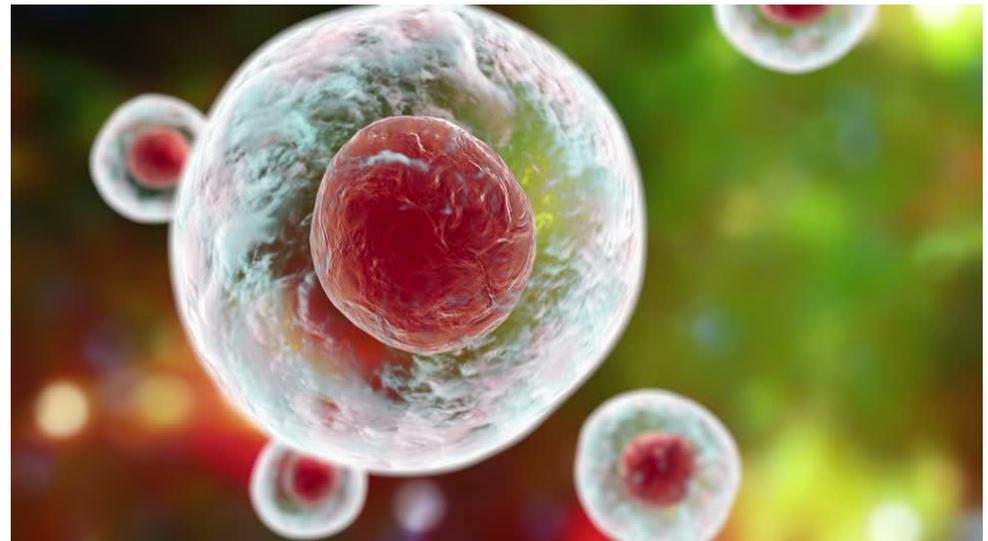
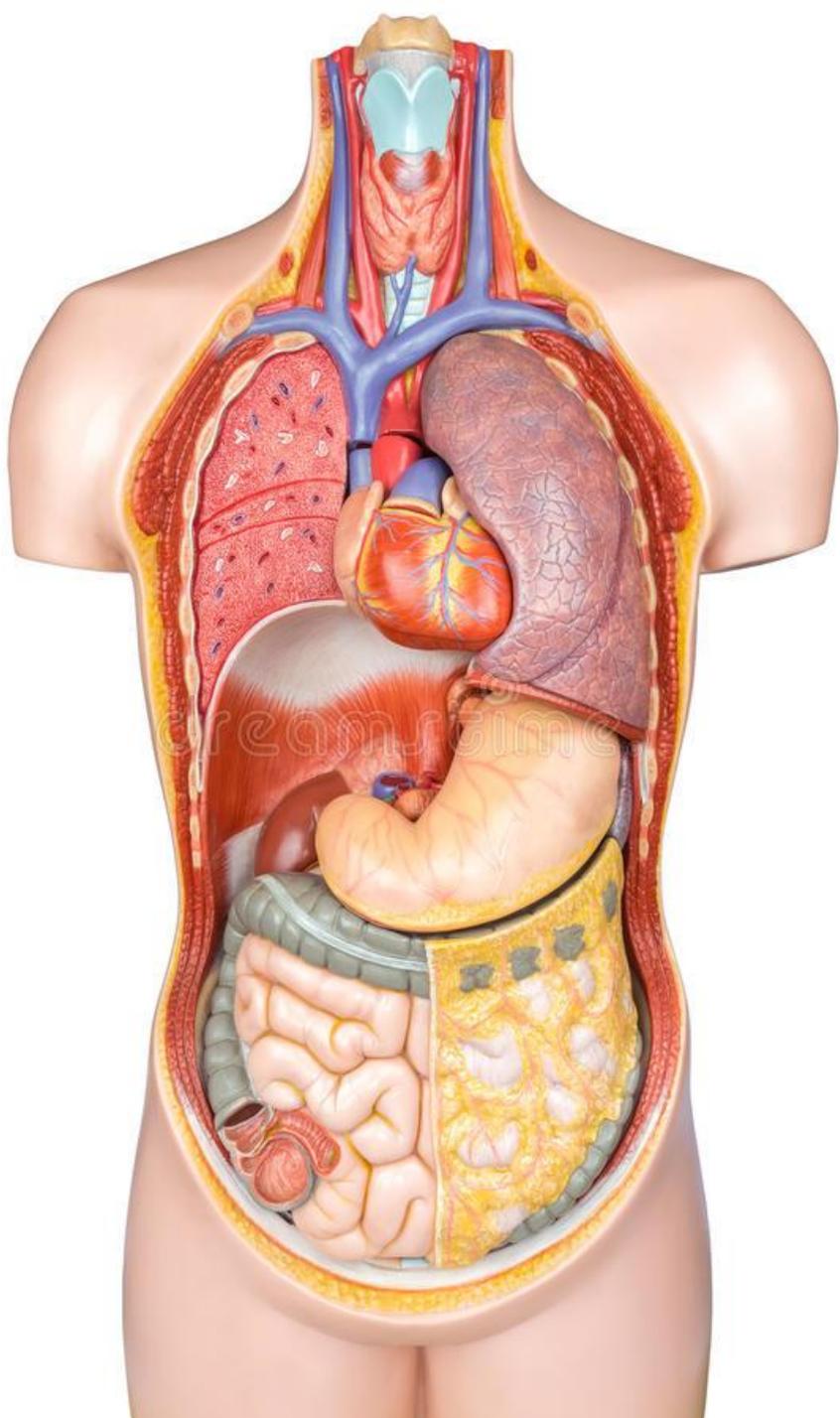
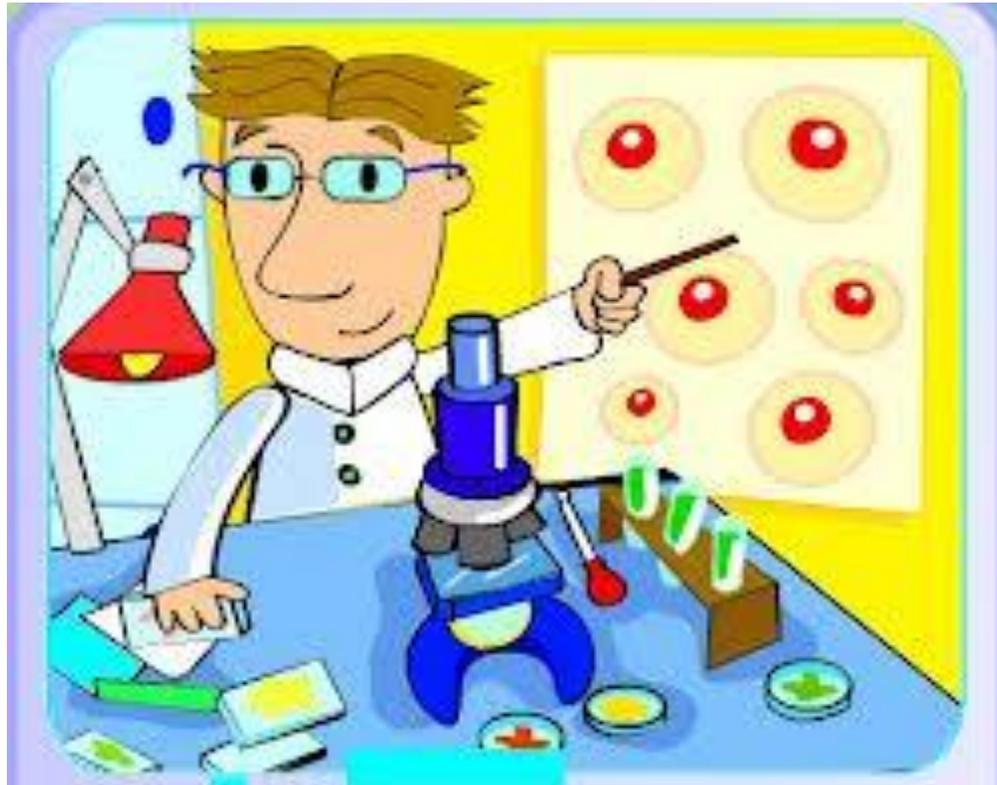




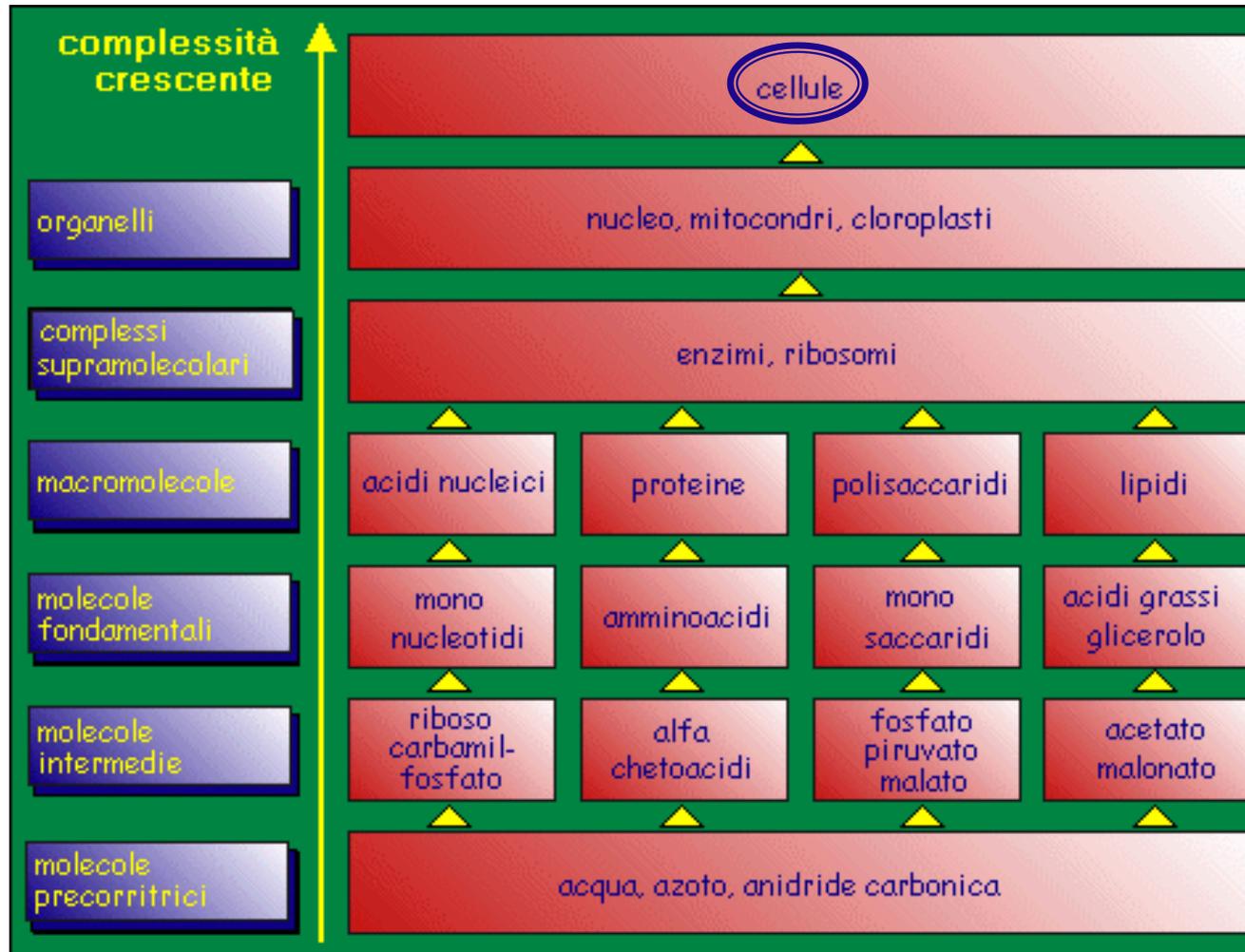
***biologia***



# LA CELLULA



# UNA CELLULA E' COSTITUITA DA UN SISTEMA CHIMICO ALTAMENTE ORGANIZZATO



# MACROMOLECOLE BIOLOGICHE o BIOMOLECOLE

## POLIMERI

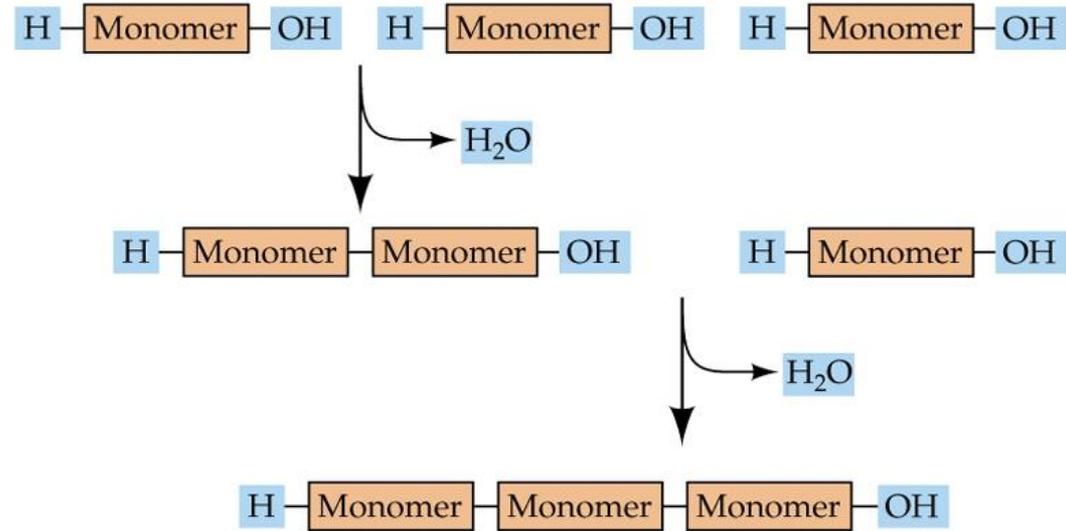


STRUTTURE COMPLESSE  
OTTENUTE  
DALL'ASSEMBLAGGIO DI UNITÀ  
PIÙ PICCOLE (**MONOMERI**)  
MEDIANTE FORMAZIONE DI  
LEGAMI COVALENTI.

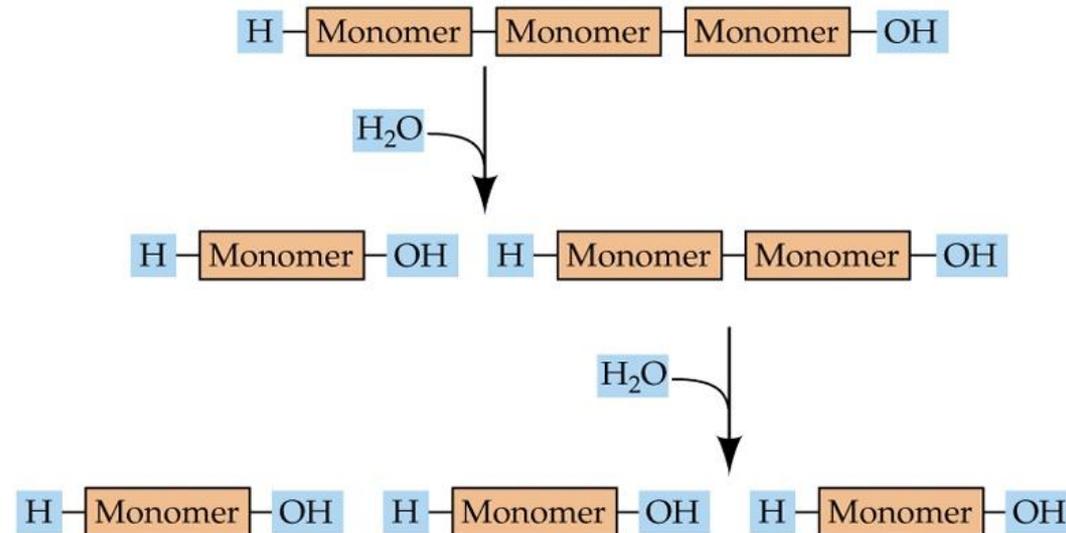
### REAZIONE DI POLIMERIZZAZIONE

REAZIONE CHE PORTA ALLA  
FORMAZIONE DEI LEGAMI  
COVALENTI FRA I MONOMERI A  
DARE IL POLIMERO

#### (a) Condensation



#### (b) Hydrolysis



# **MACROMOLECOLE BIOLOGICHE o BIOMOLECOLE**

**ACIDI NUCLEICI**

**PROTEINE**

**GLICIDI**

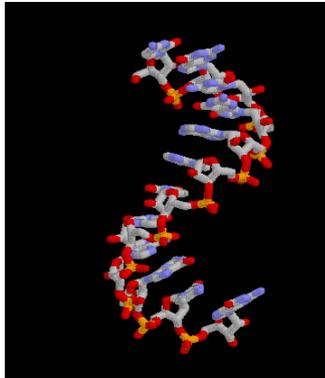
**LIPIDI**



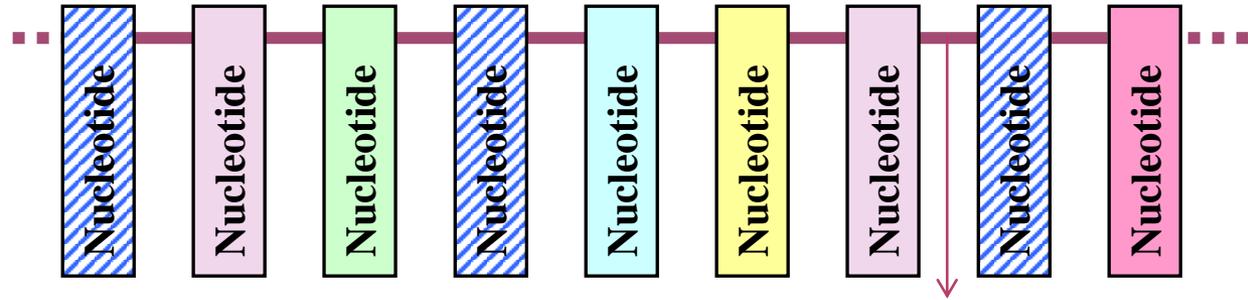
# ACIDI NUCLEICI



**DNA**  
ACIDO  
DESOSSIRIBONUCLEICO

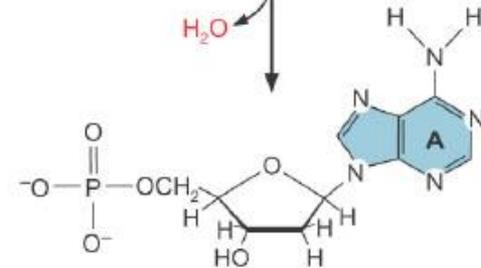
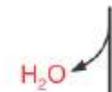
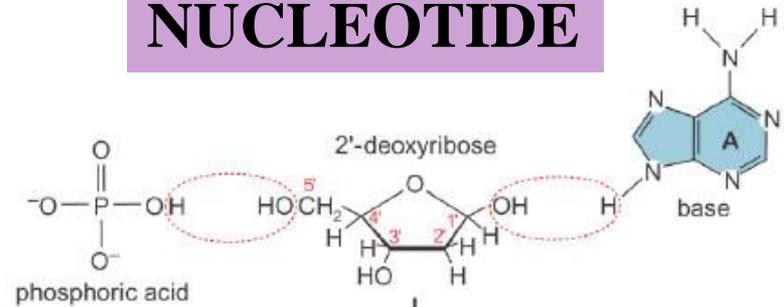


**RNA**  
ACIDO  
RIBONUCLEICO



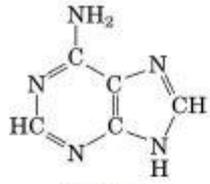
**LEGAME FOSFODIESTERICO**

## NUCLEOTIDE

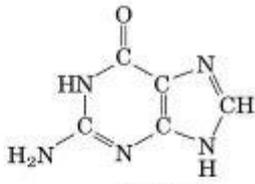


**NUCLEOSIDE**  
ZUCCHERO + BASE AZOTATA

# BASI AZOTATE

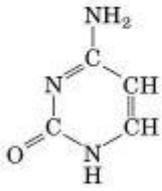


Adenina

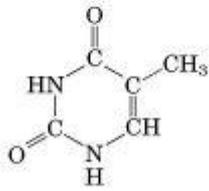


Guanina

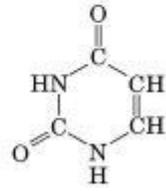
## Purine



Citosina



Timina (DNA)

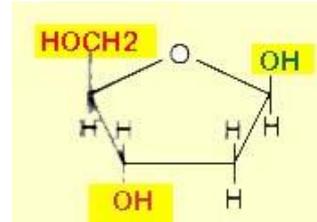


Uracile (RNA)

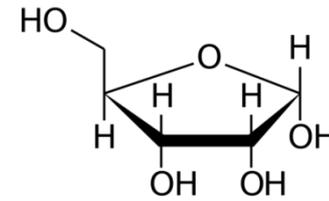
## Pirimidine

# PARTE VARIABILE DEL NUCLEOTIDE

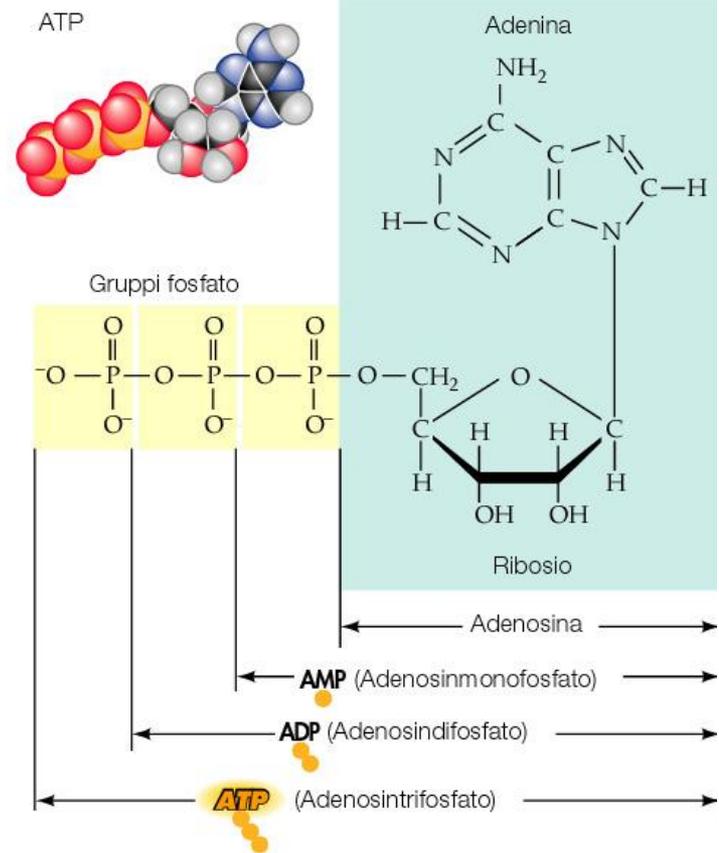
# ZUCCHERO a 5 atomi di C



DESOSSIRIBOSIO



RIBOSIO



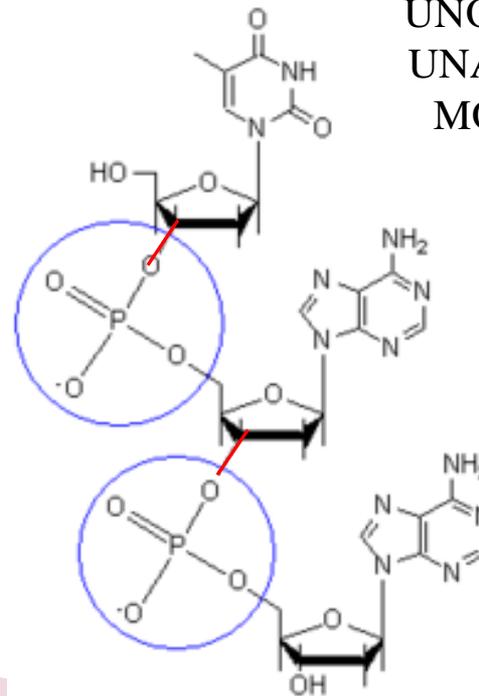
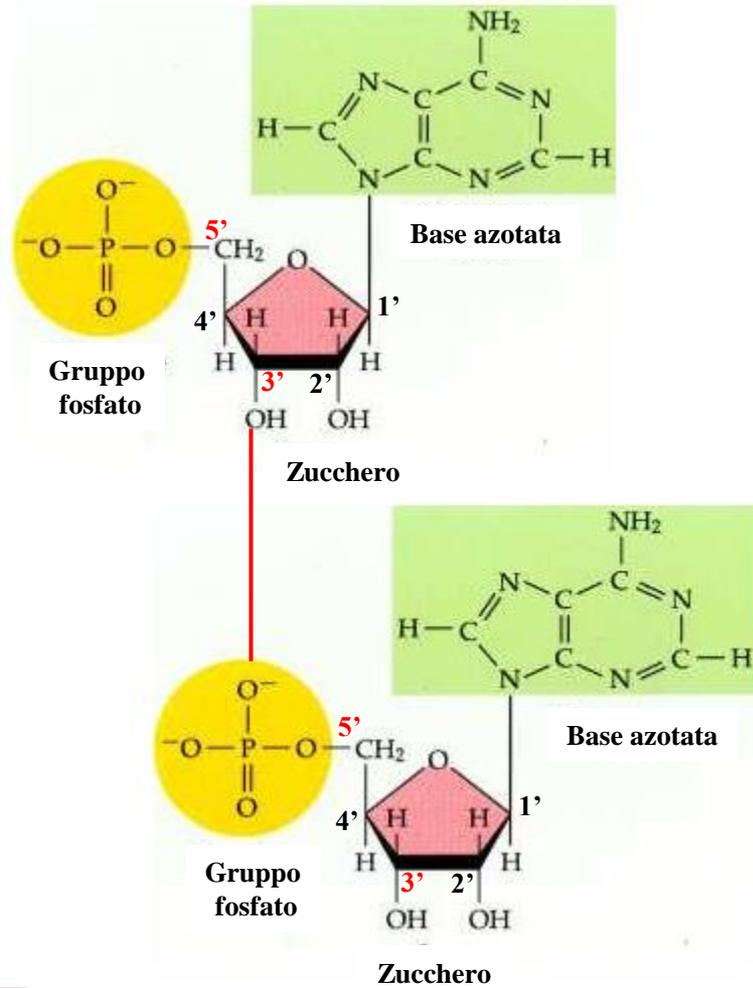
# LEGAME FOSFODIESTERICO

LEGAME COVALENTE TRA IL GRUPPO OSSIDRILE (-OH) LEGATO AL C3' DI UN NUCLEOTIDE ED IL GRUPPO FOSFATO (-P) LEGATO AL C5' DI UN NUCLEOTIDE ADIACENTE

IL PRIMO NUCLEOTIDE DI UNA CATENA AVRA' SEMPRE LIBERA L'ESTREMITA' 5'P MENTRE L'ULTIMO NUCLEOTIDE AGGIUNTO AVRA' LIBERA L'ESTREMITA' 3'OH.  
**DIREZIONALITA' 5'P → 3'OH**

IN UNA CATENA POLINUCLEOTIDICA SI IDENTIFICA UNO SCHELETRO COSTITUITO DA UNA REGOLARE ALTERNANZA DI MOLECOLE DI ZUCCHERO E DI ACIDO FOSFORICO  
**(PARTE INVARIANTE)**

DA QUESTO SCHELETRO SPORGONO LE BASI AZOTATE  
**(PARTE VARIABILE)**





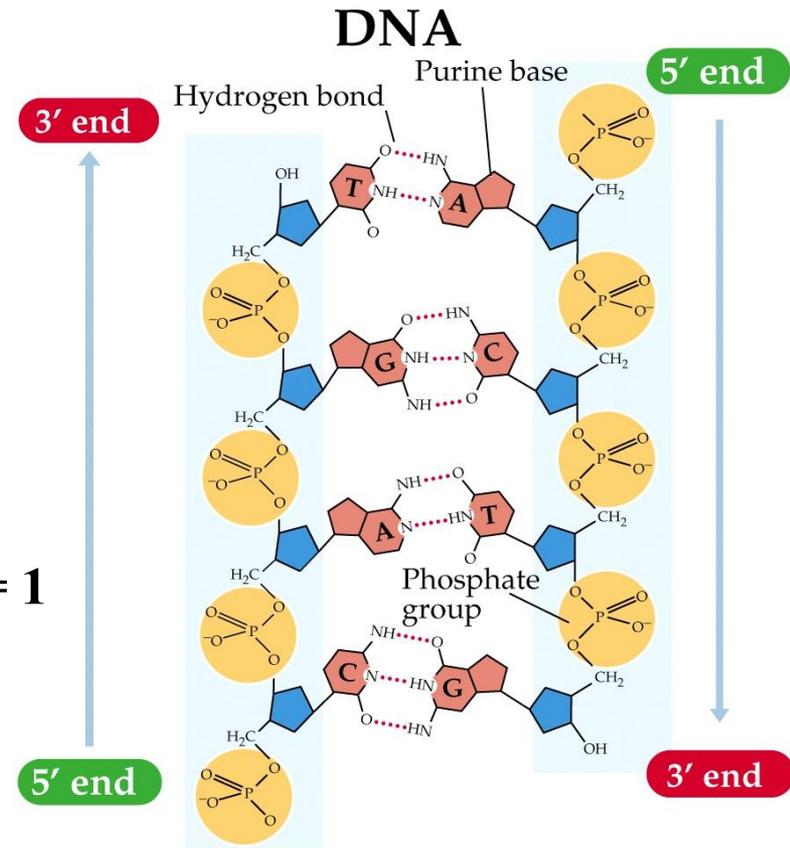
# STRUTTURA

IL DNA È COSTITUITO DA **DUE CATENE** (ELICHE, FILAMENTI) **POLINUCLEOTIDICHE** TRA LORO **COMPLEMENTARI** ed **ANTIPARALLELE** AVVOLTE NELLO SPAZIO, INTORNO AD UN ASSE VIRTUALE



$$\mathbf{A = T \rightarrow A/T = 1} \quad \mathbf{G = C \rightarrow G/C = 1}$$
$$\mathbf{A + G = C + T}$$

es: A = 20%   T = ?   G = ?   C = ?  
T = 20%   A + T = 40%  
G + C = 100% - 40% = 60%  
G = 30%   C = 30%



Sia il seguente tratto di DNA:

5'-ATTGGCAGCCCC-3'

Identificare la sequenza ad esso complementare:

- 1) 5'-TAACCGTCGGGG-3'
- 2) 3'-TAACCGTCGGGG-5'
- 3) 3'-GGGGCTGCCAAT-5'

3'-TAACCGTCGGGG-5'

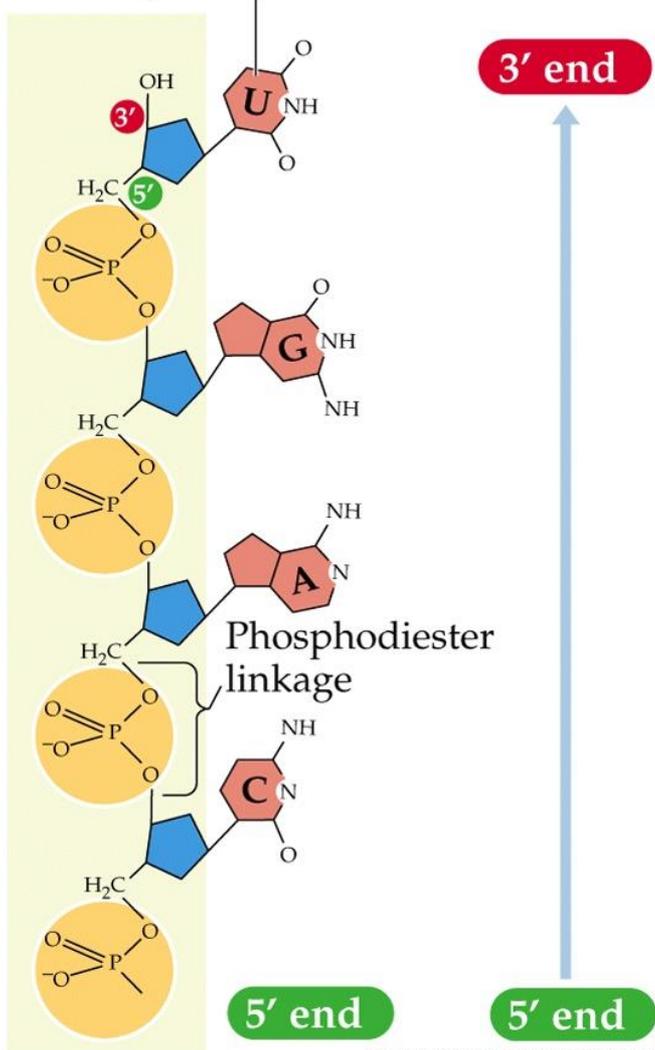


## **FUNZIONE**

- 1) MOLECOLA DELL'EREDITARIETA'  
(REPLICAZIONE o SINTESI DEL DNA)**
- 2) CONTIENE L'INFORMAZIONE GENETICA  
NECESSARIA PER COSTRUIRE LE  
PROTEINE DELLA CELLULA**

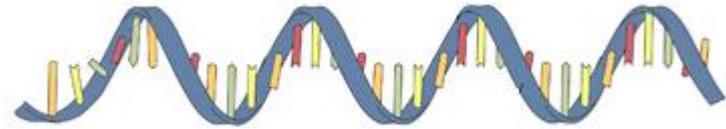
# RNA

Pyrimidine base

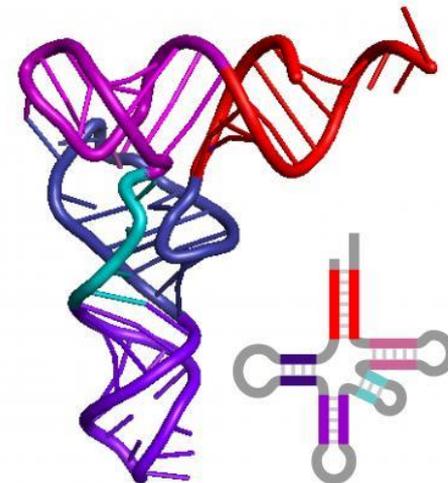


© 2001 Sinauer Associates, Inc.

## STRUTTURA SINGOLA ELICA



PUO' FORMARE UNA STRUTTURA DI ORDINE SUPERIORE FORMANDO DEI TRATTI A DOPPIO FILAMENTO GRAZIE ALLA FORMAZIONE DI LEGAMI IDROGENO FRA BASI COMPLEMENTARI (AU e GC)



# TIPI DI RNA

**RNA RIBOSOMIALE (rRNA):** costituente dei ribosomi

**RNA MESSAGGERO (mRNA):** porta l'informazione che deve essere tradotta in proteina

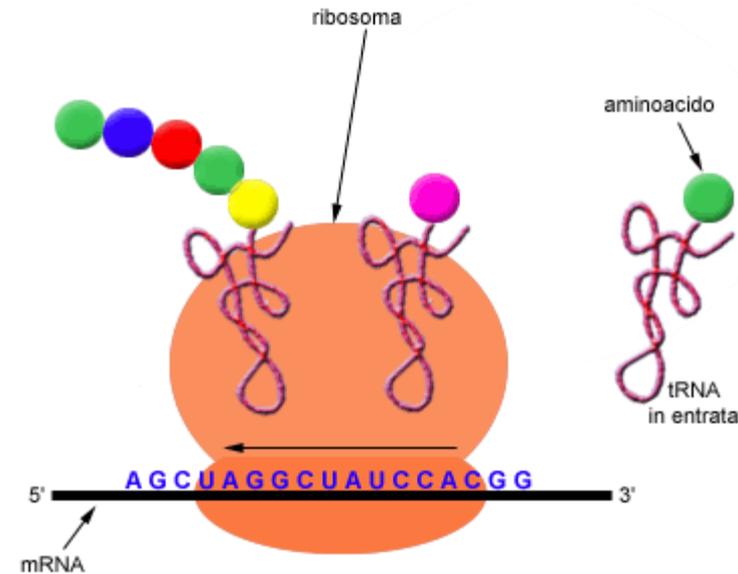
**RNA DI TRASFERIMENTO (tRNA):** trasporto degli amminoacidi durante la sintesi proteica

**Piccoli RNA citoplasmatici (scRNA):** componenti di ribonucleoproteine (SRP)

**Piccoli RNA nucleari (snRNA):** coinvolti nel meccanismo di “splicing” (maturazione dell'RNA eterogeneo nucleare)

**Piccoli RNA nucleolari (snoRNA):** coinvolti nella maturazione dell'rRNA

**microRNA (miRNA):** catene molto corte di RNA (21-22 nt) coinvolte nella regolazione dell'espressione genica



# **FUNZIONE DELL'RNA**

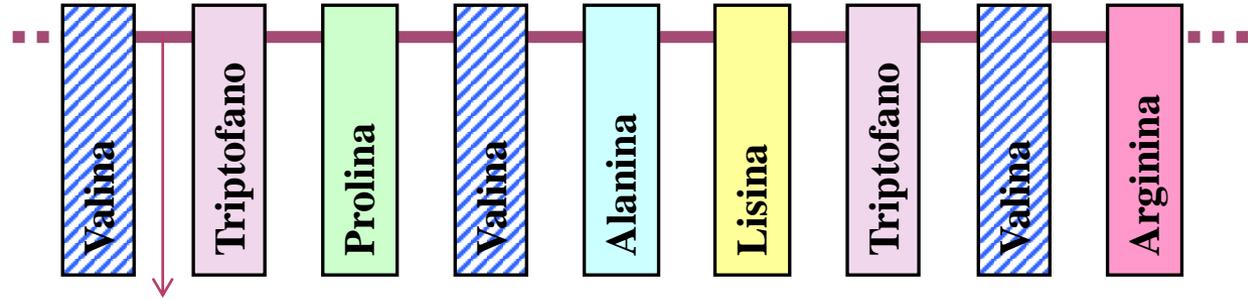
## **1) ESPRESSIONE GENICA**

**(TRASCRIVE LE INFORMAZIONI DAL DNA E  
TRADUCE LE INFORMAZIONI DEL DNA IN  
PROTEINE)**

## **2) REGOLAZIONE DELL'INFORMAZIONE GENICA**

# PROTEINE

20 diversi aminoacidi:  
(Selenocisteina)  
(Pirrolisina)



**LEGAME PEPTIDICO**

**STRUTTURA PRIMARIA: geneticamente predeterminata**

**Ciascuna proteina è costituita da un numero variabile di aminoacidi:**

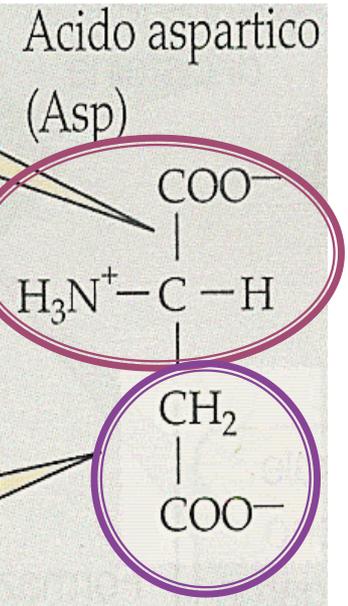
**OLIGOPEPTIDI:** 2-20 AA

**PEPTIDI:** 20-100 AA

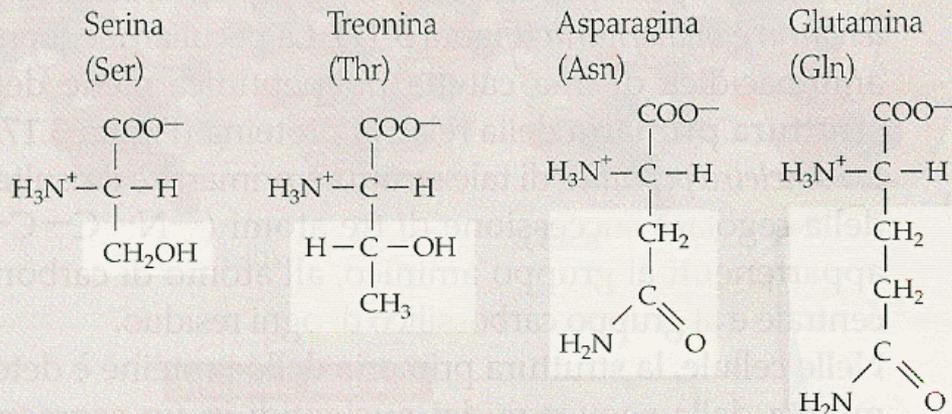
**POLIPEPTIDI o PROTEINE:** 100-diverse migliaia AA

La struttura generale di tutti gli aminoacidi è la stessa...

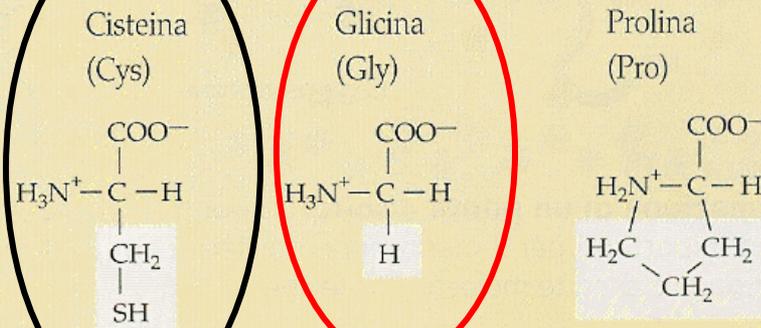
...ma ognuno possiede una catena laterale differente.



B. *Aminoacidi con catena laterale polare ma elettricamente scarica*

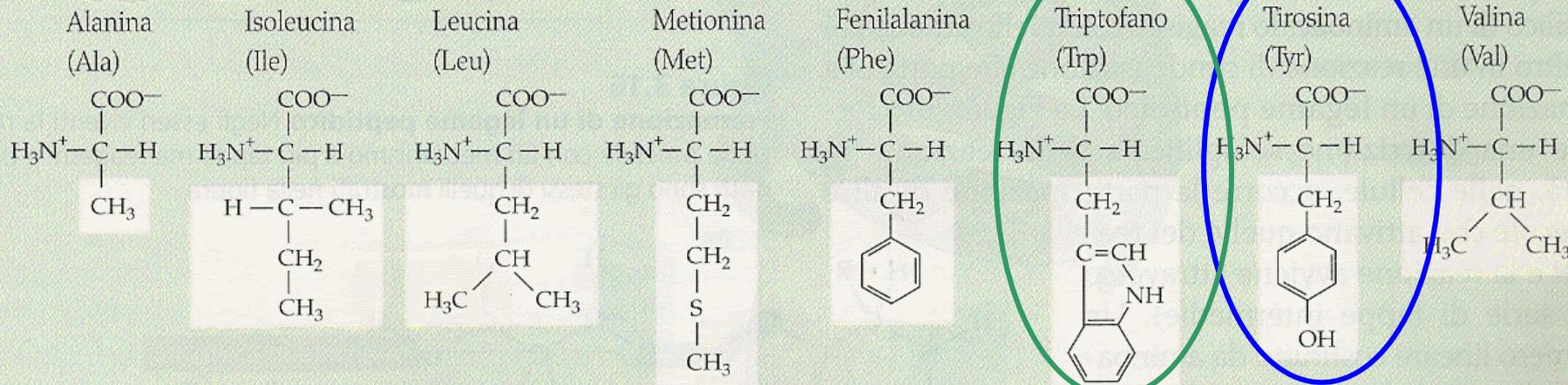


C. *Casi particolari*



**E' un neurotrasmettitore inibitorio**

D. *Aminoacidi con catena laterale idrofoba*



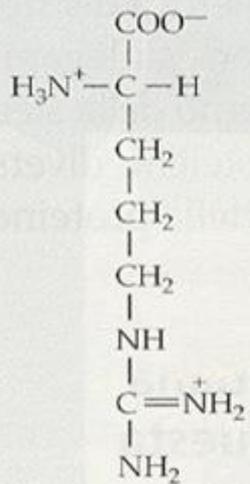
**Il triptofano è il precursore della serotonina, un importante neurotrasmettitore**

**La tirosina è il precursore delle catecolamine, importanti neurotrasmettitori, e di alcuni ormoni (Dopamina, noradrenalina, e adrenalina)**

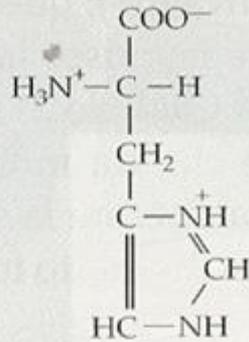
A. *Aminoacidi con catena laterale carica elettricamente*

Positiva

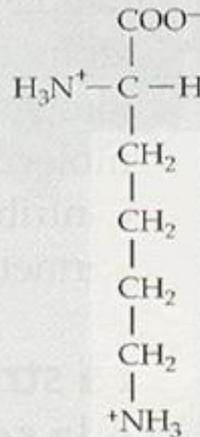
Arginina  
(Arg)



Istidina  
(His)

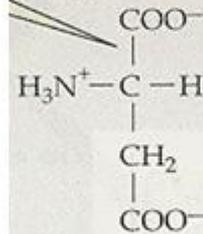


Lisina  
(Lys)

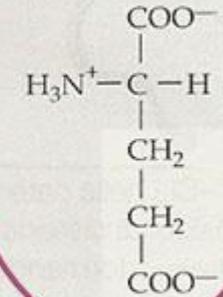


Negativa

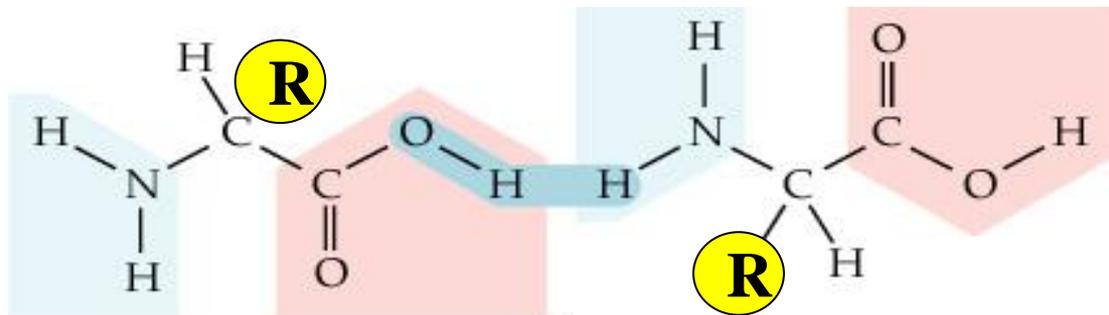
Acido aspartico  
(Asp)



Acido glutamico  
(Glu)

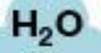


**E' uno dei più diffusi neurotrasmettitori (eccitatorio)**



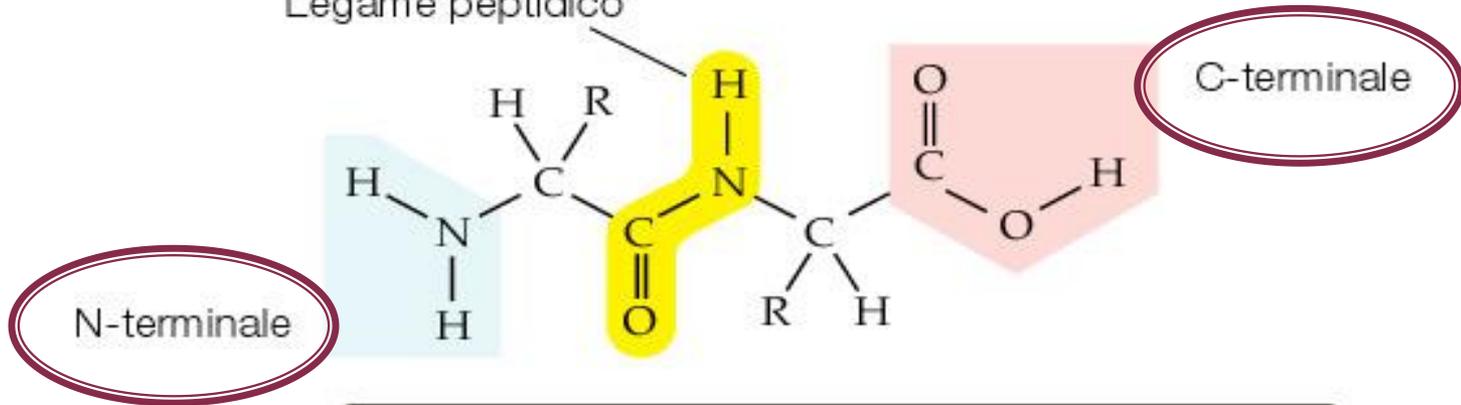
Gruppo  
aminico

Gruppo  
carbossilico



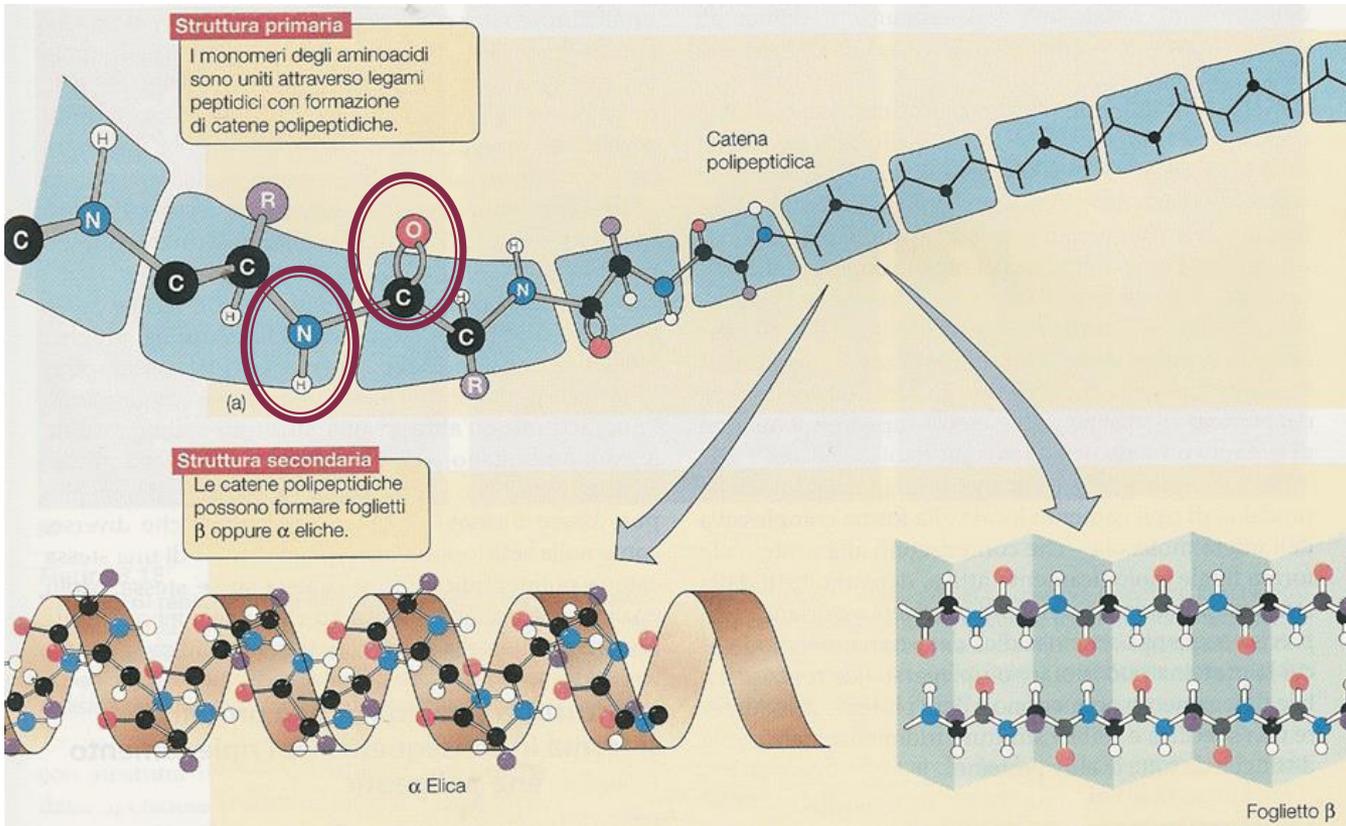
Il gruppo aminico e il gruppo carbossilico di due aminoacidi reagiscono formando un legame peptidico con perdita di una molecola di acqua.

Legame peptidico



La ripetizione di questa reazione determina il legame di molte unità aminoacidiche in un polipeptide.

# LIVELLI DI ORGANIZZAZIONE DI UNA PROTEINA



## PROTEINE FIBROSE

funzione strutturale  
(resistenza meccanica,  
proprietà elastiche)



Es: **COLLAGENE** (principale proteina del tessuto connettivo negli animali, pelle/ossa, e la proteina più abbondante nei mammiferi)

**CHERATINA** (capelli e unghie)

**FIBRINA** (coagulazione sangue, seta, ragnatele)

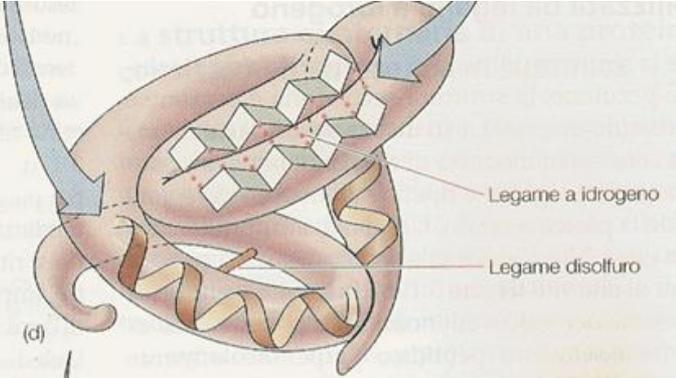
**ELASTINA** (arterie)

**TUBULINA** (microtubuli, citoscheletro)

# LIVELLI DI ORGANIZZAZIONE DI UNA PROTEINA

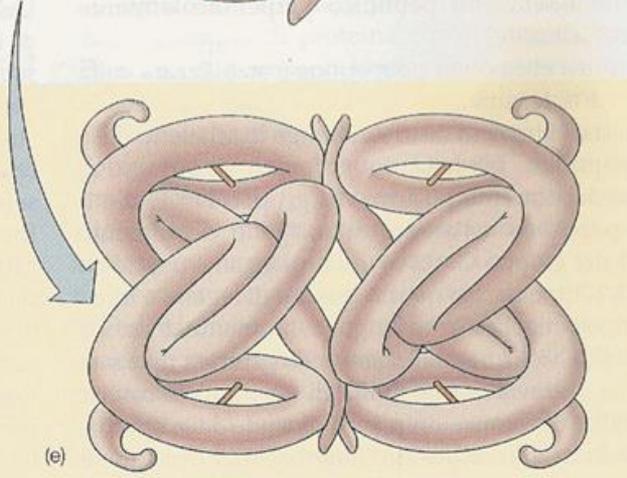
## Struttura terziaria

Ogni catena polipeptidica si ripiega assumendo una forma peculiare. Il ripiegamento è stabilizzato da legami diversi, tra cui legami a idrogeno e disolfuro.



## Struttura quaternaria

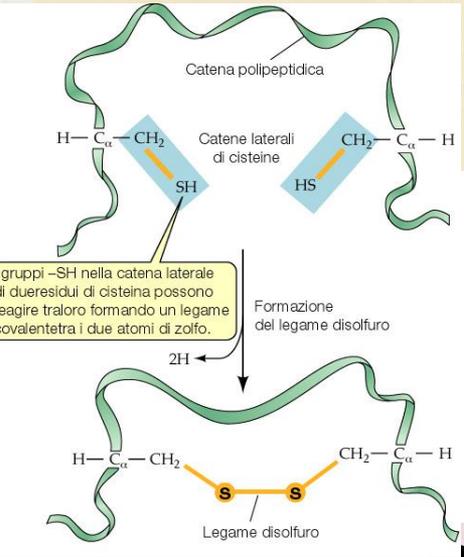
Due o più catene polipeptidiche, ognuna con la propria struttura terziaria, si associano a formare un complesso di maggiori dimensioni. L'ipotetica molecola rappresentata è un tetramero di quattro catene polipeptidiche.



Nella maggior parte delle proteine le catene di aminoacidi (siano esse organizzate ad  $\alpha$  Elica che Foglietto  $\beta$ ) si ripiegano a gomitolo conferendo così alla proteina una forma globulare

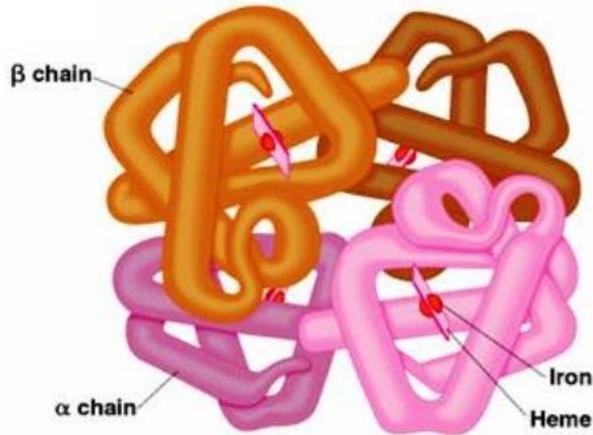
## PROTEINE GLOBULARI:

essenziali allo svolgimento delle funzioni cellulari non strutturali

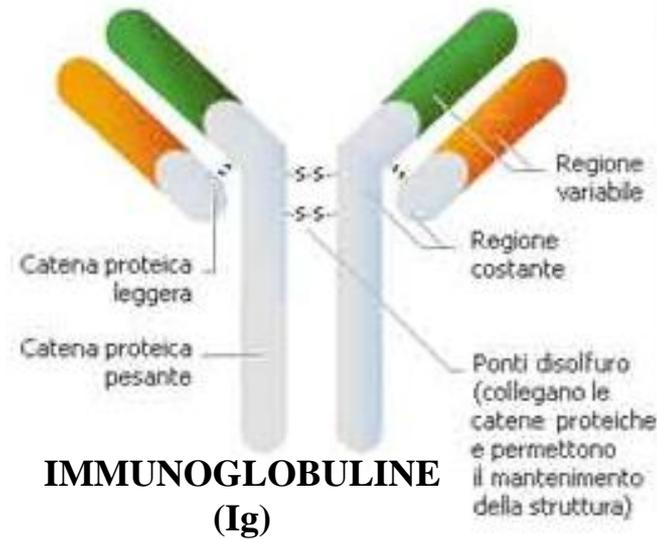


- Es: CATALISI (ENZIMI)
- TRASPORTO (METALLI, LIPIDI, MEMBRANA)
- DEPOSITO (FERRITINA)
- IMMUNITARIA (ANTICORPI)
- COMUNICAZIONE (RECETTORI, ORMONI, FATTORI DI CRESCITA)
- REGOLAZIONE

# LIVELLI DI ORGANIZZAZIONE DI UNA PROTEINA



EMOGLOBINA (Hb)



IMMUNOGLOBULINE  
(Ig)

## STRUTTURA QUATERNARIA

più sub-unità distinte e legate tra loro (**OLIGOMERICHE**)

**PROTEINE SEMPLICI**

**PROTEINE CONIUGATE (GRUPPO PROSTETICO)**

**CARBOIDRATI** → GLICOPROTEINE e GLICOSAMMINOGLICANI

**LIPIDI** → LIPOPROTEINE (LDL, VLDL, HDL)

**EME** → EMINICHE (Emoglobina, Mioglobina)

**METALLO** → METALLOPROTEINE

# LEGAME TRA ATTIVITÀ BIOLOGICA E STRUTTURA TRIDIMENSIONALE DI UNA PROTEINA.

## DENATURAZIONE



**ROTTURA DEI LEGAMI DEBOLI**

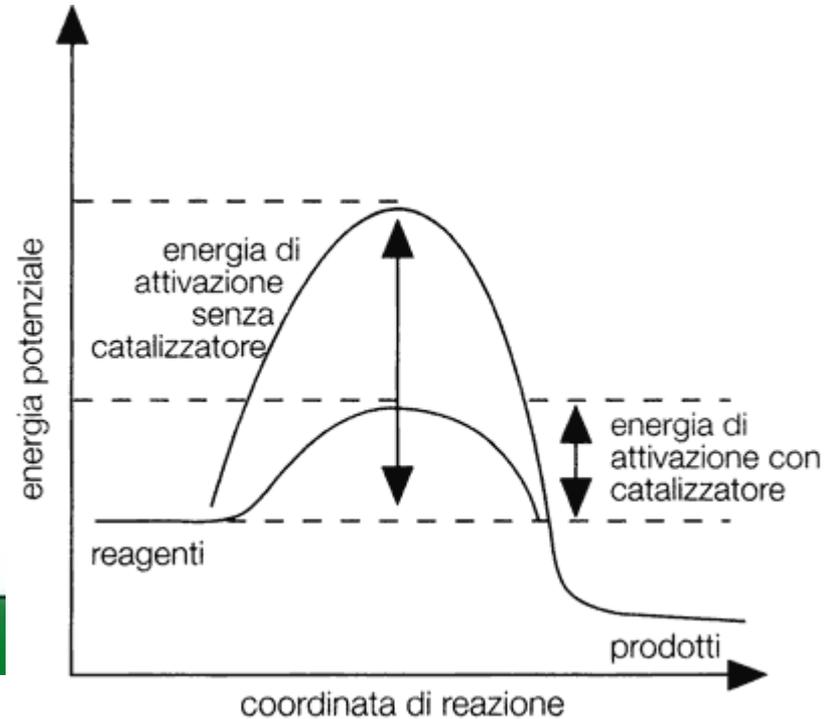
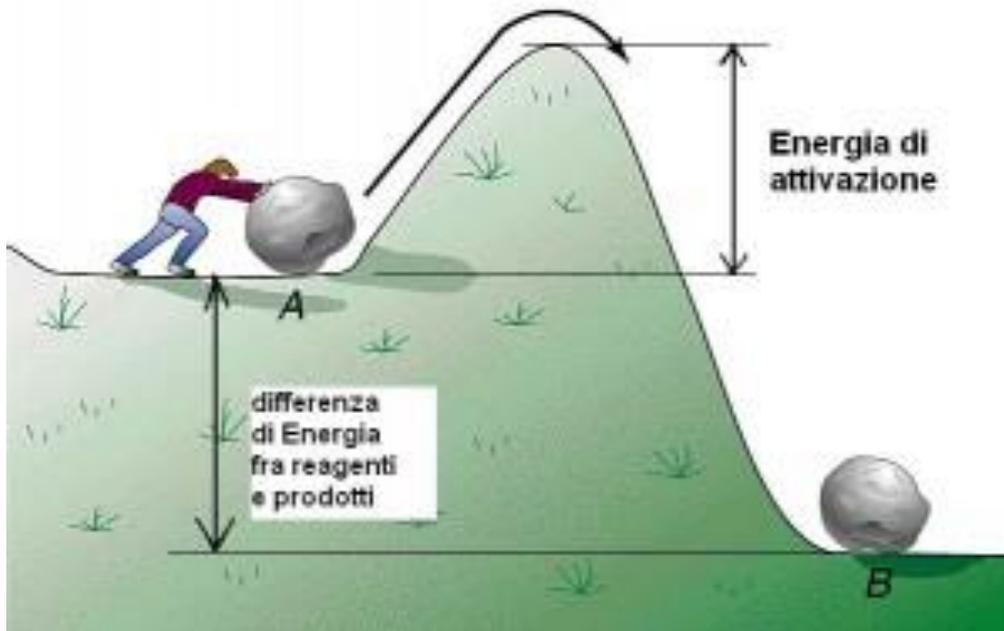


**PERDITA DELLE STRUTTURE TRIDIMENSIONALI DELLA PROTEINA**

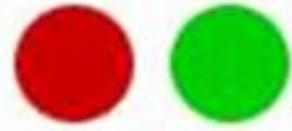


- PERDITA DELLA FUNZIONE BIOLOGICA**
- PERDITA DELLA SOLUBILITA'**

# ENZIMI = CATALIZZATORI BIOLOGICI



Substrato 1 Substrato 2



Sito attivo  
(sito catalitico)

ENZIMA

[ES]



COMPLESSO  
ENZIMA - SUBSTRATO

Prodotto



ENZIMA

**ELEVATA SPECIFICITA' DI REAZIONE**  
**-ASI**

**OSSIDORIDUTTASI:** reazioni di ossidoriduzione

**TRASFERASI:** reazioni di trasferimento

**IDROLASI:** reazioni di idrolisi

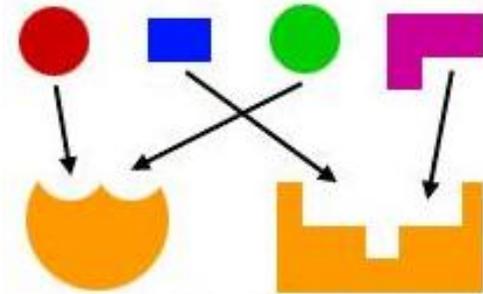
**LIASI:** reazioni di scissione di legami

**ISOMERASI:** reazioni di isomerizzazione

**LIGASI:** reazioni di «ligazione»

**POLIMERASI:** reazioni di polimerizzazione

**MECCANISMO “CHAVE-SERRATURA”**  
**ELEVATA SPECIFICITA' DI SUBSTRATO**

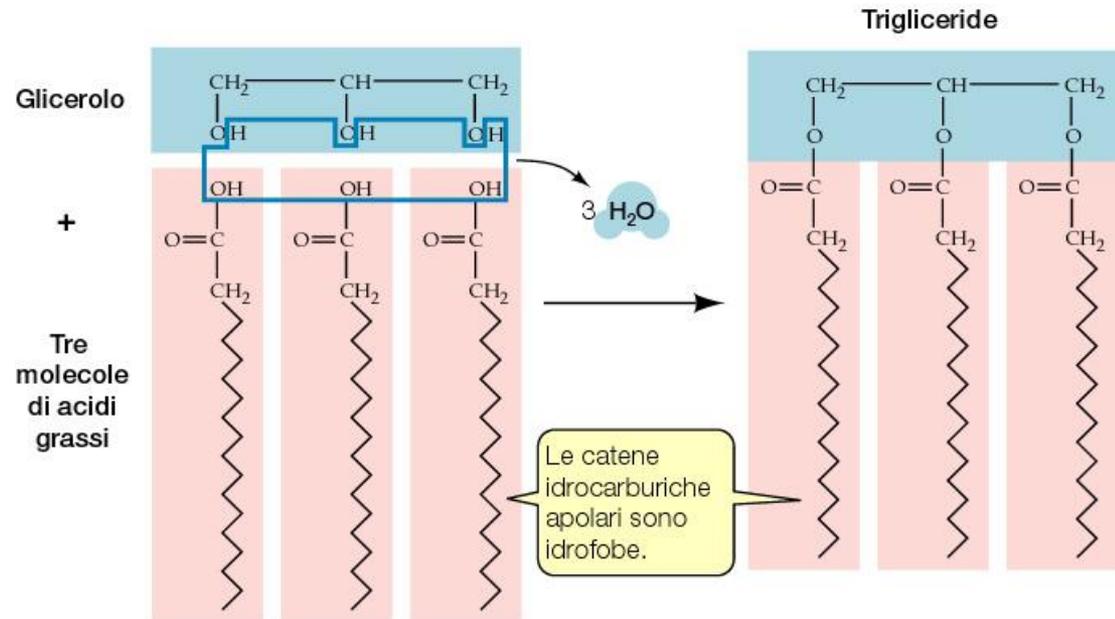
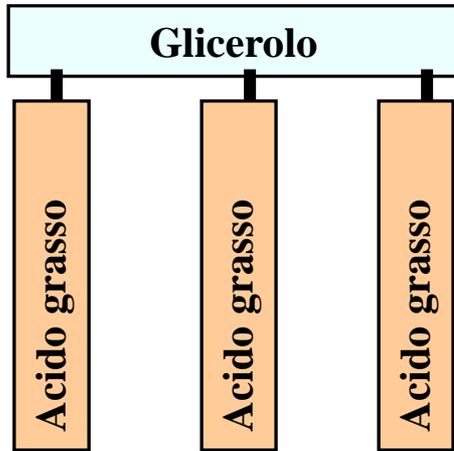


# LIPIDI

## INSOLUBILITÀ IN ACQUA E AFFINITÀ PER I SOLVENTI APOLARI E PER GLI ALTRI LIPIDI

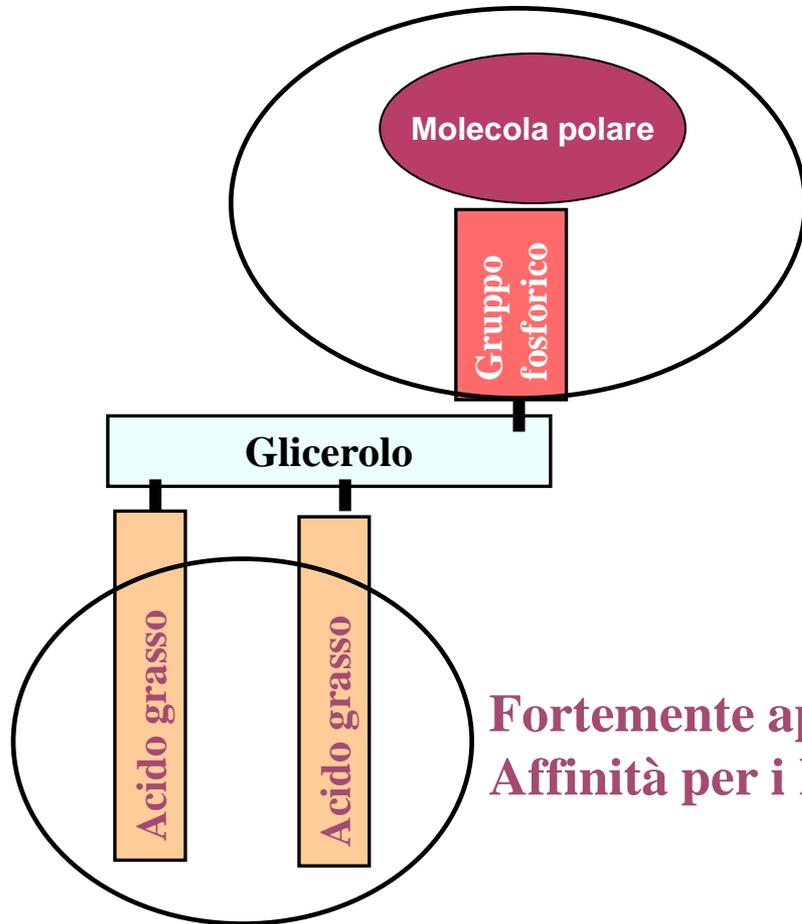
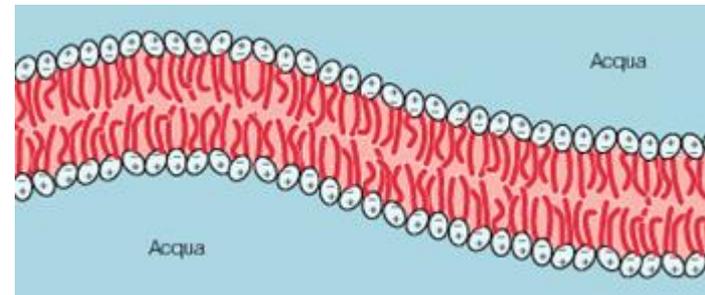
SEMPLICI  
TRIGLICERIDI (OLI e GRASSI)

**FUNZIONE RISERVA  
ENERGETICA**  
(Tessuto adiposo)  
**FUNZIONE ISOLANTE**



# FOSFOLIPIDI

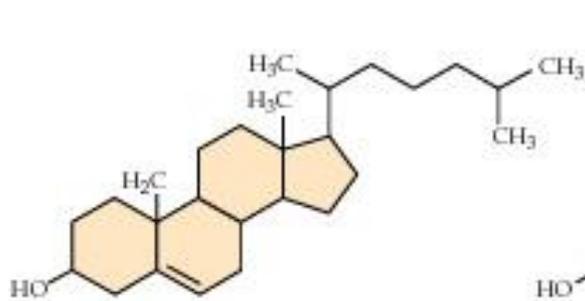
## MEMBRANA PLASMATICA DELLE CELLULE



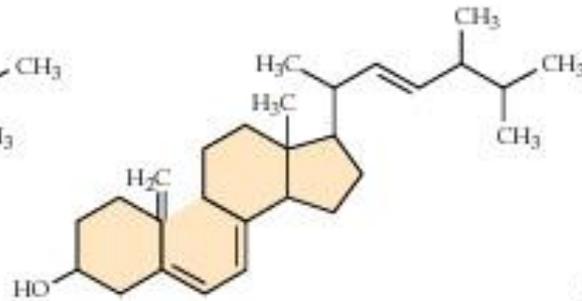
**Fortemente polare**  
**Affinità per l'H<sub>2</sub>O**

**Fortemente apolare**  
**Affinità per i lipidi**

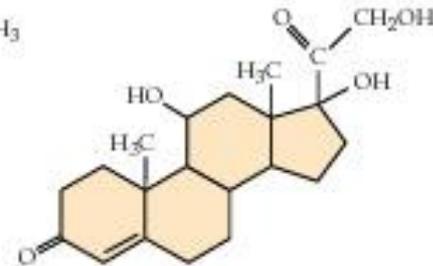
# STEROIDI



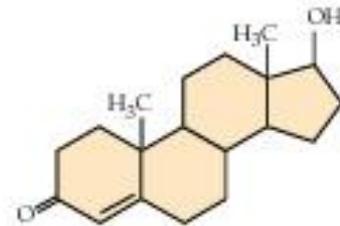
Il **colesterolo** è un costituente delle membrane cellulari e il prodotto di partenza per la sintesi degli ormoni steroidei.



La **vitamina D<sub>2</sub>** può essere prodotta nella cute per azione delle radiazioni ultraviolette su un derivato del colesterolo.



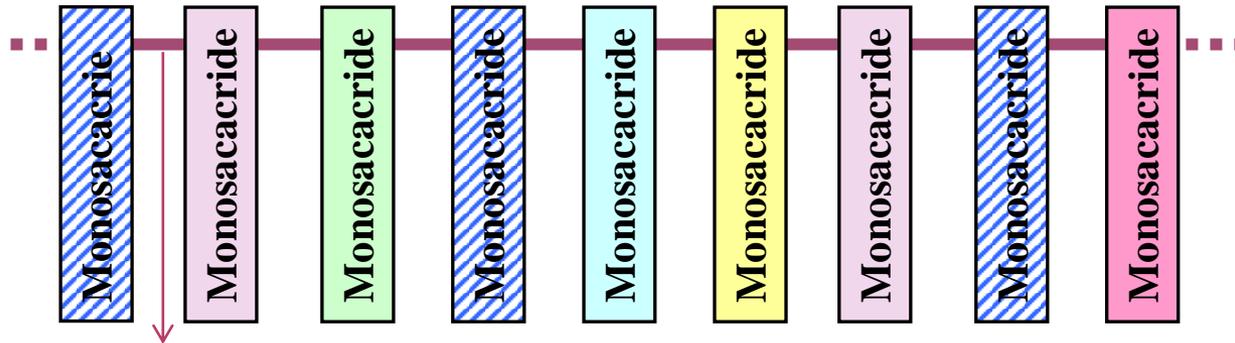
Il **cortisolo** è un ormone secreto dalle ghiandole surrenali.



Il **testosterone** è un ormone sessuale maschile.

# GLUCIDI, ZUCCHERI, CARBOIDRATI

**IDRATI DI CARBONIO:** H e O STANNO TRA LORO NELLO STESSO RAPPORTO  
CON CUI STANNO NELL'H<sub>2</sub>O  $C_n(H_2O)_n$  es:  $C_6H_{12}O_6 = C_6(H_2O)_6$



**LEGAME GLICOSIDICO**

## MONOSACCARIDI o ZUCCHERI SEMPLICI

es: GLUCOSIO, FRUTTOSIO, RIBOSIO, DESOSSIRIBOSIO

## DISACCARIDI

**MALTOSIO** (glucosio + glucosio); **SACCAROSIO** (glucosio + fruttosio)

**LATTOSIO** (glucosio + galattosio)

## OLIGOSACCARIDI

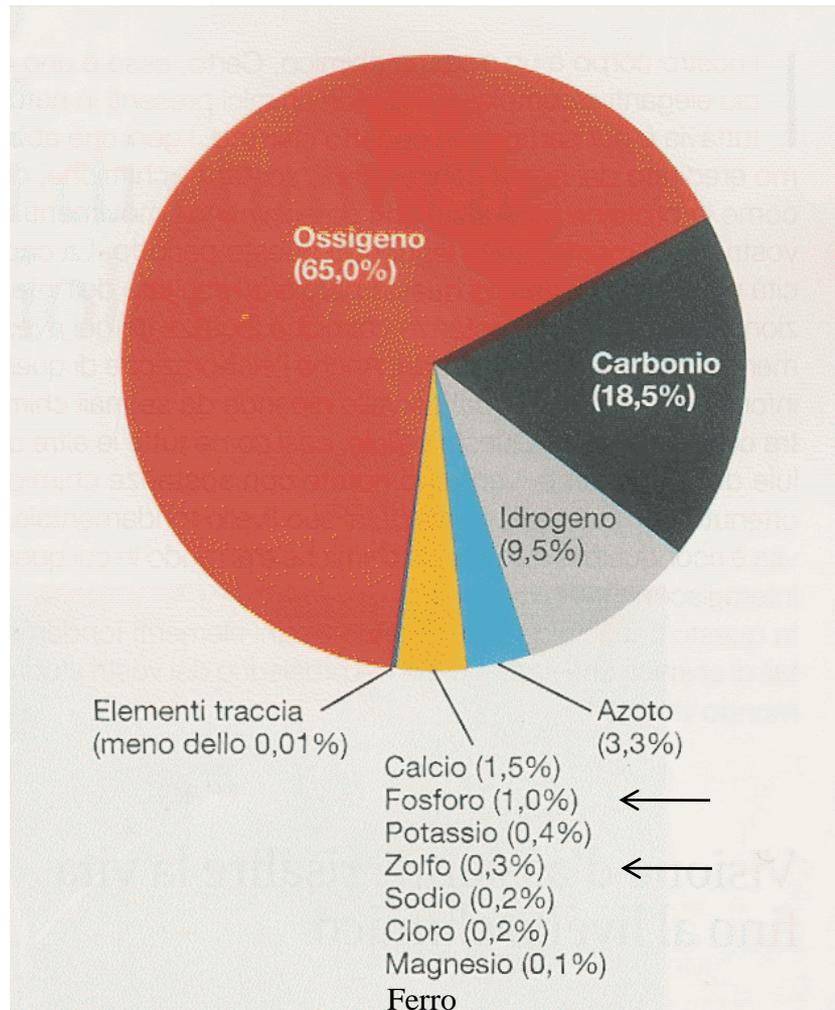
(da 3 a 10 monosaccaridi)

## POLISACCARIDI

(tantissime unità di glucosio)

**AMIDO - CELLULOSA - GLICOGENO**

# BIOELEMENTI



## IODIO

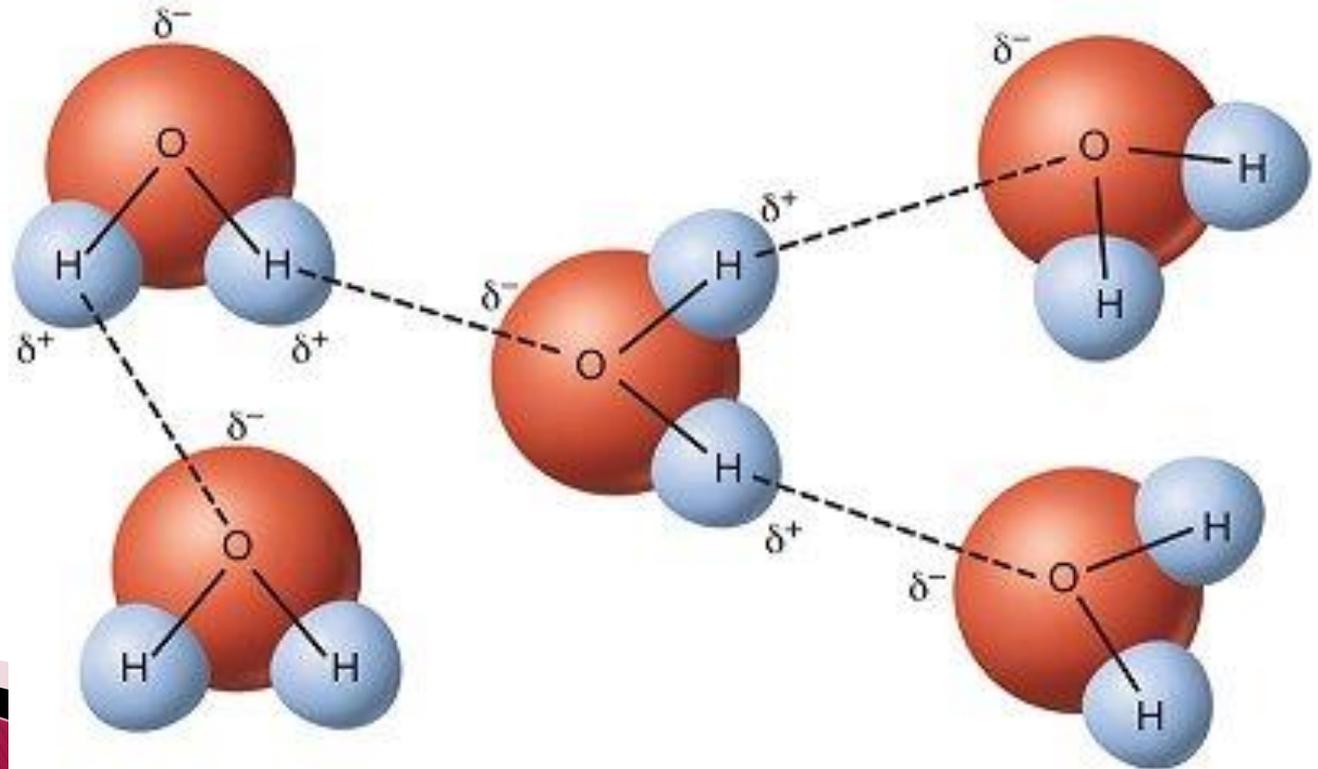
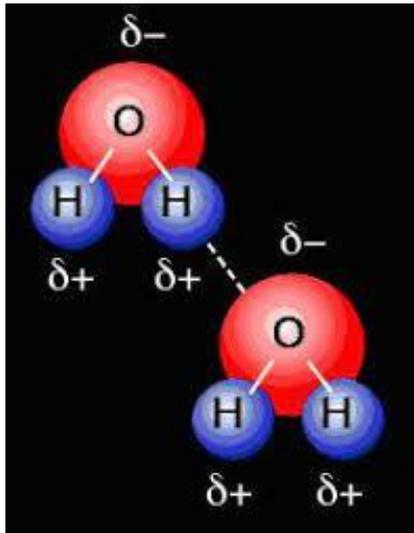
0.0004% del peso di un essere umano.

Una carenza di iodio nella dieta umana influisce seriamente sulla funzione della **ghiandola tiroide**, la quale produce ormoni che regolano il metabolismo e la crescita.

# ACQUA



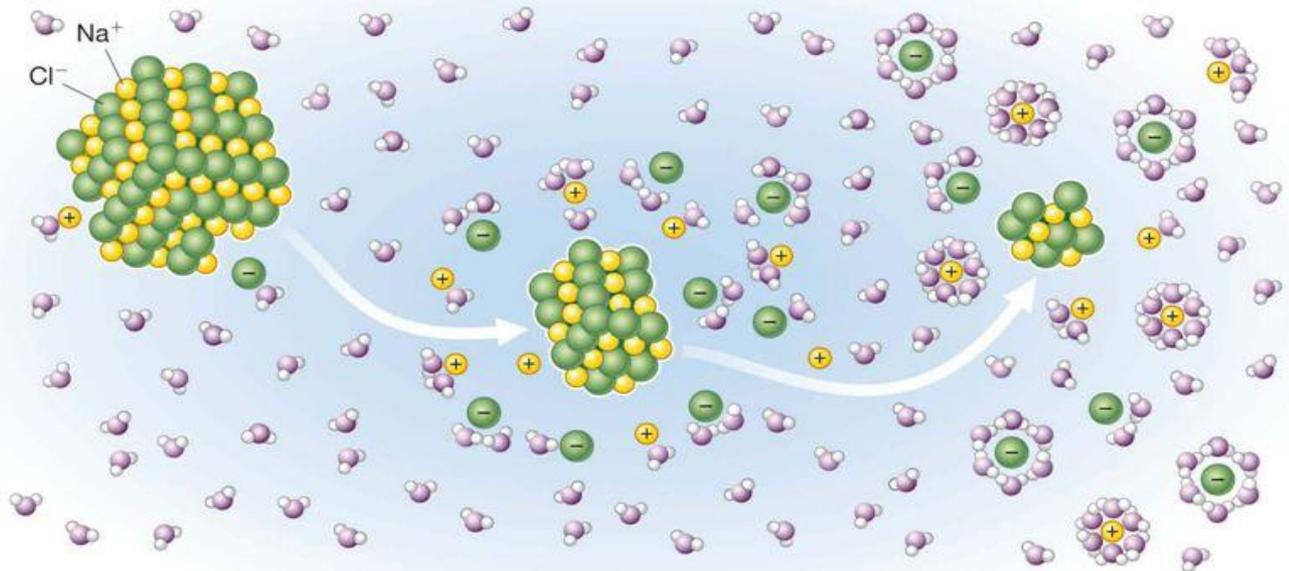
**ESSENZIALE PER LA VITA  
E' IL COMPONENTE PIU'  
ABBONDANTE NELLE CELLULE E  
NELL'AMBIENTE  
EXTRACELLULARE**



# PROPRIETA' DELL'ACQUA

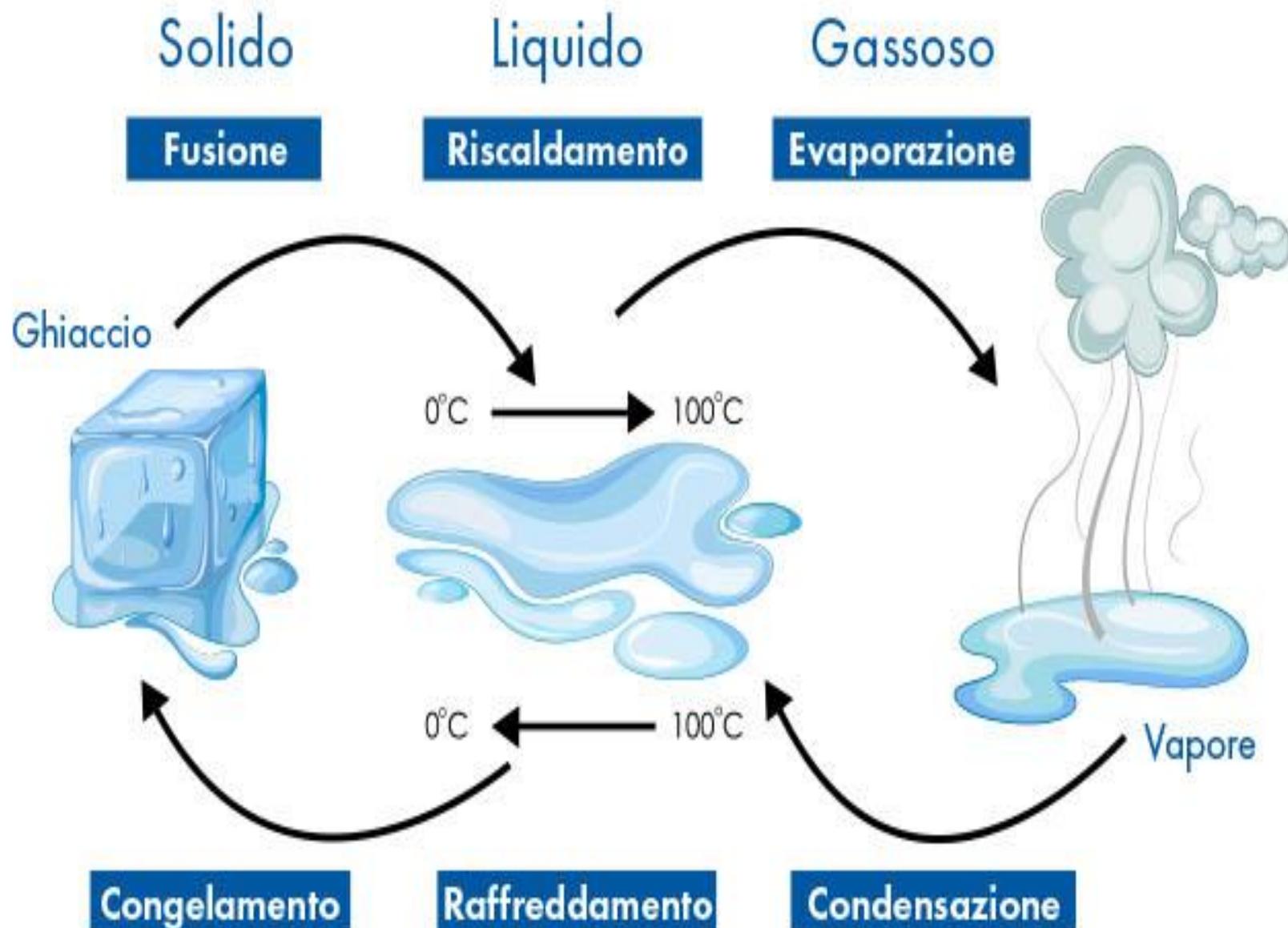
## OTTIMO SOLVENTE

### 2. L'acqua come solvente



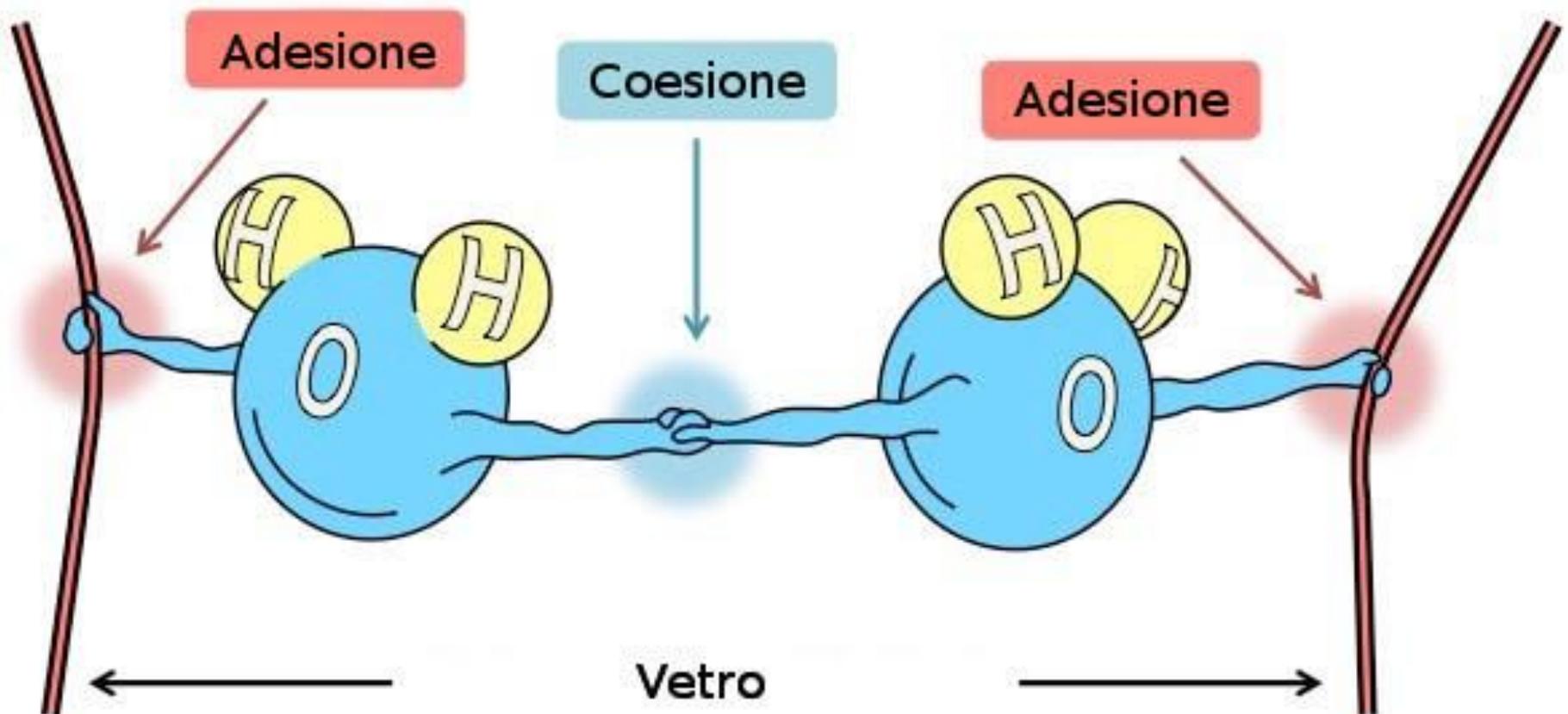
Le sostanze polari sono solubili in acqua e sono dette idrofile, le sostanze apolari sono insolubili in acqua e sono dette idrofobe. La solubilità in acqua dei composti dipende dalla loro struttura molecolare, come viene evidenziato nella figura.

# GLI STATI DELL'ACQUA

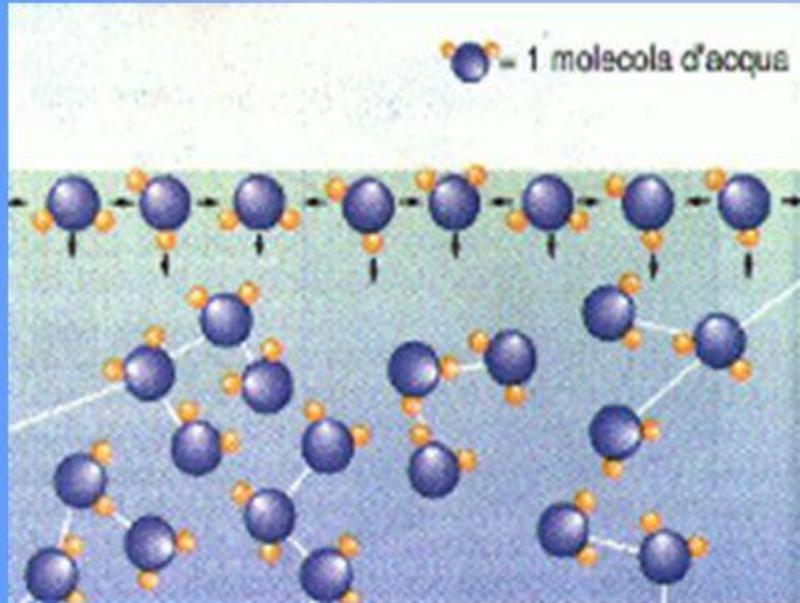


# PROPRIETA' DELL'ACQUA

**ELEVATA COESIONE** (capillarità)

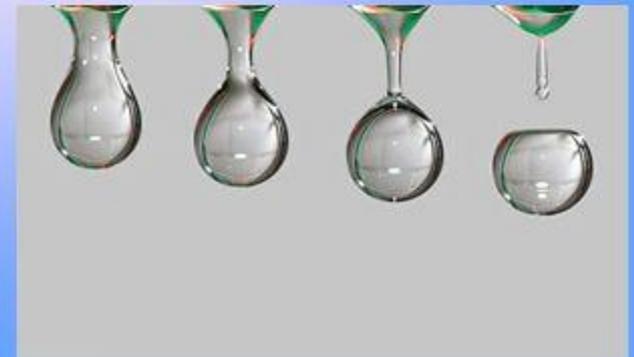


# Le proprietà dell'acqua: tensione superficiale



Sulla superficie le molecole di acqua possiedono una forza di coesione che tende a farle rimanere unite.

E' questo che permette a certi insetti di galleggiare sull'acqua e alle gocce di mantenere una forma compatta.



# PROPRIETA' DELL'ACQUA

- **DISSOCIAZIONE DELL'ACQUA IN  
IONI OH<sup>-</sup> E H<sup>+</sup>  
[H<sup>+</sup>] = [OH<sup>-</sup>] = 10<sup>-7</sup> M**

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$
$$\text{pH} = 7$$