

# PREPARAZIONE DI UN COMPOSTO LUMINESCENTE a base di Al

# Legame nei solidi e Teoria delle Bande «in pillole»



*Orbitali atomici*

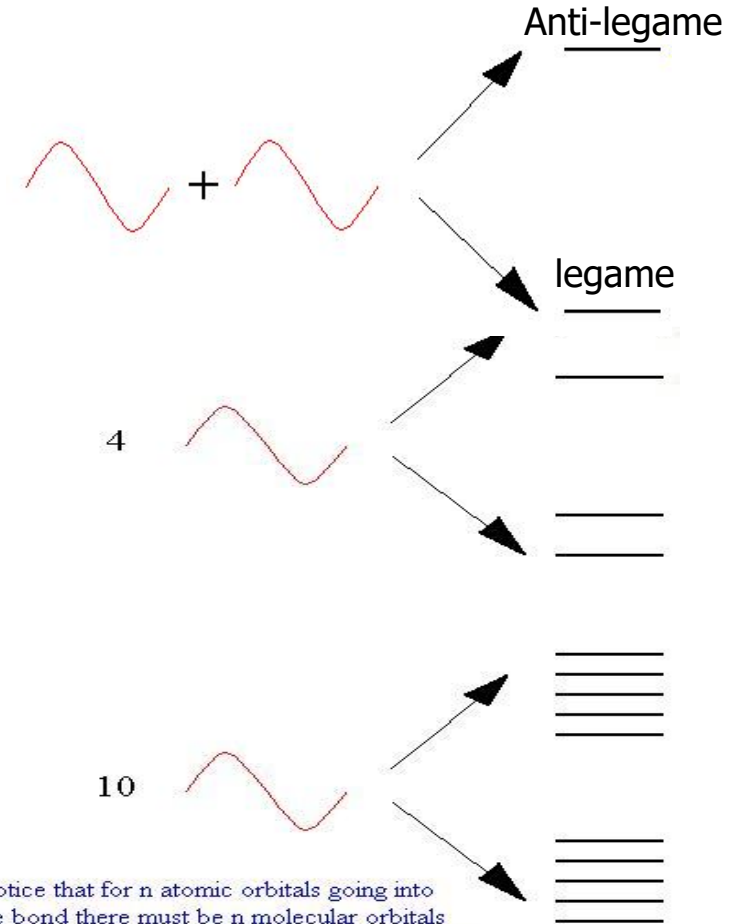
Atomi isolati

La *conducibilità* dei solidi dipende da quanto gli elettroni "sono lasciati liberi" di scorrere lungo il volume del solido, se sottoposti ad una differenza di potenziale, cioè di acquisire energia cinetica da un campo elettrico.



*Orbitale molecolare*

Atomi legati



Notice that for  $n$  atomic orbitals going into the bond there must be  $n$  molecular orbitals produced. If  $n$  is even, then there will be  $n/2$  bonding and  $n/2$  antibonding orbitals. If  $n$  is uneven there will be a nonbonding orbital.

# Teoria delle Bande «in pillole»

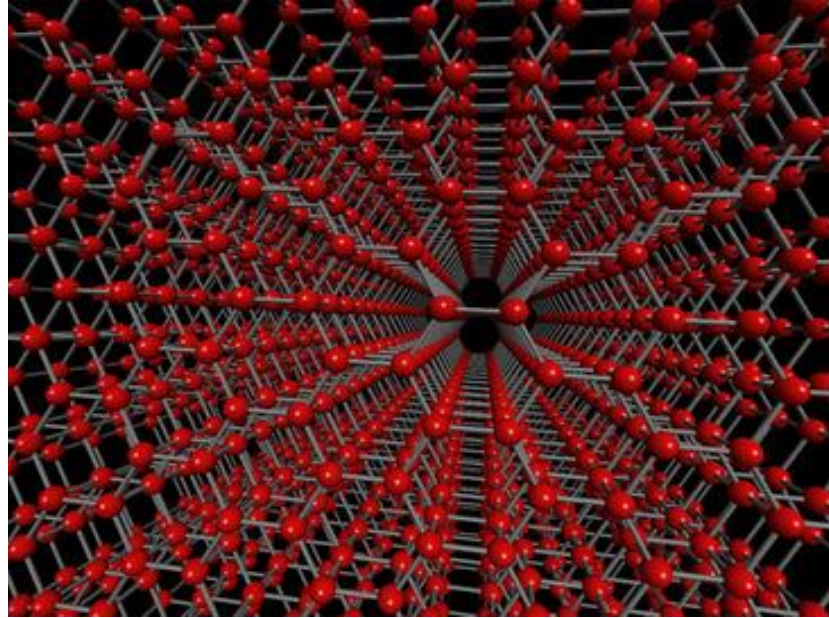
Il solido è trattato  
come una immensa  
molecola

In fisica questo  
approccio è chiamato  
Tight-Binding

MO



Banda di  
energia

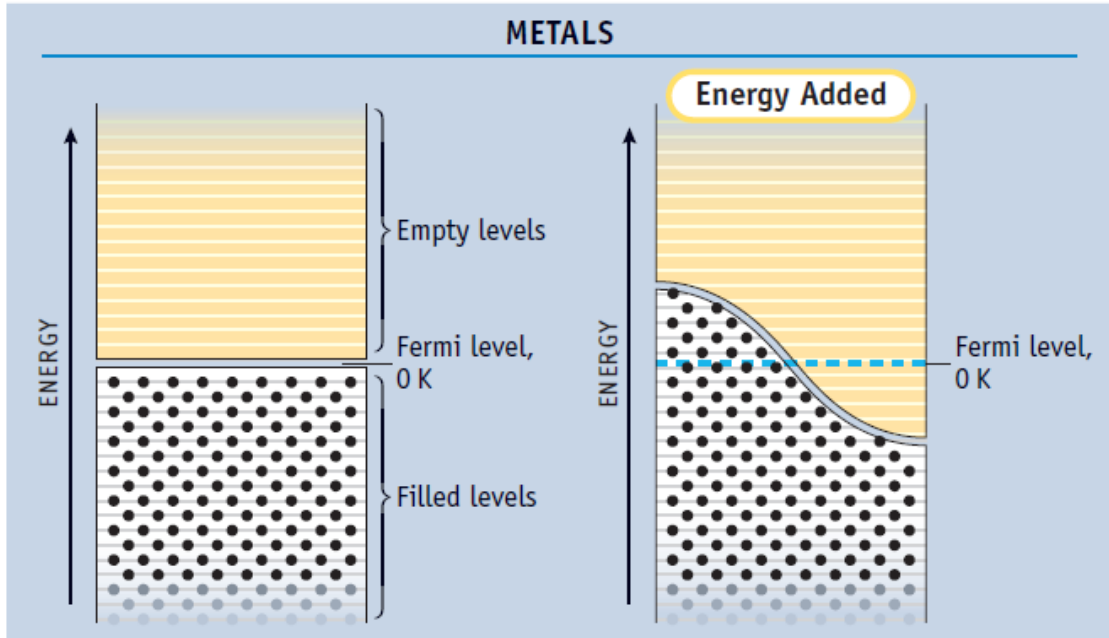


N infinito

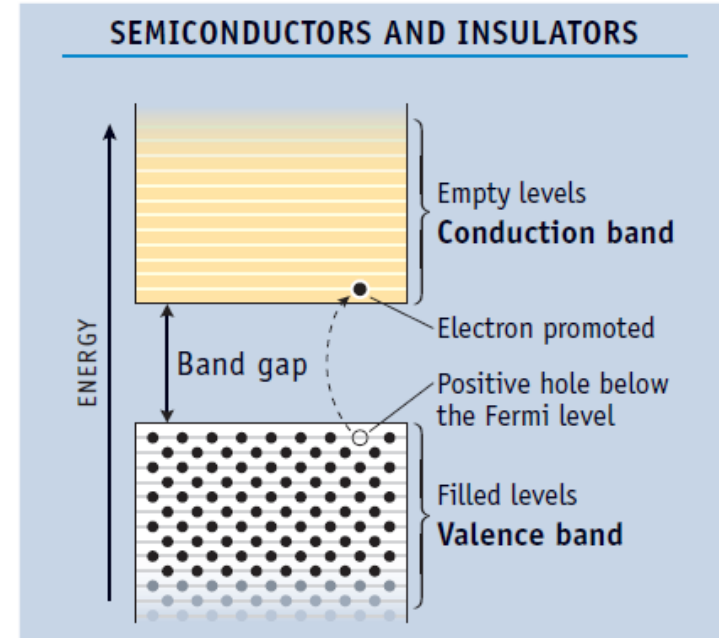
Più livelli energetici vicini  
formano una **banda**

La *differenza di energia* tra le varie bande  
e la *distribuzione elettronica* in  
queste bande **determina le proprietà del cristallo**

# Teoria delle Bande «in pillole»

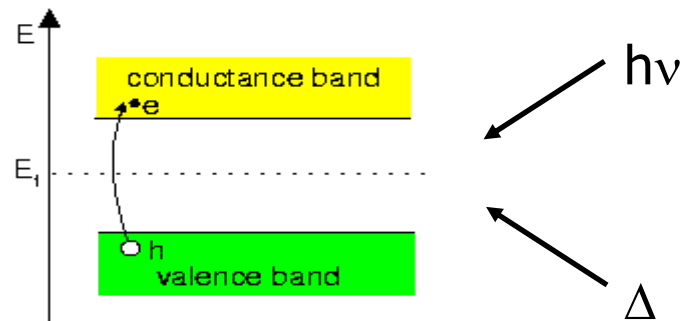


**Metals.** The highest filled level at 0 K is referred to as the *Fermi level*. As energy is added as the temperature increases, some electrons now occupy levels above the Fermi level, which depletes levels below the Fermi level.



**Semiconductors.** In contrast to metals, the band of filled levels (the valence band) is separated from the band of empty levels (the conduction band) by a band gap. In insulators, the energy of the band gap is large.

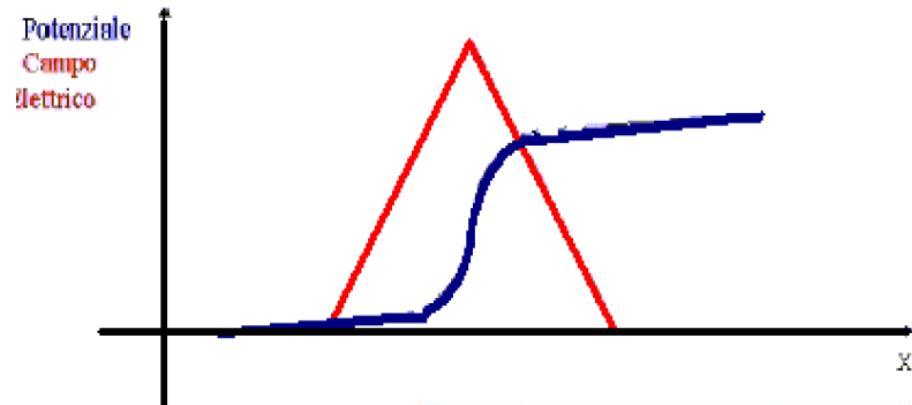
Semiconduttore



# Semiconduttori e Dispositivi Elettronici

Con il termine **giunzione p-n** si indica l'interfaccia che separa le parti di un semiconduttore sottoposte a **drogaggio** (*arricchimento del semiconduttore con cariche positive o negative inserendo nel reticolo cristallino elementi più ricchi o più poveri di elettroni*) di tipo differente. La giunzione p-n è composta da due zone: una con un eccesso di elettroni (strato *n*) e una ad eccedenza di cariche positive (lacune, strato *p*). 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, detta zona/regione di carica spaziale (o di svuotamento), è praticamente priva di portatori liberi; tra i due lati della zona di carica spaziale vi è una differenza di potenziale costante.

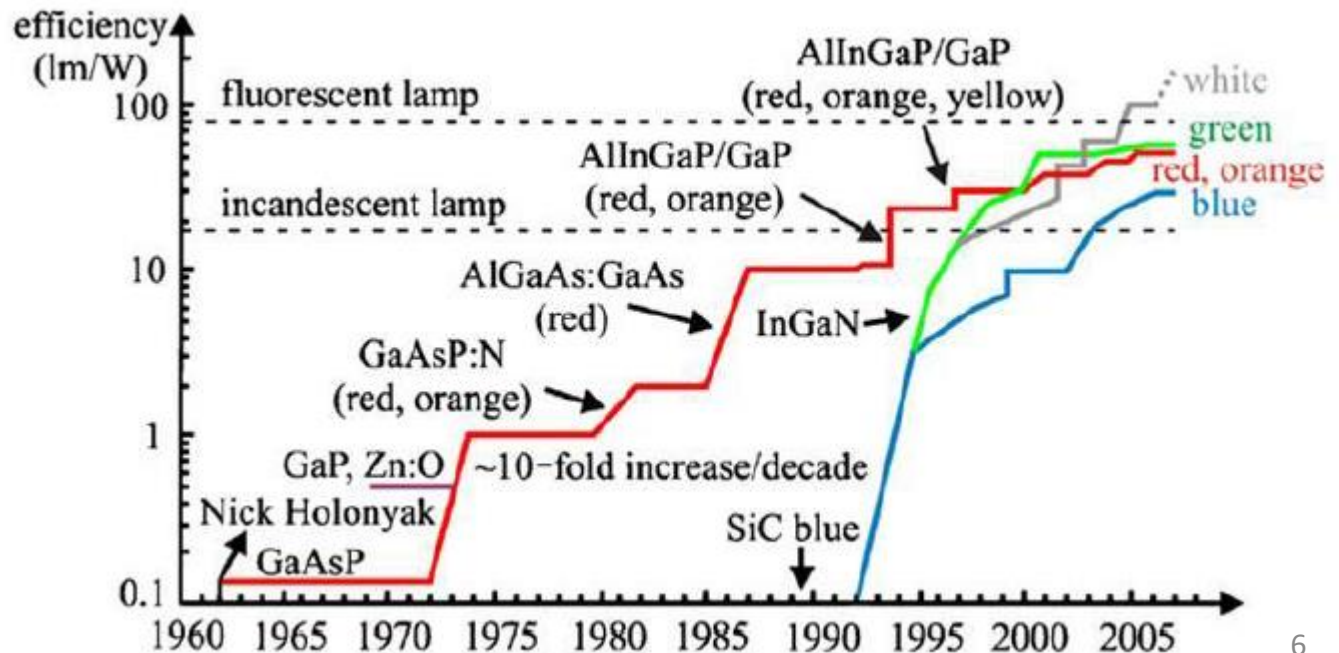
La giunzione p-n può essere utilizzata come un **diodo (INTERRUTTORE)** dispositivi elettronici che permettono un flusso di corrente in una direzione ma non in quella opposta alla base di, il transistor, il LED e la cella solare.



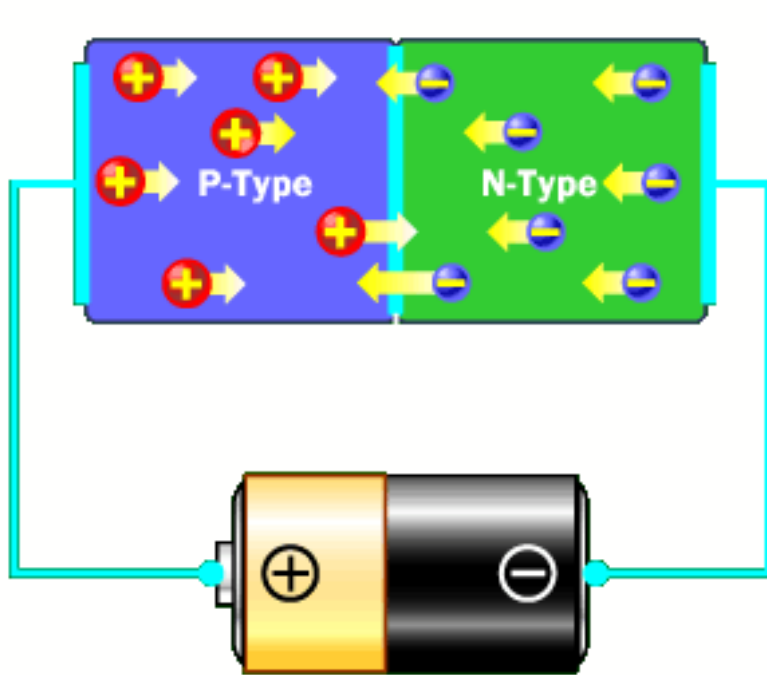
Flash memory cards and a USB drive.

# Light Emitting Diode (LED)

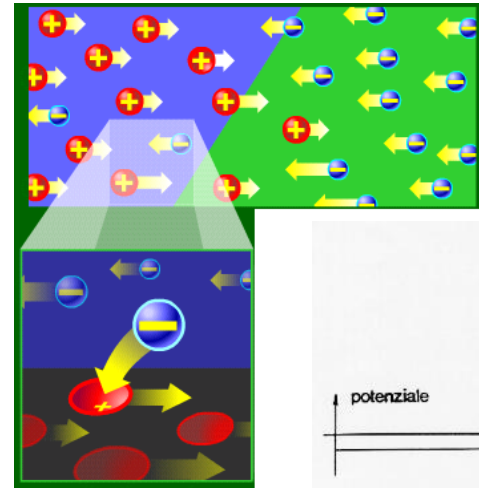
- A light emitting diode (LED) is a device which converts electrical energy to light
- LEDs are preferred light sources for short distance (local area) optical fiber network because they:
  - are inexpensive,
  - robust and have long life (the long life of an LED is primarily due to its being a cold device, i.e. its operating temperature being much lower than that of, say, an incandescent lamp)
  - can be made in a wide variety of colors (red, orange, yellow, green, blue, white) and can be made to overcome the limitations of other light sources
  - They are



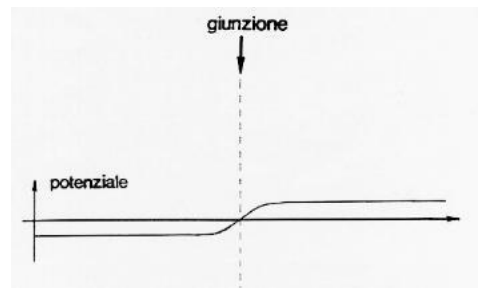
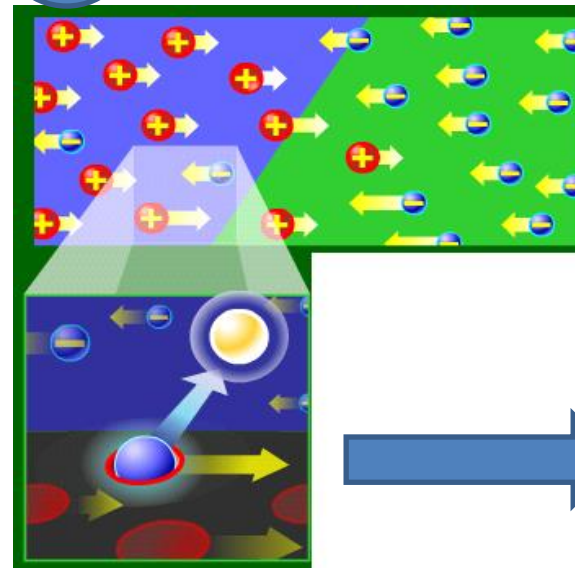
# Light Emitting Diodes: come funzionano...



1



2



**LUCE**

Se si applica una tensione (**polarizzazione diretta**) ad una **giunzione p-n** che genera così il moto di **coppie elettrone-lacuna**; queste coppie si **ricombinano emettendo i fotoni visibili**.

Impiego come **raddrizzatore**

Impiego nei **chip (milioni di giunzioni p-n in forma di transistor)**

# Organic Light Emitting Diode (OLED)

---

An **OLED** is an electronic device made by placing a series of organic thin films between two conductors. When electrical current is applied, a bright light is emitted.

A device that is 100 to 500 nanometers thick or **about 200 times smaller than a human hair.**

Both **OLED** and LED use the same principle of **electroluminescence.**

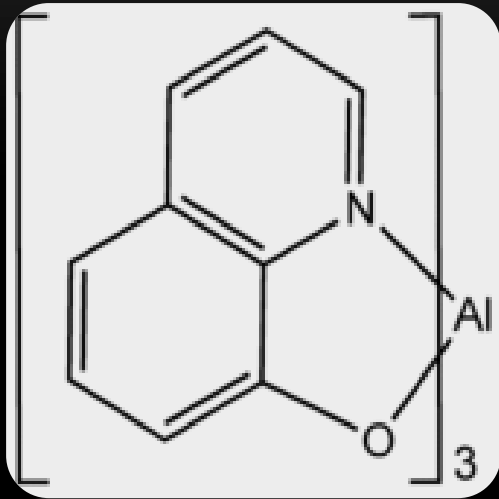
## OLED advantages

- Lighter weight
- Perform at lower efficiencies
- Less power consumption
- Organic/organometallic based chemicals

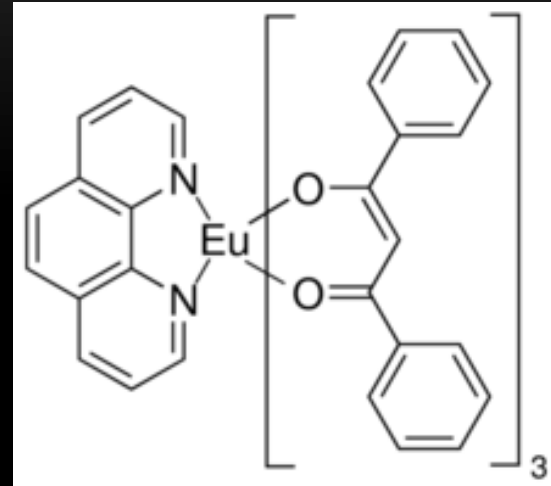




## Molecules commonly used in OLEDs include organometallic compounds

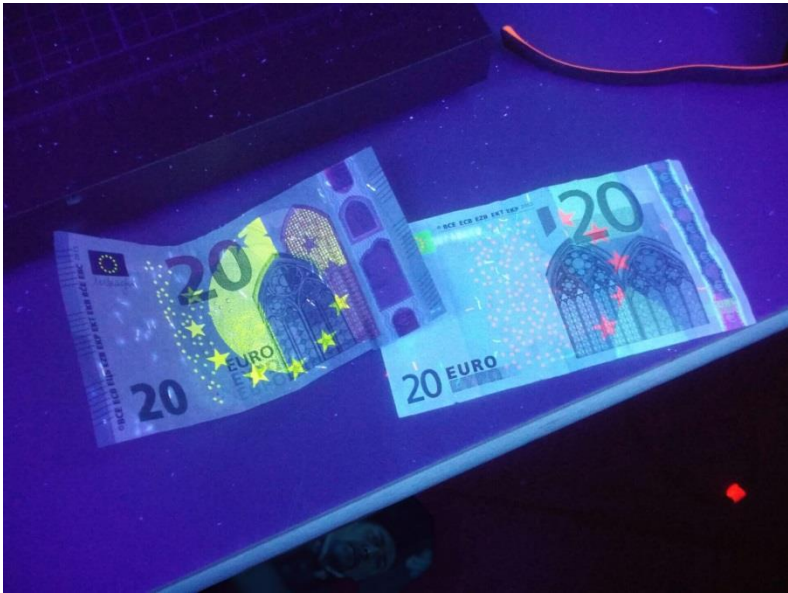
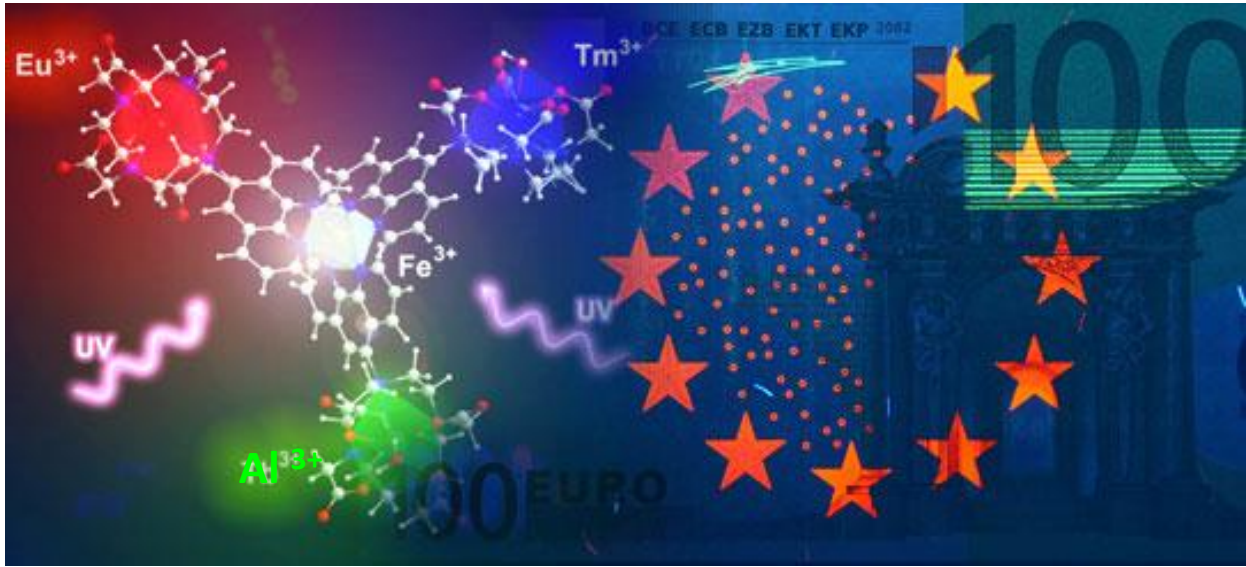


Tris(8-hydroxyquinolinato)aluminium



Tris(dibenzoylmethane) mono(1,10-phenanthroline)europium(III)

$\text{Alq}_3$  has been used as a **green emitter**, while  $\text{Eu}(\text{dbm})_3(\text{phen})$  as a **red emitter**



# ESPERIENZA di LABORATORIO

# Principali equipments e vetreria necessari



Cilindro graduato



Beaker



Vetrini d'orologio



Beuta



Spatola



ancoretta magnetica



Piastra riscaldante e agitante

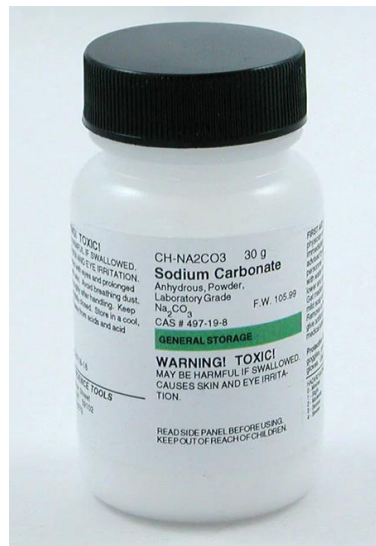
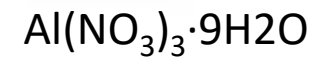
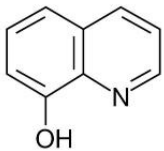


Cartina tornasole per pH



Pipetta Pasteur

# Reattivi necessari



# Procedura sperimentale

1. In una beuta da 150 mL, sciogliere 1 g di 8-idrossichinolina (bilancia tecnica) in 30 mL di EtOH in un cilindro da 100 mL.
2. In un beaker da 150 mL, sciogliere 0.5 g di  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$  (bilancia analitica) in 70 mL di acqua distillata, prelevata in un cilindro da 100 mL. Porre quest'ultima soluzione sulla piastra agitante ed aggiungere sotto agitazione la soluzione di 8-idrossichinolina. Agitare a temperatura ambiente per circa 5 minuti.

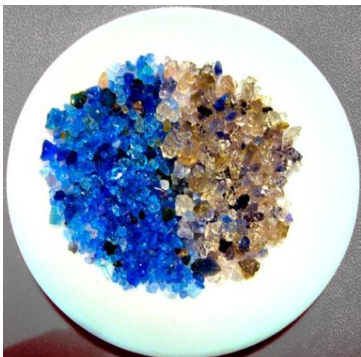


**Uso della cartina tornasole:** con l'estremità della bacchetta, bagnata di soluzione, si tocca un piccolo pezzo di cartina e si confronta il colore ottenuto con l'indicazione della confezione. Non immergere MAI la cartina direttamente nella soluzione

3. In un beaker preparare una soluzione di  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (bilancia tecnica) sciogliendo 4 g di questo sale in 60 mL di acqua distillata (prelevata in un cilindro da 100 mL). Sotto vigorosa agitazione, aggiungere la soluzione di  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  goccia a goccia (con una pipetta) alla miscela di reazione. In pochi secondi si dovrebbe formare un precipitato giallo. Nel frattempo, misurare il pH e fermare l'aggiunta di  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , non appena il pH raggiunge il valore di 8 circa.

# Procedura sperimentale

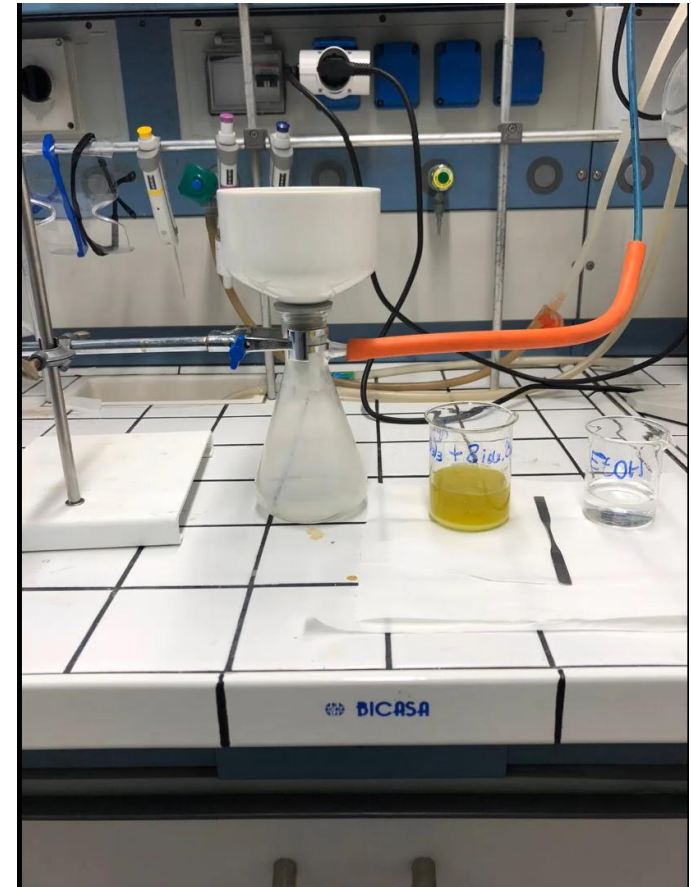
4. A questo punto lasciare sotto agitazione la miscela per circa 30 minuti e poi filtrare sotto vuoto (mediante pompa meccanica) su un imbuto di buchner, lavando il precipitato con poco etanolo.
5. Asciugare il prodotto lasciandolo in vuoto e poi mettendolo in essiccatore in vuoto.



*L'essiccatore è un robusto contenitore provvisto di coperchio, utilizzato nei laboratori per allontanare i residui di acqua trattenuta da un solido.*

*Contengono **gel-di silice** addizionato di sali di cobalto. **I sali di cobalto hanno la caratteristica di cambiare il proprio colore dal blu al rosa in funzione del loro grado di idratazione**; in questo modo danno un'indicazione visiva dell'efficacia disidratante del gel di silice.*

*Per rigenerare il gel di silice e ristabilire la sua efficacia disidratante deve essere mantenuto in stufa elettrica, ad alta temperatura, per alcune ore.*



# Procedura sperimentale

---

6. Andare in un luogo buio e verificare la luminescenza fotoattivata

