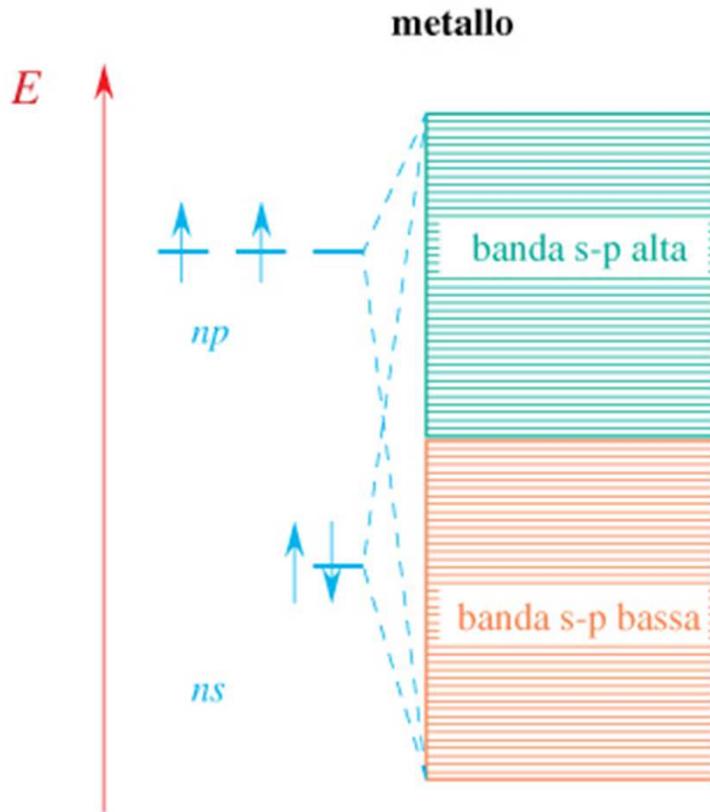


# Modello teorico delle Bande



atomo singolo

cristallo

atomo singolo

cristallo

## Modello teorico delle Bande

Quando si ha un numero elevatissimo di atomi vicini i livelli energetici degli elettroni di valenza si sovrappongono originando delle **bande**

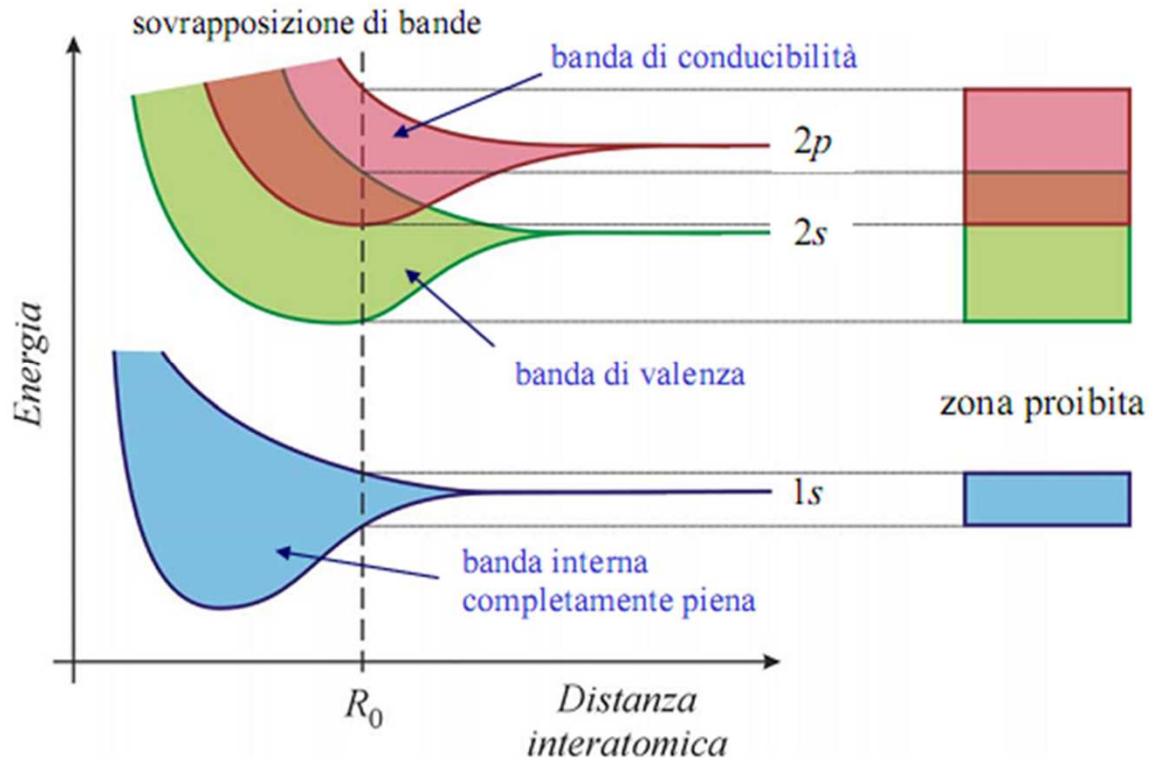
Queste sono costituite da tanti livelli energetici quanti sono gli atomi che formano il composto

Le bande **permesse** (cioè accessibili agli elettroni) sono separate da intervalli energetici **proibiti** agli elettroni.

Le bande permesse sono quindi divise da un **band gap** inaccessibile agli elettroni.

La differenza di energia tra le varie bande determina le proprietà del materiale

Bande del Litio  
 $1s^2 2s^1$



# Formazione del legame metallico

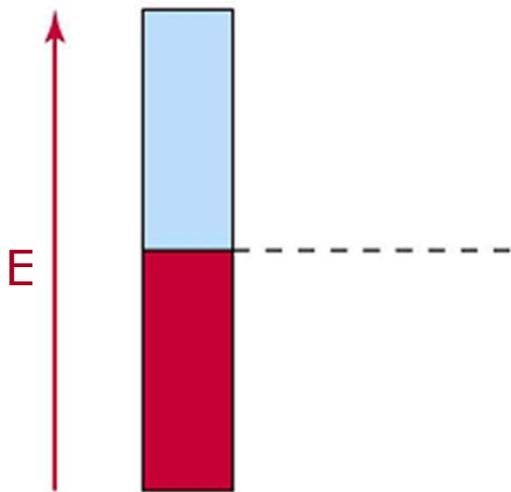
Elementi con bassa energia di ionizzazione

L'interazione degli atomi origina una banda parzialmente piena

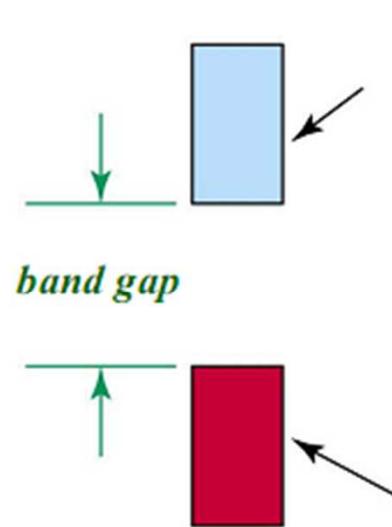
La struttura cristallina è molto compatta con alto numero di coordinazione

# Conduttori, semiconduttori e isolanti

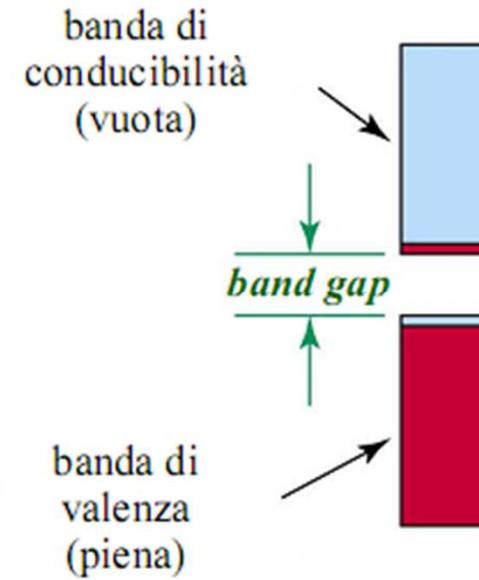
Conduttore



Isolante



Semiconduttore



<i>Elemento</i>	$\Delta E$		<i>Proprietà</i>
	$\text{kJ mol}^{-1}$	eV	
C (diamante)	502	5.22	<b>isolante</b>
Si	105	1.09	<b>semiconduttore</b>
Ge	59	0.61	<b>semiconduttore</b>
$\alpha$ -Sn (stagno grigio)	7.5	0.078	<b>conduttore</b>

Una **lega** è una **combinazione di due o di più elementi di cui almeno uno è un metallo**; il materiale risultante ha proprietà metalliche differenti da quelle dei relativi componenti

## LEGHE DI FERRO E CARBONIO = ACCIAIO, GHISE

**Acciaio** : lega di Fe e C (C in % non superiore al 1,7%)

**Ghisa**: lega di Fe e C (C in % superiore al 1,7%)



## Processi per ottenere l'acciaio:

- 1) Riduzione degli ossidi
- 2) Ottenimento di ghisa fusa
- 3) Trasformazione della ghisa in acciaio

Il processo in **altoforno** comprende le seguenti fasi:

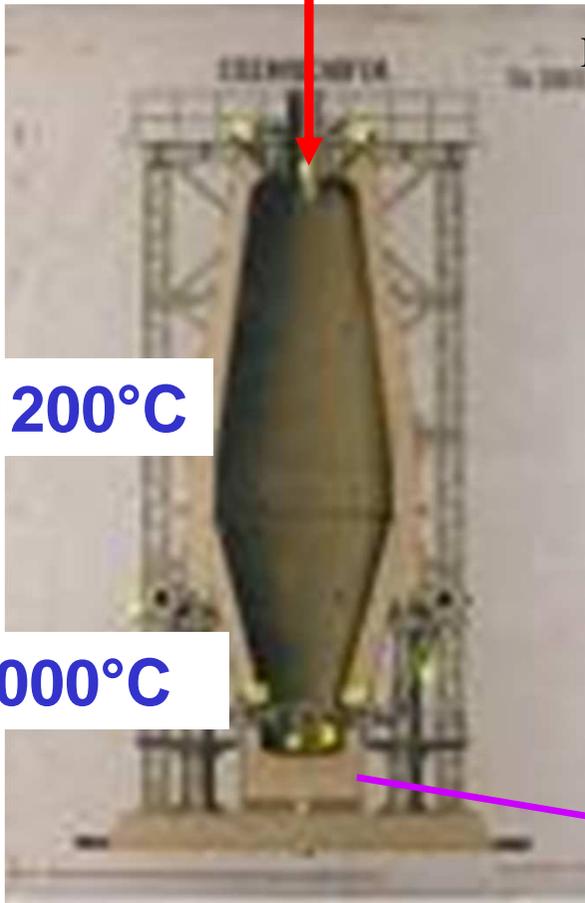
1. caricamento materiali
2. generazione del vento caldo
3. processo di riduzione
4. colaggio ghisa e loppa ( $\text{CaO}$ , allumina, silice)
5. trattamento loppa

# Altoforno

Minerale di Fe ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  
 $\text{FeCO}_3$ , ganga acida:  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ )

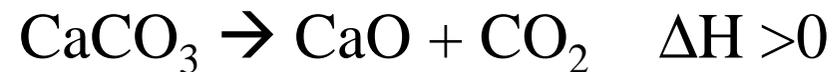
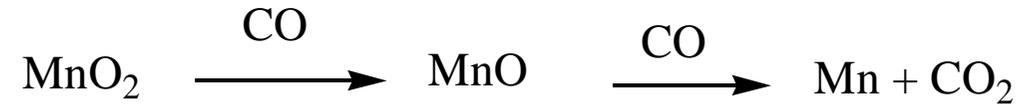
Calcare

Coke (C)



250° - 1200°C

1800°-2000°C



CaO favorisce la fusione di  $\text{SiO}_2$  e  $\text{Al}_2\text{O}_3$

**Ghisa: Fe 93%    Si 3%**  
**C 4%        S 0,1%**  
**Mn + P     1%**

Il carbon coke in altoforno assolve a diverse funzioni, tra le quali:

- fornisce il **calore necessario** alla fusione dei minerali
- produce il **gas riducente (CO)** necessario alla trasformazione degli ossidi di ferro in ferro metallico

# Trasformazione della ghisa in acciaio nei **convertitori ad aria**:

Ridurre contenuto in C e altri elementi



Reazioni di ossidazioni esotermiche che mantengono fluida  
la massa

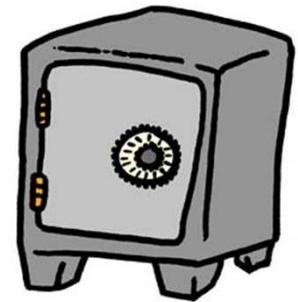
In base alla % di C e di altri elementi si hanno vari tipi di acciai

## Acciaio al manganese

Il manganese aumenta in generale la **durezza e la resistenza** all'usura. Ciò li rende adatti all'uso nella produzione di casseforti. Gli acciai al manganese sono spesso usati per oggetti di grandi dimensioni, dove sono richieste elevate caratteristiche meccaniche anche in zone molto profonde del pezzo

## Acciaio al nichel-cromo-molibdeno

Gli acciai al nichel-cromo-molibdeno hanno le migliori **caratteristiche meccaniche**. Sono usati per ingranaggi, bielle, parti di motori a scoppio



## Acciai al cromo (Inossidabili)

Il cromo aumenta la **durezza e il limite di elasticità** dell'acciaio. In quantità maggiori del 11,5% il cromo rende l'acciaio inossidabile e resistente agli agenti chimici grazie alla formazione di un **film protettivo di ossido di cromo sulla superficie dell'acciaio**



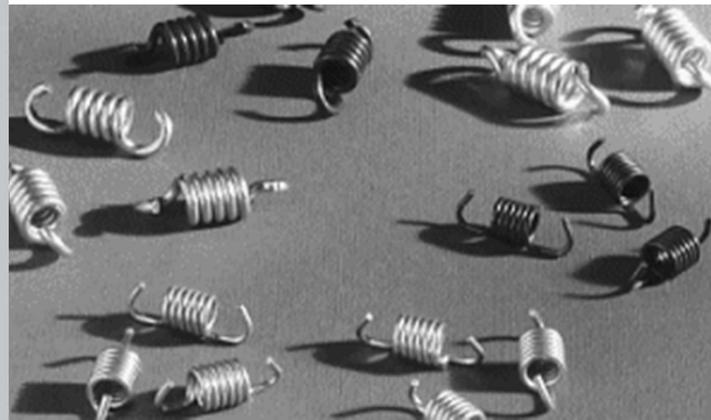
## Acciai al nichel



L'effetto del nichel è la forte variazione del coefficiente di **dilatazione termica**: l'acciaio con tenore di nichel del 36% ha un coefficiente di dilatazione termica estremamente ridotto. Acciai con il 20% di nichel hanno un coefficiente di dilatazione termica estremamente elevato. Usati negli interruttori elettrici di sicurezza

## Acciai al silicio

Sono acciai dolci a basso tenore di carbonio; con circa l'1% di Si si ha elevata resistenza elettrica e permeabilità magnetica. Per trasformatori elettrici si aumenta il tenore di silicio al 3-4%, ottenendo l'acciaio magnetico





# Le leggi dei gas

*Chimica Applicata*

*Dr. Lucia Tonucci*

# Stati della materia

**SOLIDO:**  
Forma e  
volume propri

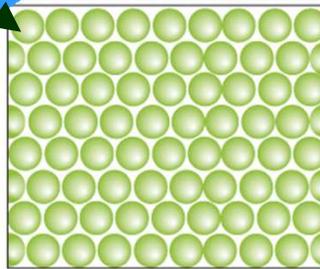
$$F_{\text{attr}} \gg E_{\text{cin}}$$

**LIQUIDO:**  
Forma del  
recipiente in cui è  
contenuto, ma  
volume proprio

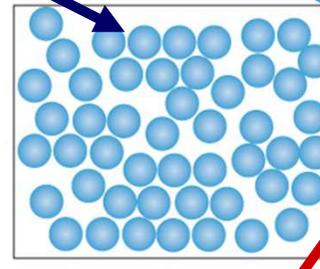
$$F_{\text{attr}} \approx E_{\text{cin}}$$

**GASSOSO:**  
Forma e volume del  
recipiente in cui è  
contenuto

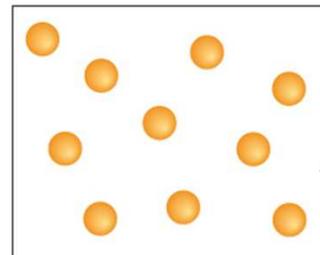
$$F_{\text{attr}} \ll E_{\text{cin}}$$



a)



b)



<b>Gas (a T amb)</b>	<b>Formula</b>	<b>Colore</b>	<b>Odore</b>	<b>Tossicità</b>
<b>Ammoniaca</b>	<b>NH<sub>3</sub></b>	Incolore	Penetrante	Tossico
<b>Diossido di carbonio</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	Incolore	Inodore	Non tossico
<b>Ossido di carbonio</b>	<b>CO</b>	Incolore	Inodore	Molto tossico
<b>Cloro</b>	<b>Cl<sub>2</sub></b>	Verde chiaro	Irritante	Molto tossico
<b>Elio</b>	<b>He</b>	Incolore	Inodore	Non tossico
<b>Idrogeno</b>	<b>H<sub>2</sub></b>	Incolore	Inodore	Non tossico
<b>Acido cloridrico</b>	<b>HCl</b>	Incolore	Irritante	Corrosivo
<b>Acido solfidrico</b>	<b>H<sub>2</sub>S</b>	Incolore	Sgradevole	Molto tossico
<b>Metano</b>	<b>CH<sub>4</sub></b>	Incolore	Inodore	Non tossico
<b>Neon</b>	<b>Ne</b>	Incolore	Inodore	Non tossico
<b>Azoto</b>	<b>N<sub>2</sub></b>	Incolore	Inodore	Non tossico
<b>Diossido di azoto</b>	<b>NO<sub>2</sub></b>	Rosso - Marrone	Irritante	Molto tossico
<b>Ossigeno</b>	<b>O<sub>2</sub></b>	Incolore	Inodore	Non tossico
<b>Diossido di zolfo</b>	<b>SO<sub>2</sub></b>	Incolore	Soffocante	Tossico

## Variabili fisiche che caratterizzano un gas

Pressione

**P**

Volume

**V**

Temperatura

**T**

Temperatura → kelvin (K)

Altre scale: Celsius °C

**Volume**

**Litro ( L )** o  $\text{dm}^3$

multipli e sottomultipli:  $\text{m}^3$        $\text{cm}^3$

Pressione è dovuta agli urti delle molecole su una superficie

**Pressione**  $P = F / \text{Area}$

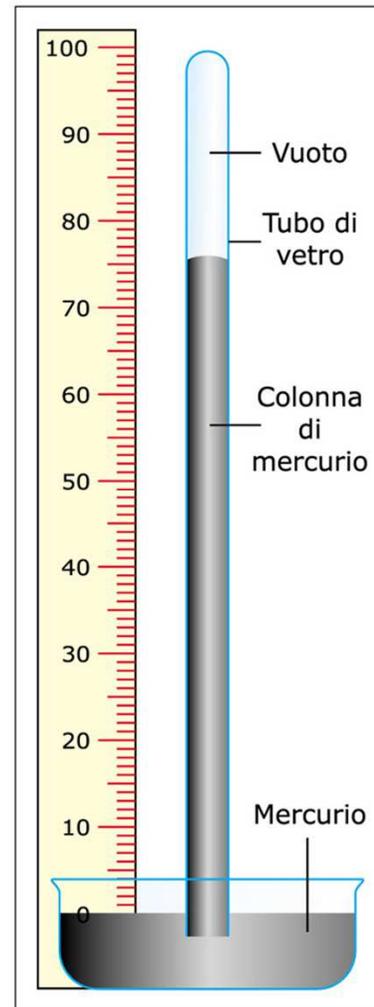
$\text{N}/\text{m}^2 = \text{Kg}/(\text{m}\cdot\text{s}^2) = \text{Pascal (Pa)}$

$\text{mm}_{\text{Hg}}$

**Atm**

bar ( $1 \times 10^5 \text{ Pa}$ )

psi

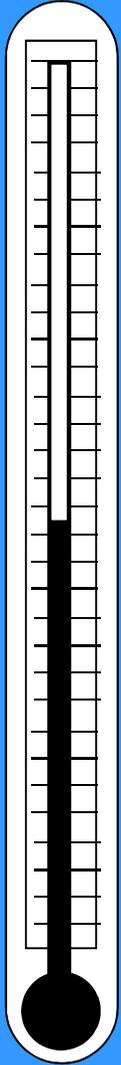


$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mm}_{\text{Hg}} =$$
$$= 1 \text{ torr} = 1,01325 \times 10^5 \text{ Pa}$$

### Barometro a mercurio di Torricelli

L'altezza  $h$  è proporzionale alla pressione barometrica. Per questa ragione, la pressione è spesso espressa come l'altezza della colonna di mercurio, in unità chiamate millimetri di mercurio,  $\text{mm}_{\text{Hg}}$

# Misura della temperatura



**Scala Celsius:**

**Lo zero è fissato alla temperatura di fusione  
del ghiaccio mentre alla temperatura di  
ebollizione dell'acqua viene dato valore 100 (a  
pressione di 1 atm)**

# Definizione di gas ideale

**Molecole puntiformi** aventi massa ma non volume

**Nessuna interazione a distanza** (sia di tipo interparticellare sia tra le particelle e le pareti del recipiente)

**Urti perfettamente elastici** (intermolecolari e contro le pareti del recipiente)

Le particelle gassose **non risentono di altre forze esterne** (es attrazione gravitazionale)

# RELAZIONE TRA VOLUME E MOLI

## LEGGE DI AVOGADRO

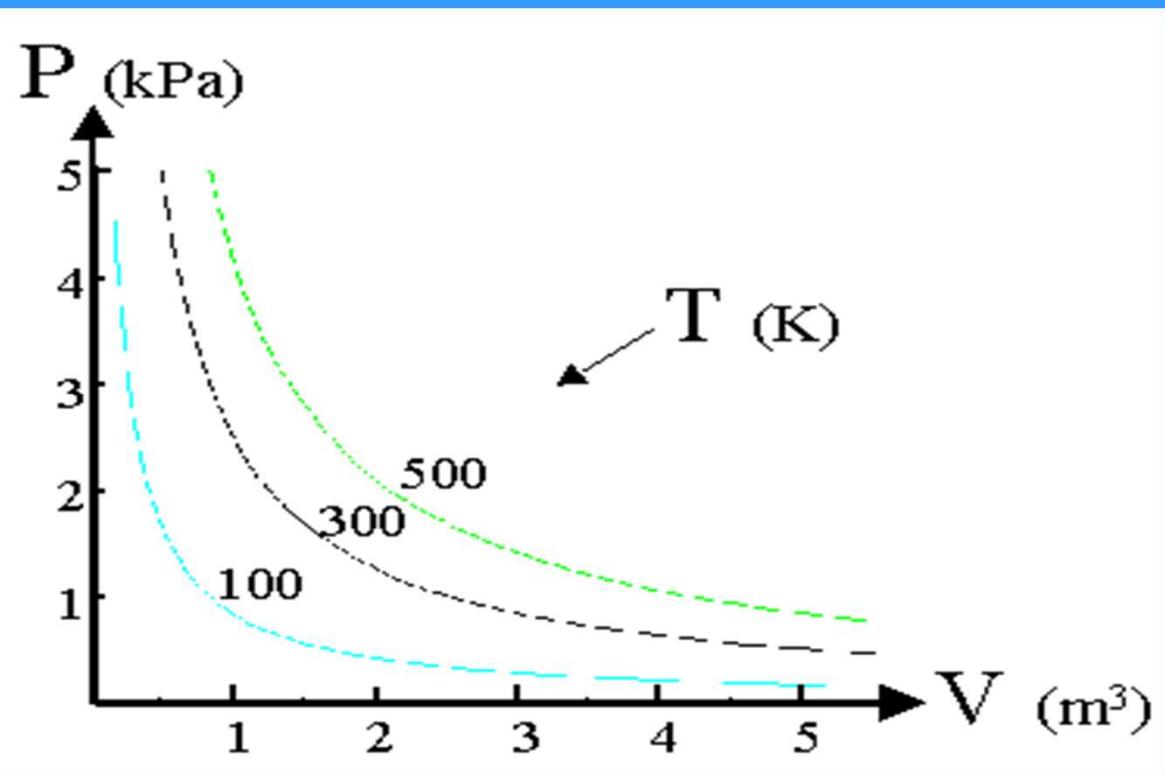
Volumi uguali di gas diversi contengono ugual numero di molecole se si trovano alla stessa pressione e temperatura

$$V \propto n$$

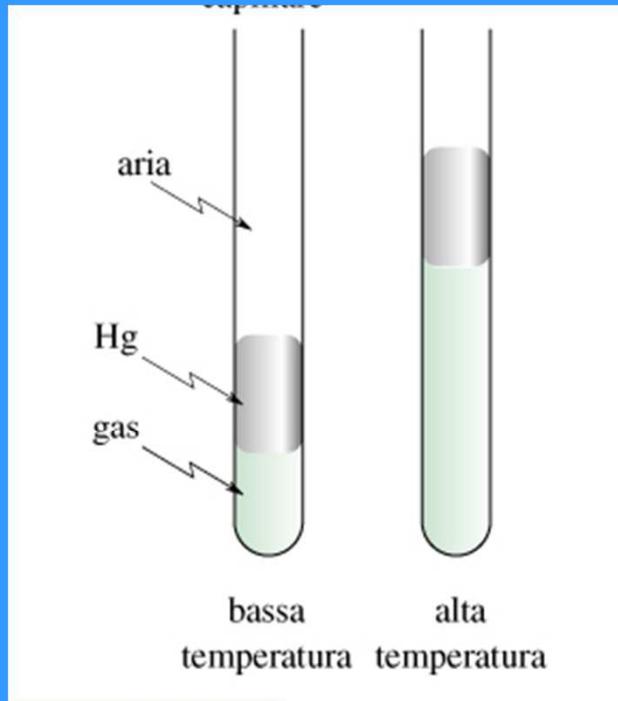
a  $T, P = \text{cost.}$

# Legge isoterma - Boyle

$$P V = \text{cost} \quad n \text{ e } T \text{ costanti}$$

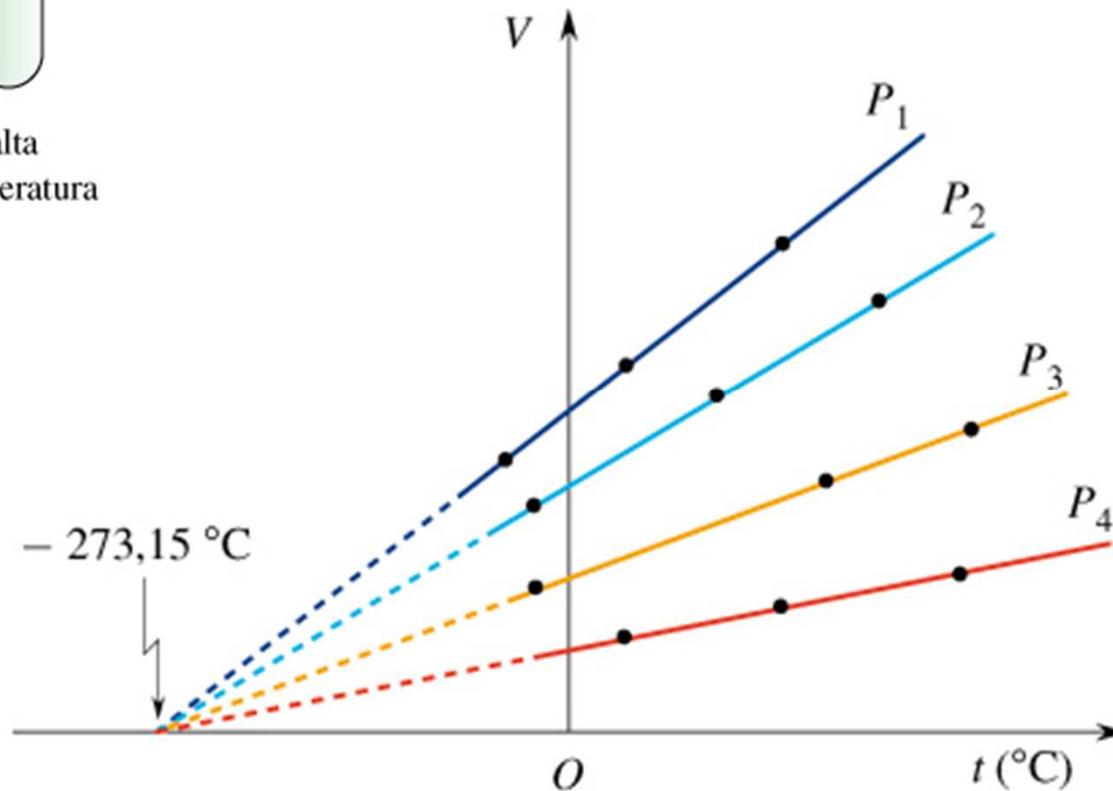


# I LEGGE DI CHARLES E GAY-LUSSAC

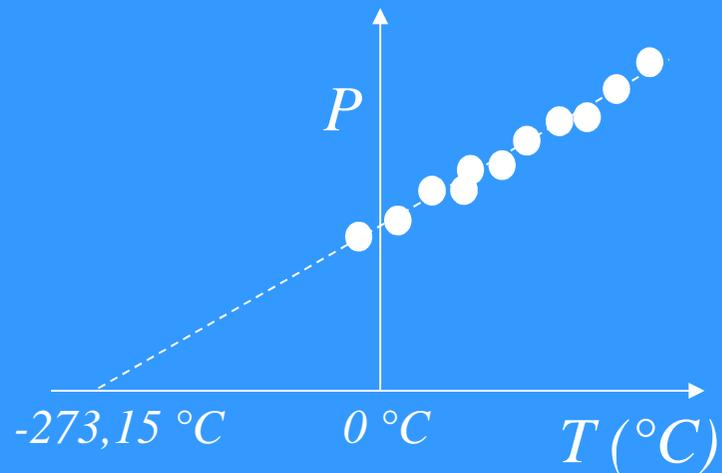


$$V / T = \text{cost.}$$

con  $P, n = \text{cost.}$

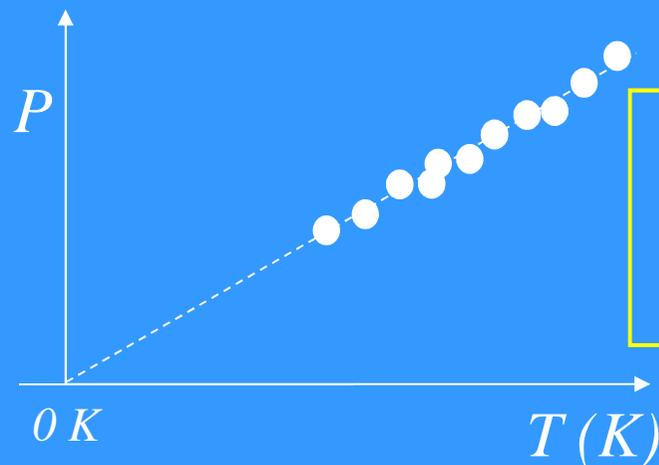


# II LEGGE DI CHARLES E GAY-LUSSAC



$$P/T = \text{cost.}$$

con  $V, n = \text{cost.}$



NON E' MAI POSSIBILE  
ANDARE SOTTO LO ZERO  
KELVIN

# Temperatura assoluta o scala Kelvin

$$K = ^\circ C + 273,15$$

**NON E' MAI POSSIBILE ANDARE SOTTO LO ZERO  
KELVIN**

# LEGGE DEI GAS IDEALI

$$PV = nRT$$

**P = pressione; V = volume; n = moli;**

**T = temperatura assoluta**

**R = costante universale dei gas**

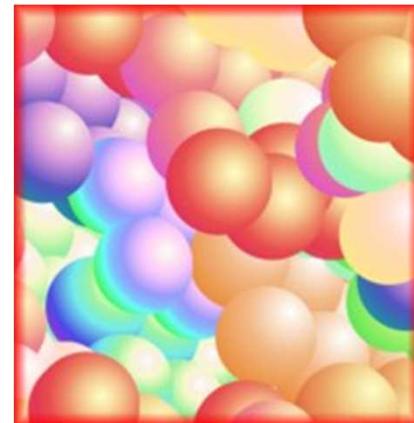
**= 0,0821 L atm mol<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup>**

**= 8,314 J mol<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup>**

# GAS REALI

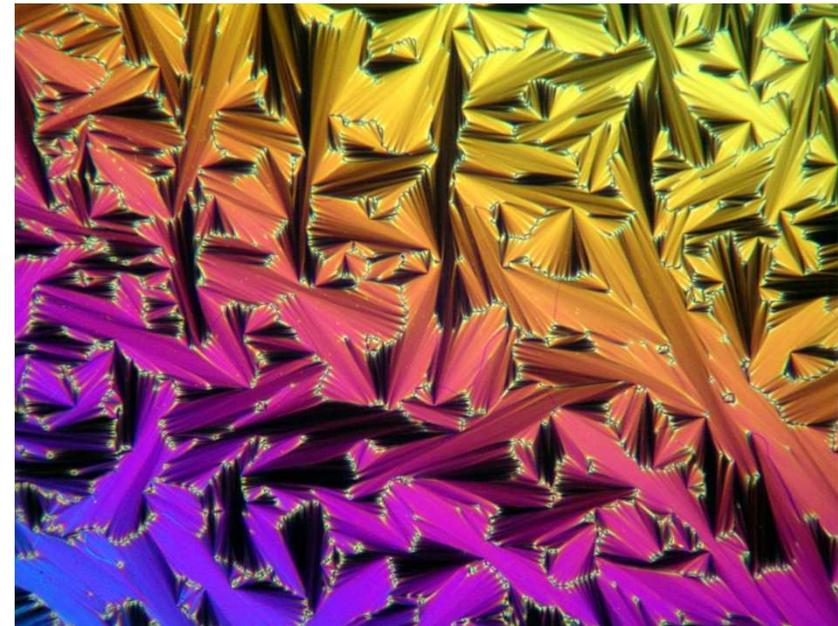
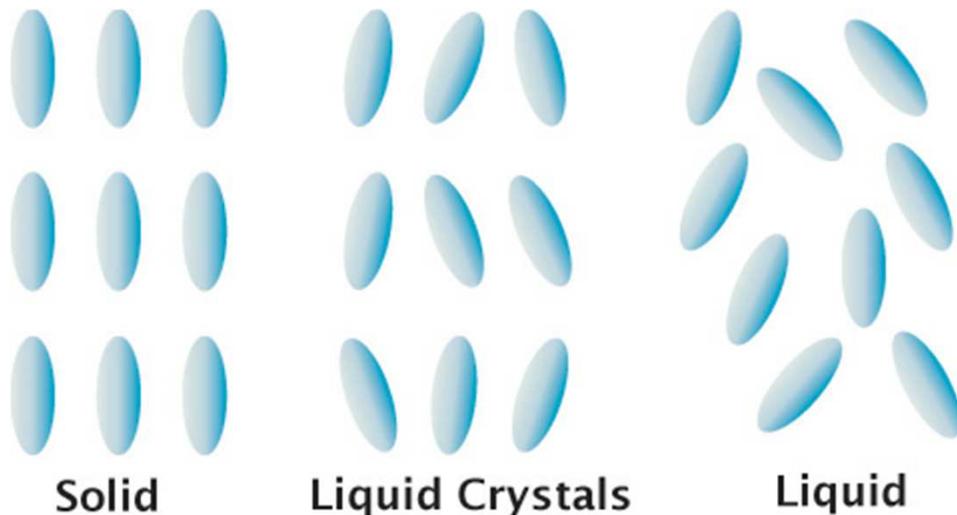
Solo alcuni gas si comportano in modo simile ai gas ideali (es. quando  $P \rightarrow 0$ )

La maggior parte dei gas deviano dal comportamento ideale a **basse temperature** e a **elevate pressioni**



## «Strani» stati della materia

**Cristalli liquidi:** stato intermedio tra solido e liquido; si muovono come liquidi viscosi ma sono disposti secondo schemi moderatamente ordinati. Rispondono a variazioni di T e campo elettrico → applicazioni nell'elettronica



## «Strani» stati della materia

**Liquidi ionici:** sono composti ionici costituiti da uno ione organico molto ingombrante che impedisce la cristallizzazione a temperatura ambiente. Pochissimo volatili → basso inquinamento

