

# una scelta **motivata**

Facile dire interruttore differenziale. Per realizzare una buona installazione con questo dispositivo però è necessario conoscere bene le caratteristiche dei vari tipi e la normativa di riferimento. Ecco a questo proposito un utile testo

a cura di Impianti a Livelli (Associazione Componenti e Sistemi per Impianti ANIE CSI)

La struttura degli impianti elettrici, in ambito privato e pubblico, è in continua evoluzione. Con l'introduzione di nuove tecnologie, volte al miglioramento delle performance elettriche e del risparmio energetico, diventa complessa la scelta dei dispositivi di protezione. Per il progettista di oggi è fondamentale e basilare adottare soluzioni in grado di garantire una protezione efficace a tutti i livelli.

In termini di protezione dobbiamo distinguere quella dedicata all'integrità impiantistica quindi protezione delle linee e degli apparecchi utilizzatori da sovraccarico e corto circuito e quella dedicata alla protezione degli utenti che interagiscono con gli apparecchi utilizzatori che solo raramente sono isolati in classe seconda.

In questo articolo ci focalizzeremo sulla protezione dai contatti indiretti cioè da quei contatti che un utente può avere con un apparecchio utilizzatore che, per qualche motivo durante il suo funzionamento, ha perso l'isolamento primario tra le parti al suo interno, normalmente sottoposte alla tensione di rete, e la massa generalmente intesa come involucro dell'apparecchio stesso che l'utente può toccare.

Per realizzare una protezione di questo tipo ricorriamo agli interruttori differenziali che sono dispositivi in grado di misurare con grande precisione la corrente che, proprio per cedimento dell'isolamento non si richiude verso il conduttore di neutro o di fase, ma interessa la massa, che, se connessa al conduttore equipotenziale e questo a sua volta a terra, drena verso terra. Nel caso, per anomalie impiantistiche, il collegamento a terra mancasse, la situazione diventa pericolosa in quanto la massa stessa viene portata in tensione e quando un utente ne viene in contatto è l'utente stesso che genera un collegamento a terra e quindi è attraversato dalla corrente di terra con effetti che possono essere molto pericolosi per la vita.

Il compito dell'interruttore differenziale quindi è quello di individuare questa corrente, misurarla, e quando il valore arriva alla soglia di scatto, denominata  $I_{DN}$ , specifica dell'interruttore scelto, intervenire, cioè aprire i contatti e

disalimentare la linea e i carichi posti a valle di esso. Abbiamo visto a cosa serve un interruttore differenziale, ma come funziona?

## Il funzionamento

Il suo funzionamento dipende essenzialmente da come è costruito, in linea generale è composto da:

- una sonda di misura (toroide),
- un relè di misura della corrente differenziale,
- un meccanismo di sgancio.

Il funzionamento di un interruttore differenziale si basa su un toroide all'interno del quale passano tutti i conduttori attivi.

Quando c'è una dispersione verso terra, la somma vettoriale delle correnti non è più zero e di conseguenza il toroide induce una tensione su un avvolgimento secondario a cui è collegato un relè. Il sistema è dimensionato in modo tale che quando la corrente di dispersione supera la sensibilità del differenziale la tensione indotta sul secondario fa scattare il relè. Il toroide è costituito da un nucleo ferromagnetico sensibile anche alla forma d'onda delle correnti che lo attraversano e si comporta diversamente quando sono presenti componenti continue o parzializzazioni.

Per questo motivo gli interruttori differenziali si suddividono in base alla loro capacità di individuare e di essere sensibili alle differenti forme delle correnti di guasto.

## La normativa

A livello normativo sono state definite quattro tipologie di Interruttori differenziali, in base alla loro capacità di intervenire tempestivamente e correttamente in funzione delle possibili differenti tipologie di guasto. In accordo con le Norme di prodotto CEI EN 61008, CEI EN 61009, CEI EN 60947-2, CEI EN 62423 gli interruttori differenziali vengono quindi classificati di tipo AC, A, F e B.

**Interruttori differenziali di tipo AC:** per correnti differenziali alternate sinusoidali (CEI EN 61008).

**Interruttori differenziale di tipo A:** per



correnti differenziali alternate sinusoidali e per correnti differenziali pulsanti unidirezionali (CEI EN 61008).

**Interruttori differenziali di tipo F** il cui intervento è assicurato come per il tipo A e per correnti differenziali composite destinate ai circuiti alimentati tra fase e neutro o tra fase e conduttore centrale messo a terra; per correnti pulsanti unidirezionali sovrapposte ad una corrente continua senza ondulazioni di 0,01 A (CEI EN 62423).

**Interruttori differenziali di tipo B:** il cui intervento è assicurato come per il tipo F e inoltre per:

- correnti pulsanti unidirezionali sovrapposte ad una corrente continua senza ondulazioni di 0,4 volte la corrente differenziale nominale ( $I_n$ ) o 10 mA, scegliendo il valore più elevato;
- per correnti differenziali alternate sinusoidali fino a 1.000 Hz;
- per correnti differenziali alternate sovrapposte ad una corrente continua senza ondulazioni di 0,4 volte la corrente differenziale nominale ( $I_n$ );
- per correnti differenziali continue che possono provenire da circuiti raddrizzatori;
- per correnti differenziali continue senza ondulazioni (CEI EN 62423).

Definite le tipologie di interruttori differenziali quando utilizziamo una tipo rispetto ad un altro? La risposta la troviamo nella tabella:

Oltre a quanto generalmente riportato in tabella è opportuno anche controllare le indicazioni riportate dai costruttori di una determinata apparecchiatura per individuare quale è l'inter-

tipo interruttore differenziale	Apparecchiature
AC	Carichi generalmente resistivi
A	Carichi che nel loro funzionamento possono generare correnti di guasto con componenti unidirezionali (raddrizzatori monofase)
F	Carichi che nel loro funzionamento possono generare correnti di guasto con componenti unidirezionali, componenti a frequenze multiple della fondamentale, bassissime componenti continue (< 0,01 A). In genere motori controllati da inverter (lavatrici, condizionatori a inverter)
B	Carichi che nel loro funzionamento possono generare correnti di guasto con componenti unidirezionali, componenti a frequenze multiple della fondamentale fino a 1 kHz, componenti continue (> 0,01 A). In genere UPS trifasi, sistemi di ricarica veicoli elettrici, impianti fotovoltaici

ruttore differenziale più idoneo da usarsi e non dimenticare delle indicazioni normative presenti nella CEI 64-8, qui di seguito riportate.

**Norma CEI 64-8/7 - Sezione 710 Locali ad uso medico - art. 710.413.1.3:** nei locali ad uso medico di gruppo 1 e gruppo 2, dove sono richiesti interruttori differenziali, devono essere scelti solo quelli di tipo A o di tipo B, in funzione del tipo della possibile corrente di guasto.

**Norma CEI 64-8/7 - Sezione 712 Sistemi fotovoltaici (PV) di alimentazione - 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.

**Norma CEI 64-8/7 - Sezione 722 Alimentazione dei veicoli elettrici - art. 722.531.1:** il dispositivo differenziale che protegge il punto di connessione deve essere almeno del tipo A.

Le misure di protezione per ciascun punto di connessione devono essere:

- Interruttori differenziali di tipo B
- Interruttori differenziali di tipo A e un idoneo dispositivo che assicuri l'interruzione dell'alimentazione in caso di corrente di guasto in c.c. superiore a 6 mA

**Norma CEI 64-8/3 - Sezione 37 Ambienti residenziali / Prestazioni dell'impianto - art. 37.4.1:** è consigliabile l'impiego di interruttori differenziali di tipo A, per la protezione dei circuiti che alimentano lavatrici e/o condizionatori fissi.

Si noti che il capitolo 37 è attualmente in revisione e sarà pubblicato con la prossima edizione della Norma CEI 64-8, prevista per i primi mesi del 2021. Le indicazioni relative a

questo argomento saranno aggiornate dal punto di vista normativo e in accordo con l'evoluzione della tecnologia dei dispositivi differenziali e di alcuni apparecchi utilizzatori.

Gli interruttori differenziali di tipo F cominciano ad essere utilizzati sia in ambito residenziale che industriale e sono destinati alla protezione in presenza carichi dotati di convertitori di frequenza alimentati tra fase e neutro o tra fase e conduttore centrale messo a terra. Sono da utilizzare in caso di correnti di guasto differenziali con componenti a frequenze variabili e offrono una protezione superiore a quelli di tipo A.

Un altro aspetto importante per la continuità di servizio è la sensibilità ai disturbi di rete: in genere più si procede verso relè in grado di individuare componenti di corrente di guasto diverse, compresa la corrente continua, più aumenta anche l'immunità ai disturbi di rete, in pratica l'interruttore più affetto da scatti intempestivi per disturbi indotti è quello di tipo AC mentre quello di tipo B il più immune, se non abbiamo esigenze di protezione da correnti di guasto con componenti continue le versioni immunizzate di Tipo A o il Tipo F rappresentano un ottimo compromesso in termini di immunità ai disturbi di rete.

Anche la valutazione dei sistemi di riarmo automatico può avere un ruolo interessante: bisogna porre attenzione al sistema di alimentazione del motore di riarmo che deve essere preso a monte dell'interruttore in questione o, ancora meglio, prevedere un sistema di continuità per l'alimentazione dei circuiti ausiliari e di riarmo.



**NON PERDERTI LE ULTIME NOVITÀ RIGUARDANTI  
IL SETTORE ELETTRICO (E NON SOLO),  
SEMPRE IN MODO SEMPLICE E DIVERTENTE!**

IMPIANTI  
A LIVELLI

Sempre più Smart

Seguici su facebook e instagram!

@impianti\_alivelli