

SOLUBILITA'

Qualitativo: proprietà di una sostanza di diffondere le proprie molecole in un'altra, in modo da produrre una fase omogenea detta soluzione

Quantitativo: esprime la massima quantità di una sostanza che può essere sciolta in un data quantità di solvente ad una temperatura definita per ottenere una soluzione satura

Si misura in:

%p/p (g di soluto/100 g di soluzione)

%p/v (g di soluto/100 mL di soluzione)

In base alla convenzione risultante dalla FU, una sostanza deve essere considerata solubile quando 3 g di essa si possono sciogliere in 100 mL di solvente a temperatura ambiente

PER OGNI COMPOSTO ISCRITTO NELLA FU E' RIPORTATA LA SOLUBILITA':

SOLUBILITA' APPROSSIMATIVA:

	PESO SOST./PESO SOLV.
✓ SOLUBILISSIMO	1/1
✓ MOLTO SOLUBILE	1/1-10
✓ SOLUBILE	1/10-30
✓ MODERATAMENTE SOLUBILE	1/30-100
✓ POCO SOLUBILE	1/100-1000
✓ MOLTO POCO SOLUBILE	1/1000-10000
✓ INSOLUBILE	1/+10000

FATTORI CHE INFLUENZANO LA SOLUBILITÀ

Temperatura

Purezza del soluto e del solvente

Natura chimica della sostanza

Polarità

Legame idrogeno

Variazione del PM in serie omologa

Punto di fusione

Isomeria strutturale

TEMPERATURA



Processo endotermico: Incremento di T *aumenta* la solubilità

Processo esotermico: Incremento di T *riduce* la solubilità

PUREZZA DEL SOLUTO E DEL SOLVENTE

Solubilità dell'Acido Succinico in acetone: 7 g/100 g

5% di cloroformio: 6.2 g in acetone

5% di metanolo: 9.2 g in acetone

5% di etanolo: 8.0 g in acetone

5% di propanolo: 7.5 g in acetone

NATURA CHIMICA DELLA SOSTANZA

Similia similibus solvuntur (il simile scioglie il simile)

Un soluto si scioglie in un solvente quando le forze di attrazione fra molecole o ioni del soluto sono inferiori alle forze di attrazione fra queste entità e le molecole del solvente

Le forze di attrazione possono essere classificate in base alle **entità** fra le quali si manifestano:

- ioni
- dipoli permanenti
- dipoli indotti

Tra queste entità possono manifestarsi i seguenti tipi di attrazione:

1. ione - ione
 2. ione - dipolo permanente
 3. ione - dipolo indotto
 4. dipolo permanente - dipolo permanente
 5. dipolo permanente - dipolo indotto
 6. dipolo indotto - dipolo indotto
- } Forze di Van der Waals

Soluti di tipo ionico (es. sali)

covalente polare (es. zuccheri)

covalente non polare (es. grassi)

Solventi con struttura covalente polare (es. acqua)

covalente non polare (es. cloroformio)

SIMILIA SIMILIBUS SOLVUNTUR

Sostanze polari sono solubili in solventi polari

Sostanze apolari sono solubili in solventi apolari

Molecole con forze intermolecolari simili si mescolano liberamente

In sintesi

Soluti ionici e polari tendono a sciogliersi in solventi polari

Soluti apolari o leggermente polari tendono a sciogliersi in solventi apolari

FATTORI CHE INFLUENZANO LA SOLUBILITÀ

Temperatura

Purezza del soluto e del solvente

Natura chimica della sostanza

Polarità

Legame idrogeno

Variazione del PM in serie omologa

Punto di fusione

Isomeria strutturale

POLARITÀ

Legge di Coulomb

$$F = \frac{q^a \times q^b}{\epsilon \times r^2}$$

F = forza dell'interazione

q = valore assoluto delle cariche

ϵ = costante dielettrica del solvente

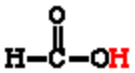
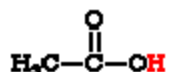
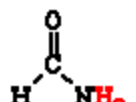
r = distanza fra le cariche

Per sciogliere un soluto polare o ionico devo utilizzare un solvente con elevata costante dielettrica


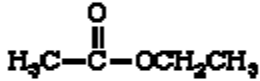
Classificazione dei solventi secondo la loro polarità

- Polari protici: atomo di idrogeno dissociabile generalmente legato ad un atomo più elettronegativo, ad es. OH o NH, in grado di sciogliere composti polari e ionici
- Polari aprotici: elevata ϵ ed elevata polarità pur non possedendo atomi di idrogeno ionizzabili. Ciò li rende in grado di sciogliere composti polari e ionici
- Apolari aprotici: bassa ϵ , immiscibili con acqua e sciolgono composti apolari


Solventi polari protici

Nome	Struttura	p.e., °C	momento dipolo	costante dielettrica
acqua	H-OH	100	1.85	80
metanolo	CH ₃ -OH	68	1.70	33
etanolo	CH ₃ CH ₂ -OH	78	1.69	24.3
1-propanolo	CH ₃ CH ₂ CH ₂ -OH	97	1.68	20.1
1-butanolo	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ -OH	118	1.66	17.8
acido formico		100	1.41	58
acido acetico		118	1.74	6.15
formammide		210	3.73	109

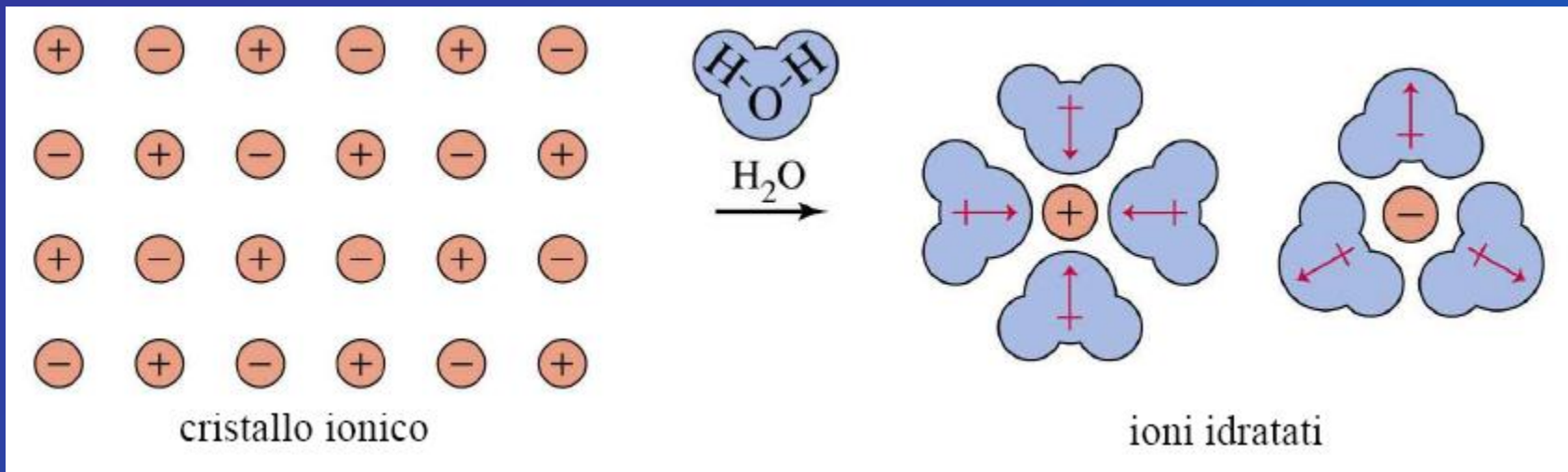
Solventi polari aprotici

Nome	Struttura	p.e., °C	momento dipolo	costante dielettrica
acetone	$(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{O}$	56	2.88	20.7
tetraidrofurano (THF)		66	1.63	7.52
dietil etere	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$	35	1.15	4.34
etil acetato		78	1.78	6.02
acetonitrile	CH_3CN	81	3.92	36.6
N,N-dimetilformammide (DMF)	$(\text{CH}_3)_2\text{NCHO}$	153	3.82	38.3
metilene cloruro	CH_2Cl_2	40	1.60	9.08
dimetil solfossido (DMSO)	$(\text{CH}_3)_2\text{S}=\text{O}$	189	3.96	47.2

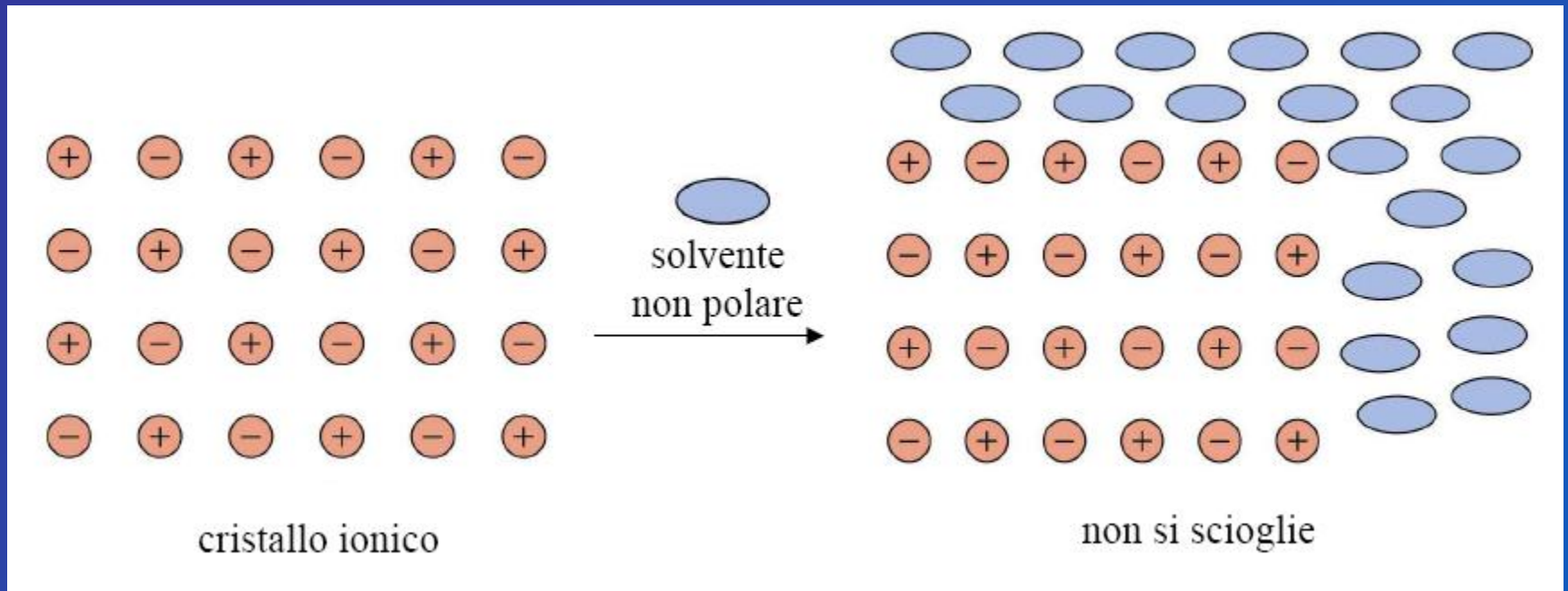
Solventi apolari aprotici

Nome	Struttura	p.e., °C	momento dipolo	costante dielettrica
esano	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$	69	----	2.02
benzene		80	0	2.28
carbonio tetracloruro	CCl_4	76	0	2.24

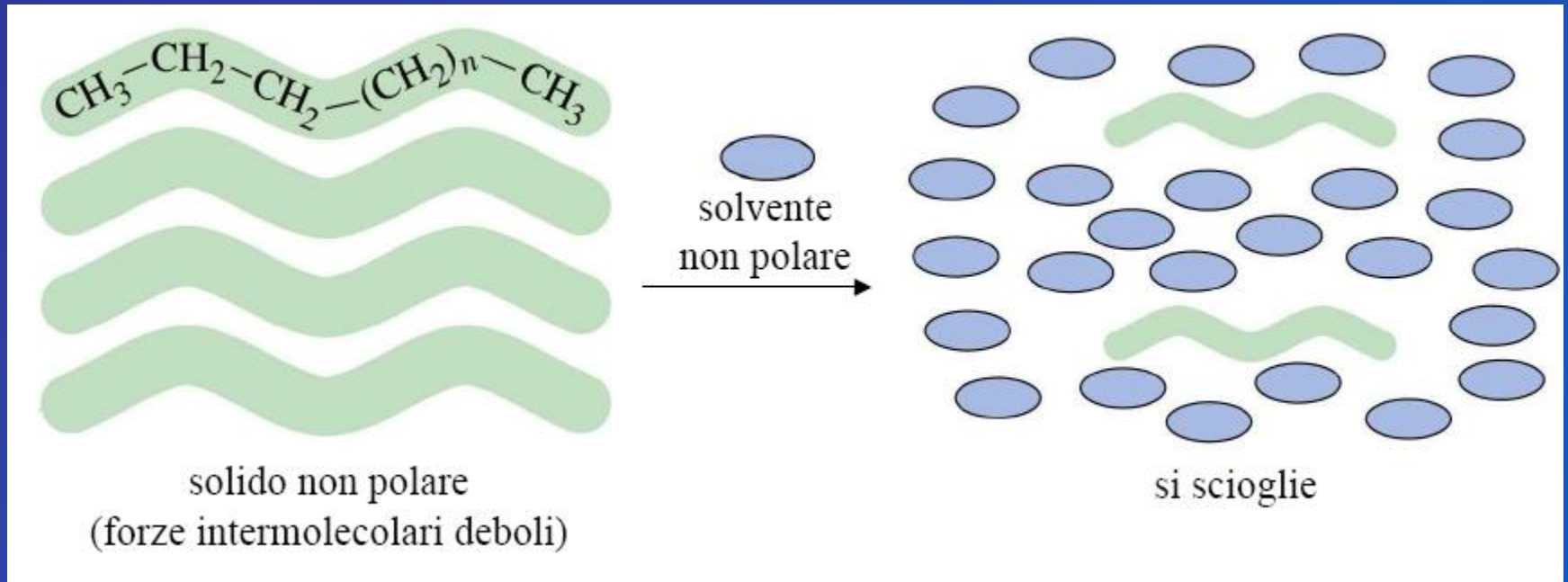
Soluto ionico con solventi polari



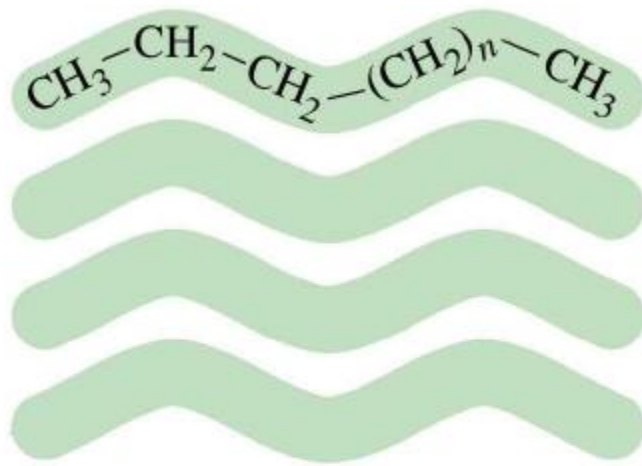
Soluto ionico con solventi apolari



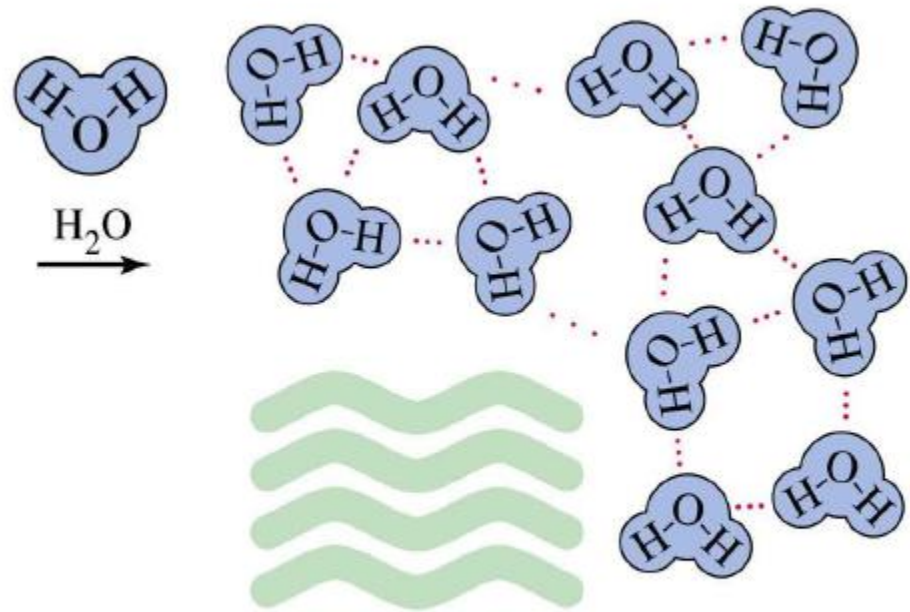
Soluto apolare con solventi apolari



Soluto apolare con solventi polari



solido non polare
(forze intermolecolari deboli)



non si scioglie

FATTORI CHE INFLUENZANO LA SOLUBILITÀ

Temperatura

Purezza del soluto e del solvente

Natura chimica della sostanza

Polarità

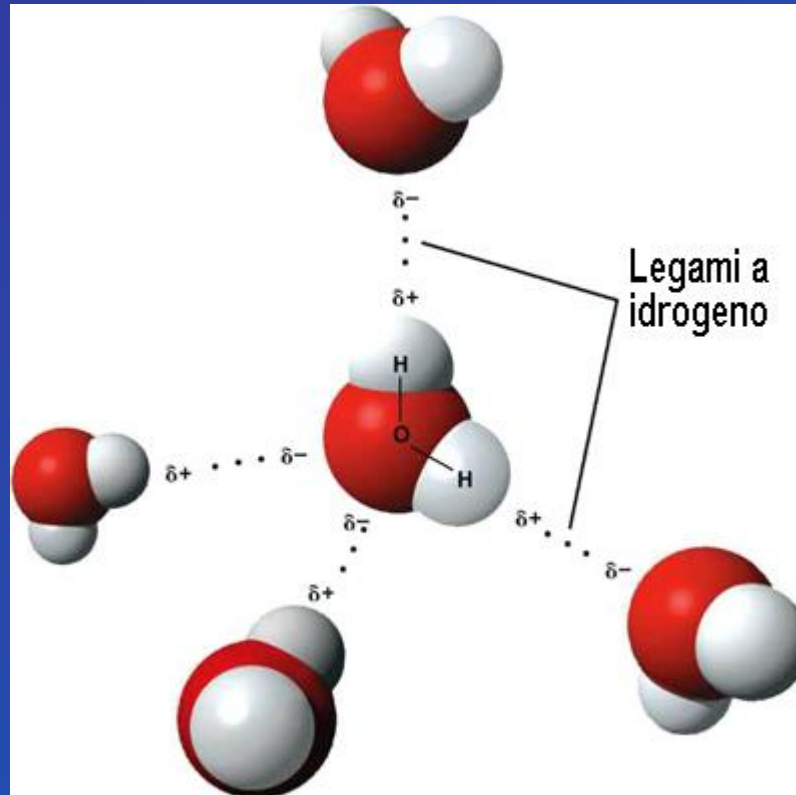
Legame idrogeno

Variazione del PM in serie omologa

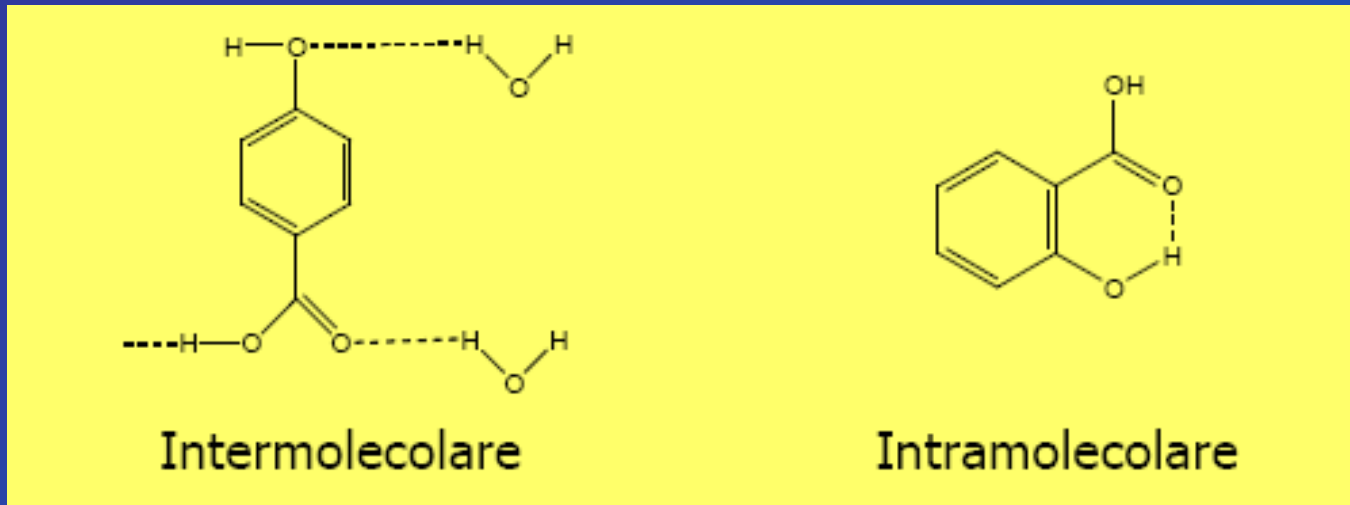
Punto di fusione

Isomeria strutturale

Legame idrogeno



Esistono due tipi di legame idrogeno



Variazione del PM in una serie omologa

(Solubilità in acqua)

3-cloro-propanolo

PM = 94.54

sol.in H₂O = 50 g/100 mL

3-bromo-propanolo

PM = 139.00

sol.in H₂O = 16.6 g/100 mL

L'aumento del PM aumenta le forze intermolecolari dei soluti
(di solito di natura idrofobica)

Punto di fusione

In una serie omologa la solubilità diminuisce con il crescere del PM quando contestualmente all'aumento di PM si ha anche un incremento del suo punto di fusione

Questa regola non è sempre valida!

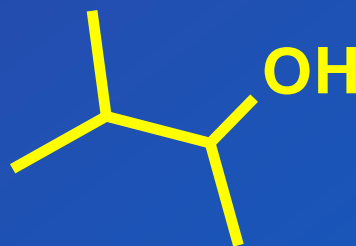
Composto	n. atomi di C	P.f. (°C)	Solubilità in acqua g/100mL
Ossalico	2	189	9.5
Malonico	3	135	73.5
Succinico	4	185	6.8
Glutarico	5	97	64
Adipico	6	153	2
Pimelico	7	103	5
Suberico	8	140	0.16
Azelaico	9	106	0.24
Sebaico	10	133	0.1

Isomeria strutturale

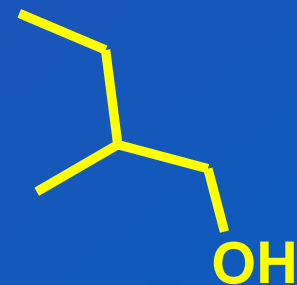
Esempi di alcoli a 5 atomi di C		
Composto	Formula bruta	Solubilità in 100 mL di acqua
2-Metilbutan-2-olo	$C_5H_{12}O$	12.5 g
3-Metilbutan-2-olo	$C_5H_{12}O$	6.07 g
2-Metilbutan-1-olo	$C_5H_{12}O$	3.18 g
Pentan-1-olo	$C_5H_{12}O$	2.36 g



2-Metilbutan-2-olo



3-Metilbutan-2-olo



2-Metilbutan-1-olo



Pentan-1-olo