

**CORSI DI ELETTRONICA****IKØ-WPR****Lezione 7 - I Semiconduttori****HOME CORSI**[SEMICONDUTTORI ALLO STATO SOLIDO](#)[PRINCIPALI SEMICONDUTTORI](#)[IL TRANSISTOR](#)[TIPOLOGIE DEL TRANSISTOR](#)**SEMICONDUTTORI ALLO STATO SOLIDO**

Sono semiconduttori allo stato solido quei conduttori la cui conducibilità elettrica è a mezza strada fra quella degli isolatori e quella dei principali conduttori (Rame, Alluminio, Argento, Oro, Platino, etc).

Gli isolatori (Ceramica , Vetro, Bachelite, etc). pur essendo i loro atomi ricchi di elettroni nelle loro varie orbite, non ne rilasciano alcuno a qualsiasi eccitazione elettrica posta ai loro capi con segno diverso (Per diverso si intende Positivo e Negativo ).

Nei semiconduttori allo stato solido invece, i loro atomi sono poveri di elettroni e ad una

eccitazione elettrica posta ai loro capi con segno diverso, li rilasciano per quello che possono, permettendo alla corrente elettrica di scorrervi in un senso o nell'altro pressappoco come all'inizio. Cioè, valore della corrente applicata al capo di entrata è quasi identico, dopo l'attraversamento, a quello d'uscita. La perdita che si rileva è assolutamente trascurabile. Attenzione, la perdita non è dovuta ad un fatto resistitivo (Resistenza) ma al fatto specifico della povertà di elettroni di ogni singolo atomo.

Per stato solido si intende che questi semiconduttori sono costituiti da un materiale specifico e non da elettrodi sospesi nel vuoto d'aria come nelle valvole termoioniche.

Il materiale impiegato per la costruzione di tali semiconduttori sono i cristalli di puro SILICIO o cristalli di puro GERMANIO.

Sempre per la loro costruzione e per avere l'effetto voluto, viene anche impiegato del Silicio impuro o del Germanio impuro.

I primi semiconduttori allo stato solido erano al Germanio (Dal 1948); ora sono prevalentemente al Silicio. Questi ultimi, nel corso di pochi decenni, si sono evoluti enormemente tanto da far progredire l'Elettronica in tutti i settori di vita dell'umanità intera.

Per descrivere dettagliatamente la struttura cristallina o monocristallina di un semiconduttore allo stato solido sia esso al Germanio od al Silicio, è cosa molta difficile, lunga e problematica in quanto le materie scientifiche in gioco sono molteplici e così anche le numerose formule matematiche. Pertanto ci si astiene da tutto questo e ci si limita ad una spiegazione generica, semplice ed alla portata di tutti.

[Torna su](#)

## PRINCIPALI SEMICONDUTTORI

I principali semiconduttori allo stato solido sono:

Il **DIODO** (Nella famiglia del Diodo troviamo le più svariate specialità: diodi raddrizzatori di corrente; diodi Zener stabilizzatori di tensione; diodi Varicap capaci di variare la loro capacità come un condensatore variabile ad aria; diodi Tunnel; diodi Schottky; diodi Diac; fodioidi, etc);

Il **TRANSISTOR** (Principale componente dell'Elettronica in generale e che fa da padrone in altri evoluti componenti DISCRETI come il Darlington; il Mosfet; i Circuiti Integrati e che a loro volta comprendono gli Operazionali, i Microprocessori, etc).

[Torna su](#)

## **IL TRANSISTOR**

Il transistor, come accennato, è l'elemento fondamentale dell'Elettronica moderna.

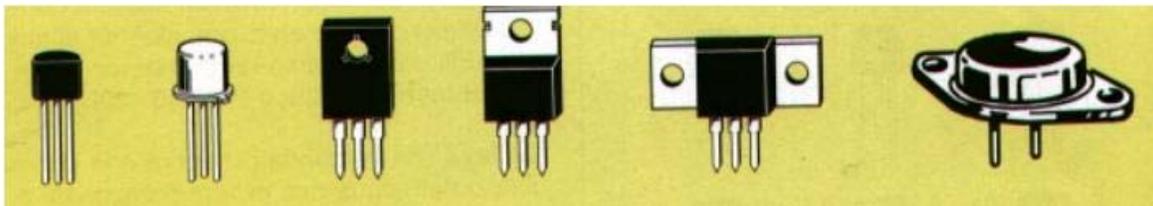
A lui si deve la scomparsa quasi definitiva delle valvole termoioniche.

In pochi decenni, già nato fisicamente piccolo, ha saputo adeguarsi alle esigenze moderne fino a diventare ancora più piccolo meno ancora di un millimetro e trova posto all'interno di componenti

altamente sofisticati come per esempio nei **MICROPROCESSORI** dei più moderni e potenti computers.

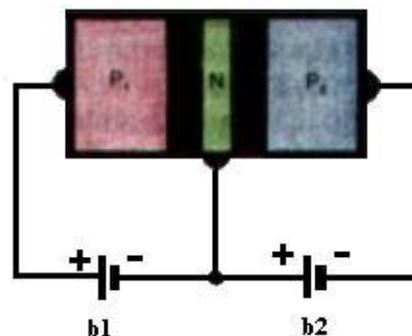
Il Transistor può essere di Bassa, Media ed Alta Potenza.

La loro forma fisica più comune, può essere la seguente:



Ebbene, l'effetto Transistor consiste nel fatto che due giunzioni (Strati o Superfici piane sottilissime) di Silicio o Germanio puro molto vicine fra loro e polarizzate una in tensione Positiva e l'altra in tensione Negativa, vengono attraversate in modo quasi uguale dalla stessa corrente data dal potenziale della stessa sorgente di alimentazione.

Fisicamente però, il dispositivo, si ottiene applicando fra le due superfici (Strati o Giunzioni) di Germanio o Silicio puro che si fronteggiano, del materiale identico ma non PURO. Cioè Silicio o Germanio abilmente DROGATO dai costruttori in modo e quantità diversi a seconda dei risultati che si vogliono ottenere.



Le zone rossa e blu, rapprendano la superficie di Germanio o di Silicio puro.

Le due zone di colore nero, rappresentano le superfici che si fronteggiano drogate opportunamente. La zona verde, rappresenta sempre uno strato drogato cioè impuro ma con gradazione minore rispetto alle zone nere.

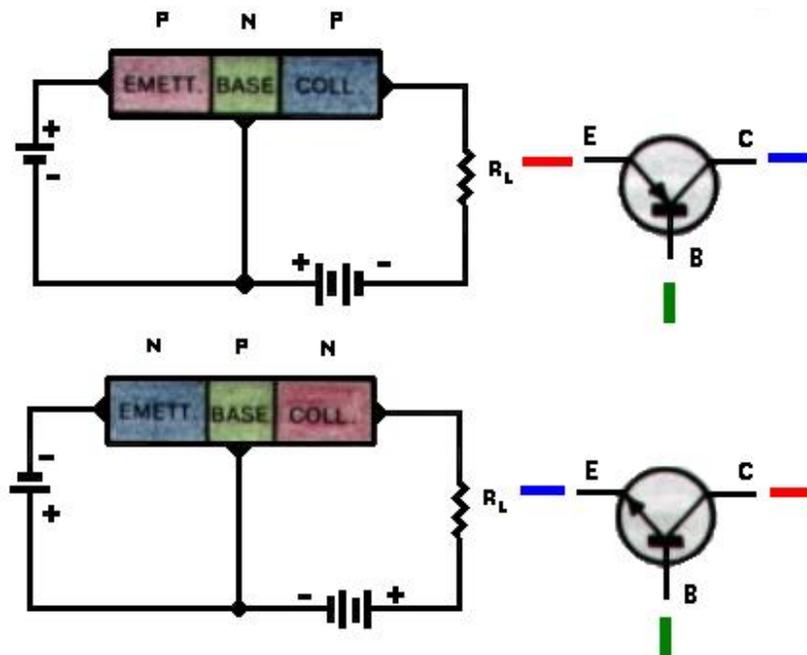
La foto sopra dimostra schematicamente quanto scritto.

Ora se per esempio applichiamo una corrente da 50 Ma. ( b1 ) nello strato di puro Germanio o Silicio P1, questa passerà quasi inalterata attraverso lo strato N (Droga o grado di impurità) e comparirà nello strato P2 in misura quasi uguale a quella di entrata in P1.

Praticamente lo stesso valore di corrente scorre da uno strato a bassa resistenza in quanto polarizzato positivamente ad altro strato di alta resistenza perché polarizzato negativamente (b2).

Tale fenomeno provocherà un notevole guadagno di potenza in amplificazione per qualsiasi tipo di segnale sia esso di bassa frequenza che di radiofrequenza.

Transistor di tipo PNP e di tipo NPN:



[Torna su](#)

## TIPOLOGIE DEL TRANSISTOR

In Elettronica il Transistor, nelle sue varie specialità, può svolgere infinite funzioni a differenza delle valvole termoioniche. Gli impieghi sono molteplici e rilevano la loro efficacia nella stabilizzazione di tensioni e correnti; permettono soprattutto l'amplificazione di segnali elettrici sia in Bassa Frequenza che in Radiofrequenza.

Per la loro polarizzazione a seconda dei casi funzionali, richiedono pochi componenti elettronici resistitivi o capacitivi di dimensioni ancora più piccoli dello stesso dispositivo. Praticamente la loro minuscola composizione fisica assieme agli altri componenti necessari per le diverse polarizzazioni consentono di creare stadi elettronici in micro spazi. Contribuiscono notevolmente al risparmio di energia elettrica e non producono calore rilevante. Infatti un minuscolo ricevitore radio, grande come un accendino, può avere una grande autonomia di funzionamento pur essendo alimentato da una micropila da 1.5 Volt.

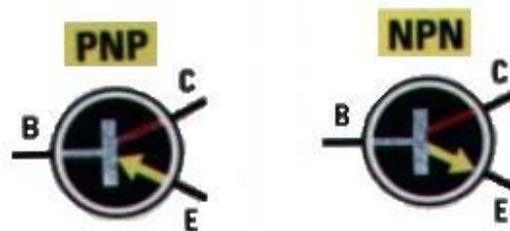
Negli schemi di apparati elettronici il transistor viene raffigurato normalmente da un piccolo cerchio dal quale fuoriescono solo tre terminali così chiamati :

### **EMETTITORE - BASE - COLLETTORE.**

I transistor, pur svolgendo le stesse funzioni, si dividono in due grandi famiglie:

- La famiglia dei transistor di tipo P.N.P. ;
- La famiglia dei transistor di tipo N.P.N. .

I simboli qui appresso, illustrano le due famiglie dei PNP e dei NPN:



L'unica differenza che esiste fra un Tr. PNP ed altro NPN, riguarda soltanto la polarità di polarizzazione e cioè in quale modo e quantità va polarizzato il terminale COLLETTORE.

Se la Freccia (Guardando lo schema di un transistor) del terminale EMETTITTORE è rivolta verso la BASE, il transistor è di tipo PNP. Se la freccia del terminale EMETTITTORE è rivolta verso la circonferenza del cerchio e cioè verso l'esterno, il transistor è di tipo NPN.

Regola facile che può ricordare subito quale tipo di tensione (Positiva o Negativa) può essere applicata al COLLETTORE di un transistor, è data dalla lettera centrale dei due tipi.

Praticamente, se il transistor è di tipo PNP, la lettera centrale N suggerirà che la tensione da applicare al suo COLLETTORE, sarà Negativa; se invece il transistor sarà di tipo NPN, la lettera centrale P, suggerirà che la tensione da applicare al suo terminale COLLETTORE, sarà Positiva.

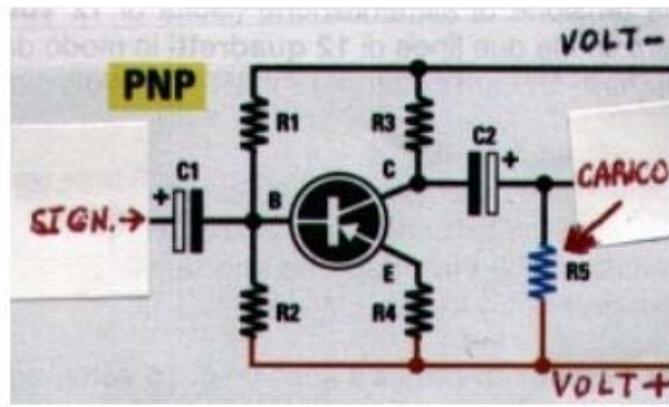
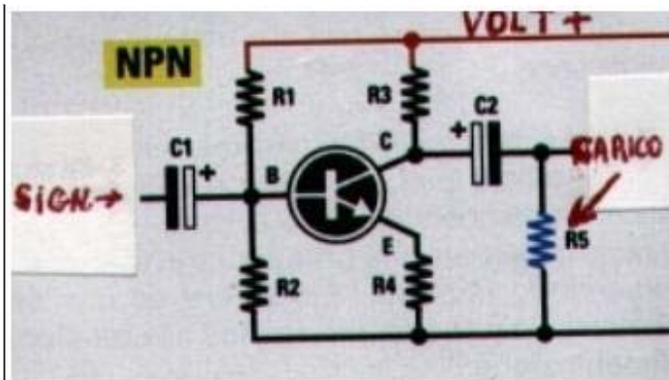
Ogni transistor ha le sue caratteristiche funzionali date da ciascun fabbricante. Queste si possono riassumere in: VCB = Tensione massima accettabile tra Collettore e Base;

VCE = Tensione massima tra Collettore ed Elettore; VEB = tensione massima inversa tra Base ed Elettore; IC = corrente massima ammessa solo per qualche istante sul Collettore e pertanto la corrente di lavoro dovrà essere molto inferiore;

P tot = Potenza massima dissipabile espressa in Wat o Milliwat; HFE = Guadagno in amplificazione; Ft = Frequenza di taglio (significa, per esempio, che un dato transistor può amplificare fino alla frequenza di 30 Mhz e non oltre.

Proprio per rispettare i valori stabiliti dalla casa costruttrice e per ottenere un'amplificazione corretta dal transistor (Polarizzazione) e più precisamente per ottenere un giusto scorrimento del flusso di elettroni, questo stesso ha bisogno di un certo sistema cortocircuitale (Sorgente d'alimentazione, resistenze di opportuno valore e wattaggio, condensatori elettrolitici di capacità e voltaggio appropriati).

Per ottenere tutto ciò (Giusta amplificazione e pertanto giusta regolazione del flusso di elettroni), il Transistor ha bisogno soltanto di quattro resistenze e due condensatori elettrolitici.



Come si vede dalle foto di cui sopra, due resistenze andranno collegate sul terminale di BASE (R1 e R2) mentre le altre due (R3 e R4) : una andrà sul COLLETTORE e l'altra sull'EMETTITTORE.

Se il Transistor è di tipo NPN, l'alimentazione sarà positiva.

Se il Transistor è di tipo PNP, l'alimentazione sarà negativa.

Fine lezione.

[Torna su](#)