**INTERRUTTORE DIFFERENZIALE**

L'**interruttore differenziale**, comunemente detto **salvavita**, è un dispositivo elettrotecnico in grado di interrompere un circuito in caso di guasto verso terra ([dispersione elettrica](http://it.wikipedia.org/wiki/Dispersione_elettrica)) o [folgorazione](http://it.wikipedia.org/wiki/Folgorazione) fase-terra. Non offre alcuna protezione contro [sovracorrente](http://it.wikipedia.org/wiki/Sovracorrente) o [cortocircuito](http://it.wikipedia.org/wiki/Cortocircuito) tra fase e fase o tra fase e neutro, per i quali è invece richiesto un [interruttore magnetotermico](http://it.wikipedia.org/wiki/Interruttore_magnetotermico). Sono molto diffusi in commercio apparecchi che integrano entrambi i dispositivi. È detto *differenziale* perché basa il suo funzionamento sulla differenza di correnti elettriche eventualmente rilevata in ingresso e in uscita al sistema elettrico in caso di dispersione.

**Principio di funzionamento**

Considerando il circuito da proteggere come un singolo [nodo](http://it.wikipedia.org/wiki/Nodo), si può affermare che la somma algebrica delle correnti entranti in esso deve essere zero (prima legge di [Kirchhoff](http://it.wikipedia.org/wiki/Leggi_di_Kirchhoff)). In pratica se si misura l'intensità della corrente in un sistema [monofase](http://it.wikipedia.org/wiki/Sistema_trifase#L.27utenza_monofase), si osserverà che la corrente entrante equivale a quella uscente. In un [sistema trifase](http://it.wikipedia.org/wiki/Sistema_trifase) la somma delle correnti, dando segno positivo per i flussi entranti e negativo per gli uscenti, risulta nulla.

Se l'isolatura di un'apparecchiatura connessa all'impianto si guasta, è possibile che venga a crearsi un collegamento più o meno efficace tra la linea elettrica e la carcassa metallica (tecnicamente definita [*massa*](http://it.wikipedia.org/wiki/Massa_%28elettronica%29)), la quale può diventare causa di [folgorazione](http://it.wikipedia.org/wiki/Folgorazione) se toccata. Se il collegamento è precario è possibile anche che si produca calore per [effetto Joule](http://it.wikipedia.org/wiki/Effetto_Joule) con conseguente sviluppo di un incendio.

Poiché nelle centrali di distribuzione della [rete elettrica](http://it.wikipedia.org/wiki/Rete_elettrica) e nelle [cabine di trasformazione](http://it.wikipedia.org/wiki/Cabina_secondaria) [mt](http://it.wikipedia.org/wiki/Media_tensione)/[bt](http://it.wikipedia.org/wiki/Bassa_tensione%22%20%5Co%20%22Bassa%20tensione) (media tensione/bassa tensione) il punto neutro è collegato a [terra](http://it.wikipedia.org/wiki/Messa_a_terra), qualunque collegamento tra una [fase](http://it.wikipedia.org/w/index.php?title=Fase_%28elettrotecnica%29&action=edit&redlink=1) della linea elettrica e terra subisce un passaggio di corrente. Questa corrente si disperde a terra e non ritorna attraverso l'interruttore differenziale a monte dell'impianto, il quale rivela che la somma delle correnti di nodo non è più nulla ed interviene aprendo il circuito elettrico. Per evitare che sia un [corpo umano](http://it.wikipedia.org/wiki/Corpo_umano) a realizzare il ponte fase-terra e agevolare il lavoro dell'interruttore differenziale è necessario che gli apparecchi con carcassa metallica siano collegati ad un adeguato impianto di [messa a terra](http://it.wikipedia.org/wiki/Messa_a_terra). Si parla, in questo caso, di protezione contro i [contatti indiretti](http://it.wikipedia.org/w/index.php?title=Contatti_indiretti&action=edit&redlink=1).

Invece, nel caso in cui una persona tocchi una parte che è normalmente in tensione, come ad esempio un conduttore elettrico non isolato, si parla di [contatto diretto](http://it.wikipedia.org/wiki/Contatto_diretto). Anche in questo caso l'interruttore differenziale fornisce, nella maggior parte dei casi, una buona protezione, purché sia del tipo ad alta sensibilità, cioè con corrente differenziale nominale minore o uguale a 30 mA, ed abbia un tempo di intervento sufficientemente breve (pochi millisecondi). Da notare che la presenza dell'interruttore differenziale non esime assolutamente dall'obbligo di predisporre un impianto di terra realizzato a regola d'arte.



Schema di principio del differenziale.

In rosso è indicata una dispersione.

In caso di impianti elettrici con più derivazioni [in parallelo](http://it.wikipedia.org/wiki/Circuiti_in_serie_e_in_parallelo) si possono installare più differenziali a protezione di ciascun ramo derivato, in modo da realizzare una [protezione selettiva](http://it.wikipedia.org/wiki/Protezione_selettiva), tale cioè da isolare solo il ramo interessato al guasto, senza disalimentare gli altri rami. Se, in aggiunta alle protezioni dei singoli rami, si installa anche una protezione differenziale generale comune a tutti i rami, si ricorre solitamente ad un differenziale di tipo ritardato, per evitare che questo, intervenendo prima di quelli posti a valle, disalimenti anche i circuiti non guasti.

**Struttura e funzionamento**

In un interruttore differenziale è presente un circuito magnetico (in pratica un [trasformatore](http://it.wikipedia.org/wiki/Trasformatore) di corrente) su cui sono avvolti dei [solenoidi](http://it.wikipedia.org/wiki/Solenoide) (uno per filo da proteggere) in modo tale che in condizioni di equilibrio il [flusso magnetico](http://it.wikipedia.org/wiki/Flusso_magnetico) prodotto si annulli reciprocamente. In caso di squilibrio, il flusso magnetico non è più nullo ed è sufficiente per attirare una ancorina, la quale provoca lo scatto di una [molla](http://it.wikipedia.org/wiki/Molla) che apre l'interruttore.

In alcuni modelli i contatti sono tenuti normalmente chiusi da un elettromagnete alimentato da un circuito elettronico. Quando viene rilevato uno sbilanciamento della corrente misurata da un altro solenoide, il circuito toglie alimentazione all'elettromagnete e provoca l'apertura dei contatti.

Per verificare la continuità di funzionamento è prescritta l'effettuazione di un test con cadenza mensile, premendo un apposito pulsante presente sull'apparecchio.

**Impiantistica**



**Interruttore differenziale aperto:**
**1** Morsetti di ingresso
**2** Morsetti di uscita (verso il carico)
**3** Pulsante di inserimento
**4** Contatti di interruzione
**5** Solenoide che tiene chiusi i contatti
**6** Trasformatore di corrente (sensore)
**7** Circuito elettronico amplificatore
**8** Pulsante di test
**9** Filo (arancio) che alla pressione di test è attraversato da una corrente sbilanciata

Poiché un impianto reale presenta inevitabilmente piccoli squilibri dovuti a dispersioni ed anche perché esistono dei limiti minimi di sensibilità praticamente realizzabili, ma nello stesso tempo per assicurare un adeguato livello di protezione in caso di [folgorazione](http://it.wikipedia.org/wiki/Folgorazione), sono definite precise soglie di intervento.

**Disposizione**

Nell'ambito civile si usano differenziali in modo centralizzato, quindi con un unico differenziale si controlla l'intera abitazione.

Nell'ambito industriale si suddivide gli impianti in zone per realizzare una [protezione selettiva](http://it.wikipedia.org/wiki/Protezione_selettiva), in modo tale che un guasto in una zona provochi l'intervento del solo differenziale a protezione della zona stessa, senza coinvolgere l'intero impianto.

A tale scopo si utilizzano più interruttori differenziali con diversi valori di delta e diversi tempi di intervento (differenziali ritardati).

**Tipo di corrente**

Esistono anche differenti classi di interruttori differenziali che si distinguono per il tipo di corrente di guasto a cui sono sensibili:

* *AC*: sono sensibili alla sola corrente alternata di forma sinusoidale;
* *A*: sono sensibili anche a correnti unidirezionali pulsanti;
* *B*: sensibili anche a dispersioni in [corrente continua](http://it.wikipedia.org/wiki/Corrente_continua), necessari dove siano utilizzati apparecchi con [alimentatori](http://it.wikipedia.org/wiki/Alimentatore) elettronici (es [computer](http://it.wikipedia.org/wiki/Computer)).