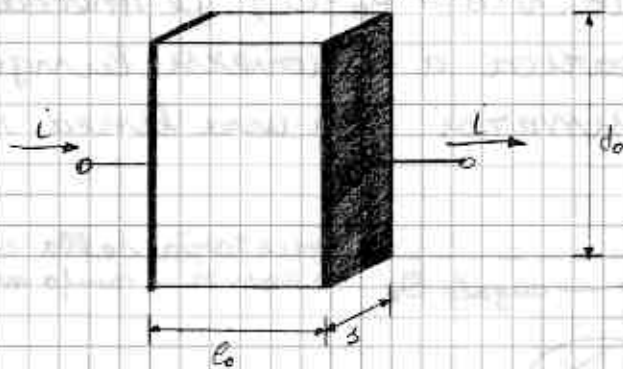


MAGNETORESISTORI

È possibile costruire dei trasduttori che variano la loro resistenza in funzione del campo magnetico che li investe.

I magnetoresistori sono dei dispositivi costituiti da un elemento in semiconduttore in cui viene fatta circolare una corrente, uniformemente su tutta la sezione.



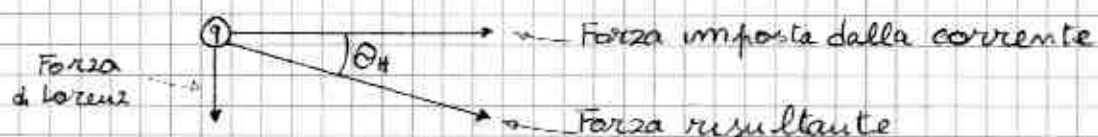
La resistenza intrinseca di un conduttore così strutturato è data dalla formula: (ρ = resistività del semiconduttore)

$$\#1 \quad R_0 = \rho \cdot \frac{l_0}{s \cdot d_0}$$

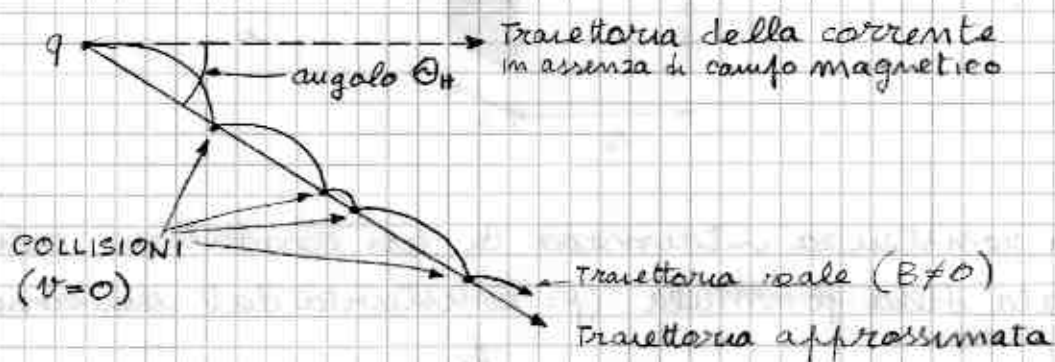
Per avere l'effetto di trasduzione desiderato occorre che il campo magnetico che investe il dispositivo vada a modificare almeno uno dei parametri da cui dipende R_0 .

Vedremo che il parametro variabile è solamente l_0 (anche se fisicamente il dispositivo non si deforma), mentre ρ , s , e d_0 rimangono fissi.

l_0 non è strettamente la lunghezza del conduttore, ma il percorso che seguono i portatori di carica, al suo interno. Se consideriamo l'azione della forza di Lorentz, ogni portatore viene deviato in direzione ortogonale alla sua velocità, così da avere, in ogni istante, il seguente schema di forze agenti sul portatore:



Un simile schema istantaneo di forze, produce nella carica un moto circolare, che viene interrotto ogni qual volta la carica collide con un atomo del reticolo cristallino del semiconduttore in cui si trova. Ad ogni collisione la velocità della carica si azzerava (l'urto è sicuramente conservativo, ma un atomo è migliaia di volte più grande di un elettrone) e la carica riparte per il moto rotatorio, con direzione iniziale parallela alla corrente (in quanto: $\vec{v}=0 \Rightarrow F_B=0$). Il meccanismo così descritto porta la carica a muoversi lungo un cammino che può approssimarsi con una linea retta.



Possiamo ricavare il valore di Θ_H dalle formule delle forze di Lorenz e di Coulomb, e scrivendo la velocità \vec{v} come il prodotto tra il campo imposto \vec{E} e la mobilità dell'elettrone μ :

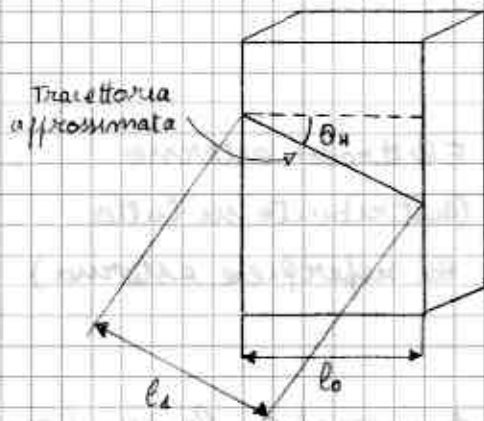
$$F_B = q \cdot v \cdot B = q \cdot \mu \cdot E \cdot B$$

$$F_E = q \cdot E$$

$$\tan \Theta_H = \frac{F_B}{F_E} \quad (\text{Vedi schema forze istantanee})$$

$$\Rightarrow \tan \Theta_H = B \cdot \mu$$

Per come è stata definita la traiettoria approssimata dei portatori, si vede che la l che compare nella formula di R_H , non è uguale alla lunghezza del corpo di semiconduttore.

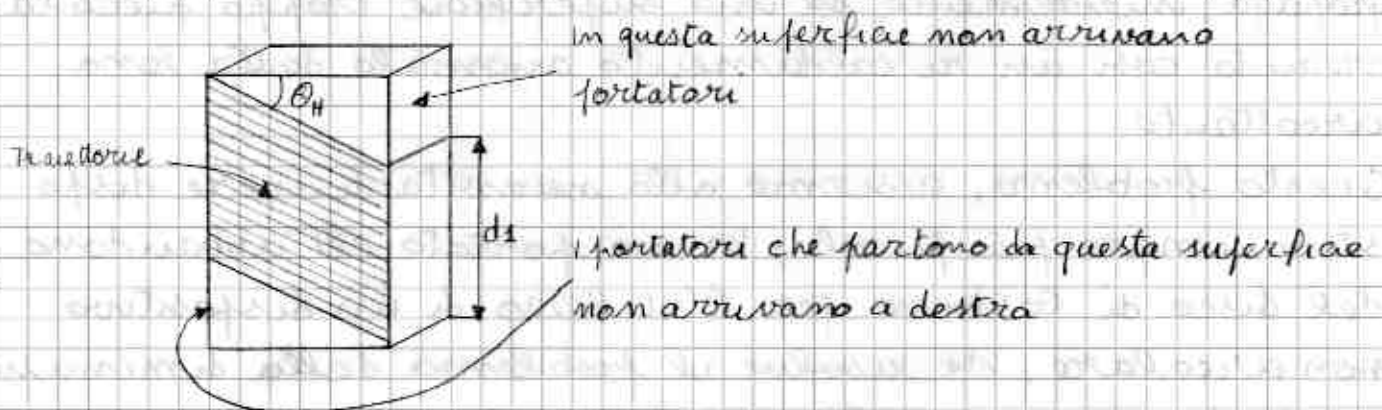


$$R_0 = \rho \frac{l_1}{s \cdot d_0}$$

$$l_1 = l_0 \cdot \frac{1}{\cos \theta_H}$$

Da quest'ultima formula risulta: R_0 è legato a l_1 , l_1 è legato a θ_H , θ_H è legato a $B \Rightarrow R_0$ è legato a B , abbiamo trovato la funzione di trasduzione.

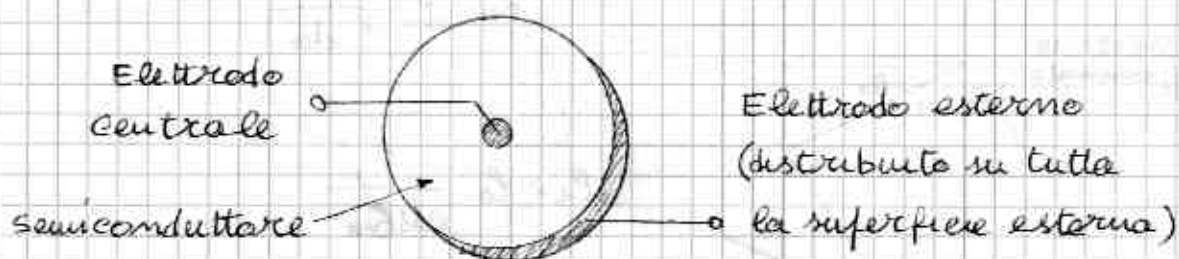
Come conseguenza del moto rettilineo obliquo, si ha una riduzione della dimensione d_0 : nella formula di R_0 va considerato un valore $d_1 < d_0$ in quanto i portatori che giungono nella superficie laterale destra non sono tutti quelli che partono dalla superficie sinistra, ma una quantità minore.



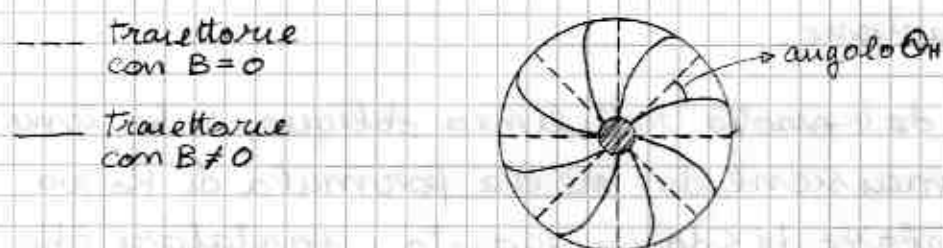
da cui:

$$R = \rho \frac{l_1}{s \cdot d_1}$$

Un ulteriore problema è dato dalle cariche che partono dalla parte bassa della faccia sinistra e, non raggiungendo la destra, si accumulano nella faccia inferiore del blocco. Una soluzione a questo problema è stata data dall'invenzione di un particolare corpo a semiconduttore, a forma di disco, detto DISCO DI CORBINO



Nel disco di Corbino non c'è accumulo di cariche, le cui traiettorie (a $B=0$ e $B \neq 0$) sono illustrate nel disegno sottostante:



Un problema rilevante nell'utilizzo del disco di Corbino è che la corrente immessa dall'elettrodo centrale, si propaga, inizialmente, su una superficie troppo piccola creando così un riscaldamento anomalo della zona circostante.

Questo problema, assieme alla necessità di avere dispositivi sempre più piccoli, hanno portato all'abbandono del disco di Corbino per l'utilizzo di un dispositivo non circolare, che risolve il problema della diminuzione di d_0 con una soluzione tecnologica: Una lastra di Antimoniuro di Indio (InSb) in cui vengono fatti crescere dei cristalli aghi-formi di Antimoniuro di Nickel (NiSb) direzionati perpendicolarmente alla direzione della corrente imposta.

(InSb) = semiconduttore con μ altissima

(NiSb) = conduttore

