

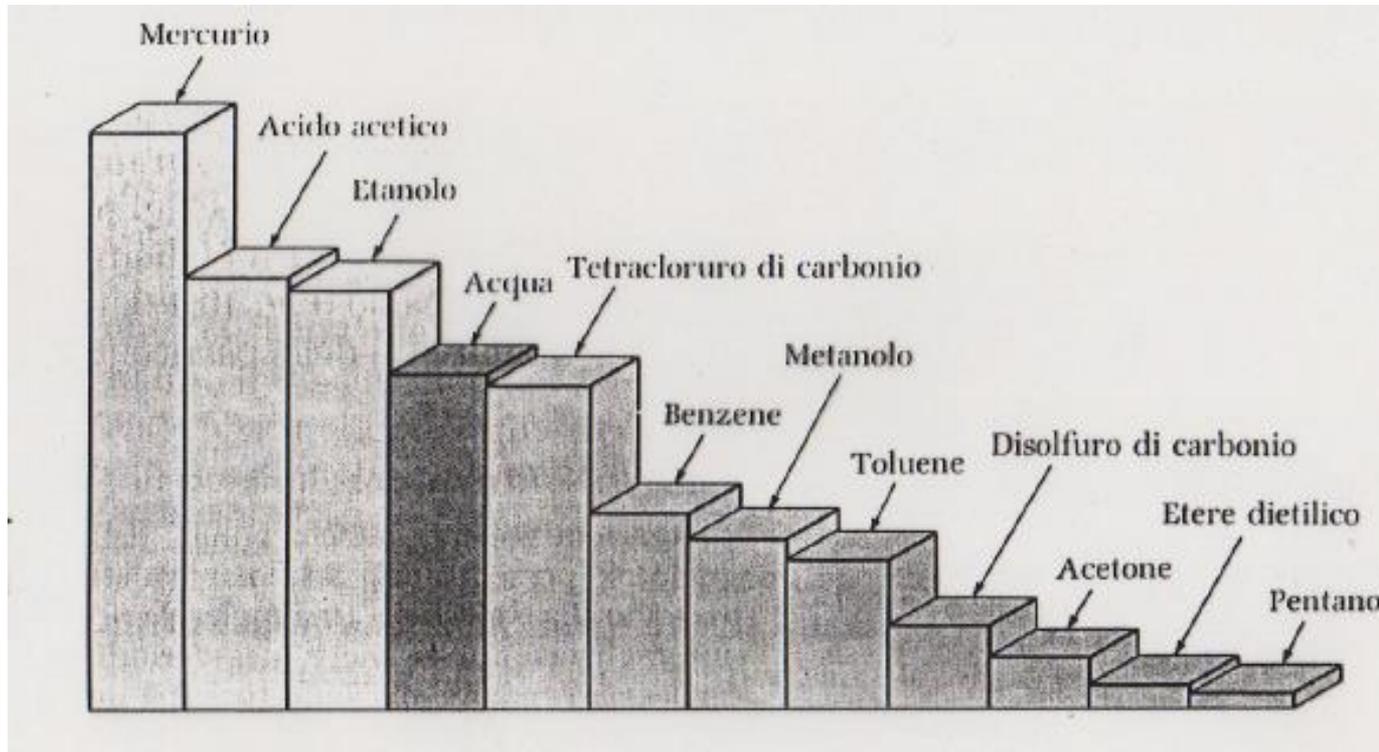
LIQUIDI

Proprietà salienti:

Viscosità = resistenza al fluire di un liquido.

dipende dalle forze intermolecolari (molto importante è il legame ad idrogeno)

Viscosità di alcuni liquidi a temperatura ambiente. La viscosità normalmente diminuisce all'aumentare della temperatura.



LEGAME METALLICO FORTE ma...

Hg (60 KJ/mol)



W (850 KJ/mol)



Temp di fusione = -38.83°C
Temp ebollizione = 356.73°C



Temp di fusione = 3422°C
Temp ebollizione = 5555°C

Zn [Ar] $3d^{10}4s^2$

Cd [Kr] $4d^{10}5s^2$

Hg [Xe] $4f^{14}5d^{10}6s^2$

Adesione = forze di interazione tra il liquido e le pareti del recipiente

Coesione = forze di interazione tra le molecole costituenti il liquido



acqua



mercurio

Nell'acqua l'adesione prevale sulla coesione

Nel mercurio la coesione prevale sulla adesione

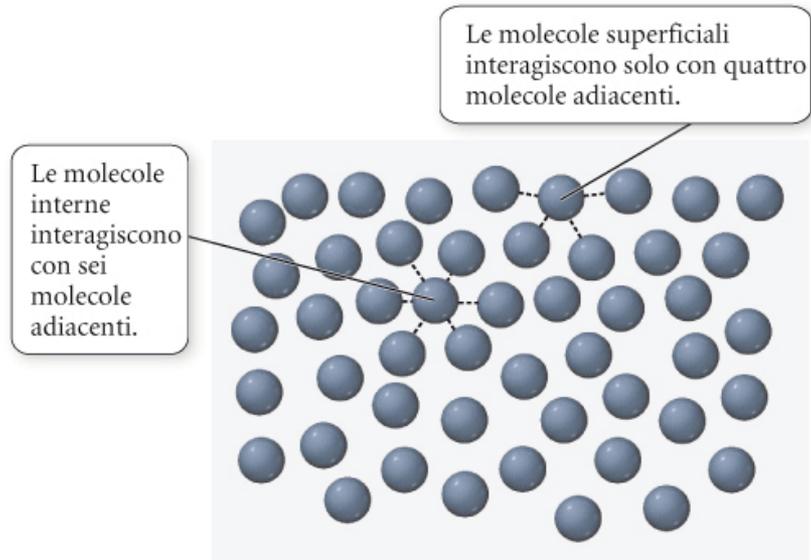
TENSIONE SUPERFICIALE

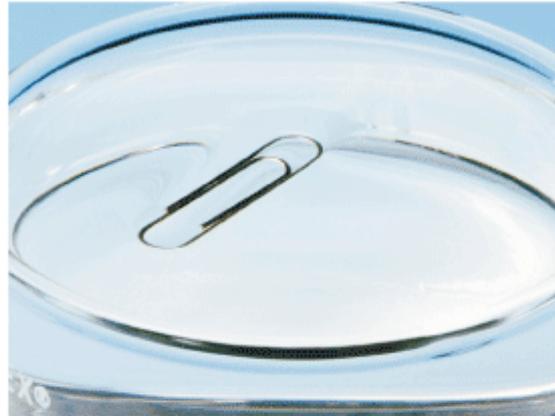


Nivaldo J. Tro

Chimica - Un approccio molecolare
EdISES

► **FIGURA 11.18** L'origine della tensione superficiale Le molecole che si trovano alla superficie del liquido hanno una maggiore energia potenziale rispetto a quelle interne. Il risultato è che i liquidi tendono a minimizzare la loro area superficiale e la superficie si comporta come una membrana o una "pelle".





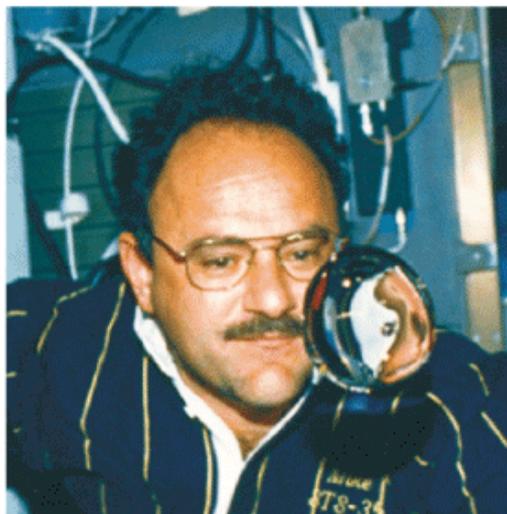
▲ **FIGURA 11.19 Tensione superficiale in azione** Una graffetta galleggia sull'acqua per via della tensione superficiale.



Nivaldo J. Tro

Chimica - Un approccio molecolare

EdiSES



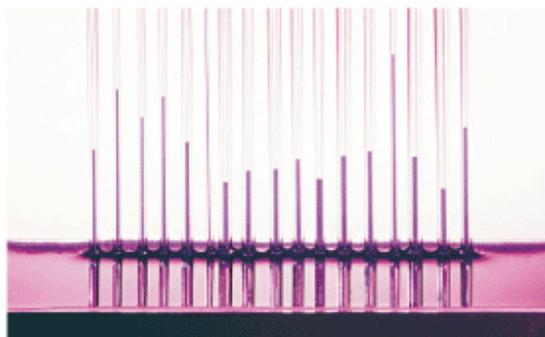
▲ **FIGURA 11.20** **Gocce d'acqua sferiche** Sullo space shuttle in orbita, in assenza di gravità, l'acqua coalesce in sfere quasi perfette tenute assieme dalle forze intermolecolari tra le molecole d'acqua.



Nivaldo J. Tro

Chimica - Un approccio molecolare

EdiSES



▲ FIGURA 11.21 L'azione capillare

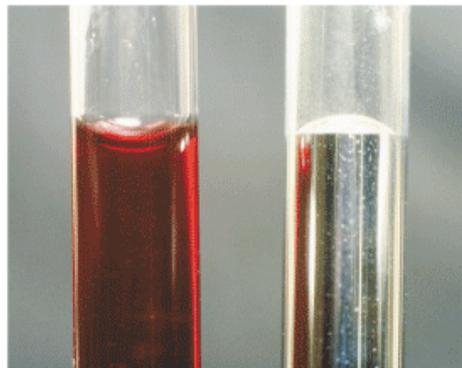
L'attrazione dell'acqua per la superficie del vetro richiama il liquido dal bordo del tubo su per le pareti. L'acqua nel resto della colonna è trainata dall'attrazione delle molecole d'acqua l'una all'altra. Come si può osservare qui sopra, più il tubo è stretto e più il liquido risale nel capillare.



Nivaldo J. Tro

Chimica - Un approccio molecolare

Edises



▲ **FIGURA 11.22 I menischi di acqua e mercurio** Il menisco dell'acqua (a sinistra, colorata di rosso per migliorarne la visibilità) è concavo poichè le molecole d'acqua sono più fortemente attratte dalle pareti del vetro che non le une dalle altre. Il menisco del mercurio è convesso poiché gli atomi di mercurio sono più fortemente attratti gli uni dagli altri che non dalle pareti del vetro.

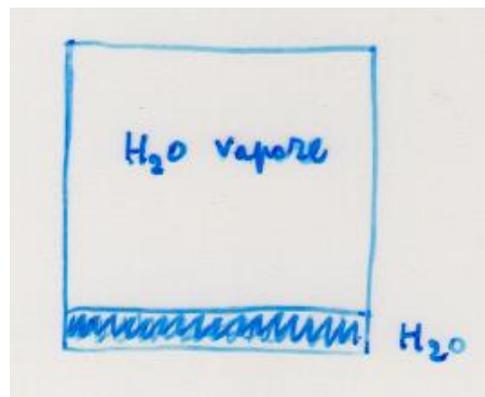


Nivaldo J. Tro

Chimica - Un approccio molecolare

EdiSES

Tensione di vapore = Pressione che il vapore esercita sulla superficie del liquido, in situazione di equilibrio (quando P è costante nel tempo).



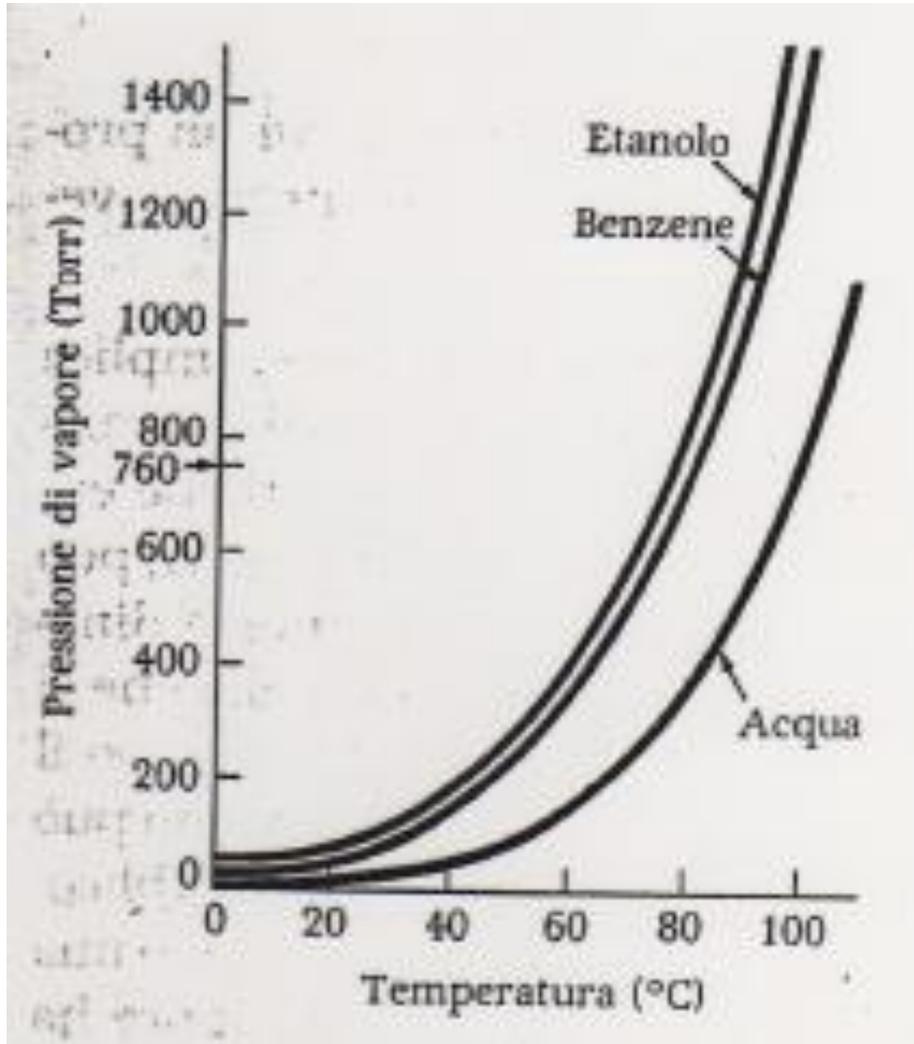
La tensione di vapore dipende solo dalla temperatura e non dalla quantità di liquido nel recipiente.

Esiste anche la tensione di vapore di un solido. Si chiama **tensione di vapore di sublimazione** (<< di quella di un liquido).

Tabella 10.5 Pressioni di vapore a 25°C

Sostanza	Pressione di vapore, Torr
Acqua*	23,8
Mercurio	0,0017
Metanolo	122,7
Etanolo	58,9
Benzene	94,6

Come sarà la tensione di vapore dell'acqua a 40°C?? Minore o maggiore di 23.8 torr?



Un liquido è definito bassobollente se la temperatura di ebollizione (normalmente riferita alla P di 1 atm) è bassa.

Se tale temperatura fosse alta il liquido si definirebbe altobollente.

L'instaurarsi della tensione di vapore è un processo dinamico, anche quando si raggiunge l'equilibrio.

Es.

Cosa succederebbe ad un liquido posto in un recipiente aperto??

Perché all'aumentare della temperatura aumenta la tensione di vapore??

La tensione di vapore è bassa per tutte quelle molecole caratterizzate da forti interazioni intermolecolari

La presenza di legami ad idrogeno abbassa la tensione di vapore, infatti:

Alcol etilico (C_2H_5OH) ed etere metilico (CH_3OCH_3) hanno la stessa formula grezza ma la tensione di vapore dell'alcol etilico è molto più bassa!!!

ESPERIMENTO

Poniamo un liquido in un recipiente aperto ($P=1$ atm) e iniziamo a scaldare. Quando la temperatura è tale che la tensione di vapore eguaglia la pressione di 1 atm il processo di vaporizzazione riguarda non solo le molecole alla superficie ma tutte quante. Si parla in questo caso di **EBOLLIZIONE**. La temperatura in questione si definisce **Temperatura di ebollizione normale**

Se tale esperimento viene condotto separatamente su alcol etilico e metil etere, chi tra i due liquidi avrà una temperatura di ebollizione normale minore?

Quindi **forti interazioni intermolecolari alzano** la temperatura di **ebollizione normale** di un liquido!

H_2O	leg. a idrogeno	presente	$100^\circ C$
H_2S	"	assente	$-63^\circ C$

PUNTI di FUSIONE e TEMPERATURE di EBOLLIZIONE NORMALI

Tabella 10.4 Punti di fusione e di ebollizione normali di alcune sostanze molecolari

Sostanza	Punto di fusione, °C	Punto di ebollizione, °C	Sostanza	Punto di fusione, °C	Punto di ebollizione, °C
Elio	-270 (3,5 K)	-269 (4,2 K)	HBr	-87	-67
Neon	-249	-246	HI	-51	-35
Argon	-189	-186	H ₂ O	0	100
Cripton	-157	-153	H ₂ S	-86	-60
Xeno	-112	-108	NH ₃	-78	-33
Idrogeno	-259	-253	CO ₂		-79s*
Azoto	-210	-196	SO ₂	-76	-10
Ossigeno	-218	-183	CH ₄	-183	-162
Fluoro	-220	-188	CF ₄	-184	-128
Cloro	-101	-34	CCl ₄	-23	77
Bromo	-7	59	CH ₃ OH	-94	65
Iodio	114	184	C ₆ H ₆	6	80
HF	-83	20	Glucosio	142	d
HCl	-114	-85	Saccarosio	184 d	

* La lettera s indica che il solido sublima, la lettera d che si decompone.

Come varia la T di ebollizione col variare della pressione esterna??

TEMPERATURA CRITICA

Temperatura al di sopra della quale una sostanza non può esistere come liquido, qualsiasi sia la pressione applicata

Tabella 10.6 Temperature critiche di alcune sostanze

<i>Sostanza</i>	<i>Temperatura critica, °C</i>
Elio	-268 (5,2 K)
Neon	-229
Argon	-123
Cripton	-64
Xeno	17
Idrogeno	-240
Azoto	-147
Ossigeno	-118
Cloro	144
Bromo	311
HCl	52
HBr	90
HI	150
H ₂ O	374
H ₂ S	101
NH ₃	132
CO ₂	31
SO ₂	158
SO ₃	218
CH ₄	-83
CF ₄	-46
CCl ₄	283
CH ₃ OH	240
C ₆ H ₆	289

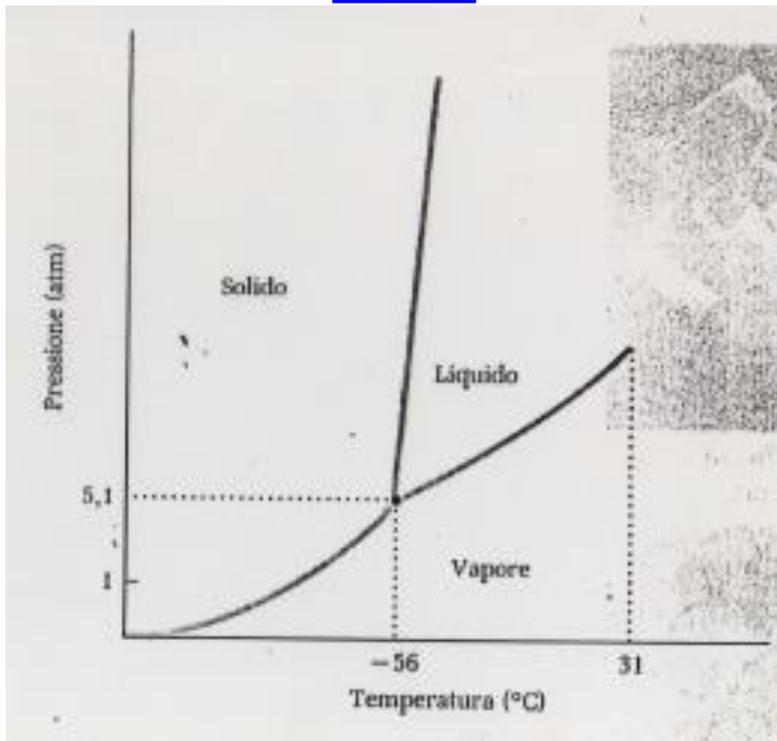
DIAGRAMMA di FASE (STATO)

E' un diagramma che identifica quali sono le condizioni in termini di T e P per le fasi solido, liquido e vapore.

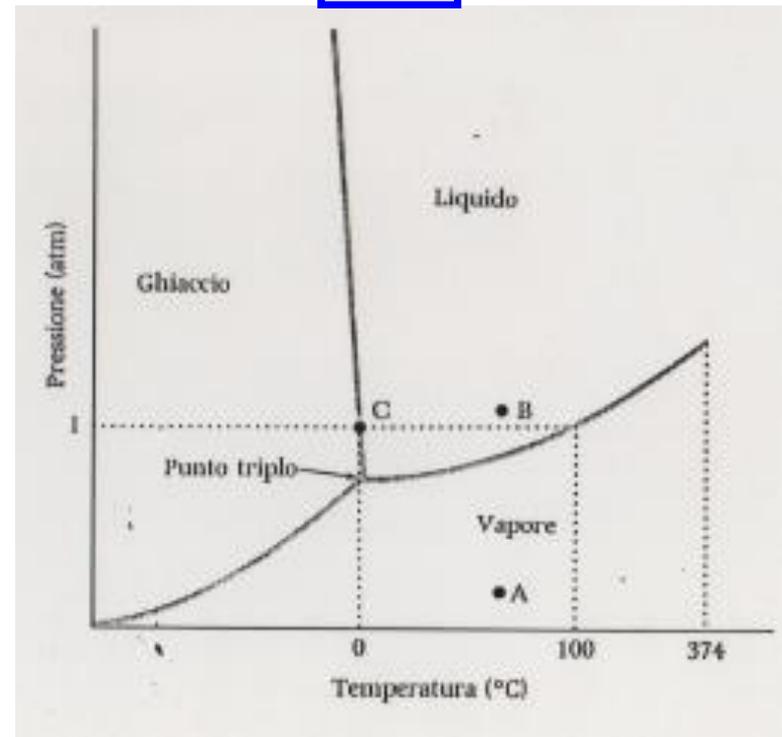
Le linee corrispondono a condizioni in cui sono in equilibrio (coesistono) due fasi.

Il punto (definito **punto triplo**) definisce in quali condizioni sono presenti le tre fasi contemporaneamente

CO₂



H₂O



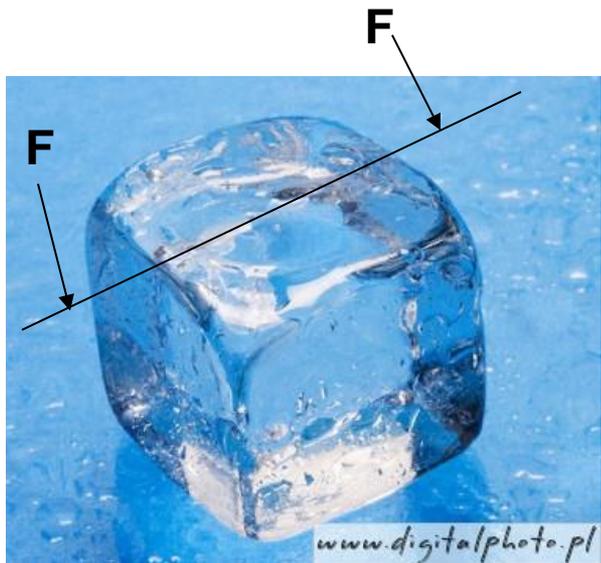
SOLIDIFICAZIONE

Anche la temperatura di congelamento dipende dalla pressione.

Generalmente, più alta è la pressione più la temperatura di congelamento è alta (le molecole sono spinte più vicino)

Eccezione: **ACQUA**

All'aumentare della pressione diminuisce la temperatura di congelamento.



inizio



fine