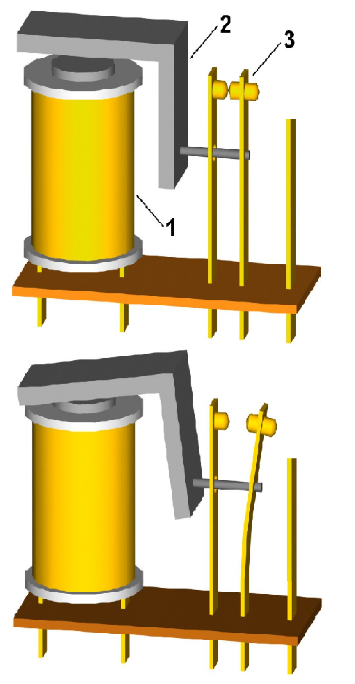
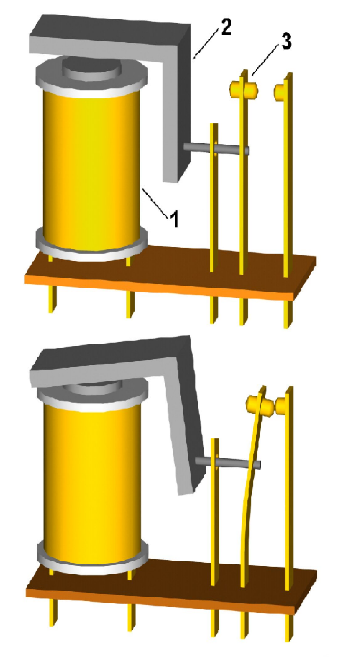
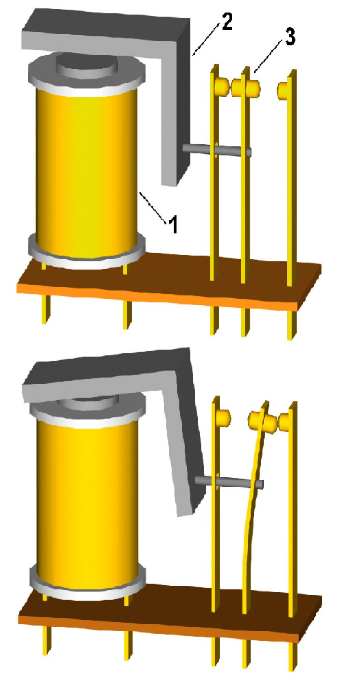
Relè

1. Bobina
2. Ancora
3. Contatto mobile
4. Contatto *normalmente chiuso* (N.C.)
5. Contatto *normalmente aperto (N.O.)*

Il **relè** è un dispositivo elettrico comandato dalle variazioni di [corrente](https://it.wikipedia.org/wiki/Corrente_elettrica) => che determina l’ eccitazione di un elettromagnete => che provoca il movimento di un’ancora => che agisce su un contatto mobile => provocando A) l’apertura di un contatto, B) la chiusura di un contatto, C) lo scambio di un contatto

un relè con due contatti può funzionare come interruttore

un relè con tre contatti può funzionare come [deviatore](https://it.wikipedia.org/wiki/Deviatore)

un contatto mobile, uno o due contatti fissi.

nel relé con 3 contatti (deviatore) il contatto mobile è situato tra i due contatti fissi

il relè è un interruttore (o [deviatore](https://it.wikipedia.org/wiki/Deviatore)) che non viene azionato a mano, ma da un [elettromagnete](https://it.wikipedia.org/wiki/Elettromagnete)

Quando l'elettromagnete di un relè a tre contatti è a riposo, il contatto mobile (centrale) risulta elettricamente connesso ad un contatto fisso

un terzo contatto, anch'esso fisso, risulta invece disconnesso (circuito aperto)

Quando l'elettromagnete viene eccitato la situazione si inverte: il contatto mobile si sposta disconnettendosi dal primo contatto fisso e connettendosi all'altro

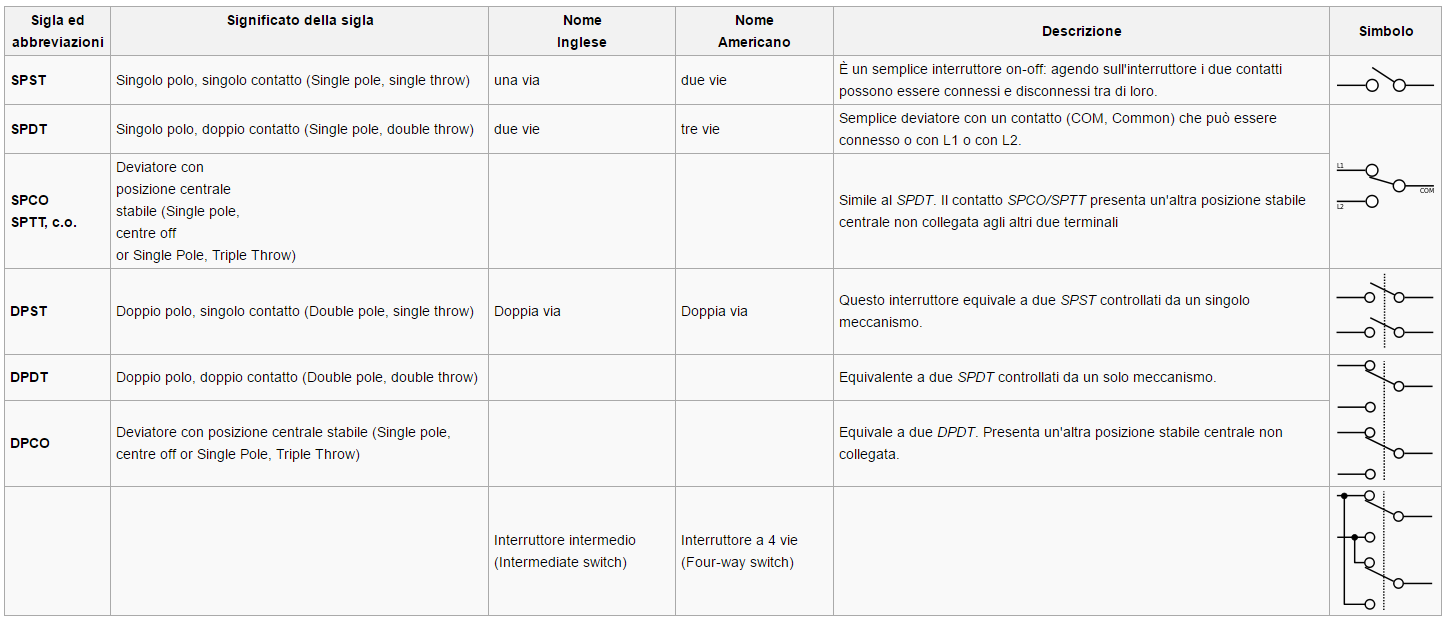
I contatti fissi sono quindi rispettivamente detti *normalmente chiuso* (N.C.) e *normalmente aperto* (N.O.)

lo stato normale è quando l'elettromagnete è diseccitato

I relè con due contatti sono generalmente di tipo normalmente aperto.

Esistono in commercio relè con un numero di contatti multiplo di due o di tre, dove cioè sono presenti più interruttori o deviatori comandati simultaneamente dallo stesso elettromagnete.

Tipi di contatti



## Tipologie di funzionamento

Esiste in commercio una grande varietà di relè, le cui caratteristiche elettriche essenziali si possono ricondurre a:

* Eccitazione comune: un contatto è collegato direttamente ad un capo della bobina; solitamente il valore dell'alimentazione della bobina è la tensione di rete (230 volt).
* Eccitazione separata: alimentazione bobina e contatti di potenza isolati; solitamente l'alimentazione della bobina, in questi casi è a bassa tensione (12, 24 o 48 volt).
* Dati elettrici dell'ingresso di comando: [tensione](https://it.wikipedia.org/wiki/Tensione_elettrica), [frequenza](https://it.wikipedia.org/wiki/Frequenza) e [corrente](https://it.wikipedia.org/wiki/Corrente_elettrica) assorbita;
* Capacità di commutazione dei contatti: [corrente nominale](https://it.wikipedia.org/wiki/Corrente_nominale) massima, [potere di interruzione](https://it.wikipedia.org/wiki/Potere_di_interruzione); i relè in grado di commutare potenze elevate sono detti [teleruttori](https://it.wikipedia.org/wiki/Teleruttore);
* Livello di isolamento tra i due circuiti, solitamente dell'ordine di centinaia o migliaia di volt.

Per quanto riguarda la logica di funzionamento una classificazione può essere la seguente:

Monostabili

Bistabili

Passo-passo

Temporizzati

### Monostabili

Una sola posizione dei contatti è stabile, mentre l'altra si ha solamente quando è presente il segnale di eccitazione in ingresso. Alcuni modelli impiegano un tempo prefissato per modificare lo stato di commutazione: questi si definiscono *relè temporizzati*; più precisamente, esiste un ritardo stabilito tra l'applicazione del segnale e la commutazione del circuito, ci sono vari modelli di relè temporizzati: ritardati nell'eccitazione o nella diseccitazione.

Un metodo, in uso da tempo per ritardare la chiusura, consiste nel realizzare l'ancora mobile accoppiando due metalli con caratteristiche di dilatazione differenti in una lamina (perciò detta *bi-metallica*): una [resistenza elettrica](https://it.wikipedia.org/wiki/Resistenza_elettrica) avvolta intorno alla lamina costituisce l'elemento che fornisce calore per la lenta dilatazione asimmetrica della lamina del contatto mobile fino allo scatto in chiusura. Il comando è costituito dall'applicazione di una tensione alla resistenza. Questa tipologia di relè è definita "a bi-metallo".

### Bistabili

Questa categoria ha due posizioni stabili, che possono essere raggiunte con l'applicazione di un segnale su uno dei due ingressi corrispondente alla posizione. Questa funzionalità è anche detta a [flip-flop](https://it.wikipedia.org/wiki/Flip-flop). Caratteristiche di questi modelli sono l'assenza di consumo energetico per mantenere la posizione e persistenza dello stato anche dopo lo spegnimento dell'apparecchiatura che li impiega. Si dice che le apparecchiature appartenenti a questa categoria siano dotate di memoria, in quanto memorizzano il segnale che le attiva (eccitando la bobina).

### Passo-passo

Una serie ciclica di configurazioni dei contatti viene percorsa, avanzando di un passo ad ogni impulso applicato all'ingresso.

Sono costituiti da un contatto posizionato su una [camma](https://it.wikipedia.org/wiki/Camma) a sezione quadrata che ad ogni impulso ruota di un ottavo di giro (passo), il contatto si può trovare sul lato del quadro (contatto chiuso), oppure sul vertice del quadro (contatto aperto), e così in successione. Sono di questo tipo i relè che controllano le luci di casa quando si hanno più di due punti di controllo: si impiegano nell'impianto dei pulsanti, i quali agendo sul relè accendono la luce; per spegnerla, basterà premere nuovamente il pulsante. In questo caso il relè passo passo molto semplice, alterna ad ogni azionamento una posizione del contatto chiuso ed una del contatto aperto. Oggigiorno questo tipo di relè non esiste quasi più, sostituito da semplici circuiti elettronici negli utilizzi più semplici o da logiche statiche programmabili nelle applicazioni più complesse.

### Temporizzati

Sono relè in grado di eccitarsi con un ritardo rispetto all'istante nel quale vengono alimentati (ritardo alla eccitazione) o in grado di diseccitarsi con ritardo rispetto al momento dell'interruzione dell'alimentazione (ritardo alla diseccitazione). Brevi ritardi alla diseccitazione (dell'ordine di pochi secondi) sono ottenuti collegando in parallelo alla bobina un [condensatore](https://it.wikipedia.org/wiki/Condensatore) che si carica nella fase di alimentazione e continua ad eccitare il relè al cessare dell'alimentazione.

**Tipologia**

Se ne possono trovare elettronici, [elettromagnetici](https://it.wikipedia.org/wiki/Elettromagnetismo), a [induzione](https://it.wikipedia.org/wiki/Induzione), a [semiconduttore](https://it.wikipedia.org/wiki/Semiconduttore) e termici. Il relè [elettromagnetico](https://it.wikipedia.org/wiki/Elettromagnetismo) è il più diffuso ed è costituito da un [elettromagnete](https://it.wikipedia.org/wiki/Elettromagnete).

### A elettromagnete

Il relè a elettromagnete è il tipo di relè più diffuso, dove i contatti e l'elettromagnete sono contenuti in un piccolo contenitore, generalmente in plastica. Questi contatti vengono modificati tramite l'eccitazione e diseccitazione dell'elettromagnete, il quale tramite un rinvio modifica lo stato dei contatti elettrici. Questo tipo di relè viene connesso solitamente con un semiconduttore, detto [diodo volano](https://it.wikipedia.org/wiki/Diodo_volano), collegato in parallelo al solenoide, per migliorarne il funzionamento in regime di transitori veloci.

### Dry-reed

l dry-[reed](https://it.wikipedia.org/wiki/Reed_(dispositivo)" \o "Reed (dispositivo)) è un tipo di relè monostabile in cui i contatti sono contenuti in una ampolla in vetro sigillata ermeticamente, al cui interno è stato immesso gas inerte. Le due lamine metalliche che costituiscono il contatto sono realizzate in materiale [ferromagnetico](https://it.wikipedia.org/wiki/Ferromagnetismo), in modo tale che investite da un campo magnetico esterno si magnetizzino temporaneamente ed attraggano tra loro. Esiste anche una versione con contatto normalmente chiuso, realizzato con una lamina in materiale non ferromagnetico che è in contatto con una lamina in posizione di riposo. Esiste una versione con una terza lamina, impiegato nella funzione di deviatore.

Vantaggio di questo dispositivo è la bassa usura nel tempo, dovuta alla totale protezione dei contatti da polvere ed umidità, nonché il ridotto rischio di innesco di archi voltaici. La chiusura del contatto può avvenire tramite un solenoide che circonda il bulbo, oppure con un elettromagnete, ma anche con un campo prodotto da un magnete avvicinato al dispositivo. Questo sistema è usato nei contatti magnetici degli antifurto.

### A stato solido

Chiamati anche "statici" o "circuiti a PWM", disponibili per lavorare con tensioni alternate, hanno la caratteristica di non avere contatti meccanici. Sono costituiti da due circuiti elettronici separati galvanicamente tra loro tramite un [fotoaccoppiatore](https://it.wikipedia.org/wiki/Fotoaccoppiatore) (più spesso con [optotriac](https://it.wikipedia.org/wiki/Optotriac" \o "Optotriac): un fotoaccoppiatore con un [fototriac](https://it.wikipedia.org/wiki/Fototriac" \o "Fototriac) al posto del fototransistor), la parte operante in serie al carico, è costituita da un [triac](https://it.wikipedia.org/wiki/Triac" \o "Triac), attivato e disattivato tramite un segnale a livello logico che pilota il fotoaccoppiatore. Esiste una tipologia definita "zero crossing", la quale effettua la chiusura e l'apertura del circuito, in prossimità del passaggio sullo zero della sinusoide, minimizzando il picco di corrente generato sulla linea. Sono forniti per potenze varie, da pochi watt a qualche chilowatt. Il loro costo è elevato, virtualmente immuni da usura, sono impiegati in circuiti sottoposti ad alta frequenza di azionamento e dove necessita alta [affidabilità](https://it.wikipedia.org/wiki/Affidabilit%C3%A0) nel tempo.

### A circuito integrato

La funzione relè può essere svolta anche da dispositivi a [circuito integrato](https://it.wikipedia.org/wiki/Circuito_integrato), in applicazioni in cui la corrente e la tensione siano di piccolo valore e sia richiesta alta affidabilità e velocità di commutazione, questo tipo di dispositivo viene largamente impiegato; sono chiamati commutatori analogici *(analog switches)* ed i produttori sono gli stessi dei circuiti integrati. L'apertura e chiusura del circuito avviene attraverso una [giunzione](https://it.wikipedia.org/wiki/Fisica_dei_semiconduttori), pertanto non soggetta ad usura, a differenza di un contatto meccanico. Inizialmente un loro limite era costituito dal valore resistivo del "contatto", se in apertura essendo dell'ordine dei giga ohm equivale ad un contatto aperto, in chiusura non scendeva al di sotto di qualche decina di ohm, valore comunque sufficientemente basso per la maggior parte delle applicazioni; i dispositivi attuali presentano valori in chiusura inferiori all'ohm e frequenze di lavoro di centinaia di MHz. Il comando di attivazione è costituito da un segnale a livello logico. Va inoltre tenuto presente che tali circuiti non hanno isolamento galvanico tra segnale di attivazione e circuito controllato. Il [package](https://it.wikipedia.org/wiki/Package_(elettronica)) può essere plastico, ceramico o metallico. La funzione del circuito può essere molto semplice, come un singolo interruttore, oppure più complessa, come un [multiplexer](https://it.wikipedia.org/wiki/Multiplexer). Storico produttore specializzato in questi dispositivi è Siliconix.

**Degrado e usura**

In questi dispositivi la corrente che scorre nel contatto è molto piccola ma è causa nel tempo di formazione di [ossido](https://it.wikipedia.org/wiki/Ossido) sulla superficie dei contatti, impedendo il passaggio della corrente. Per questo alcuni relè adottano come accorgimento l'auto-pulizia, cioè prevedono volutamente che in fase di chiusura e apertura i contatti debbano strisciare leggermente fra di loro. Nel caso in cui questi dispositivi vengano usati inappropriatamente, quindi con carichi con un elevato assorbimento, si può andare facilmente incontro ad un incollaggio dei contatti elettrici per via della fusione degli stessi.