impostata il contatto in uscita del relè differenziale comanda l'apertura dell'interruttore associato.


























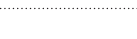
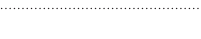



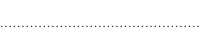
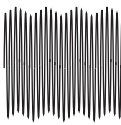


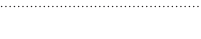


# Dispositivi di protezione differenziale

## Tipi di forme d'onda rilevate con i differenziali e classificazione

Classificazione degli interruttori differenziali secondo la forma d'onda delle correnti di dispersione verso terra a cui sono sensibili:

- tipo AC, solo per corrente alternata
- tipo A, per corrente alternata e/o pulsante con componenti continue
- tipo B, per corrente alternata e/o pulsante con componenti continue e corrente di guasto continue
- tipo F, per correnti di dispersione a frequenza variabile non rilevabili dai tipo AC e A.

Forma della corrente differenziale	Tipo di interruttore differenziale				Valori limite della corrente di intervento
	AC	A	F	B	
					0,5...1,0 I $\Delta$ n
	-				0,35...1,4 I $\Delta$ n
	-				Angolo di taglio 90°: da 0,25 a 1,4 I $\Delta$ n
	-				Angolo di taglio 135°: da 0,11 a 1,4 I $\Delta$ n
	-				max. 1,4 I $\Delta$ n + 6 mA
	-	-			max. 1,4 I $\Delta$ n + 10 mA
	-	-			da 0,5 a 1,4 I $\Delta$ n
	-	-	-		da 0,5 a 2,0 I $\Delta$ n
	-	-	-		da 0,5 a 2,0 I $\Delta$ n
	-	-	-		Frequenza della corrente 150 Hz da 0,5 a 2,4 I $\Delta$ n
	-	-	-		Frequenza della corrente 400 Hz da 0,5 a 6 I $\Delta$ n
	-	-	-		Frequenza della corrente 1000 Hz da 0,5 a 14 I $\Delta$ n

# Dispositivi di protezione differenziale

## Tipi di forme d'onda rilevate con i differenziali e classificazione

3

Gli interruttori differenziali del tipo AC sono adatti per tutti gli impianti in cui si prevede l'installazione di utenze con eventuale corrente di guasto verso terra di forma sinusoidale, come quelle che possono verificarsi a causa di impulsi di tensione sovrapposti alla rete (es. inserimento di lampade fluorescenti, apparecchi per raggi X, impianti di elaborazione dati e controlli a tiristori).

Gli interruttori differenziali del tipo A sono particolarmente adatti per proteggere gli impianti in cui sono presenti dispositivi elettronici per il raddrizzamento della corrente o per la regolazione con taglio di fase di una grandezza fisica (temperatura, velocità, intensità luminosa, ecc.) alimentati direttamente dalla rete senza l'interposizione di trasformatori e isolati in classe I (la classe II è, per definizione, esente da guasti verso terra).

Questi dispositivi generano una corrente di guasto di forma pulsante con componenti continue che gli interruttori differenziali del tipo A sono in grado di riconoscere.

Gli interruttori differenziali di tipo A, inoltre, sono idonei in presenza di una dispersione di corrente continua fino a 6 mA.

Gli interruttori differenziali del tipo B sono consigliati per l'impiego con azionamenti e inverter per l'alimentazione di motori di pompe, ascensori, macchine tessili, macchine utensili, ecc., dal momento che riconoscono un'eventuale corrente di guasto continua di qualunque valore.

I dispositivi differenziali di tipo F sono stati sviluppati per garantire una protezione contro i contatti indiretti, in presenza di carichi dotati di convertitori di frequenza monofase. In caso di guasto questa tipologia di utilizzatori produce delle correnti di dispersione a frequenza variabile, non rilevabili dal tipo AC e A.

I differenziali tipo F si pongono come soluzione tecnicamente adeguata per la protezione dei convertitori di frequenza monofase, in alternativa al tipo B.

Inoltre i differenziali di tipo F sono caratterizzati da un'elevata resistenza ai disturbi.

Gli scatti intempestivi vengono evitati grazie all'elevata resistenza alle correnti impulsive, unita al breve ritardo intenzionale all'intervento.

Gli interruttori differenziali di tipo F sono idonei in caso di una dispersione di corrente continua fino a 10 mA.

In sintesi per la scelta del corretto interruttore differenziale bisogna considerare due diversi aspetti:

1) Il tipo di protezione richiesta

Tipo di interruttore differenziale	Tipo di protezione		
	protezione dai contatti indiretti (se $I_{\Delta n}$ coordinata con l'impianto di terra)	protezione aggiuntiva (se $I_{\Delta n} < 30 \text{ mA}$ )	protezione dai rischi di incendio (se $I_{\Delta n} < 300 \text{ mA}$ )
AC	■	■	■
A	■	■	■
F	■	■	■
B	■	■	■
A S (selettivo)	■		■
B S (selettivo)	■		■

2) Il tipo di forma d'onda della corrente differenziale

Tipo di interruttore differenziale	Tipo di forma d'onda rilevata dal differenziale					
	corrente alternata sinusoidale 50/60Hz	corrente alternata sinusoidale fino a 1000 Hz	corrente pulsante con componente continua	corrente continua (senza ondulazione)	corrente multifrequenza generata da inverter monofase	corrente multifrequenza generata da inverter trifase
AC	■					
A	■		■			
F	■		■		■	
B	■	■	■	■	■	■
A S (selettivo)	■		■			
B S (selettivo)	■	■	■	■	■	■

# Dispositivi di protezione differenziale

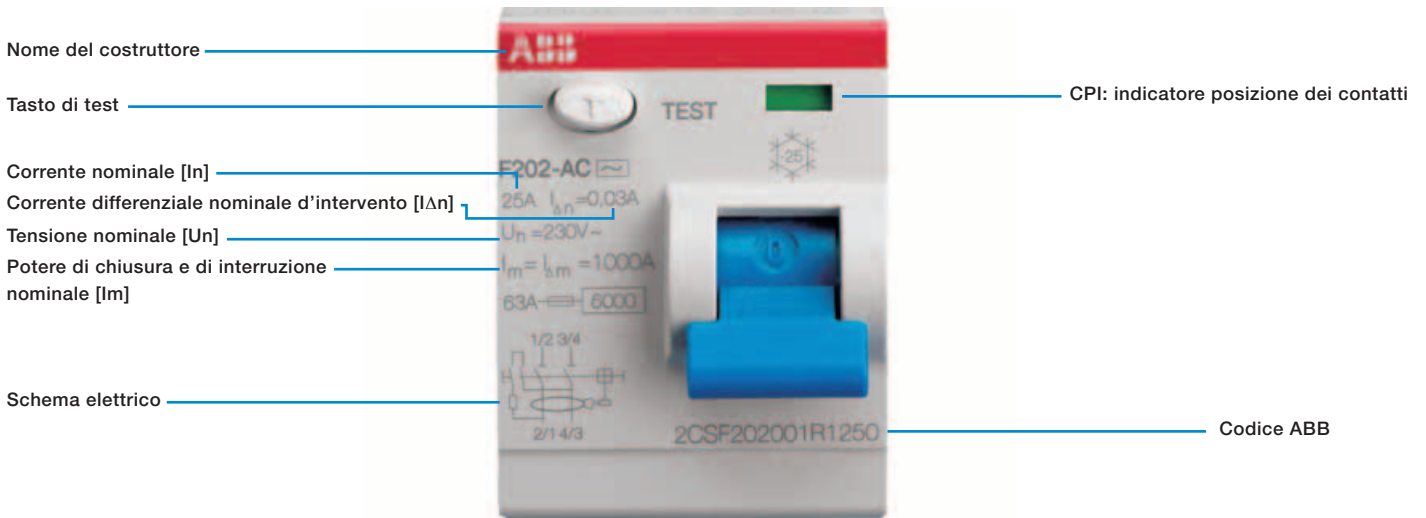
## Marcatura sui differenziali

3

Ogni interruttore differenziale deve essere contrassegnato con diversi dati tecnici. Ecco le caratteristiche tipiche che devono essere marcate sul dispositivo:

- Tensione nominale di impiego ( $U_e$ ): la tensione nominale di impiego di un interruttore differenziale è il valore della tensione, assegnato dal costruttore, a cui le prestazioni fanno riferimento.
- Corrente nominale ( $I_n$ ): il valore di corrente, assegnato dal costruttore, che il differenziale può portare in servizio ininterrotto.
- Corrente differenziale nominale d'intervento ( $I_{\Delta n}$ ): il valore di corrente di funzionamento residua assegnata al differenziale, in cui il differenziale deve funzionare in condizioni specificate.
- Frequenza nominale: è la frequenza di rete per il quale il differenziale è progettato e ai quali corrispondono i valori delle altre caratteristiche.
- Potere di chiusura e d'interruzione nominale ( $I_m$ ): valore efficace della componente alternata della corrente presunta, assegnato dal costruttore, che un interruttore differenziale può stabilire, portare ed interrompere in condizioni specificate.
- Potere di chiusura e di interruzione differenziale nominale ( $I_{\Delta m}$ ): Il valore della corrente alternata che un interruttore differenziale può stabilire, mantenere ed interrompere in condizioni specificate.

Ecco un esempio di differenziale ABB:  
F202 AC 25/0,03



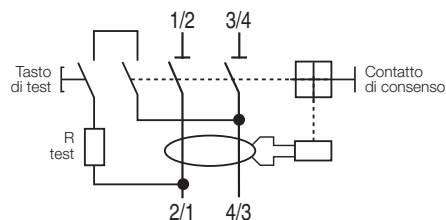
# Dispositivi di protezione differenziale

## Tasto di test

Tutti gli interruttori differenziali, come requisito normativo, dispongono di un dispositivo di prova avente il duplice scopo di permettere all'utente sia la prova periodica, sia la manutenzione del proprio interruttore differenziale. Si presenta come un pulsante sul fronte dell'apparecchio, contrassegnato con l'indicazione "T" o "test". Esso deve essere premuto periodicamente con l'interruttore chiuso e alimentato: l'interruttore deve aprire.

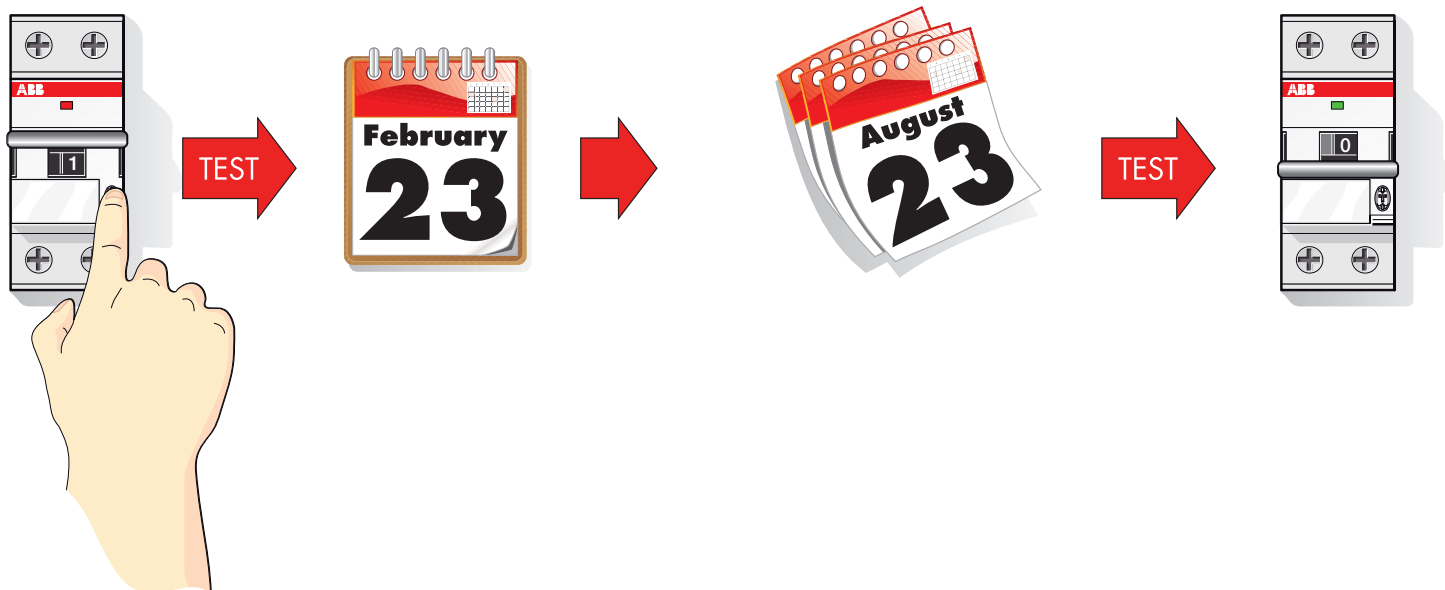
Il dispositivo di test è parte integrante irrinunciabile dell'interruttore differenziale.

Generalmente tale dispositivo è realizzato collegando un morsetto di ingresso con un morsetto di un'altra polarità a valle del nucleo magnetico per mezzo di un resistore  $R_{test}$  e il pulsante di prova. Agendo sul pulsante a interruttore alimentato, sul primario scorre una corrente il cui valore è determinato dalla resistenza  $R_{test}$ .



Si noti la presenza di un contatto di consenso che apre il circuito di test quando i contatti principali dell'interruttore sono aperti. A seconda delle configurazioni, può servire sia a garantire l'isolamento fra i morsetti superiori e inferiori dell'apparecchio, sia a interrompere il flusso di corrente nel resistore di test dopo che l'interruttore è scattato (qualora l'utente mantenesse premuto il tasto).

In caso di interruttori con tre o quattro poli installati su impianti a due fili, al fine del corretto funzionamento del dispositivo di prova, è necessario seguire le indicazioni di installazione del costruttore, di solito rappresentate da uno schema stampigliato sull'interruttore stesso, che riporta i poli ove è alimentato il circuito di test.







# Soluzioni per la protezione dei guasti verso terra

## Indice

L'offerta ABB	4/2
Versioni speciali	4/8

# Soluzioni per la protezione dei guasti verso terra

## L'offerta ABB

4

Nella grande maggioranza dei sistemi elettrici una protezione sicura ed efficace si realizza associando alle protezioni di massima corrente le protezioni contro i guasti a terra congiuntamente ad un buon impianto di terra.

Questa scelta permette di ottenere, oltre alla protezione contro i contatti indiretti, anche una protezione sicura e tempestiva contro i guasti a terra di valore modesto ove sia indispensabile prevenire i pericoli di incendio.

La corretta scelta dei dispositivi di protezione deve permettere inoltre di realizzare la selettività degli interventi contro i guasti a terra oltre a quelli contro le sovracorrenti.

Per venire incontro alle esigenze di un'adeguata protezione contro i guasti a terra ABB SACE ha realizzato le seguenti categorie di prodotto:

- interruttori magnetotermici differenziali DS201-DS202C con correnti nominali da 6 A a 40 A (40 A solo per DS201);
- interruttori differenziali puri F200 con correnti nominali da 16 A a 125 A;
- interruttori magnetotermici differenziali DS200 con correnti nominali da 6 A a 63 A;
- blocchi differenziali DDA 200 da accoppiare agli interruttori magnetotermici S200 con correnti nominali da 0,5 A a 63 A;
- blocchi differenziali DDA 800 da accoppiare con tutti gli interruttori magnetotermici della serie S800B, S800N e S800S con corrente nominale fino a 100 A. Questi blocchi sono disponibili in due taglie 63 A e 100 A;

	$I_{\Delta n}$ [A]	DDA200	DDA800
<b>S200</b>	0.5÷63	■	–
<b>S800</b>	6÷100	–	■

- i relè differenziali a toroide separato in forma modulare serie RD;
- i relè differenziali a toroide separato in esecuzione da fronte quadro serie ELR.

## Serie DS201-DS202C

Per soddisfare l'esigenza di disporre di apparecchi in grado di realizzare una protezione mirata nelle diverse tipologie di circuiti dell'impiantistica moderna, ABB amplia l'offerta con due serie di interruttori magnetotermici differenziali in due moduli DS201 (1 polo + neutro) e DS202C (2 poli).

La serie DS201 combina in un unico dispositivo la protezione contro le sovracorrenti e la corrente di guasto verso terra. La gamma è disponibile in tre versioni: DS201 L (con potere d'interruzione 4,5 kA), DS201 (con potere d'interruzione 6 kA) e DS201M (con potere d'interruzione 10 kA), in conformità alla norma CEI EN 61009-1.

La serie DS202C, con due poli protetti, combina in un unico dispositivo la protezione contro la corrente di guasto verso terra e le sovracorrenti o i cortocircuiti, garantendo il potere d'interruzione fino a 10 kA, in conformità alla norma CEI EN 61009-1.



4

### Magnetotermici differenziali

Norma di riferimento	CEI EN 61009
Famiglia	DS201 - DS202C
Numero di poli	1P+N, 2P
Corrente nominale [A]	1, 2, 4, 6, 8, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40 (40 A solo per DS201)
Sensibilità nominale [mA]	10, 30, 100, 300, 1000
Tipo	A, AC, APR
Potere d'interruzione I <sub>cn</sub> [A]	4500 (DS201 L) 6000 (DS201 - DS202C) 10000 (DS201 M - DS202C M)
Curve caratteristiche	B, C, K

## Serie F200

Interruttori differenziali F200 sono adatti in molti campi, dal residenziale al commerciale.

Essi offrono protezione contro i contatti indiretti e grazie alla disponibilità di sensibilità di 10 e 30 mA e assicurano una protezione supplementare contro i contatti diretti.

La disponibilità di elevate correnti nominali (80,100 e 125 A) rende gli interruttori differenziali F200 adatti anche per applicazioni industriali.



### Interruttori differenziali puri

Norma di riferimento	CEI EN 61008
Famiglia	F200
Numero di poli	2P, 4P
Corrente nominale [A]	16, 25, 40, 63, 80, 100, 125
Sensibilità nominale [mA]	10, 30, 100, 300, 500, 1000
Tipo	A, AC, B, APR (A), Selettivi (A, B)

# Soluzioni per la protezione dei guasti verso terra

## L'offerta ABB



### Serie DS200

I magnetotermici differenziali combinano in un unico dispositivo la protezione contro le correnti di guasto a terra e i sovraccarichi o corto circuiti. La serie DS200 é utilizzata principalmente nelle applicazioni commerciali / industriali.

#### Magnetotermici differenziali

Norma di riferimento	CEI EN 61009
Famiglia	DS200
Numero di poli	2P, 3P, 4P
Corrente nominale [A]	6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63
Sensibilità nominale [mA]	30, 300
Tipo	A, AC
Potere d'interruzione Icn [A]	6000 (DS202 - DS203 - DS204) 10000 (DS202M - DS203M - DS204M)
Curve caratteristiche	B, C, K



### Serie DDA200

I blocchi differenziali DDA200 montabili a sinistra degli interruttori modulari S200 consentono il completo accessoriamiento del magnetotermico assiemato e anch'essi combinano in un unico dispositivo la protezione contro le correnti di guasto a terra e i sovraccarichi o corto circuiti.

#### Blocchi differenziali

Norma di riferimento	CEI EN 61009 Allegato G
Famiglia	DDA200
Numero di poli	2P, 3P, 4P
Corrente nominale [A]	25, 40, 63
Sensibilità nominale [mA]	10, 30, 100, 300, 500, 1000, 2000
Tipo	A, AC, B
Versioni speciali	APR (antiperturbazione), S (selettivi), AE (per arresto d'emergenza), 110 V (tipo A e AC) e 400 V (tipo A)
Devono essere utilizzati in combinazione con i magnetotermici serie S200 (con corrente nominale uguale o inferiore)	

## Serie DDA800

Il blocco differenziale DDA 800 da assemblare agli interruttori magnetotermici ad elevate prestazioni della serie S800 B, S800 N e S800 S è disponibile nelle seguenti tipologie: AC, A, A S (selettivi) e A APR (antiperturbazione).

Blocchi differenziali	
Norma di riferimento	CEI EN 60947-2 Allegato B
Famiglia	DDA800
Numero di poli	2P, 3P, 4P
Corrente nominale [A]	63, 100
Sensibilità nominale [mA]	30, 300, 500, 1000
Tipo	A, AC, APR (A), Selettivi (A)
Devono essere utilizzati in combinazione con i magnetotermici serie S800 (con corrente nominale uguale o inferiore)	



4

## Serie RD

### RD2

I relè differenziali con trasformatore toroidale esterno consentono la protezione dei cavi contro i guasti verso terra. Mediante minidip è possibile regolare la sensibilità e il tempo di intervento.

Relè differenziali con toroide separato	
Norma di riferimento	CEI EN 62020
Famiglia	RD2
Sensibilità nominale	da 30 mA fino a 2 A
Regolazioni tempo di intervento	da 0 s (istantaneo) fino a 5 s
Caratteristiche	tasto di test
	tasto di reset
	led verde „ON“ che segnala la presenza dell'alimentazione ausiliaria
	led rosso „TRIP“ che segnala l'intervento del contatto in uscita
1 contatto in uscita	
Tensione di funzionamento	RD2: 230...400 V c.a.
	RD2-48: 48...150 V c.a./c.c.



# Soluzioni per la protezione dei guasti verso terra

## L'offerta ABB



4

### RD3

La famiglia di relè differenziali RD3 fornisce protezione e funzioni di controllo della corrente differenziale secondo la norma CEI EN 60947-2 allegato M. Può essere usata in abbinamento a tutti gli interruttori automatici S 200 e agli interruttori scatolati Tmax fino al T5, per applicazioni industriali.

Il relè differenziale RD3 segnala il proprio stato attraverso una barra indicatrice LED e tramite due contatti in uscita. Quando il valore della corrente differenziale rilevata dal trasformatore toroidale è superiore alla soglia  $I\Delta n$ , il relè RD3 provoca l'apertura dell'interruttore automatico a cui è collegato attraverso una bobina di sgancio. È possibile ripristinare la funzionalità del dispositivo agendo direttamente sul tasto di reset posto sul pannello frontale oppure, da remoto, collegando gli appositi morsetti

#### Relè differenziali con toroide separato

Norma di riferimento	CEI EN 60947-2 Allegato M
Famiglia	RD3
Regolazioni sensibilità	da 30 mA fino a 30 A
Regolazioni tempo di intervento	da 0 s (istantaneo) fino a 10 s
Caratteristiche	tasto di test tasto di reset led verde „ON“ che segnala la presenza dell'alimentazione ausiliaria led rosso „TRIP“ che segnala l'intervento del contatto in uscita 2 contatti in uscita
Tensione di funzionamento	RD3: 230...400 V c.a. RD3-48: 12...48 V c.a./c.c.

Sono tre i prodotti differenti che appartengono alla famiglia RD3:

<b>RD3</b>	2 contatti in uscita, reset da remoto, morsetti estraibili (plug in)
<b>RD3 M</b>	come RD3 + settaggio pre-alarm, + filtraggio in frequenza
<b>RD3 P</b>	come RD3 M + $I\Delta n$ % LED barra + settaggio auto-reset + funzione test no TRIP

## Serie ELR

I relé differenziali da fronte quadro sono dispositivi elettronici di protezione che vengono utilizzati in abbinamento ad un trasformatore toroidale esterno.

È possibile settare la sensibilità tra 0,03 A e 30 A e i tempi di intervento da 0 a 5 secondi. I relé differenziali sono disponibili in versioni 48x48 mm, 72x72 mm e 96x96 mm.

È possibile abilitare la funzione Fail Safe; i contatti commuteranno in mancanza dell'alimentazione ausiliaria.

La versione ELR96PF è munita di funzione Fail Safe, di un led di memoria del guasto e di un filtro in frequenza, per garantire continuità di servizio in presenza di guasti ad alto contenuto armonico.

ELR96PD possiede (oltre a queste funzioni) un display digitale per la visualizzazione istantanea della corrente differenziale  $I_{\Delta n}$ .



### Relè differenziali con toroide separato

		ELR48P	ELR72	ELR72P	ELR96	ELR96P	ELR96PF	ELR96PD
Tensione di funzionamento	[V]	24, 48, 110, 230 c.a./ 24, 48, 115 c.c.	24, 48, 110, 230 c.a./ 24, 48, 110 c.c.	24, 48, 110, 230 c.a./ 24, 48, 115 c.c.	24, 48, 110, 230, 400 c.a./ 24, 48 c.c.	24, 48, 110, 230, 400 c.a./ 24, 48 c.c.	110, 230, 400 c.a.	110, 230, 400 c.a.
Filtro in frequenza		-	-	-	-	-	Si	Si
Tipo		A						
Regolazioni sensibilità $I_{\Delta n}$	[A]	da 0,03 fino a 30						
Regolazioni tempo di intervento $\Delta t$	[s]	da 0 fino a 5						
Contatti	[n.]	2	1	2	1	2	2	2
Portata del contatto	[A]	5 (250 V c.a.)						
Dimensioni	[mm]	48x48	72x72	72x72	96x96	96x96	96x96	96x96
Display digitale		-	-	-	-	-	-	Si
Norma di riferimento		CEI EN 60947-2 Allegato M						

# Soluzioni per la protezione dei guasti verso terra

## Versioni speciali



4

### Differenziali contro gli scatti intempestivi

I differenziali tipo APR servono in tutte quelle applicazioni in cui è necessario garantire la sicurezza e la continuità di servizio, evitando scatti intempestivi. L'intervento è considerato „indesiderato“, quando il differenziale interviene senza la presenza di un guasto a terra o un contatto diretto di una persona con una parte attiva dell'impianto.

Le cause tipiche di intervento „indesiderato“ di un differenziale possono essere:

- presenza di correnti di dispersione con valore modesto, ma con elevato livello di armoniche o alte frequenze;
- presenza di transitori di corrente impulsiva (es. di solito causato da apertura e chiusura dei carichi capacitivi o induttivi);
- sovratensioni di origine atmosferica (fulmini) o di manovra delle apparecchiature di protezione delle linee elettriche ENEL;
- correnti di dispersioni transitorie che si sommano alle correnti di dispersioni permanenti già presenti (es. correnti generate dai filtri nei dispositivi elettronici).

Secondo la guida CEI 23-98 („Guida all'uso corretto di interruttori differenziali per installazione domestiche e similari“), le soluzioni consigliate sono le seguenti:

- soluzione „installativa“: dividere l'impianto in più circuiti, ognuno dei quali protetto da un differenziale
- soluzione „di prodotto“: selezionare dei differenziali con maggiore resistenza a scatti intempestivi, come il tipo APR di ABB che è dieci volte più resistente rispetto ai tipi standard (sia AC che A).

I tipi selettivi sono più resistenti al tipo APR ma non possono avere sensibilità inferiore a 100mA! (nessuna protezione aggiuntiva contro i contatti diretti).

	Istantaneo	APR	Selettivo
Resistenza agli scatti intempestivi causati da sovratensioni (di manovra o atmosferiche) Amp. di picco (onda 8/20)	250 A	3000 A	5000 A



### Differenziali selettivi

I differenziali selettivi hanno un'azione ritardata di sgancio e sono installati a monte di altri differenziali istantanei per garantire la selettività e limitare l'alimentazione solo alla porzione del sistema interessato dal guasto.

Il tempo di intervento non è regolabile.

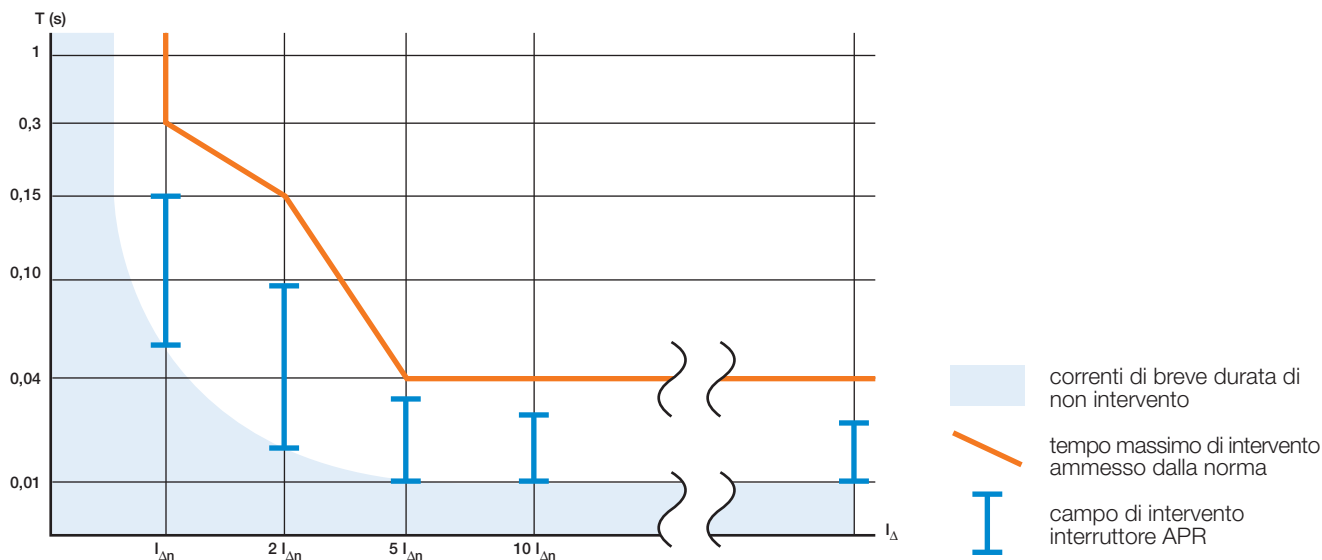
È impostato secondo un tempo predeterminato con un ritardo intrinseco per piccole correnti, tendente a scomparire come la corrente cresce.

Nelle Norme CEI EN 61008 e 61009 sono stabiliti i tempi di intervento in relazione al tipo di differenziale e alla  $I_{\Delta n}$ .

Tipo AC	$I_n$ [A]	$I_{\Delta}$ [A]	Tempi di intervento [s] x correnti			
			$1 \times I_{\Delta}$	$2 \times I_{\Delta}$	$5 \times I_{\Delta}$	500 A
Generico	qualsiasi	qualsiasi	0,3	0,15	0,04	0,04
S (selettivo)	qualsiasi	> 0,030	0,13-0,5	0,06-0,2	0,05-0,15	0,04-0,15

La gamma degli interruttori differenziali di ABB comprende anche i dispositivi di tipo APR (anti-perturbazioni) con caratteristica di intervento secondo i tempi limite ammessi dalle Norme per i differenziali istantanei: questa funzione si deve al lieve ritardo di intervento (intorno ai 10 ms) rispetto agli istantanei standard.

Come risulta evidente dalla figura sotto, il tempo di non intervento degli interruttori APR non pregiudica la sicurezza in quanto il tempo massimo di apertura è, con un certo margine, nei limiti previsti dalle Norme per gli interruttori non ritardati.



Tempo di intervento e di non intervento degli interruttori APR

# Soluzioni per la protezione dei guasti verso terra

## Versioni speciali



4

### Arresto di emergenza mediante blocchi differenziali DDA AE

Il differenziale AE associa alle protezioni fornite dai differenziali magnetotermici la funzione di arresto di emergenza in sicurezza positiva per l'apertura a distanza.

In versione AE sono disponibili i blocchi differenziali della serie DDA AE.

### Principio di funzionamento (brevettato)

Al normale trasformatore differenziale sono stati aggiunti due circuiti primari aggiuntivi alimentati con la stessa tensione e dotati della stessa resistenza; in condizioni normali saranno pertanto percorsi dalla stessa corrente ma, essendo avvolti con lo stesso numero di spire ed in senso opposto, i loro effetti si annullano e non producono nessun flusso risultante.

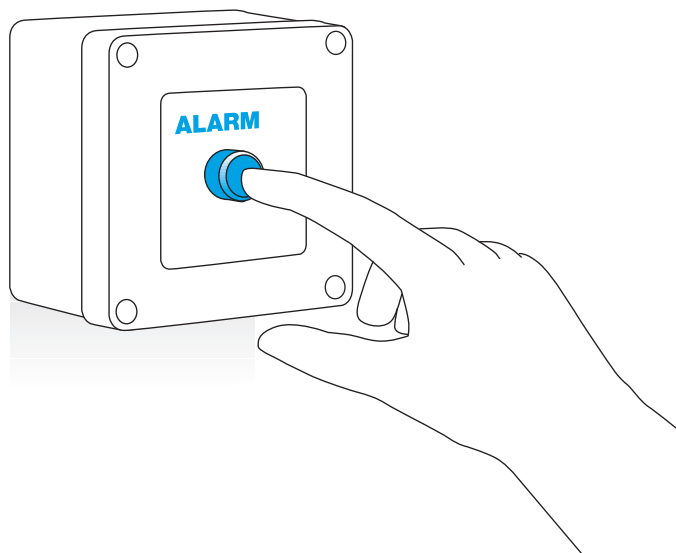
Uno di questi due avvolgimenti costituisce anche il circuito di comando a distanza: l'arresto di emergenza si ottiene interrompendo il passaggio di corrente in questo circuito.

Risulta pertanto evidente la sicurezza positiva: la rottura accidentale del circuito equivale all'azionamento di un pulsante di comando d'emergenza.

### Vantaggi

Rispetto ai dispositivi comunemente utilizzati nei circuiti di emergenza i blocchi DDA AE offrono i seguenti vantaggi:

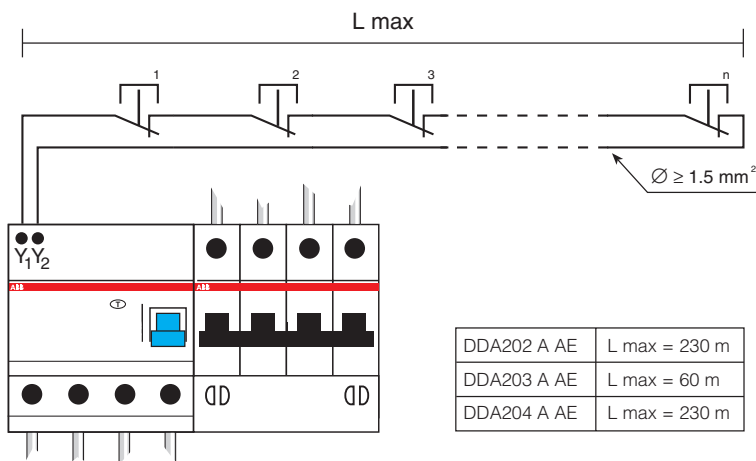
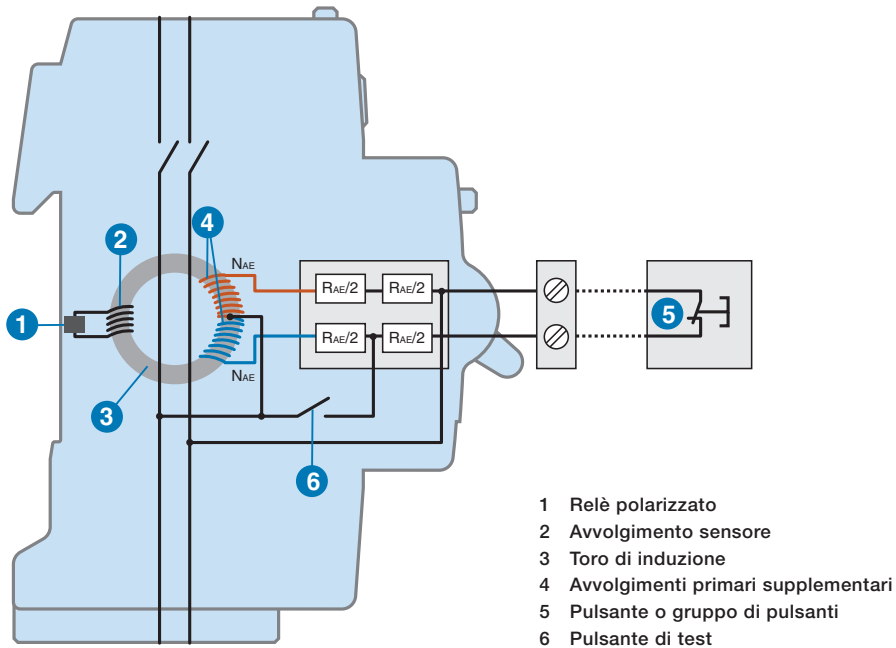
- sicurezza positiva
- assenza di scatti intempestivi in caso di diminuzione o interruzione momentanea della tensione di rete
- piena ed immediata funzionalità anche dopo lunghi periodi di messa in fuori servizio dell'impianto.



### Impiego

L'applicazione dei blocchi DDA AE è conforme a quanto previsto dalla Norma CEI 64-8; sono quindi adatti, ad esempio, per scale mobili, ascensori, montacarichi, barriere di ingresso elettriche, macchine utensili, impianti di lavaggio auto, nastri trasportatori.

Non è possibile comandare più di un DDA AE utilizzando lo stesso circuito di comando, ogni DDA AE necessita di un circuito di comando dedicato.



# Soluzioni per la protezione dei guasti verso terra

## Versioni speciali

4

### Differenziali per alte frequenze (400 Hz)

All'aumentare della frequenza si genera un aumento della riluttanza magnetica del trasformatore toroidale del differenziale e a seguito di ciò il valore della corrente differenziale di intervento aumenta raggiungendo a 400 Hz valori tre o più volte superiori a quelli della corrente differenziale a 50 Hz.

Il nuovo interruttore differenziale F 200 400 Hz garantisce la protezione contro i contatti indiretti anche in reti di alimentazione con frequenza fino a 400 Hz in considerazione del fatto che la corrente differenziale di intervento rimane costante all'aumentare della frequenza di rete.

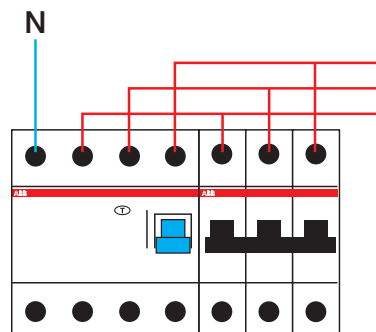


### Differenziali con il neutro a sinistra

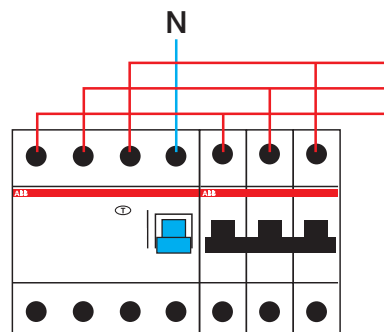
Versione applicabile quando per abitudini di installazione, per ragioni di collegamento con barrette o cavi o per applicazioni speciali viene richiesto il neutro a sinistra.

In caso di sistemi trifase senza neutro con tensione concatenata tra le fasi a 230V o 400V, ABB offre gli interruttori puri serie F204 con neutro sulla sinistra dove è sufficiente collegare le tre fasi normalmente (alimentazione ai morsetti 1/2 3/4 5/6 e il carico ai morsetti 271 4/3 6/5) per avere il normale funzionamento del differenziale.

Neutro a sinistra: barrette di collegamento standard



Neutro a destra: sono necessarie barrette di collegamento specifiche



Il tasto di test di questi differenziali è collegato internamente tra i morsetti 3/4 and 5/6 ed è stato dimensionato per funzionare con tensione tra le fasi di 195 V e 440 V.

Inoltre, spesso, gli interruttori differenziali sono collocati a sinistra degli interruttori magnetotermici, ma hanno il conduttore di neutro (N) a destra. Questo provoca problemi per quanto riguarda la connessione con barrette di collegamento: in questi casi infatti vanno utilizzate barrette specifiche. Al fine di rendere possibile l'uso di barrette di collegamento standard è consigliato quindi l'utilizzo di interruttori differenziali con il neutro a sinistra.

### Blocchi differenziali a 110 V e 400 V

Blocco differenziale per esecuzioni speciali da assemblare con gli interruttori magnetotermici della gamma S 200. Le esecuzioni speciali sono disponibili con protezione contro gli effetti delle correnti di guasto a terra alternate sinusoidali e/o pulsanti con componenti continue; protezione contro i contatti indiretti e addizionali contro quelli diretti (con  $I\Delta n = 30 \text{ mA}$ ).

Negli impianti elettrici delle installazioni navali, dove è tipicamente utilizzato il sistema IT, la tensione tra la fase e il conduttore di neutro è 115-125 V. I blocchi differenziali DDA200 110 V, grazie alla loro costruzione e alla scelta del range di funzionamento del tasto di test ( $U_t = 110-254 \text{ V}$ ) risultano adatti per applicazioni navali.

L'esecuzione speciale da 110 V è disponibile nella versione tripolare e quadripolare.

È disponibile anche l'esecuzione speciale a 400 V in versione bipolare adatta in impianti industriali bifase dove la tensione tra le fasi raggiunge i 400 V.

Applicazioni: navale, industriale.





# Marchi e approvazioni

## Indice

Differenziali ABB .....	5/2
-------------------------	-----

# Marchi e approvazioni

## Differenziali ABB

5



Dal 1997 è divenuto obbligatorio apporre la marcatura CE sui prodotti elettrici compresi nel campo di applicazione della Direttiva di Bassa Tensione.

La marcatura CE è un contrassegno che deve essere apposto su determinate tipologie di prodotti per attestarne la conformità a tutte le direttive comunitarie ad esso applicabili.

L'apposizione del marchio è prescritta per legge per poter commercializzare il prodotto nei paesi aderenti allo Spazio economico europeo (SEE).

La marcatura CE conferisce ad un prodotto il diritto di libera circolazione sull'intero territorio comunitario.

La marcatura CE è applicata dallo stesso costruttore (importatore o mandatario) che ha messo in commercio il materiale in Europa. L'apposizione della marcatura CE si effettua sul prodotto, sull'imballo, sul foglio istruzioni, sulla garanzia ecc e deve essere visibile, leggibile.

Chi importa nell'Unione europea prodotti provenienti da paesi terzi è sottoposto agli stessi obblighi dei produttori europei, e quindi deve apporre sui prodotti la marcatura CE.

In sede internazionale sono presenti notevoli differenze fra le legislazioni locali vigenti in materia di marchi: è operante il principio di territorialità dei marchi nazionali per questo gli effetti della registrazione di un marchio si estendono solamente al territorio dello Stato che l'ha concessa.

### ● AMERICA

Paese	Ente certificatore
Canada	CSA
Stati Uniti	UL
Argentina	IRAM
Brasile	UCIEE

### Omologazioni navali

Paese	Ente certificatore
Stati Uniti	ABS

### ● ASIA OCEANIA

Paese	Ente certificatore
Taiwan	BSMI
Cina	CCC
India	BIS-ISI
Singapore	PSB
Malesia	SIRIM
Australia	OFT
Nuova Zelanda	OFT





Gli accordi internazionali fra Stati comportano alcune deroghe a tale principio.

Il marchio di qualità é la garanzia che il prodotto è stato progettato, realizzato e fornito per il montaggio in conformità alle norme di sicurezza, e questo è rilasciato da un ente terzo che permette l'apposizione sul prodotto del contrassegno tipico con l'emissione del certificato.

Il marchio Italiano IMQ ha raggiunto accordi di mutuo riconoscimento tra paesi europei (accordo CCA tra enti) e internazionali (accordo CB tra enti).

Un prodotto approvato da IMQ può ottenere la certificazione di un altro ente europeo tramite una certificazione supplementare (CCA/NTR CENELEC Certification Agreement/Notification Tests Result) e correlata da un rapporto di prova che evidenzia i risultati di tutte le singole prove eseguite.

Il mutuo riconoscimento evita la ripetizione delle prove ed accede direttamente alla certificazione del prodotto.

Questo processo di certificazione è valido sia a livello CENELEC (organismo che emette le norme europee) che a livello di CB/IEC (IECEE che il corrispondente del CENELEC a livello internazionale).



● EUROPA	
Paese	Ente certificatore
Austria	ÖVE
Belgio	CEBEC
Bielorussia	STB
Danimarca	DEMKO
Finlandia	FIMKO
Francia	NF (LCIE)
Germania	VDE
Gran Bretagna	BSI
Italia	IMQ
Norvegia	NEMKO
Olanda	KEMA-KEUR
Portogallo	CERTIF
Russia	GOST_R
Spagna	AENOR
Svezia	SEMKO
Svizzera	SEV
Ucraina	GOST_Uk

Omologazioni navali	
Paese	Ente certificatore
Francia	BV
Norvegia	DNV
Germania	GL
Gran Bretagna	LR
Italia	RINA
Russia	RMRS & RRR

## Marchi e approvazioni Differenziali ABB

In caso diverso l'Istituto estero ha la facoltà di ripetere qualche prova, in particolare quelle per le quali le norme nazionali prevedono delle deviazioni; è comunque impegno dell'Istituto estero di ridurre al minimo tale ripetizione di prove.

Un costruttore italiano che desidera ottenere un Certificato CB deve inoltrare la domanda a IMQ, che, eseguite le prove con esito positivo, rilascia il Certificato CB assieme ai rapporti di prova.

La durata del CB è di 3 anni

Ogni Nazione ha un proprio ente di certificazione e un proprio Marchio di Qualità.

Sui prodotti dovranno essere riportati i marchi ottenuti.

Per quanto riguarda l'ambito navale le certificazioni di prodotto devono essere sottoposte ai registri di classifica per l'ottenimento delle omologazioni di tipo al fine dell'installazione sulle navi.

Per ottenere l'omologazione navale dei prodotti ABB occorre effettuare test aggiuntivi, di temperatura, umidità, vibrazione, a quelli effettuati per una certificazione standard.

I principali registri navali ai quali sono omologati gran parte degli interruttori ABB sono, il Registro Italiano Navale (RINA), Lloyd Register of Shipping (Lloyd's), il Bureau Veritas (BV), American Bureau of Shipping (ABS), Der Norske Veritas (DNV), Germanischer Lloyd (GL).

Gli enti di omologazione navale non prevedono l'apposizione del marchio nè sul prodotto nè sulle etichette.



# Note per l'installazione e l'utilizzo

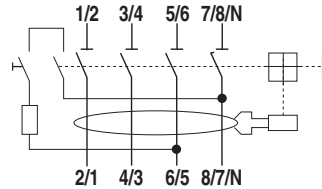
## Indice

Collegamento di interruttori differenziali puri quadripolari in un circuito trifase senza neutro	6/2
Coordinamento tra interruttore magnetotermico/fusibile e F200	6/4
Selettività con l'utilizzo dei differenziali	6/6
Autorichiuso e comando motorizzato per differenziali	6/9

# Note per l'installazione e l'utilizzo

## Collegamento di interruttori differenziali puri quadripolari in un circuito trifase senza neutro

Il circuito del tasto di prova degli interruttori differenziali F 200 è collegato internamente all'apparecchio tra i morsetti 5/6 e 7/8/N come illustrato qui di seguito, ed è dimensionato per una tensione di funzionamento compresa tra 110 e 254 V.

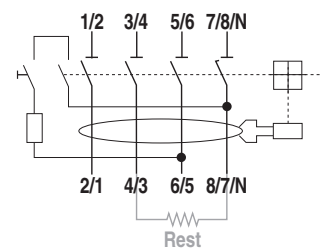


Installando questi interruttori in reti trifase senza neutro, se la tensione concatenata tra le fasi è compresa fra 110 e 254 V per il corretto funzionamento del tasto di prova sono possibili due soluzioni:

- 1) collegare le tre fasi in ingresso ai morsetti 3/4, 5/6, 7/8/N e in uscita ai morsetti 4/3, 6/5, 8/7/N;
- 2) collegare normalmente le fasi (in ingresso ai morsetti 1/2, 3/4, 5/6 e in uscita ai morsetti 2/1, 4/3, 6/5) e realizzare un cavallotto tra i morsetti 1/2 e 7/8/N in maniera da portare sul morsetto 7/8/N il potenziale della prima fase. In questo modo sul circuito del tasto di prova viene a trovarsi la tensione concatenata tra le fasi.

Nel caso il circuito abbia tensione concatenata tra le fasi maggiore di 254 V, come accade normalmente nelle reti tripolari in bassa tensione in cui la tensione concatenata tra le fasi è pari a 400 V (e la tensione stellata tra fase e neutro è pari a 230 V), questi tipi di collegamenti non sono realizzati in quanto sul tasto di prova si verrebbero a trovare 400 V e il circuito del tasto di prova risulterebbe danneggiato.

Per consentire il funzionamento del tasto di prova anche in caso di reti trifase senza neutro con tensione concatenata tra le fasi pari a 400 V occorre collegare normalmente le fasi (in ingresso ai morsetti 1/2, 3/4, 5/6 e in uscita ai morsetti 2/1, 4/3, 6/5) e collegare una resistenza tra i morsetti 4/3 e 8/7/N dell'interruttore come indicato.



$I\Delta n$	Rest [ $\Omega$ ]
0,03	3300
0,1	1000
0,3	330
0,5	200

In questo modo quando viene premuto il tasto di prova, il circuito è sottoposto a una tensione di 400 V ma, ad esempio nel caso di un differenziale puro  $I\Delta n = 0,03$  A in serie alla resistenza del circuito di prova, viene a trovarsi la resistenza  $R_{est}$  da 3,3 kOhm.

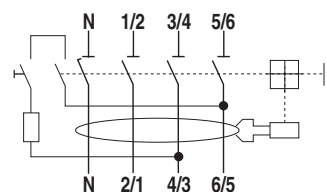
Questa provoca una caduta di tensione lasciando sulla resistenza del circuito di prova una tensione non superiore a 254 V. La resistenza  $R_{est}$  deve avere potenza dissipabile maggiore di 4 W.

In situazione di funzionamento normale (senza cioè aver premuto il tasto di prova) la resistenza  $R_{est}$  non è alimentata e quindi non provoca dissipazione.

### Interruttori differenziali puri con neutro a sinistra

Il tasto di prova di questi interruttori, cablato all'interno dei dispositivi tra i morsetti 3/4 e 5/6 come indicato nello schema, è calibrato per tensioni di servizio da 195 V a 440 V.

Nel caso di sistemi trifase senza neutro con tensione concatenata tra le fasi di 230 V o 400 V, è sufficiente connettere le tre fasi normalmente (in ingresso ai morsetti 1/2, 3/4, 5/6 e in uscita ai morsetti 2/1, 4/3, 6/5) senza nessun cavallotto.



# Note per l'installazione e l'utilizzo

## Coordinamento tra interruttore magnetotermico/fusibile e F200

Nel caso si utilizzi un interruttore differenziale occorre verificare che il dispositivo di protezione dai corto circuiti (interruttore magnetotermico o fusibile) lo protegga dagli effetti delle elevate correnti che si manifestano in caso di corto circuito. La Norma CEI EN 61008 prevede test specifici per verificare il comportamento degli interruttori differenziali in condizioni di corto circuito.

Di seguito sono riportate le tabelle che illustrano i massimi valori di corrente di corto circuito (kA eff.) per cui i differenziali risultano protetti grazie al coordinamento con l'interruttore magnetotermico o fusibile installato a monte o a valle del differenziale. Le prove sono effettuate con interruttori magnetotermici/fusibili con corrente nominale (protezione termica) minore o uguale alla corrente nominale del differenziale associato.

### F 202

	Circuito monofase 230-240 V					
	25 A	40 A	63 A	80 A	100 A	125 A
SN201L/S201L Na	4,5	4,5				
SN201/S201 Na	6	6				
SN201M/S201M Na	10	10				
S202L	10	10				
S202	20	20	20			
S202M	25	25	25			
S202P	40	25	25			
S802N	36	36	36	36	36	36
S802S	50	50	50	50	50	50
Fusibile 25 gG	100					
Fusibile 40 gG	60	60				
Fusibile 63 gG	20	20	20			
Fusibile 100 gG	10	10	10	10	10	
Fusibile 125 gG						10

## F 204

	Circuiti trifase con neutro 400 FF 230 FN*					
	25 A	40 A	63 A	80 A	100 A	125 A
SN201L/S201L/S201LNa*	4,5	4,5				
SN201/S201/S201Na*	6	6				
SN201M/S201M/S201MNa*	10	10				
S202L*	10	10				
S202*	20	20	20			
S202M*	25	25	25			
S202P*	40	25	25			
S802N*	36	36	36	36	36	36
S802S*	50	50	50	50	50	50
Fusibile 25 gG	100					
Fusibile 40 gG	60	60				
Fusibile 63 gG	20	20	20			
Fusibile 100 gG	10	10	10	10	10	
Fusibile 125 gG						10

\* gli interruttori e i fusibili sono considerati installati tra fase e neutro (230/240 V)

## F 204

	Circuiti trifase con neutro 400 FF 230 FN					
	25 A	40 A	63 A	80 A	100 A	125 A
S203L/S204L	4,5	4,5				
S203/S204	6	6	6			
S203M/S204M	10	10	10			
S203P/S204P	25	15	15			
S803N/S804N	20	20	20	20	20	20
S803S/S804S	25	25	25	25	25	25
Fusibile 25 gG	50					
Fusibile 40 gG	30	30				
Fusibile 63 gG	20	20	20			
Fusibile 100 gG	10	10	10	10	10	
Fusibile 125 gG						10

# Note per l'installazione e l'utilizzo

## Selettività con l'utilizzo dei differenziali

Con gli interruttori differenziali si presenta l'esigenza di ridurre al minimo le parti di impianto in fuori servizio nell'eventualità di un guasto.

Per i differenziali magnetotermici, è possibile affrontare il problema della selettività in caso di correnti di corto circuito con gli stessi criteri specifici degli interruttori automatici.

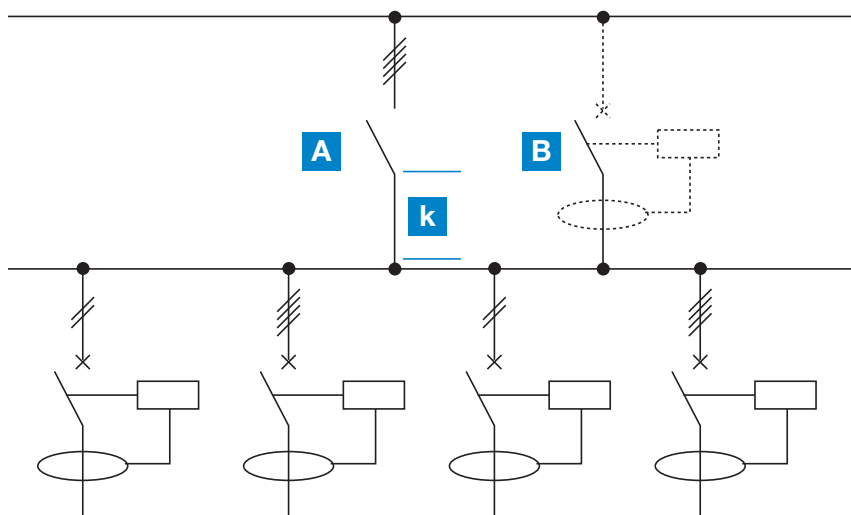
Per una corretta protezione differenziale, sono tuttavia di maggiore rilievo gli aspetti correlati ai tempi di intervento: la protezione contro le tensioni di contatto è infatti efficace solo se non vengono superati i tempi massimi previsti dalla curva di sicurezza.

Se in un impianto elettrico ci sono apparecchi utilizzatori con correnti di dispersione verso terra eccedenti i valori normali (es. presenza di filtri d'ingresso in condensatori inseriti fra le fasi e la massa dell'apparecchio) o se l'impianto è composto da numerose utenze, conviene installare diversi interruttori differenziali sulle derivazioni principali invece di un solo interruttore generale differenziale prevedendo a monte un interruttore generale differenziale o non differenziale.

### Selettività orizzontale

Con l'interruttore generale non differenziale si realizza la "selettività orizzontale", evitando che con un guasto a terra in un punto qualunque del circuito o per l'effetto di piccole dispersioni, si verifichi un intervento intempestivo dell'interruttore generale con la conseguente messa fuori servizio di tutto l'impianto.

In questo modo però rimane senza protezione "attiva" il tratto di circuito tra l'interruttore generale e gli interruttori differenziali: se per proteggerlo si utilizza un interruttore generale differenziale, si verificano problemi di "selettività verticale", che richiedono di coordinare l'intervento dei vari dispositivi in modo che non vengano compromesse la continuità del servizio e la sicurezza dell'impianto. La selettività in questo caso può essere amperometrica (parziale) o cronometrica (totale).



### Selettività verticale

Si può stabilire una selettività verticale anche per gli interventi di tipo differenziale tenendo conto che nel risalire dalle derivazioni periferiche dell'impianto ai quadri elettrici principali la possibilità che persone non competenti vengano in contatto con parti pericolose diminuisce notevolmente.

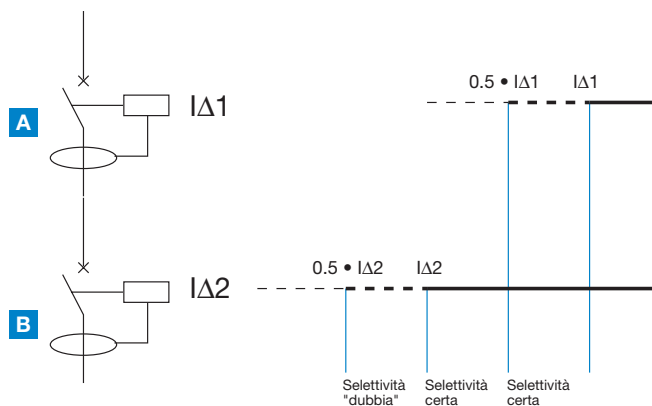


### Selettività amperometrica (parziale)

La selettività si può realizzare disponendo a monte interruttori differenziali a bassa sensibilità e a valle interruttori a sensibilità più elevata.

È condizione necessaria per avere un coordinamento selettivo che  $I\Delta 1$  dell'interruttore posto a monte (interruttore generale) sia maggiore al doppio di  $I\Delta 2$  dell'interruttore posto a valle.

In questo caso la selettività è parziale e si ha l'intervento del solo interruttore a valle per correnti di guasto verso terra  $I\Delta 2 < I\Delta m < 0,5 \cdot I\Delta 1$ .

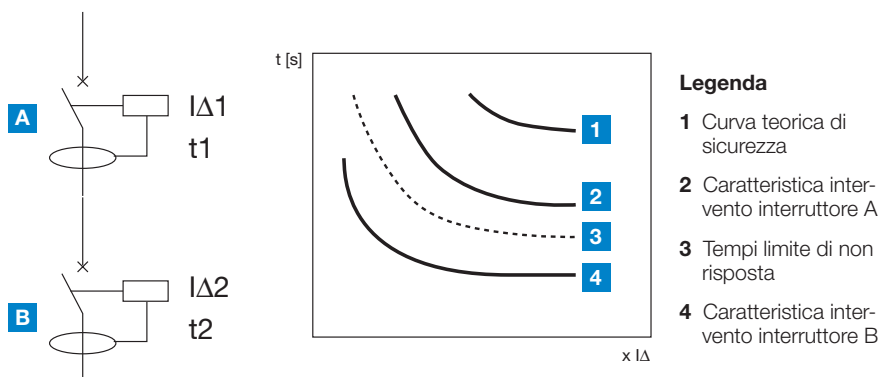


### Selettività cronometrica (totale)

Per ottenere una selettività totale è necessario installare interruttori differenziali ritardati intenzionalmente o selettivi.

I tempi di intervento dei due dispositivi posti in serie devono essere coordinati in modo che il tempo totale di interruzione  $t_2$  dell'interruttore a valle sia inferiore al tempo limite di assenza di risposta " $t_1$ " dell'interruttore a monte, per qualsiasi valore di corrente. In questo modo l'interruttore a valle completa l'apertura prima di quello a monte.

Affinché la selettività totale sia completamente garantita, la  $I\Delta$  del dispositivo a monte deve inoltre essere superiore al doppio di quella del dispositivo a valle secondo la Norma CEI 64-8. Ai fini della sicurezza, i tempi di intervento ritardati dell'interruttore a monte devono naturalmente essere sempre al di sotto della curva di sicurezza.



# Note per l'installazione e l'utilizzo

## Selettività con l'utilizzo dei differenziali

Tabella di selettività differenziale

		A monte $I_{\Delta n}$ [mA]	10	30	100	300	300	500	500	1000	1000
A valle $I_{\Delta n}$ [mA]			ist	ist	ist	ist	S	ist	S	ist	S
10	ist			■	■	■	■	■	■	■	■
30	ist				■	■	■	■	■	■	■
100	ist					■	■	■	■	■	■
300	ist									■	■
300	S									■	■
500	ist										
500	S										
1000	ist										
1000	S										

ist=istantaneo S=selettivo ■=selettività amperometrica (parziale) ■=selettività cronometrica (totale)

Il tempo di intervento non è regolabile ma impostato secondo una caratteristica tempo-corrente prefissata che presenta un ritardo intrinseco alle piccole correnti, tendendo a scomparire al crescere della corrente.

Nelle Norme CEI EN 61008 e 61009 sono stabiliti i tempi di intervento in relazione al tipo di differenziale e alla  $I_{\Delta n}$ .

Tipo AC	$I_n$ [A]	$I_{\Delta n}$ [A]	Tempi di intervento [s] x correnti			
			$1 \times I_{\Delta n}$	$2 \times I_{\Delta n}$	$5 \times I_{\Delta n}$	500 A
Generico	qualsiasi	qualsiasi	0.3	0.15	0.04	0.04
S (selettivo)	qualsiasi	> 0.03	0.13-0.5	0.06-0.2	0.05-0.15	0.04-0.15

### Esempio:

Differenziale a monte: F200 tipo A selettivo 300 mA

Differenziale a valle: F200 tipo A 30 mA

Guasto: 300 mA

L'F200 tipo A 30 mA sgancerà tra 0 e 0,04 secondi

L'F200 tipo A selettivo 300 mA resterà chiuso fino a 0,13 secondi

In questo caso quindi si avrà selettività totale perché 0,13 secondi è maggiore di 0,04 secondi.



# Note per l'installazione e l'utilizzo

## Autorichiedente e comando motorizzato per differenziali

Il differenziale talvolta interviene per ragioni differenti dalla presenza di una corrente di guasto. I motivi possono essere diversi, come ad esempio le sovratensioni di origine atmosferica (fulmine) o di manovra sulle linee elettriche ENEL oppure correnti di dispersioni transitorie che si sommano alle correnti di dispersioni permanenti già presenti. La perdita di alimentazione può causare danni economici o inconvenienti dovuti alla mancanza inaspettata di energia elettrica. ABB in questi casi propone diverse alternative, tra cui l'utilizzo di dispositivi autorichiedenti.

### F2C-ARI: Dispositivo autorichiedente

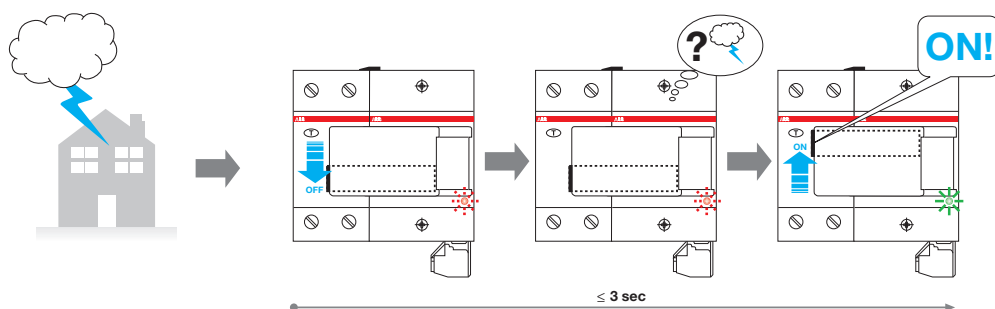
Consente la richiusura automatica degli interruttori differenziali puri fino a 100 A in caso di intervento intempestivo (es. sovratensione generata da fulmine). Risulta particolarmente indicato negli impianti elettrici localizzati in aree di difficile accesso e non presidiate dove sia richiesta una elevata continuità di servizio (telefonia mobile, impianti semaforici, stazioni di pompaggio e di irrigazione, impianti di refrigerazione, illuminazione pubblica ecc.).

### F2C-ARH - GreenLight: Dispositivo autorichiedente per uso domestico e applicazioni simili

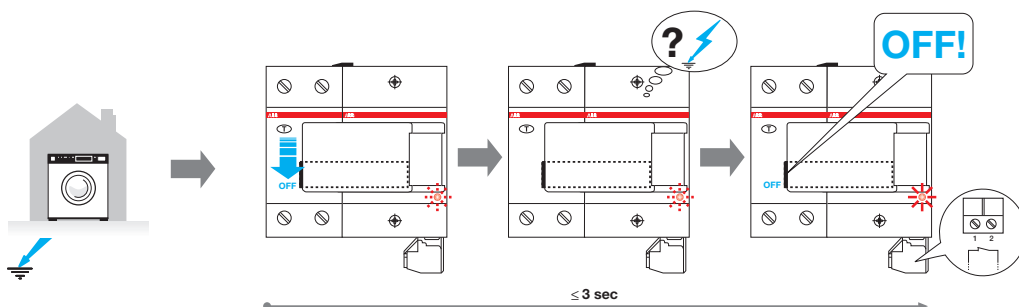
Consente la richiusura automatica degli interruttori differenziali puri, solamente dopo aver controllato l'assenza di guasti sulla linea protetta dal differenziale. Abbinabile alle gamme di differenziali puri bipolari F202 fino a 63 A con sensibilità di 30 mA e 100 mA.

Il GreenLight F2C-ARH è un dispositivo autorichiedente per guida DIN installabile in tutti i centralini domestici. GreenLight F2C-ARH attua la richiusura automatica del differenziale a cui è associato (F202 30mA - 100mA), previo controllo dell'impianto che sta proteggendo.

Il dispositivo ha la funzione di mantenere sempre la continuità di servizio nel caso di scatti intempestivi provocati da temporali o disturbi elettrici, ripristinando la corrente a tutte le utenze collegate dopo aver verificato il buono stato dell'impianto.



Quando il differenziale scatta in presenza di un effettivo difetto di isolamento il GreenLight non permette la richiusura del differenziale.



# Note per l'installazione e l'utilizzo

## Autorichiudente e comando motorizzato per differenziali



### **F2C-ARH-T: Dispositivo autorichiudente con test automatico del differenziale per uso domestico e applicazioni simili**

Consente la richiusura automatica degli interruttori differenziali puri, solamente dopo aver controllato l'assenza di guasti sulla linea protetta dal differenziale.

Abbinabile alle gamme di differenziali puri bipolari fino a 63 A con sensibilità di 30 mA.

F2C-ARH-T consente di effettuare ogni 6 mesi il test automatico del differenziale associato.

Grazie al tasto di programmazione presente sul dispositivo è possibile scegliere la fascia oraria desiderata all'interno della quale effettuare l'autotest.

### **F2C-CM: Comando a motore**

Funzione: consente di realizzare il comando a distanza di apertura e chiusura di tutti gli interruttori differenziali puri F 200 fino a 100 A. Risulta particolarmente indicato per l'impiego in impianti di tipo centralizzato, di grandi dimensioni o di difficile accesso, nei casi di più manovre giornaliere di alimentazione ed esclusione di una linea (es. linee di alimentazione di impianti non presidiati, sistemi di sicurezza, rilevatori, allarmi, comandi centralizzati di illuminazione ecc.).



6

# Scelta della protezione differenziale

## Indice

Interventi intempestivi	7/2
Guasto verso terra di tipo continuo	7/4
Dove utilizzare il relè differenziale	7/6

# Scelta della protezione differenziale

## Interventi intempestivi

In caso di perturbazioni nella rete elettrica, gli interruttori differenziali comunemente presenti nell'impianto intervengono interrompendo il circuito anche in assenza di un effettivo guasto a terra.

Disturbi di questo genere si manifestano con maggiore frequenza in:

- ambienti soggetti a sovratensioni di origine atmosferica provocate dalla fulminazione diretta o indiretta della linea elettrica;
- ambienti soggetti a sovratensioni dipendenti da manovre di inserzione/disinserzione di circuiti capacitivi sulla rete di distribuzione (banchi di rifasamento) o induttivi (es. intervento di scaricatori sulla linea MT con conseguente innalzamento del potenziale di terra);
- ambienti soggetti a presenza di armoniche di tensioni (es. utilizzo di inverter/softstarter);
- ambienti con inserzione simultanea di numerose lampade fluorescenti con reattori elettronici o di numerosi apparecchi elettronici (es. computer) che generano correnti permanenti a terra.

### Quali sono le possibili soluzioni?

In accordo alla norma CEI 23-98 ("Guida all'uso corretto di interruttori differenziali per installazioni domestiche e similari") le soluzioni raccomandate sono di tipo:

- "installativo": suddividere l'impianto in molti circuiti differenti, ognuno dei quali protetto da un differenziale;
- "di prodotto": utilizzare dei differenziali con maggior resistenza agli scatti intempestivi.

La gamma di interruttori e dei blocchi differenziali antiperturbazioni APR di ABB è stata pensata per risolvere il problema degli scatti intempestivi dovuti a sovratensioni di origine atmosferica o di manovra ecc.

Il circuito elettronico di cui sono provvisti questi dispositivi è infatti in grado di distinguere tra dispersioni di tipo temporaneo provocate da disturbi della rete e dispersioni di carattere permanente dovute a guasti effettivi, aprendo il circuito solo nella seconda di queste evenienze. Gli interruttori e i blocchi differenziali APR sono caratterizzati da un leggero ritardo nel tempo di intervento, pur rimanendo sempre nella zona d'intervento istantanea e quindi non pregiudicando i limiti di sicurezza imposti dalle norme (tempo di sgancio a  $2 I\Delta n = 150$  ms).

Questo ritardo rende i differenziali APR particolarmente idonei negli impianti che prevedono il ricorso ad avviatori/variatori di velocità per motori, a lampade fluorescenti e apparecchi informatici/elettronici.

L'utilizzo di numerosi reattori elettronici per l'alimentazione di lampade fluorescenti invece genera correnti di dispersione permanenti e correnti di spunto all'accensione che possono causare lo sgancio indesiderato dell'interruttore differenziale standard.

Anche nel caso di carichi informatici e altre apparecchiature elettroniche (es. dimmer, computer, inverter) che possiedono in ingresso filtri capacitivi collegati tra fasi e la massa, si generano correnti di dispersione a terra permanenti che, sommate, possono causare lo sgancio indesiderato di un interruttore differenziale standard; in queste evenienze, i differenziali APR consentono di aumentare il numero di apparecchi collegabili in impianto.

I softstarter per l'avviamento di motori sono apparecchi utilizzatori che possono generare correnti capacitive ad alte frequenze (provocate dalle armoniche), verso terra o trasmesse in rete. Anche in questo caso l'utilizzo dei differenziali APR riduce la sensibilità agli scatti intempestivi.

Rispetto agli interruttori di tipo standard e a parità di sensibilità, gli interruttori differenziali APR

sono quindi caratterizzati da:

- corrente di intervento differenziale più elevata
- tempo di intervento ritardato
- maggiore resistenza a fenomeni di sovratensioni, armoniche e disturbi di tipo impulsivo.

#### Prescrizioni normative

Le Norme CEI EN 61008 e CEI EN 61009 verificano la tenuta degli interruttori differenziali alle sovratensioni di manovra, prevedendo l'utilizzo della forma d'onda oscillatoria smorzata (ring wave) di tipo 0,5  $\mu$ s/100 kHz. Il superamento della prova con valore della corrente di picco pari a 200 A è prescritto per tutti gli interruttori differenziali.

Relativamente alle sovratensioni di origine atmosferica le stesse Norme CEI EN 61008 e 61009 stabiliscono la tenuta all'impulso (surge) di tipo 8/20  $\mu$ s con 3000 A di corrente di picco, limitando tuttavia la prescrizione agli interruttori differenziali classificati come selettivi; nessuna prova è invece richiesta per gli interruttori differenziali di altro tipo.

Gli interruttori e i blocchi antiperturbazioni APR di ABB superano la prova generale di tenuta a 0,5  $\mu$ s/100 kHz resistendo inoltre all'impulso di 8/20  $\mu$ s con la stessa corrente di picco di 3000 A prescritta per i differenziali di tipo selettivo.



# Scelta della protezione differenziale

## Guasto verso terra di tipo continuo

Per la rilevazione di correnti di guasto con forma d'onda simile alla continua o di frequenza elevata sono stati sviluppati gli interruttori differenziali di tipo B.

Gli interruttori differenziali di tipo B sono conformi alla norma italiana CEI EN 62423.

Questa norma può solo essere usata insieme alla CEI EN 61008-1 (per differenziali puri) e alla CEI EN 61009-1 (per blocchi differenziali e magnetotermici differenziali). Questo significa che comunque un differenziale di tipo B deve rispondere a tutte le prescrizioni delle CEI EN 61008/9.

La norma CEI EN 62423 contiene le definizioni, i requisiti e le prove (addizionali rispetto alle prove delle CEI EN 61008/9) per i differenziali puri, blocchi differenziali e magnetotermici differenziali tipo B.

I tipi B risultano idonei in tutti quei casi in cui sono possibili correnti guasto con forma d'onda simile alla continua o con valori di frequenza e contenuto armonico tale da non garantire il corretto intervento dei differenziali tipo A e cioè in presenza di:

- Convertitori c.a./c.c. trifasi dove in mancanza di un doppio isolamento possono verificarsi difetti di isolamento nella parte di circuito in continua (a valle del raddrizzatore).
- Convertitori di frequenza trifasi dove la corrente di guasto a terra può essere ad alta frequenza o con elevato contributo armonico.
- Gruppi statici di continuità UPS trifasi dove in mancanza di un doppio isolamento possono verificarsi difetti di isolamento nella parte di circuito in continua (a valle del raddrizzatore).
- Apparecchi elettromedicali in cui sono presenti dispositivi alimentati in c.c. da un convertitore c.a./c.c. interno all'apparecchio.
- impianti fotovoltaici senza almeno una semplice separazione tra il lato c.a. ed il lato c.c.
- stazioni di ricarica per veicoli elettrici con alimentazione trifase (CEI 64-8 sezione 722).

In particolare per impianti fotovoltaici nel caso di inverter senza almeno una semplice separazione tra il lato c.a. ed il lato c.c. occorre installare sul lato c.a. un differenziale di tipo B: CEI 64-8 art. 712.413.1.1.1.1 "Quando un impianto elettrico comprende un sistema di alimentazione PV senza almeno una semplice separazione tra il lato c.a. ed il lato c.c. il dispositivo differenziale installato per fornire protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica della alimentazione deve essere del tipo B secondo CEI EN 62423 (CEI 23-114). Quando l'invertitore PV non sia per costruzione tale da iniettare correnti continue (c.c.) di guasto a terra nell'impianto elettrico, non é richiesto un interruttore differenziale di tipo B secondo CEI EN 62423".



### F202 PV B, F204 B

	F202 PV B, F204 B
Corrente nominale [A]	25, 40, 63, 125
Tensione nominale [V c.a.]	230...400
Sensibilità nominale [mA]	30, 300, 500
Numero di poli	2, 4
Tipo	B, B S (versione selettiva)
Norme di riferimento	CEI EN 61008 CEI EN 62423 (per versione istantanea) E DIN VDE 0664 pt. 100 (per versione selettiva)



### DDA202 B, DDA203 B, DDA204 B

	DDA202 B, DDA203 B, DDA204 B
Corrente nominale [A]	25, 40, 63
Tensione nominale [V c.a.]	230...400
Sensibilità nominale [mA]	30, 300, 500
Numero di poli	2, 3, 4
Tipo	B, B S (versione selettiva)
Norme di riferimento	CEI EN 61009 Allegato G CEI EN 62423



# Scelta della protezione differenziale

## Dove utilizzare il relè differenziale

I relè differenziali ABB della serie RD3 sono dispositivi elettronici per il monitoraggio della corrente differenziale e protezione secondo l'allegato M della CEI EN 60947-2.

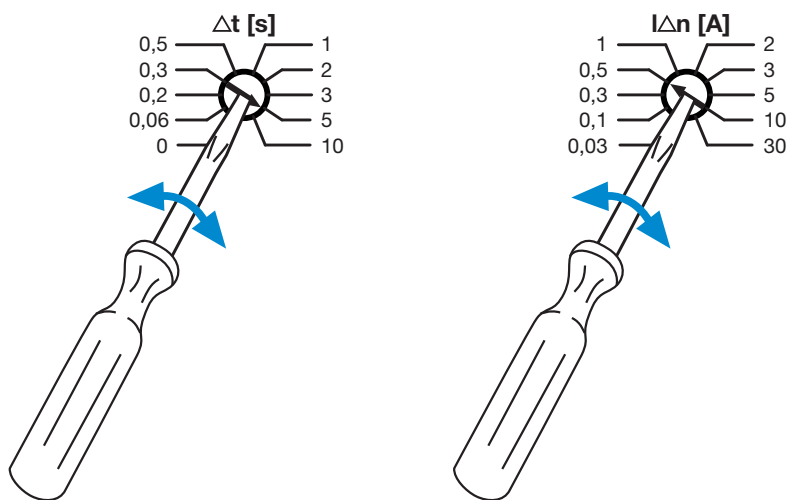
I relè di differenziali utilizzano l'interruttore associato come un dispositivo di commutazione dopo il rilevamento di una corrente di guasto mediante un trasformatore toroidale esterno separato.

La norma di riferimento chiarisce il motivo dell'utilizzo dei relè differenziali in contesti tipicamente industriali, dove la continuità di servizio è spesso critica e deve essere garantita la selettività.

In generale, i relè differenziali con toroide separato sono utilizzati per la protezione della linea „principale“. A valle può essere utilizzato un differenziale elettromeccanico, come ad esempio l'F200, per la protezione delle singole linee terminali. È importante che l'interruttore principale sia l'ultimo ad intervenire dopo un guasto. Un sistema ben progettato permette che solo la parte del circuito interessata dal guasto dovrebbe interrompere il servizio.

Con l'impostazione del ritardo  $\Delta t$  (regolabile sul fronte del relè differenziale) è possibile garantire che il primo differenziale ad aprire sia quello più vicino al guasto.

Inoltre, è possibile impostare la sensibilità  $I\Delta n$ . Questo è molto utile soprattutto negli ambienti industriali dove è difficile, nella prima fase di progetto, definire quali utenze saranno collegate alle linee da proteggere.



# ABB leader nelle tecnologie

## Indice

ABB leader nelle tecnologie	8/2
-----------------------------	-----

# ABB leader nelle tecnologie

ABB è leader nelle tecnologie per l'energia e l'automazione che consentono ai clienti delle utilities e delle industrie di migliorare le loro prestazioni riducendo al contempo l'impatto ambientale.

Le società del Gruppo ABB operano in oltre 100 Paesi e impiegano circa 145.000 dipendenti. Leadership tecnologica, presenza globale, conoscenza applicativa e forti competenze locali sono gli elementi qualificanti di un'offerta completa di prodotti, sistemi e servizi che permettono ai clienti di migliorare le loro attività in termini di efficienza energetica, affidabilità delle reti e produttività industriale.

## **ABB Low Voltage Division: molte soluzioni per i sistemi bassa tensione**

Offre un'ampia gamma di prodotti e sistemi per la distribuzione elettrica in bassa tensione e l'automazione nei settori residenziale, terziario e industriale. Fornisce inoltre sistemi di home e building automation a standard KNX per il comfort, la sicurezza e l'efficienza energetica.

Completano il portafoglio componenti e sistemi per la ricarica di veicoli elettrici.

Una parte significativa di questi prodotti è realizzata in Italia, in centri produttivi altamente specializzati e automatizzati. Tutti i siti hanno ottenuto la certificazione ISO 9001, Salute e Sicurezza OHSAS 18001 e ISO 14001.



Attente ai più importanti aspetti dell'innovazione tecnologica, le attività di ricerca e sviluppo locali rispondono tempestivamente e, spesso, anticipano le esigenze di progettisti, system integrator e installatori che operano nei diversi settori.

Inoltre, la divisione ABB bassa tensione, sempre orientata all'eccellenza, ha implementato le certificazioni IRIS e SA8000 in alcuni dei suoi stabilimenti: questo rappresenta uno standard di assoluta importanza per la qualità e la responsabilità sociale dell'impresa.

Il laboratorio di prova ABB, grazie alla sua alta tecnologia e competenza dei suoi specialisti, garantisce test accurati e certificazioni qualificate dei suoi prodotti. A testimonianza degli elevati standard raggiunti il laboratorio di Vittuone (MI) per la Divisione bassa tensione è stato accreditato e riconosciuto come Laboratorio ACAE LOVAG ed è stato anche autorizzato come Supervised Manufacturer's Testing (SMT).







# Contatti

## **ABB SACE**

**Una divisione di ABB S.p.A.**

### **Apparecchi Modulari**

Viale dell'Industria, 18

20010 Vittuone (MI)

Tel.: 02 9034 1

[www.abb.it/lowvoltage](http://www.abb.it/lowvoltage)

[www.abb.com](http://www.abb.com)

Dati e immagini non sono impegnativi. In funzione dello sviluppo tecnico e dei prodotti, ci riserviamo il diritto di modificare il contenuto di questo documento senza alcuna notifica.

Copyright 2013 ABB. All right reserved.