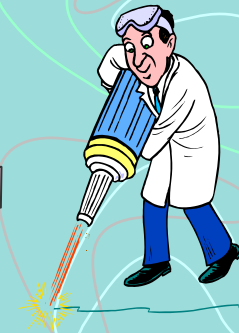
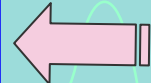
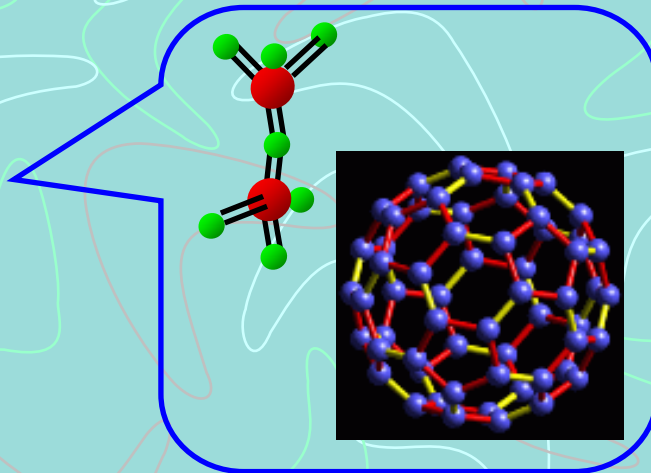
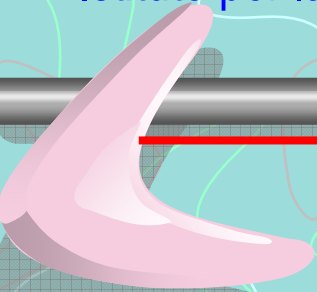

Luce e Materia

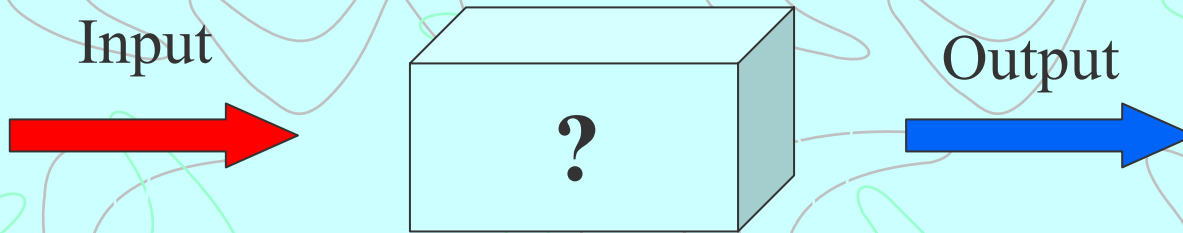
Marco Cannas

Dipartimento di Scienze Fisiche ed Astronomiche, University of Palermo, Italy
Istituto per la Fisica della Materia



Interazione Radiazione-Materia

- Si studia per ottenere informazioni *microscopiche* (scala atomica) non osservabili direttamente



Input: radiazione e.m (luce)
lungh. onda λ ; intensità I

misuriamo

output: radiazione e.m (luce)
lungh. onda λ' ; intensità I'

Poi.....

Capire la relazione che lega output e input **Output=f(input)**

Conoscere **f** → conoscere l'aspetto microscopico (?)

N.B. **f** si conosce *in seguito alle misure (non e' vero il contrario!!)*

Conoscere $f \rightarrow$ come avviene l'interazione radiazione materia
fare ricerca \rightarrow scoprire elementi di novità
Fare ricerca non equivale a fare esercizi !!

Regola di vita

In laboratorio non si usano libri



Per fare un buon lavoro di ricerca serve:

1) conoscere bene la fisica (*qui servono gli esercizi*)

2) avere un buon metodo  una buona inventiva



e molta curiosità

Esempio quotidiano

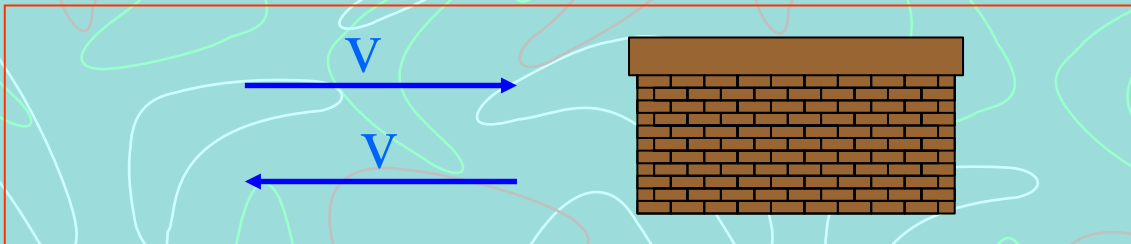
Pallina da tennis



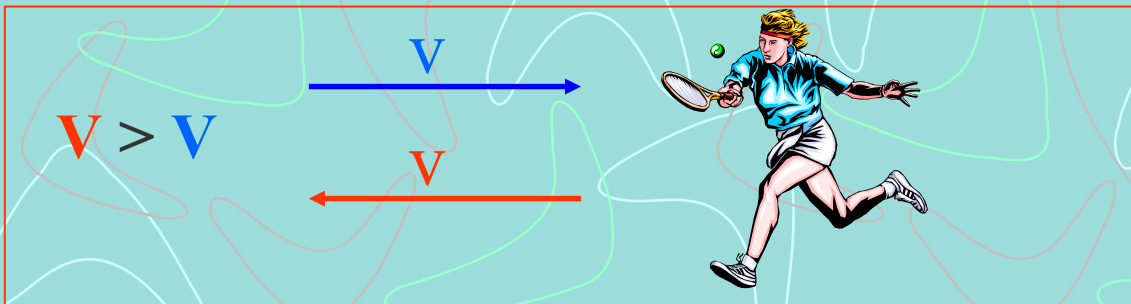
a



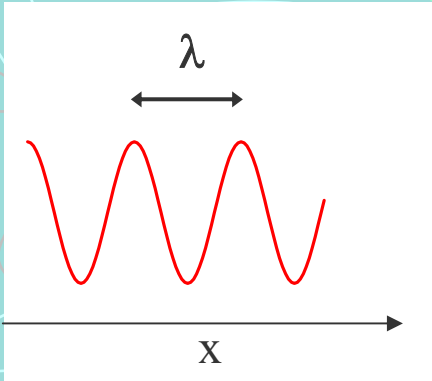
b



c



onde elettromagnetiche

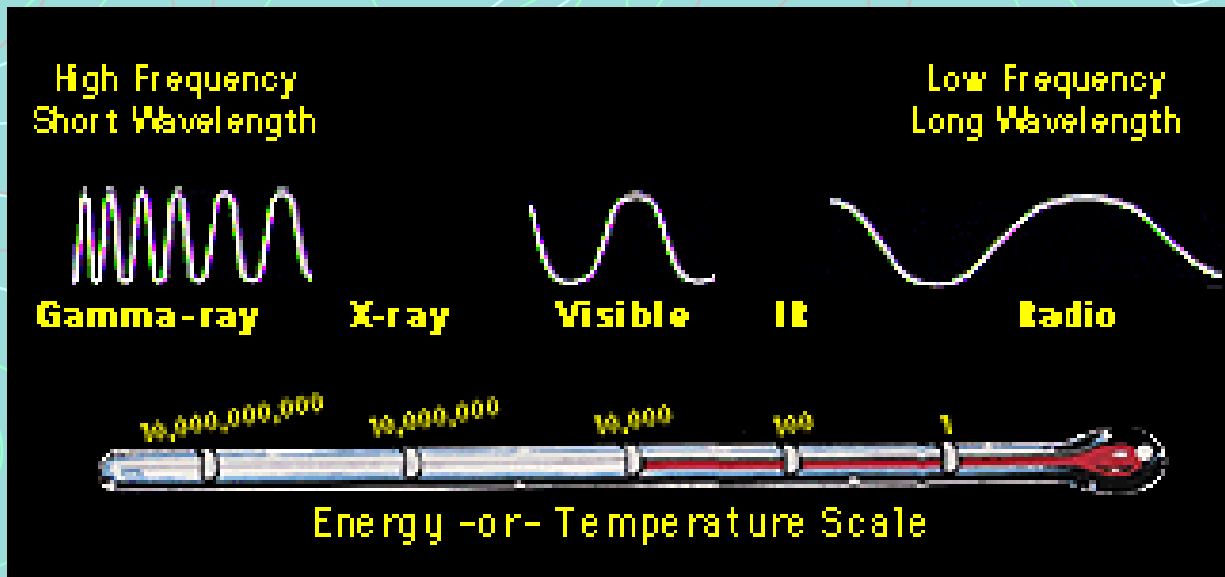


Velocità $\rightarrow c \approx 300000 \text{ km/s}$

Frequenza $\rightarrow \nu = c/\lambda$

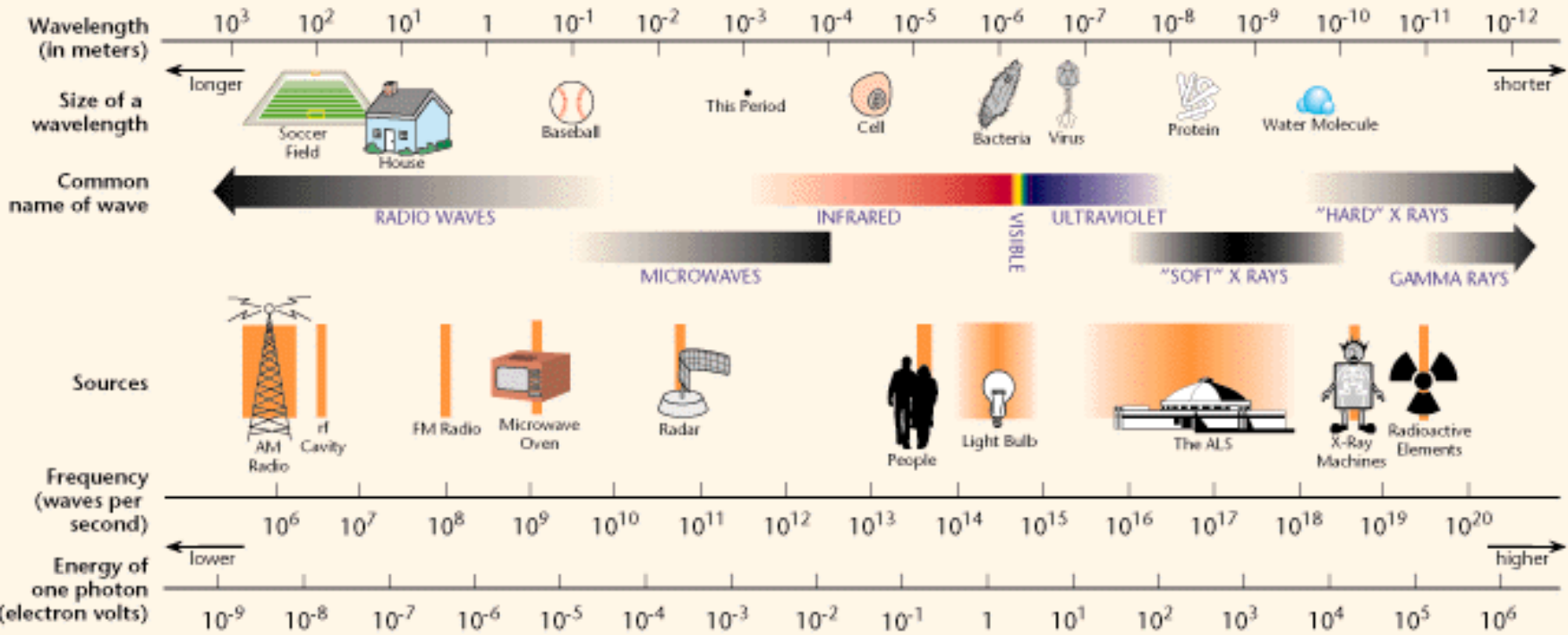
Energia $\rightarrow E = h\nu$

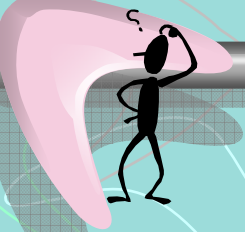
$h \equiv$ costante di Planck



Ulteriori informazioni

THE ELECTROMAGNETIC SPECTRUM





Come la radiazione e.m. interagisce con la materia ?

Trasferimento dell'energia $h\nu$: *la radiazione cede $h\nu$; la materia assorbe $h\nu$*

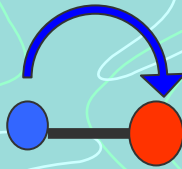
L'interazione (scambio di energia) produce un cambiamento

Materia \equiv agglomerato di atomi (legame elettronico)

Es. molecola biatomica

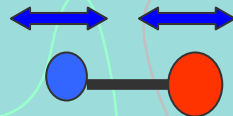


$h\nu$ (microonde)



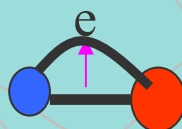
rotazione

$h\nu$ (IR)



oscillazione

$h\nu$ (vis. UV)



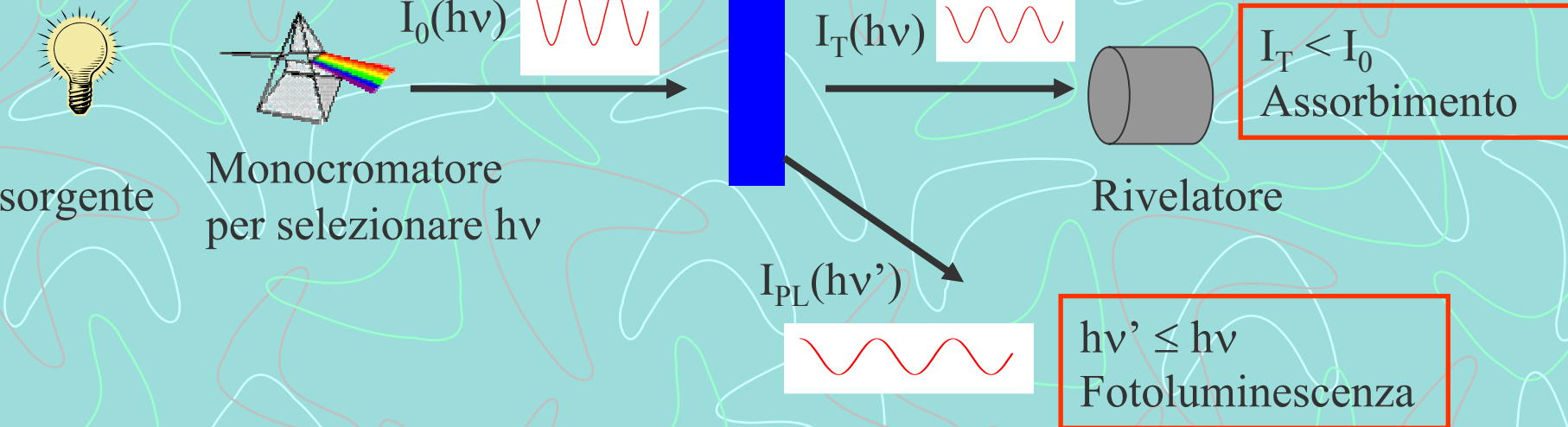
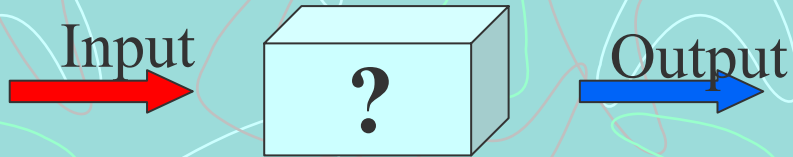
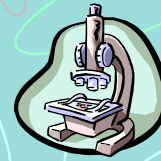
Transizione
elettronica

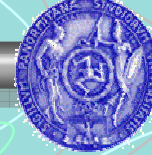
L'effetto prodotto è una misura di $h\nu$

L'energia assorbita viene:

- Convertita in calore**
- Restituita come luce**

Set up Sperimentale





Dipartimento di Scienze
Fisiche ed Astronomiche

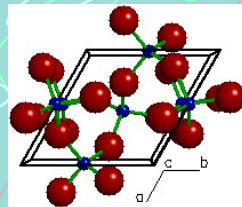
Università degli Studi di Palermo

Esempio di Ricerca

Proprietà Ottiche e Magnetiche dei Difetti di Punto in Silice (α -SiO₂)

Perché studiare la silice?

La silice è un vetro di largo impiego: dal comune uso (lenti, finestre) alle tecnologie più avanzate (fibre ottiche, computer, satelliti).



Struttura microscopica della silice:

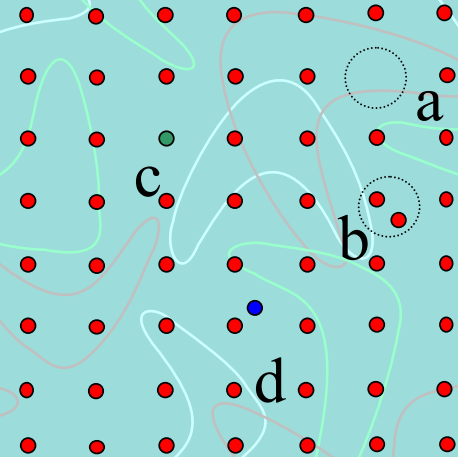
Ogni atomo di Si (●) è legato a 4 atomi di O (●) (legame covalente) disposti ai vertici di un tetraedro.

La transizione elettronica richiede un'energia $h\nu$ grande (UV): alta trasparenza e buon potere isolante

Difetti

Cosa sono i difetti di punto?

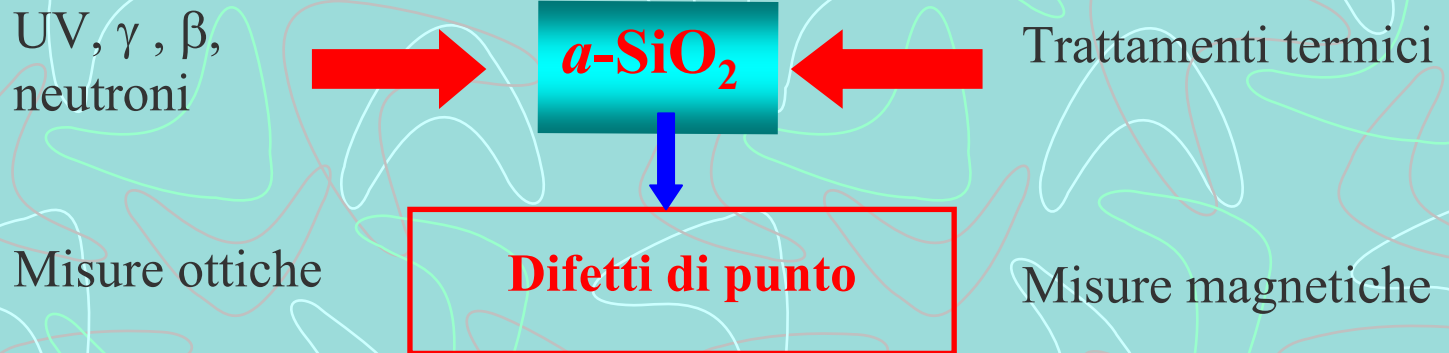
I difetti di punto sono anomalie localizzate nella matrice: atomi sotto (a), sovra-coordinati (b) e impurità (c, d)



possono essere generati o durante i processi di fabbricazione o in seguito a trattamenti esterni: radiazioni ionizzanti, stress meccanici e riscaldamento.

modificano le proprietà del materiale silice: trasmissione ottica e potere isolante.

Attività di Ricerca: schema



- ❖ Determinazione della struttura dei difetti
- ❖ Comprensione dei processi di formazione di difetti.

Aspetto rilevante per la realizzazione di materiali resistenti alle radiazioni:

fibre ottiche (telecomunicazioni, applicazioni mediche),

lenti per dispositivi ottici (LASER, Telescopi),

Obiettivi