TECNOLOGIE MICROELETTRONICHE

[Fotocopie di Appunti PARTE 1]

A CURA DI ALESSANDRO PAGHI

PROFESSORE: Francesco Pieri (http://unimap.unipi.it/cercapersone/dettaglio.php?ri=4932)

LINK AL CORSO ANNO 2016/2017: http://elearn.ing.unipi.it/enrol/index.php?id=785

FREQUENTAZIONE: Consigliata.

master COPY
MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745
050/8312126 388/9837745

MONOCRISTALLI DI SILICIO (Si)

Monocristallino: lo si dice di un materiale formato da un singolo cristallo.

Policristallino: lo si dice di un materiale formato da più cristalli.

Amorfo: lo si dice di un materiale nel quale gli atomi sono posti in maniera casuale.

Perché si sceglie un monocristallino:
- Resistività minore;
- Mobilità maggiore;

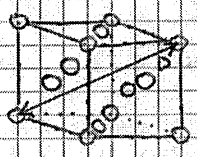
Perché si usa il silicio?
- Economico;
- Chimicamente stabile;
- Tecnologia di lavorazione;
- Energia di gap;
- Interfaccia $Si - SiO_2$;

STRUTTURA CRISTALLINA DEL SILICIO

Cubica a facce centrate (FCC)

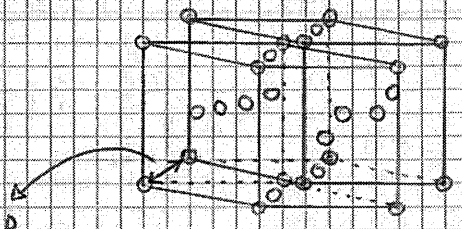
Gli atomi sono disposti su ogni spigolo ed al centro di ogni faccia

Cella elementare



Cella Reale:

È la struttura di una frazione di 1/6 della lunghezza della diagonale principale, lungo la stessa.

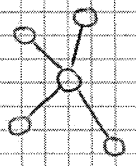


MASTER COPY
Tel. 050 8312126
cell. 388 9837745

Ogni atomo ha la proprietà di possedere 4 primi vicini, ovvero 4 atomi alla stessa distanza.

Caratteristiche Si:

- Passo Reticolare: 0,543 nm
- Distanza Interatomica: 0,235 nm
- Numero atomico: 14
- Densità: 2330 Kg/m^3
- Densità atomica: $5 \cdot 10^{22}\ cm^{-3}$
- Punto di fusione: 1427° C



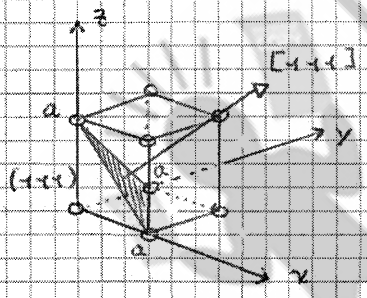
MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

Passo reticolare: lunghezza lato del cubo

Distanza interatomica: lunghezza atomo - primo vicino

INDICI DI MILLER

Parametri che identificano un piano univocamente.



Passo reticolare: a

(a, a, a) Distanze assi

$\left(\frac{a}{a}, \frac{a}{a}, \frac{a}{a}\right)$ Dividiamo per a

$(1, 1, 1)$

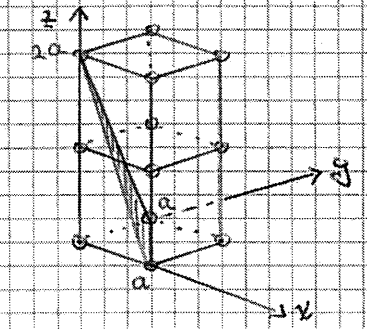
$\left(\frac{1}{1}, \frac{1}{1}, \frac{1}{1}\right)$ Inversione

$(1, 1, 1)$ INDICI DI MILLER

$(1,1,1)$ Indica un piano considerato

$[1,1,1]$ Indica la direzione perpendicolare al piano

Ulteriori esempi:



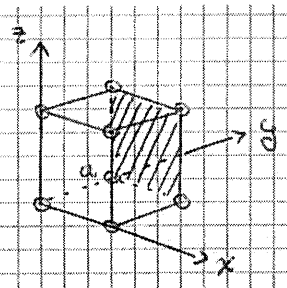
$(a, a, 2a)$

$(1, 1, 2)$

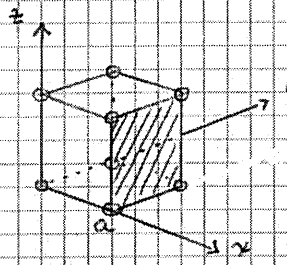
$\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$

$(2, 2, 2)$

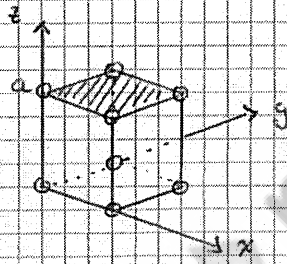
www.alessandropaghi.it



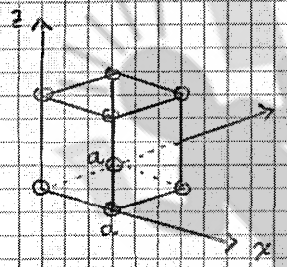
(∞, a, ∞)
(∞, 1, ∞)
(∅, 1, ∅)



(b, ∞, ∞)
(1, ∞, ∞)
(1, ∅, ∅)



(∞, ∞, a)
(∞, ∞, 1)
(∅, ∅, 1)



(b, a, ∞)
(1, 1, ∞)
(1, 1, ∅)

Da insieme di atomi che uniti ai superficiali
espongono quindi orientature cristallina.

www.alessandropaghi.it

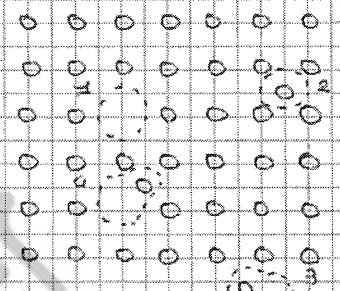
DIFETTI

Deformazione della periodicità del reticolo cristallino.

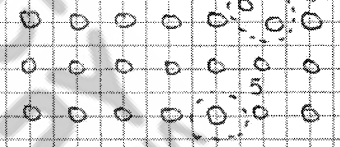
Classificazione per dimensionalità:

DIFETTI DI PUNTO

1) Vacanza: mancanza di un atomo in posizione reticolare → può catturare un portatore di carica e può muoversi se riscaldato di T.



2) Interstiziale: presenza di un atomo in posizione non reticolare



3) Interstiziale doppio: presenza di due atomi in posizioni non reticolari.

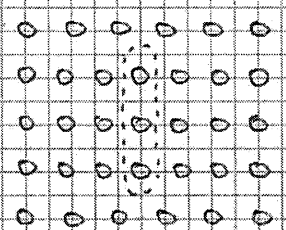


4) Difetto Frenkel: coppia vacanza - interstiziale.

5) Impurezza: atomo di un tipo diverso in posizione reticolare. È un drogante quando si vuole aumentare il numero di n o p.

DIFETTI LINEARI

Dislocazione: presenza di una fila di atomi di troppo.



Si formano in presenza di gradienti di stress meccanici da discontinuità con urti meccanici o da gradienti di temperatura.

Dislocazione a vite: dovuta allo scivolamento di due piani cristallini uno sull'altro.

www.alessandropaghi.it