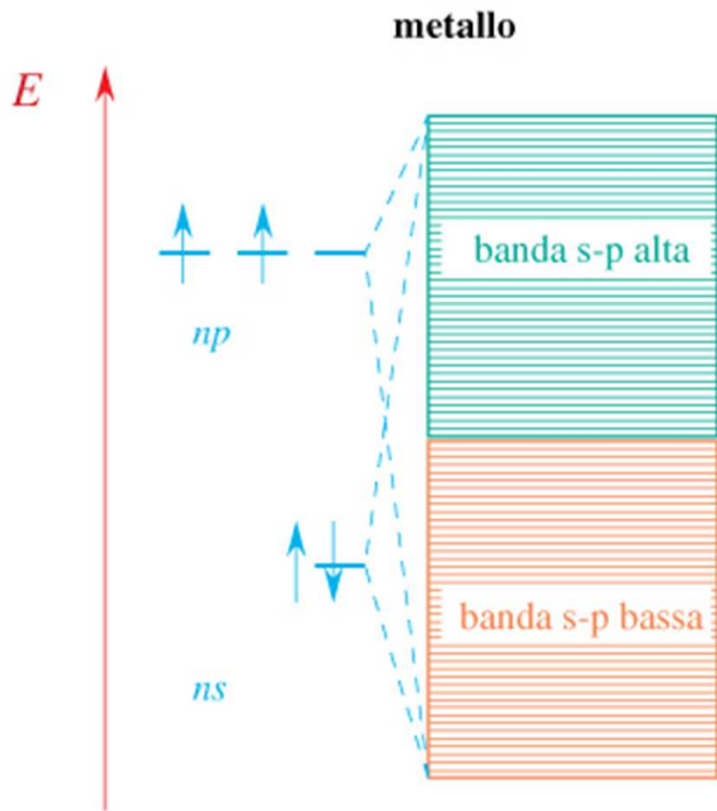


Modello teorico delle Bande



atomo singolo

cristallo

atomo singolo

cristallo

Depaoli

Chimica generale e inorganica

Copyright 2010 C.E.A. Casa Editrice Ambrosiana

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**

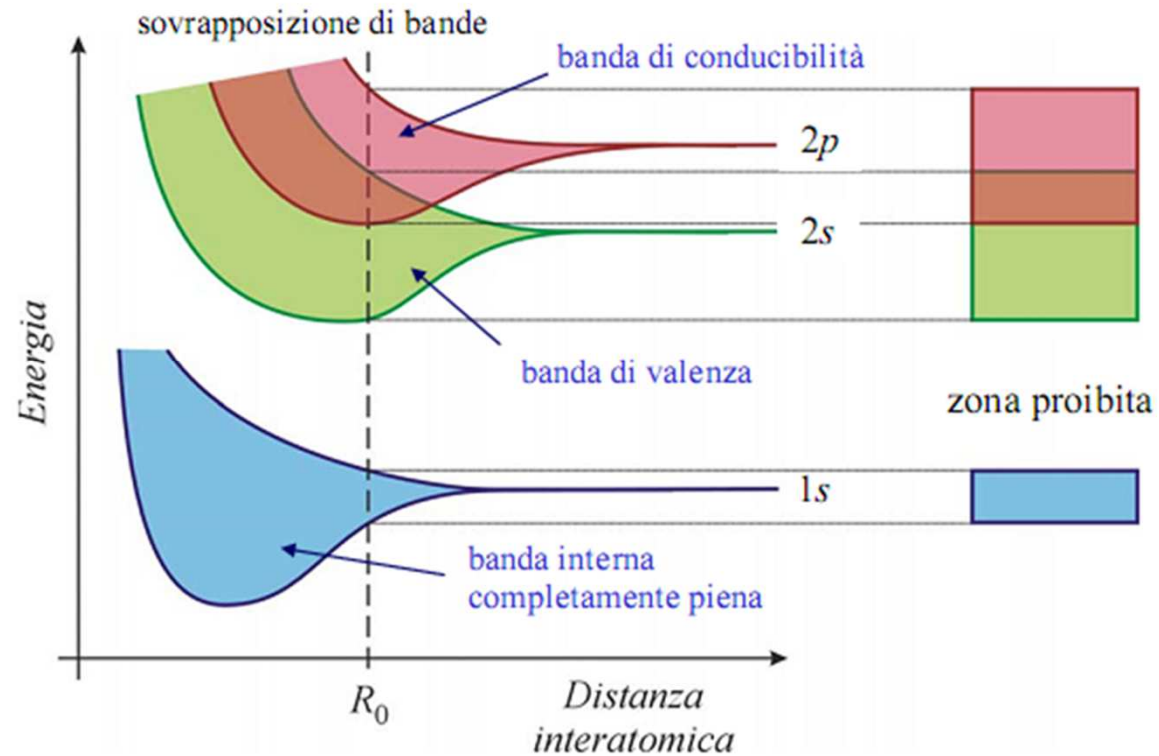
Queste sono costituite da tanti livelli energetici quanti sono gli atomi che formano il composto

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

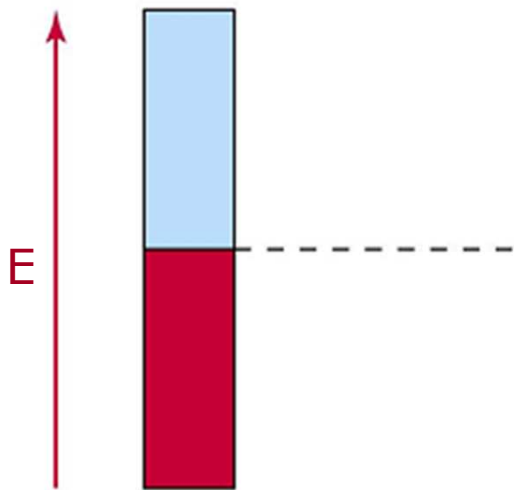
Elementi con bassa energia di ionizzazione

L'interazione degli atomi origina una banda parzialmente piena

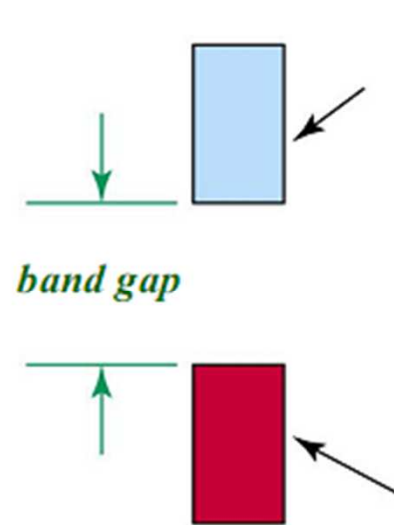
La struttura cristallina è molto compatta con alto numero di coordinazione

Conduttori, semiconduttori e isolanti

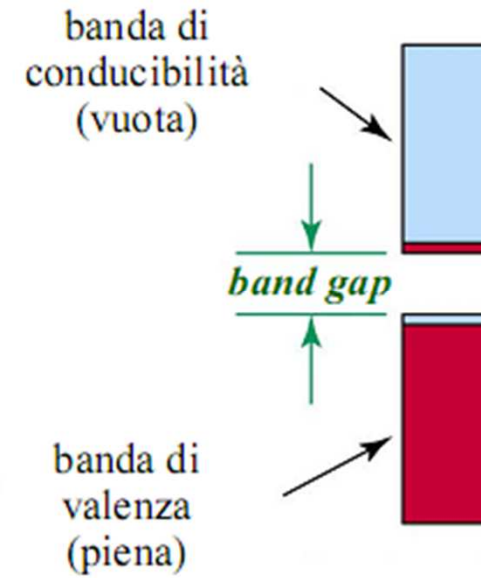
Conduttore



Isolante



Semiconduttore



<i>Elemento</i>	ΔE		<i>Proprietà</i>
	kJ mol^{-1}	eV	
C (diamante)	502	5.22	isolante
Si	105	1.09	semiconduttore
Ge	59	0.61	semiconduttore
α -Sn (stagno grigio)	7.5	0.078	conduttore

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:

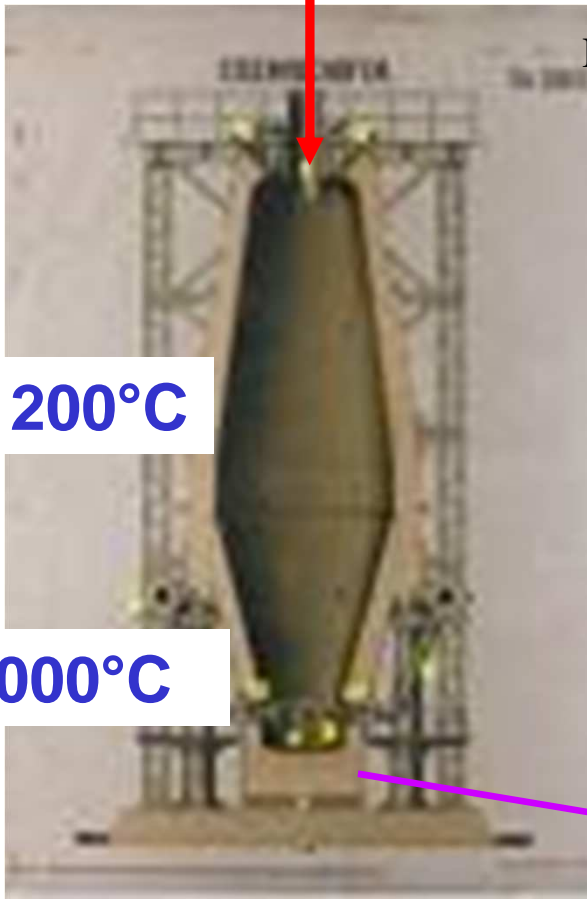
1. caricamento materiali
2. generazione del vento caldo
3. processo di riduzione
4. colaggio ghisa e loppa (CaO , allumina, silice)
5. trattamento loppa

Altoforno

Minerale di Fe (Fe_2O_3 , Fe_3O_4 ,
 FeCO_3 , ganga acida: SiO_2 , Al_2O_3)

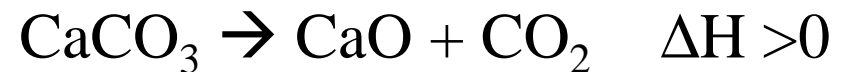
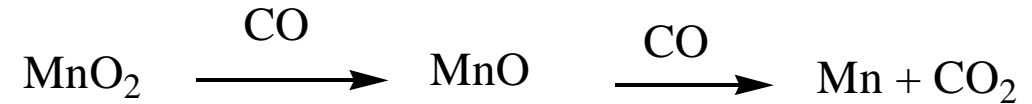
Calcare

Coke (C)



250° - 1200°C

1800°-2000°C



CaO favorisce la fusione di SiO_2 e Al_2O_3

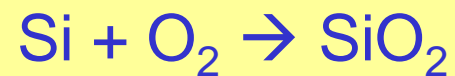
Ghisa: Fe 93% Si 3%
 C 4% S 0,1%
 Mn + P 1%

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

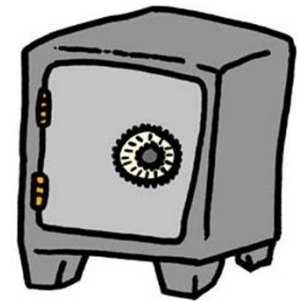
In base alla % di C e di altri elementi si hanno vari tipi di acciai

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**



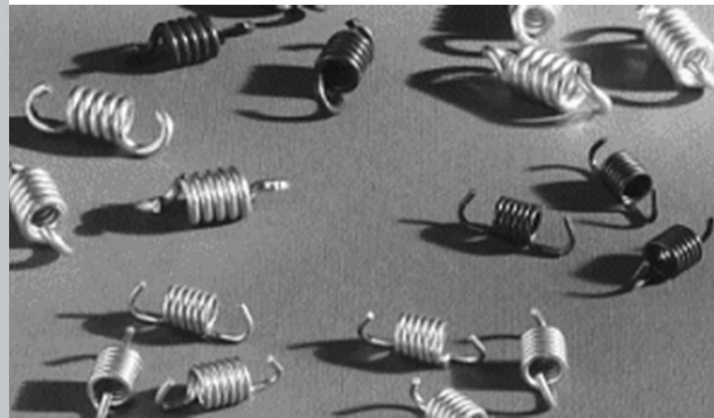
Acciai al nichel



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

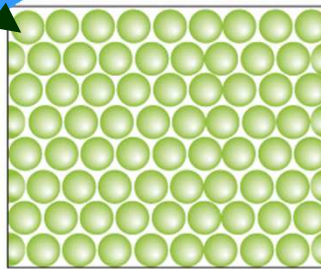
Dr. Lucia Tonucci

Stati della materia

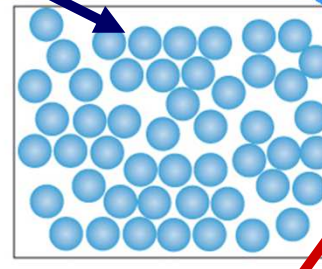
SOLIDO:
Forma e
volume propri
 $F_{attr} \gg E_{cin}$

LIQUIDO:
Forma del
recipiente in cui è
contenuto, ma
volume proprio
 $F_{attr} \approx E_{cin}$

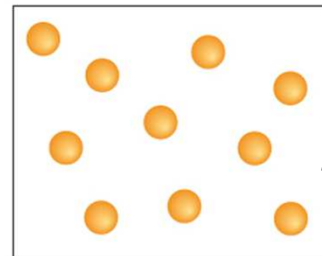
GASSOSO:
Forma e volume del
recipiente in cui è
contenuto
 $F_{attr} \ll E_{cin}$



a)



b)



Gas (a T amb)	Formula	Colore	Odore	Tossicità
Ammoniaca	NH₃	Incolore	Penetrante	Tossico
Diossido di carbonio	CO₂	Incolore	Inodore	Non tossico
Ossido di carbonio	CO	Incolore	Inodore	Molto tossico
Cloro	Cl₂	Verde chiaro	Irritante	Molto tossico
Elio	He	Incolore	Inodore	Non tossico
Idrogeno	H₂	Incolore	Inodore	Non tossico
Acido cloridrico	HCl	Incolore	Irritante	Corrosivo
Acido solfidrico	H₂S	Incolore	Sgradevole	Molto tossico
Metano	CH₄	Incolore	Inodore	Non tossico
Neon	Ne	Incolore	Inodore	Non tossico
Azoto	N₂	Incolore	Inodore	Non tossico
Diossido di azoto	NO₂	Rosso - Marrone	Irritante	Molto tossico
Ossigeno	O₂	Incolore	Inodore	Non tossico
Diossido di zolfo	SO₂	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 dm^3

multipli e sottomultipli: m^3 cm^3

Pressione è dovuta agli urti delle molecole su una superficie

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

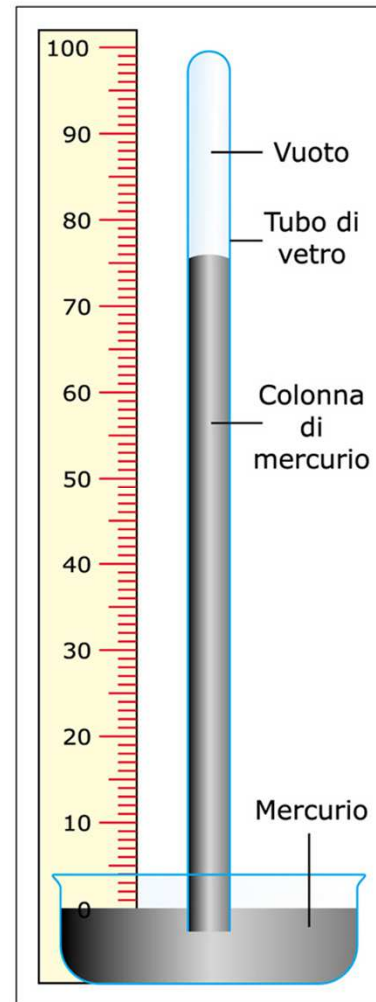
$\text{N}/\text{m}^2 = \text{Kg}/(\text{m} \cdot \text{s}^2) = \text{Pascal (Pa)}$

mm_{Hg}

Atm

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

psi

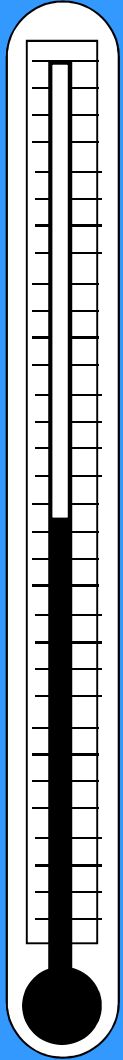


$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mm}_{\text{Hg}} =$$
$$= 1 \text{ torr} = 1,01325 \times 10^5 \text{ Pa}$$

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, mm_{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

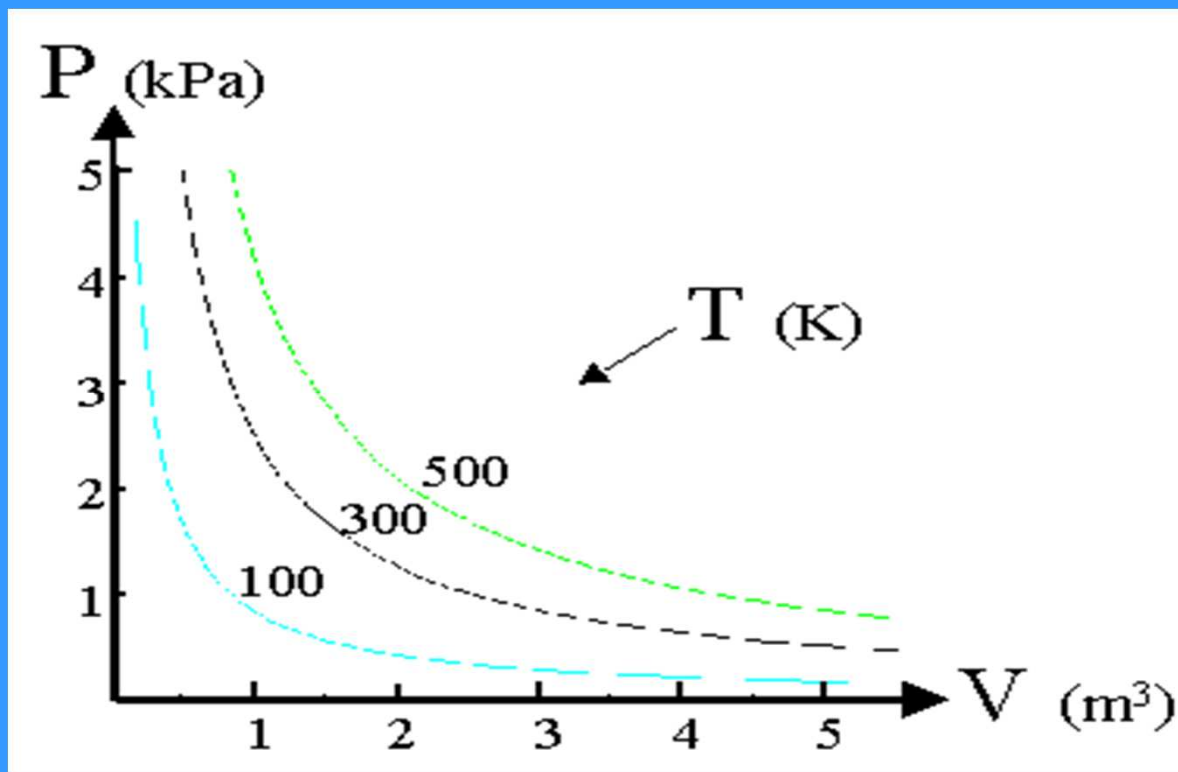
Volumi uguali di gas diversi contengono ugual numero di molecole se si trovano alla stessa pressione e temperatura

$$V \propto n$$

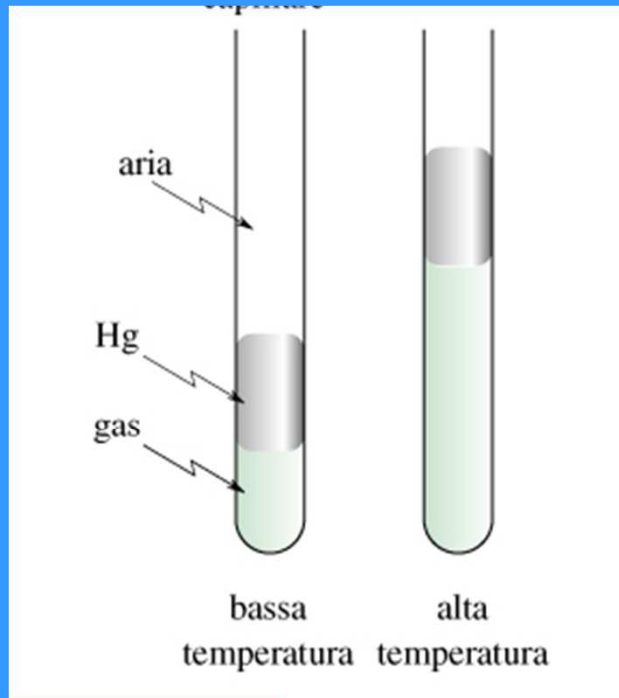
a $T, P = \text{cost.}$

Legge isoterma - Boyle

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

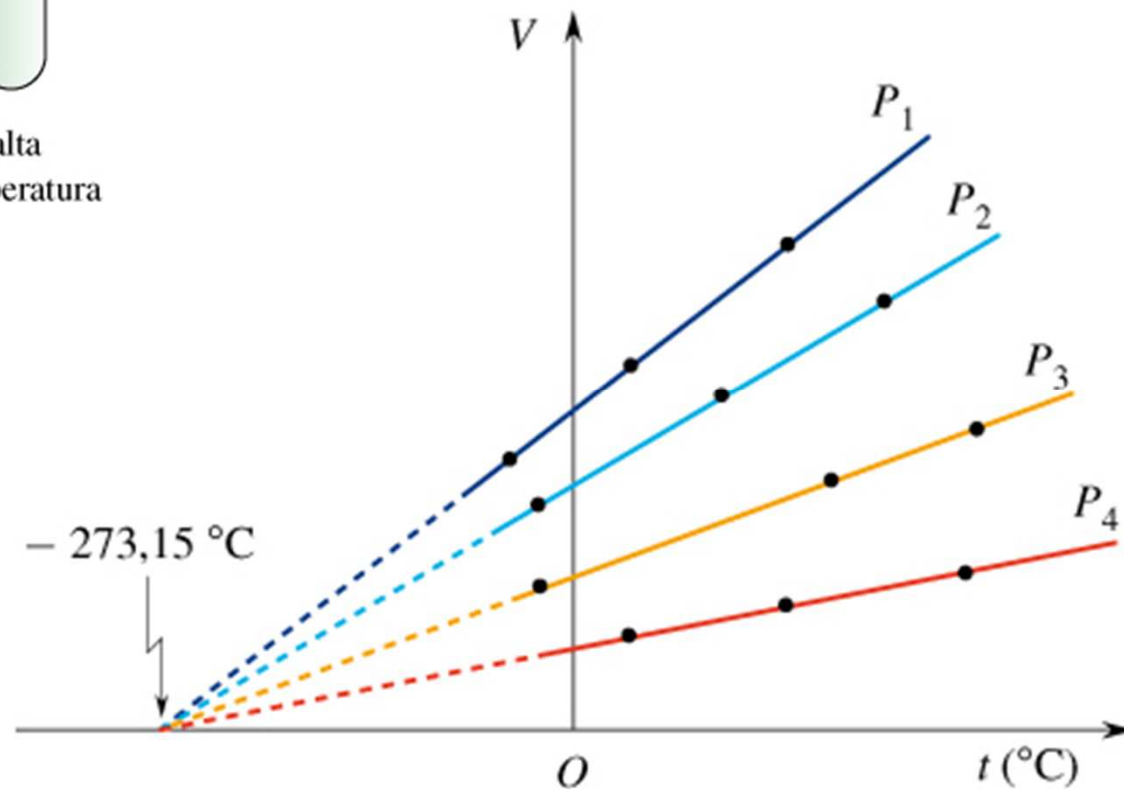


I LEGGE DI CHARLES E GAY-LUSSAC

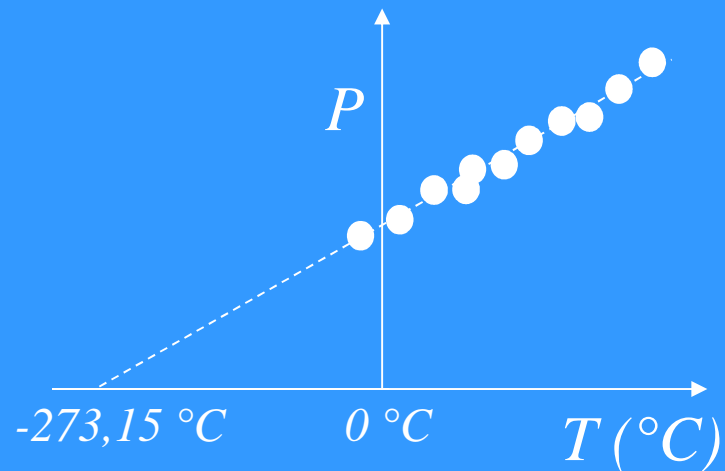


$$V / T = \text{cost.}$$

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

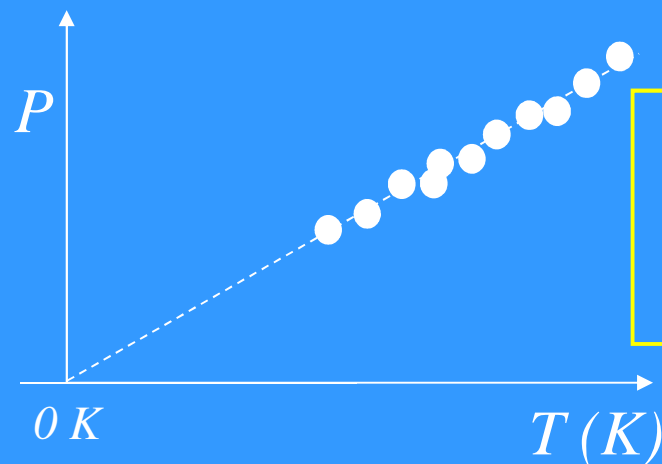


II LEGGE DI CHARLES E GAY-LUSSAC



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

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

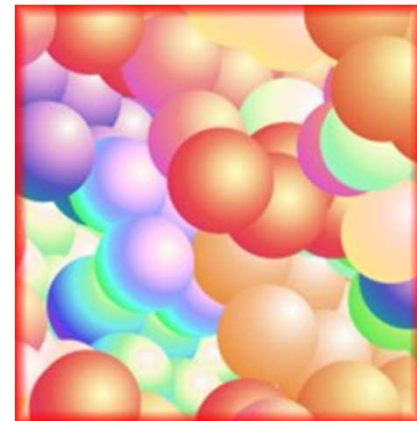
= **0,0821 L atm mol⁻¹ K⁻¹**

= **8,314 J mol⁻¹ K⁻¹**

GAS REALI

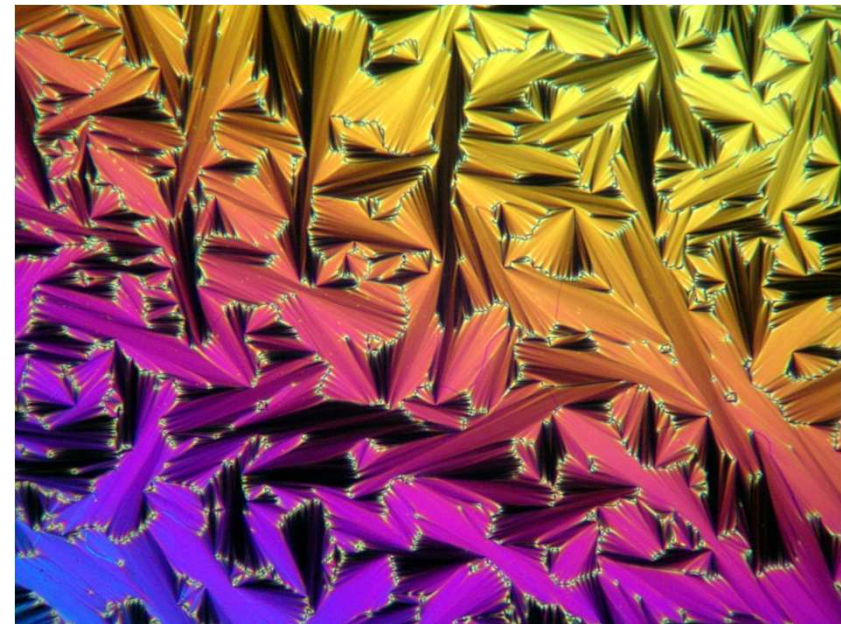
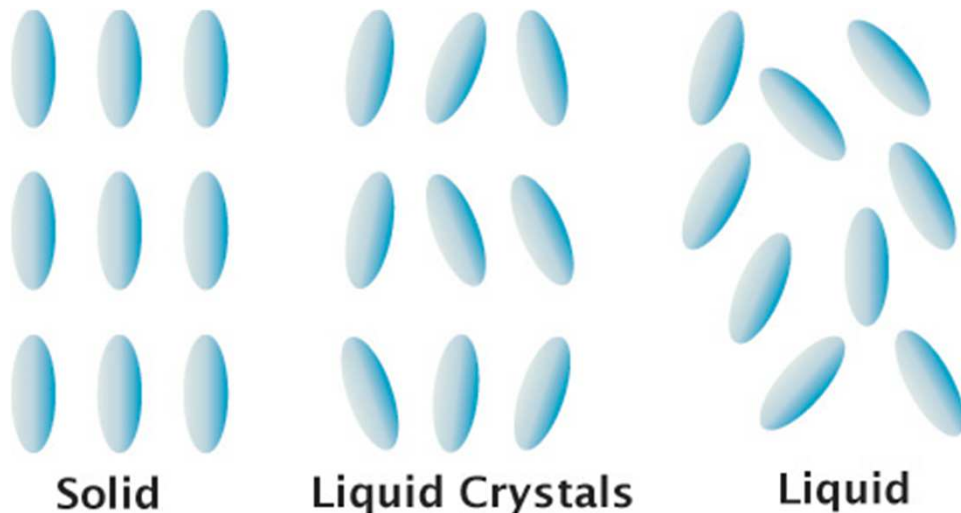
Solo alcuni gas si comportano in modo simile ai gas ideali (es. quando $P \rightarrow 0$)

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

