



WIKIPEDIA
L'enciclopedia libera

[Pagina principale](#)   [Ultime modifiche](#)   [Una voce a caso](#)   [Nelle vicinanze](#)   [Vetrina](#)   [Aiuto](#)   [Sportello informazioni](#)

Comunità    Portale Comunità    Bar    Il Wikipediano    Fai una donazione    Contatti

Strumenti    Puntano qui    Modifiche correlate    Carica su Commons    Pagine speciali    Link permanente    Informazioni pagina    Cita questa voce    Elemento Wikidata

Stampa/esporta    Crea un libro    Scarica come PDF    Versione stampabile

In altri progetti    Wikimedia Commons

In altre lingue    العربية    Català    Deutsch    English    Español    Français    हिन्दी    Русский    中文    𐎠𐎡𐎴    Altre 28

Modifica collegamenti

## Giunzione p-n

Da Wikipedia, l'enciclopedia libera.

Con il termine **giunzione p-n** si indica l'**interfaccia che separa le parti di un semiconduttore sottoposte a drogaggio di tipo differente**.

La giunzione p-n è composta di due zone: una con un **eccesso di lacune (strato *p*)** e una con **eccedenza di elettroni (strato *n*)**. Le eccedenze di elettroni e lacune si ottengono mediante drogaggio, con varie tecniche. Il termine ***giunzione*** fa riferimento alla **regione** in cui si incontrano i due tipi di drogaggio (P e N). La regione di confine tra i blocchi di tipo P e di tipo N è **detta zona/regione di carica spaziale** (o di **svuotamento**); in **questo volume i portatori**, rispettivamente del lato *p* e del lato *n*, di fronte al forte gradiente dovuto al diverso tipo di drogaggio, **diffondono nel semiconduttore adiacente** (generando **una corrente di diffusione**), lasciando non compensati gli atomi ionizzati dei droganti, i quali a loro volta genereranno una **differenza di potenziale**, un **campo elettrico e**, spostando i portatori, **una corrente di trascinamento che si oppone a quella di diffusione**; la **differenza di potenziale costante** generata dagli ioni di **materiale drogante è chiamata tensione di built-in**. La larghezza della zona di carica spaziale dipende dai drogaggi e da ciascun lato è inversamente proporzionale al drogaggio del semiconduttore.

Dato che la carica elettrica degli ioni negativi deve compensare perfettamente quella degli ioni positivi si avrà: ***N<sub>A</sub> · W<sub>p</sub> = N<sub>D</sub> · W<sub>n</sub>*** dove ***N<sub>A</sub>*** e ***N<sub>D</sub>*** sono le concentrazioni degli atomi accettori e donatori, ***W<sub>p</sub>*** e ***W<sub>n</sub>*** l'estensione della regione di svuotamento rispettivamente della zona p ed n.

La giunzione p-n è alla base di **dispositivi a semiconduttore** quali il **diodo a giunzione**, il **transistor**, il **LED** e la **cella solare**.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div><span><span></span></span></div> <div><b>Indice</b> <span>[</span>nascondi<span>]</span></div>                                                                                                                                                                                                                        |
| <div> <div><span>1</span></div> <div><b>Descrizione</b></div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <div> <div><span>2</span></div> <div><b>Polarizzazione diretta e inversa</b></div> <div><span>2.1</span></div> <div><b>Polarizzazione diretta</b></div> <div><span>2.2</span></div> <div><b>Polarizzazione inversa</b></div> <div><span>2.3</span></div> <div><b>Caratteristica ideale della giunzione pn</b></div> </div> |
| <div> <div><span>3</span></div> <div><b>Altre giunzioni</b></div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <div> <div><span>4</span></div> <div><b>Voci correlate</b></div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <div> <div><span>5</span></div> <div><b>Altri progetti</b></div> </div>                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <div> <div><span>6</span></div> <div><b>Collegamenti esterni</b></div> </div>                                                                                                                                                                                                                                              |

### Descrizione

La giunzione p-n possiede alcune interessanti proprietà che vengono sfruttate nell'elettronica moderna. In particolare, si forma un **sottile strato neutro** chiamato **regione di svuotamento** (***depletion layer***) laddove un drogaggio di tipo P si accosta senza contatto ad un drogaggio di tipo N. I **semiconduttori drogati** (sia di tipo N che di tipo P) sono conduttori tanto **migliori quanto più elevato è il drogaggio** mentre la **regione di svuotamento ha le proprietà di un isolante**. Le giunzioni p-n sono comunemente usate come **diodi**: dispositivi elettronici che permettono un flusso di **corrente** in una direzione ma non in quella opposta. Questo risultato può essere ottenuto incrementando o riducendo l'estensione dello strato non conduttivo (la **zona svuotata**) grazie agli effetti della ***polarizzazione inversa*** e della ***polarizzazione diretta***, dove il termine ***polarizzazione*** indica l'applicazione di una tensione elettrica alla giunzione p-n. La tensione esterna infatti ne influenza la dimensione, richiamando un maggiore o minore numero di portatori; a seconda della densità di portatori disponibili, e quindi del tipo di semiconduttore scelto e del tipo di **drogaggio** con il quale è stato prodotto, sarà possibile variare con un ulteriore grado di libertà l'estensione della **regione di svuotamento**.

### Polarizzazione diretta e inversa

La giunzione p-n può essere utilizzata come un **diodo** grazie alle sue proprietà di **conduzione in regime di polarizzazione diretta e polarizzazione inversa**. Un **diodo a giunzione p-n permette alle cariche elettriche di scorrere in una direzione, ma non in quella opposta**. Quando la giunzione p-n è polarizzata direttamente, la differenza di potenziale sulla giunzione diminuisce e questo fa sì che possa scorrere una corrente apprezzabile verso il catodo. Quando la giunzione p-n è polarizzata inversamente, invece, la barriera di potenziale alla giunzione (e quindi anche la resistenza) aumenta e la corrente inversa che può scorrere verso l'anodo è bassissima.

**Polarizzazione diretta**  [ modifica | modifica wikitesto ]

Si ha polarizzazione diretta quando si collega il terminale *positivo* alla regione di *tipo P* e il terminale *negativo* alla regione di *tipo N*.

In questa configurazione, le **lacune** nella regione di tipo P e **gli elettroni** nella regione di tipo N **sono spinti verso la giunzione**. Questo **riduce l'ampiezza della zona svuotata** e la **tensione positiva applicata** al dispositivo si concentra quasi completamente ai capi della zona di carica spaziale **abbassando la barriera di potenziale**. In tale situazione si crea un apprezzabile sbilanciamento tra i flussi dei maggioritari e minoritari che attraversano in verso opposto la giunzione; la **risultante è un flusso di cariche**, e quindi **una corrente**, che varia esponenzialmente con la **tensione applicata**. Quando la tensione applicata eguaglia quella generata dalle cariche fisse (atomi di drogante ionizzati), i portatori sono liberi di muoversi e la **caratteristica tensione-corrente è lineare**, cioè il materiale si comporta da **conduttore ohmico**.

**Polarizzazione inversa**  [ modifica | modifica wikitesto ]

La polarizzazione inversa si ottiene collegando il terminale *negativo* alla regione di *tipo P* e il terminale *positivo* alla regione di *tipo N*.

Poiché la regione di tipo P è connessa al terminale negativo dell'alimentazione, **le lacune n**ella regione di tipo P vengono **spinte lontano dalla giunzione**, facendo **crescere l'ampiezza della zona svuotata**. Lo stesso succede nella zona di tipo N, dove gli elettroni vengono spinti lontano dalla giunzione a causa dell'azione del terminale positivo dell'alimentazione. Questo aumenta l'ampiezza della zona svuotata e la **tensione negativa applicata** al dispositivo si concentra quasi completamente al **capi della zona di carica spaziale alzando la barriera di potenziale**. Anche qui si crea quindi uno sbilanciamento tra i flussi dei maggioritari e minoritari che attraversano in verso opposto la giunzione e anche qui la risultante è un flusso di cariche, e quindi una corrente, che varia esponenzialmente con la tensione applicata. Tuttavia il risultato è molto diverso perché **l'esponenziale è negativo e quindi la corrente inversa risultante è molto piccola**.

**Caratteristica ideale della giunzione pn**  [ modifica | modifica wikitesto ]

Dal comportamento in polarizzazione diretta e inversa deriva la **caratteristica ideale della giunzione p-n (diodo)**, cioè la relazione I-V:

***i<sub>D</sub>*** = ***I<sub>S</sub>*** 



(

e


q

V

D


n
k
T


−
1


)


=

I

S



(

e


V

D


n

V

T


−
1


)


{\displaystyle i\_{D}=I\_{S}\left(e^{\frac {qV\_{D}}{nkt}}-1\right)=I\_{S}\left(e^{\frac {V\_{D}}{nV\_{T}}}-1\right)}

**Altre giunzioni**  [ modifica | modifica wikitesto ]

Anche il contatto tra i terminali in metallo e il materiale semiconduttore crea giunzioni particolari chiamate **diodi Schottky**. In una situazione ideale semplificata un diodo a semiconduttore non funzionerebbe perché sarebbe composto da vari diodi connessi in serie. In pratica, impurità di superficie presenti sulla parte di semiconduttore che tocca i terminali di metallo riducono molto la larghezza di quelle regioni svuotate a un punto tale che le giunzioni metallo/semiconduttore non sono rettificanti (funzionano come diodi sempre accesi indipendentemente dalla tensione applicata).

Di altro genere sono le **eterogiunzioni**, che si ottengono dal contatto tra due semiconduttori di differente natura. Un esempio sono le eterogiunzioni tra silicio e germanio, oppure quelle tra semiconduttori polimerici.

**Voci correlate**  [ modifica | modifica wikitesto ]

- Semiconduttore
  - Regione di carica spaziale
  - Dispositivo a semiconduttore
- Diodo
  - Diodo varicap
  - Diodo a giunzione
  - LED
  - Fotodiodo
- Transistor
  - Transistor a effetto di campo
    - MOSFET
    - JFET
  - Transistor a giunzione bipolare
    - Transistor p-n-p
    - Transistor n-p-n
    - Effetto Early
  - CMOS
  - Logica NMOS
  - Logica PMOS
  - Logica transistor-transistor

**Altri progetti**  [ modifica | modifica wikitesto ]

- Wikimedia Commons contiene immagini o altri file su **giunzione p-n**

**Collegamenti esterni**  [ modifica | modifica wikitesto ]

- La giunzione p-n* , su *dei.unipd.it*.
- https://www.youtube.com/watch?v=JBtEckh3L9Q  Video sulla giunzione pn (in inglese)

| Controllo di autorità                                                                     | LCCN <span> </span> <span>(EN)</span> sh85119913 <span> </span> <span></span> · GND <span> </span> <span>(DE)</span> 4174949-2 <span> </span> <span></span> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <span><span></span></span> Portale Elettronica                                            | <span><span><span></span></span></span> <b>Portale Fisica</b>                                                                                               |
| Categorie: <span>Diodi</span>   <span>Transistor</span>   <span><span>altre</span></span> |                                                                                                                                                             |

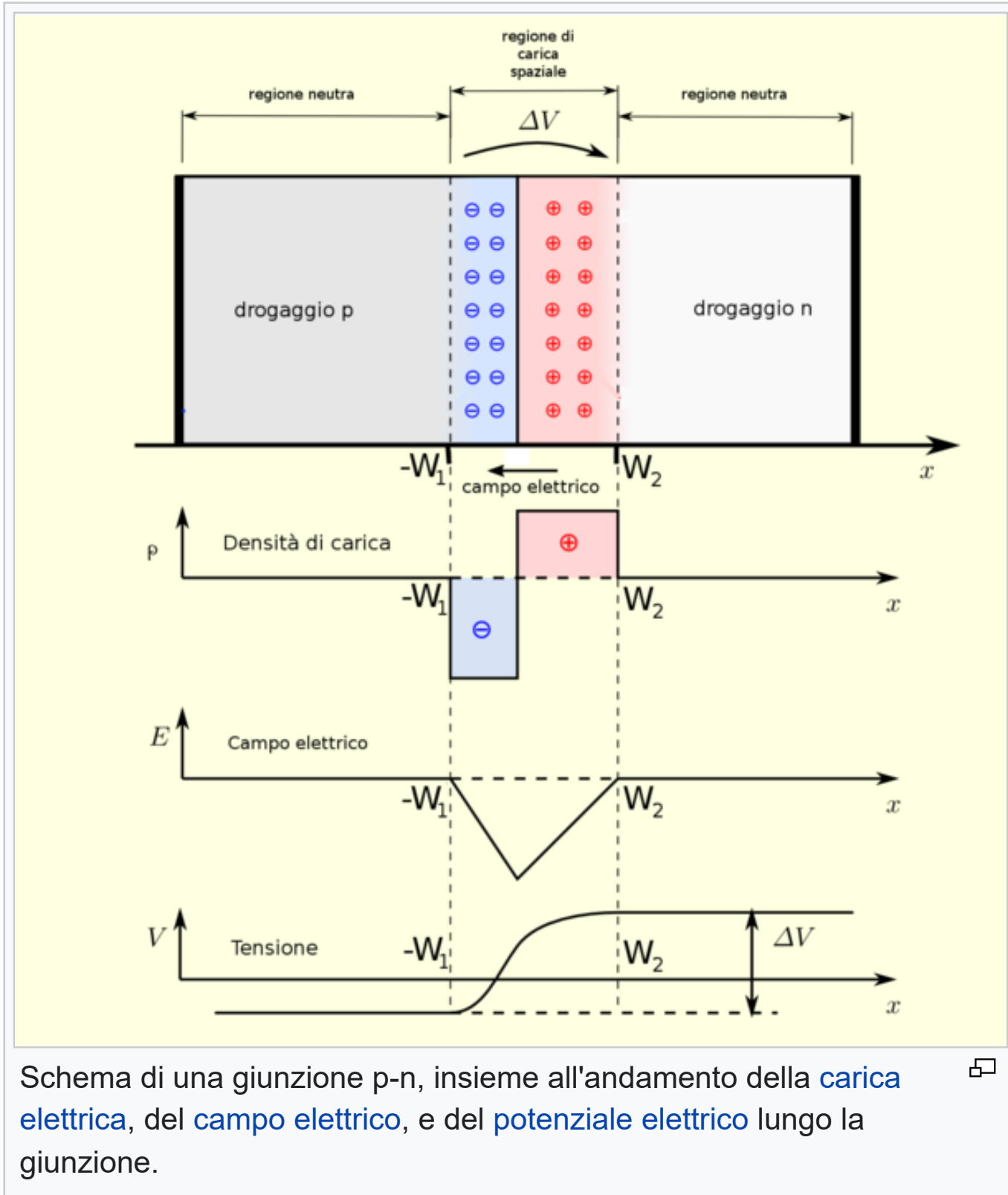
Accesso non effettuato   discussioni   contributi   registrati   entra

Questa pagina è stata modificata per l'ultima volta il 19 gen 2022 alle 18:17.

Il testo è disponibile secondo la licenza Creative Commons Attribuzione-Condividi allo stesso modo; possono applicarsi condizioni ulteriori. Vedi le condizioni d'uso per i dettagli.

Informativa sulla privacy - Informazioni su Wikipedia - Avvertenze - Versione mobile - Sviluppatori - Statistiche - Dichiarazione sui cookie

Wikimedia project  Powered by  MediaWiki



Schema di una giunzione p-n, insieme all'andamento della carica elettrica, del campo elettrico, e del potenziale elettrico lungo la giunzione.