



BIOLOGIA APPLICATA

a.a. 2015-16

CORSO DI LAUREA IN INFERMIERISTICA

Dott.ssa Marilena Greco

Introduzione alla biologia, le proprietà dei viventi.

I livelli di organizzazione della materia vivente: gerarchia della organizzazione. Il livello cellulare.

I costituenti chimici della materia vivente, proprietà dell'acqua, le macromolecole : carboidrati, lipidi, proteine ed acidi nucleici

La cellula: definizione e generalità. Le tipologie cellulari: le cellule procariote e le cellule eucariote.

Caratteristiche generali della cellula procariotica. Caratteristiche della cellula eucariotica. Il nucleo cellulare, organuli citoplasmatici, citoscheletro

I virus.

Le membrane biologiche: struttura, modello a mosaico fluido. Mosaicismo proteico e fluidità lipidica: fosfolipidi, acidi grassi insaturi e colesterolo. Le proteine e glicoproteine di membrana.

Il trasporto di membrana.

Energia e metabolismo: termodinamica, reazioni metaboliche, respirazione cellulare.

Organizzazione del genoma, i meccanismi molecolari di trascrizione e traduzione. Il codice genetico. Sintesi proteica.

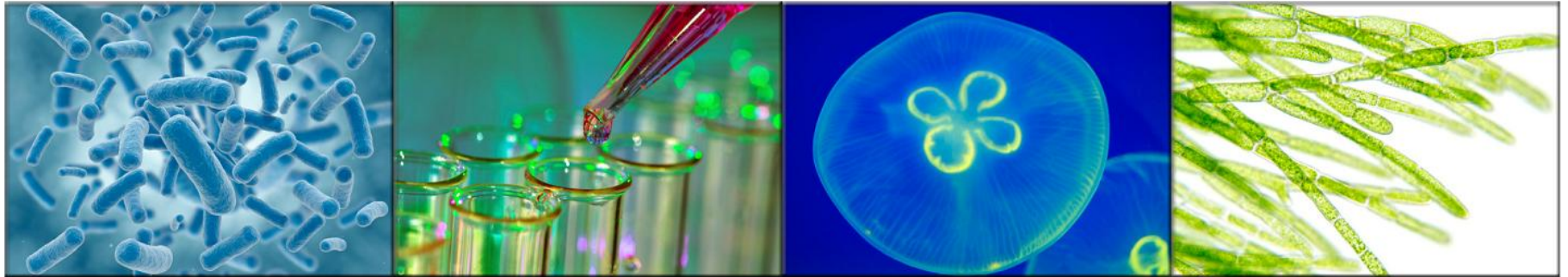
Il ciclo di divisione delle cellule: definizione, fasi, eventi fondamentali, punti di controllo.

I processi di mitosi e meiosi.

Riproduzione degli organismi: gametogenesi, fecondazione, sviluppo.

Testo: Solomon et al. ELEMENTI DI BIOLOGIA EdiSes

LA BIOLOGIA È LA SCIENZA DELLA VITA: SCIENZA CHE INDAGA LE PROPRIETÀ DEI SISTEMI VIVENTI

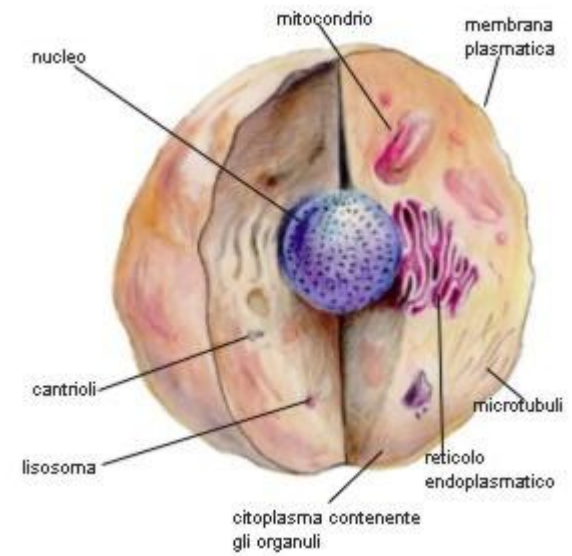
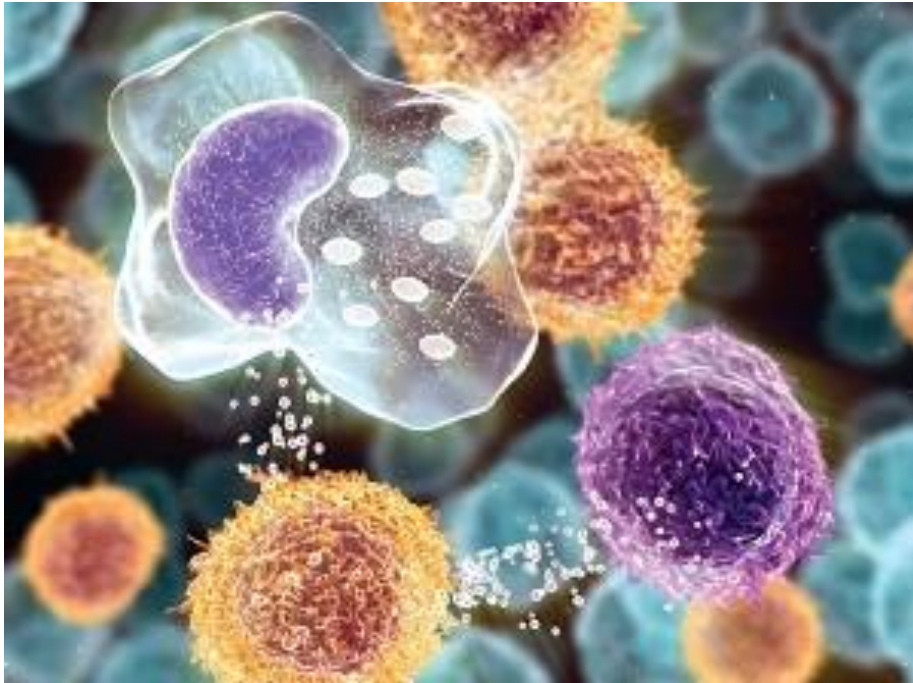


- Biologia animale
- Biologia cellulare
- Biologia molecolare
- Ricerca





UNITA' VIVENTE



LA CELLULA

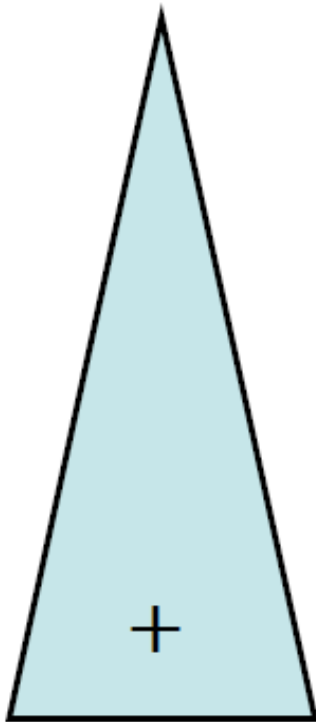
- MEMBRANA CELLULARE
- NUCLEO
- ORGANELLI CITOPLASMATICI
 - MITOCONDRI
 - APPARATO DEL GOLGI
 - RETICOLO ENDOPLASMATICO LISCIO E RUGOSO
 - LISOSOMI
 - PEROSSISOMI



1. GERARCHIA DELL'ORGANIZZAZIONE BIOLOGICA

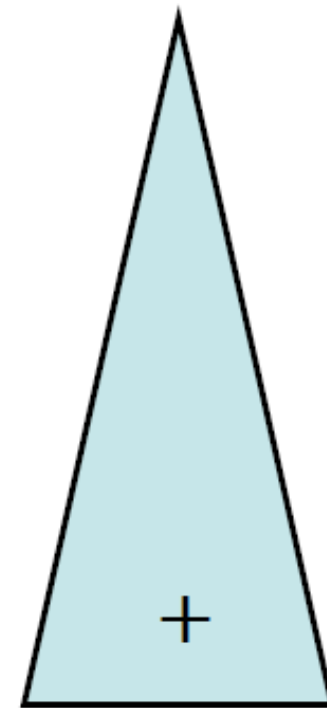
L'organizzazione biologica si basa su una gerarchia di *livelli strutturali*

Dimensione



atomo
molecola
macromolecola
organulo
cellula
tessuto
organo
sistema/apparato
organismo

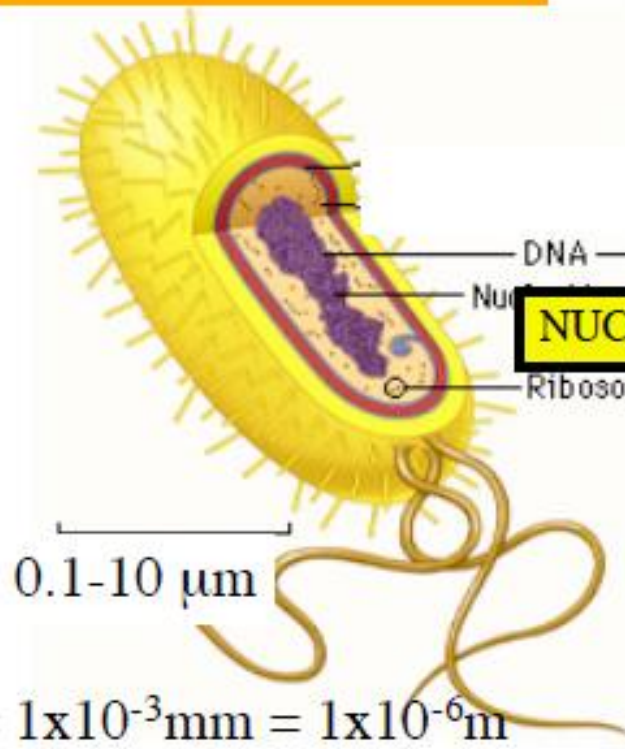
Organizzazione



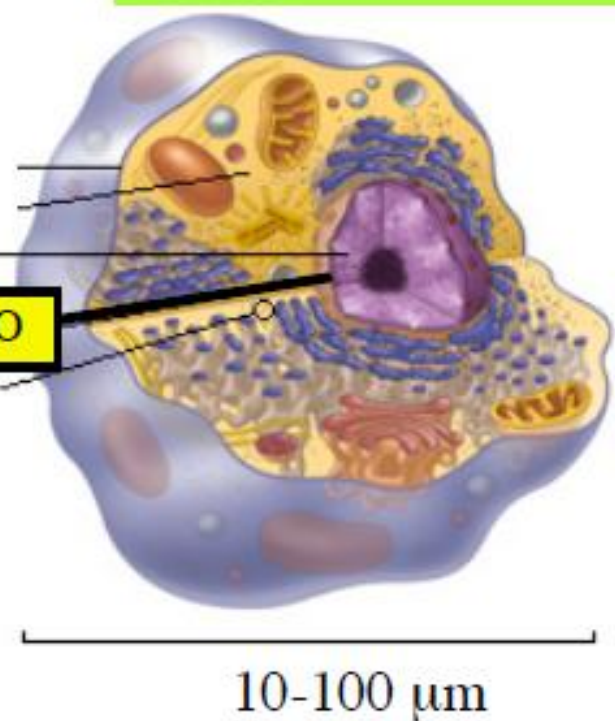
5. BASE CELLULARE DELLA VITA

La **cellula** è l'unità strutturale e funzionale degli organismi viventi.
Struttura minima in grado di **compiere tutte le attività minime della vita**.

cellula PROCARIOTA



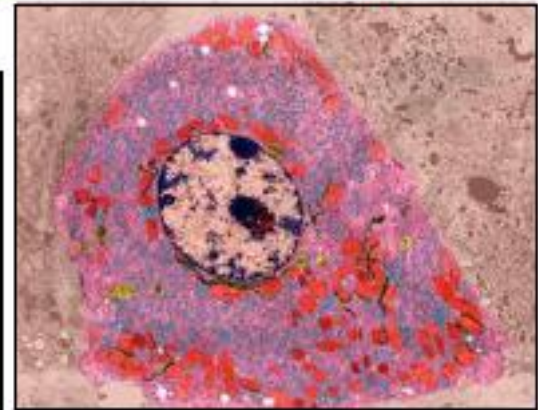
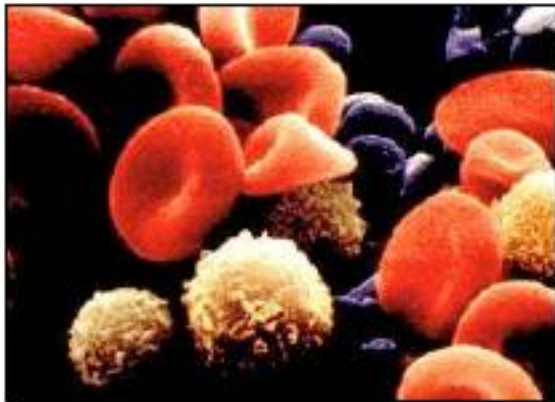
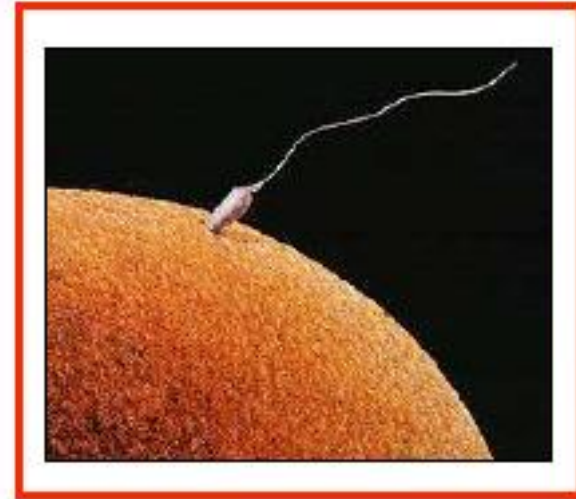
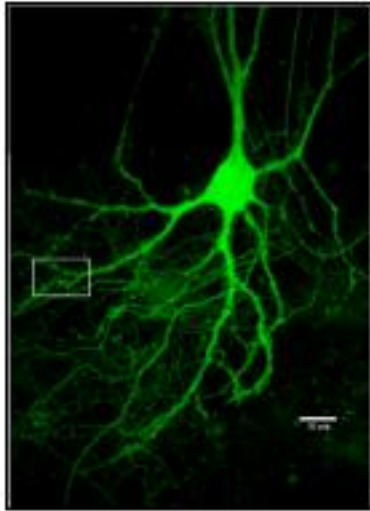
cellula EUCARIOTA



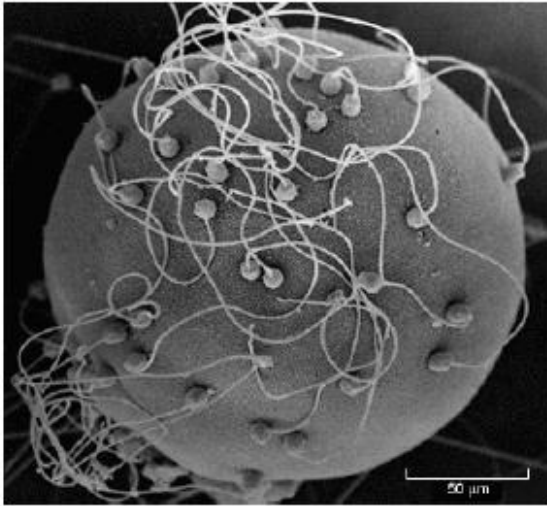
NUCLEO

$$1 \mu\text{m} = 1 \times 10^{-3} \text{mm} = 1 \times 10^{-6} \text{m}$$

Le forme cellulari sono le più varie:



LA VITA è AFFIDATA ALLE CELLULE
formazione dei gameti ed incontro



PENETRAZIONE SPERMATOZOO: 15-20 MIN



SVILUPPO



I 4 processi biologici cellulari tramite i quali l'embrione è costruito sono:

proliferazione cellulare

interazioni cellulari

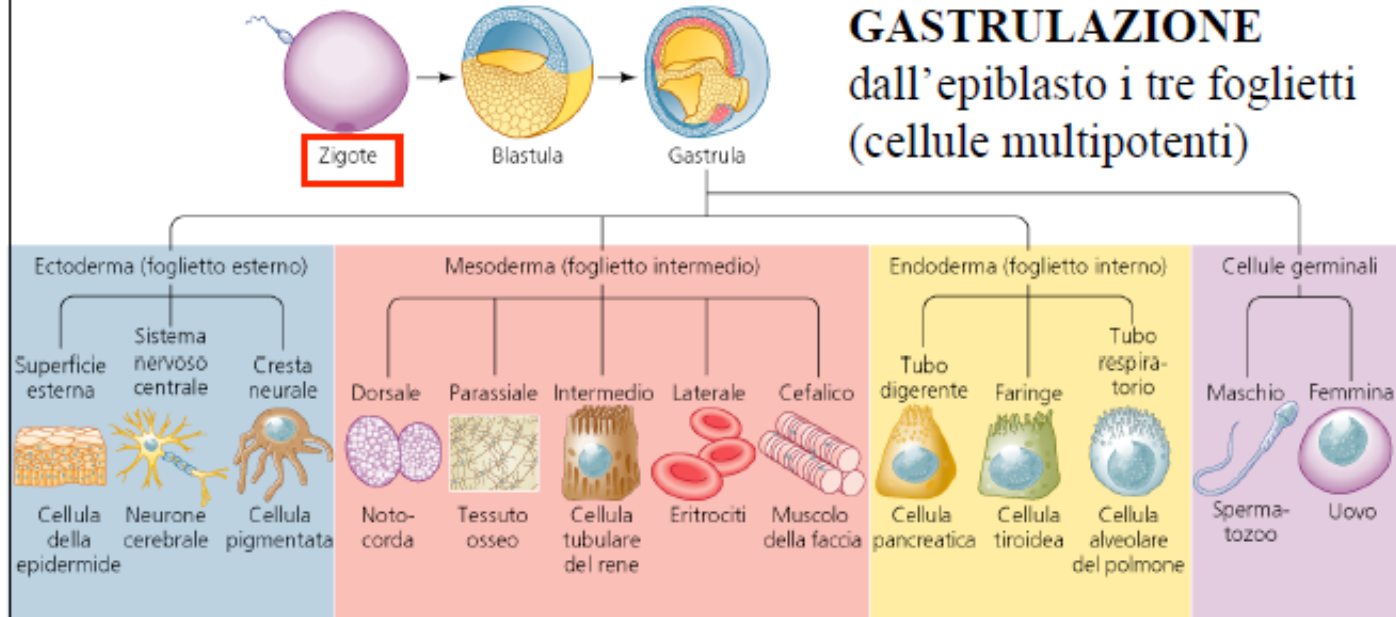
movimento cellulare

specializzazione cellulare (differenziamento)



DIFFERENZIAMENTO

Nell'uomo alla 3^a settimana
GASTRULAZIONE
dall'epiblasto i tre foglietti
(cellule multipotenti)

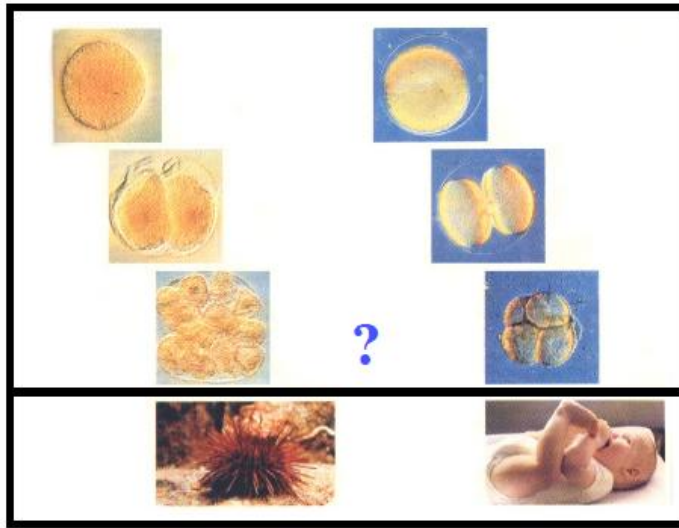


- Come si stabilisce un *pattern* di espressione genica
- Come è reso stabile ed ereditabile (creazione di **cellule unipotenti**)
- Staminalità/ meccanismi di differenziamento



INFORMAZIONI

CONSERVATE
TRASMESSE
ESPRESSE

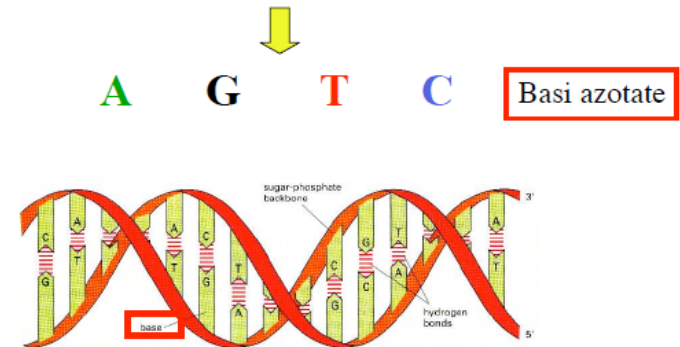


Come è organizzata l'INFORMAZIONE BIOLOGICA?

Le **istruzioni biologiche** sono:

il *progetto interno* della cellula
contenute nel DNA

in **sequenze specifiche di 4** lettere chimiche cioè
4 piccole molecole organiche, i "**nucleotidi**"



BIOLOGIA APPLICATA

- 1) Caratteristiche e composizione chimica della
materia vivente**
- 2) Cellula procariotica, cellula eucariotica e virus**
- 3) Membrana plasmatica**
- 4) Citoplasma e sistema di endomembrane**
- 5) Flusso dell'informazione genetica**
- 6) Ciclo cellulare e sua regolazione**



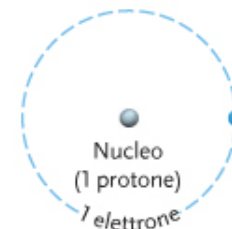
1) Caratteristiche e composizione chimica della materia vivente

○ LA TAVOLA PERIODICA: elementi e atomi

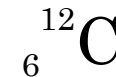
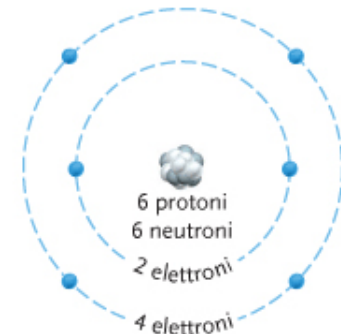
Gli **ELEMENTI** sono sostanze che non possono essere scisse in sostanze più semplici mediante reazioni chimiche ordinarie

L'**ATOMO** è la più piccola porzione di un elemento che mantiene tutte le proprietà chimiche di quello specifico elemento.

a. Idrogeno



b. Carbonio



MODELLO DI BOHR



Isotopi dell'idrogeno



^1H

1 protone

numero atomico = 1
numero di massa = 1



^2H (deuterio)

1 protone
1 neutrone

numero atomico = 1
numero di massa = 2



^3H (trizio)

1 protone
2 neutroni

numero atomico = 1
numero di massa = 3

Isotopi del carbonio



^{12}C

6 protoni
6 neutroni

numero atomico = 6
numero di massa = 12



^{13}C

6 protoni
7 neutroni

numero atomico = 6
numero di massa = 13



^{14}C

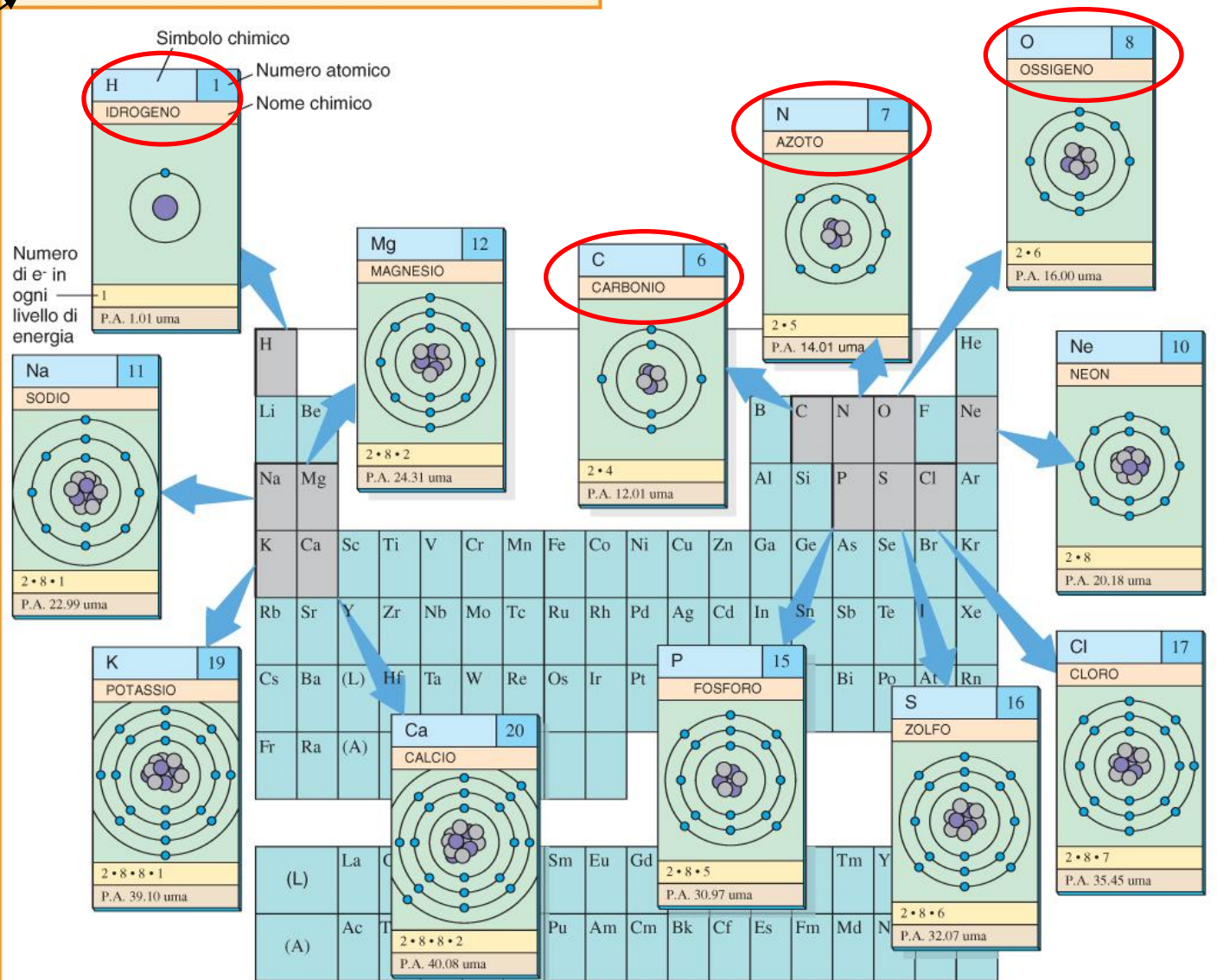
6 protoni
8 neutroni

numero atomico = 6
numero di massa = 14



LA TAVOLA PERIODICA

CONCETTO CHIAVE: La tavola periodica fornisce informazioni sugli elementi: la composizione, la struttura ed il comportamento chimico.



I LEGAMI CHIMICI

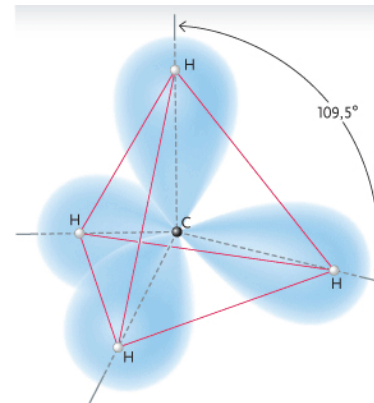
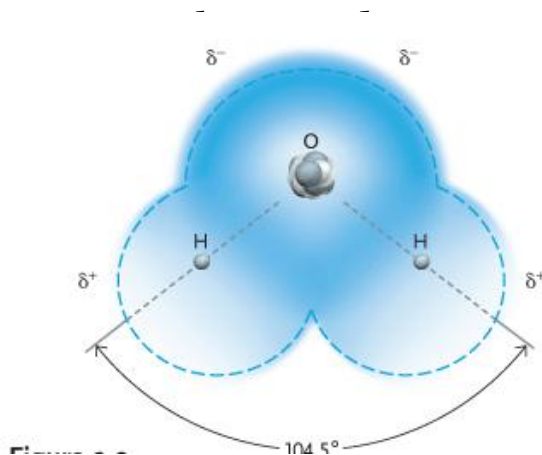
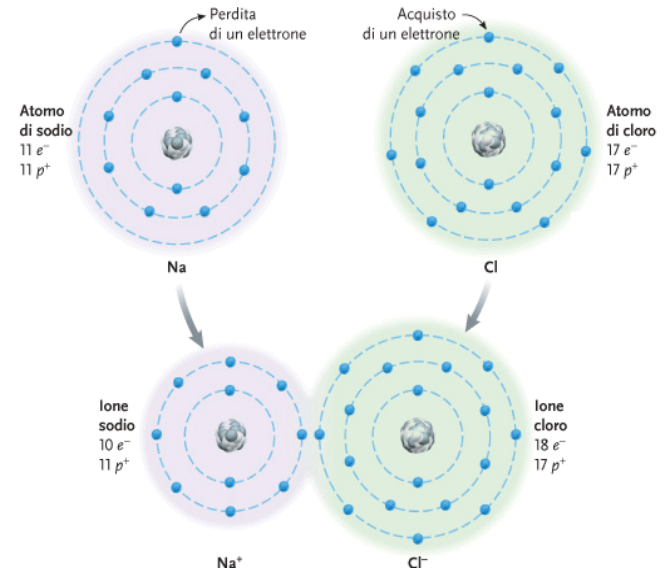
○ Ionico

- Si forma tra cationi (+) e anioni (-)

○ Covalente

- Condivisione di elettroni in modo tale che ogni atomo abbia il guscio di valenza completo (8e-), gli e- ruotano intorno a

a. Formazione di un legame ionico tra sodio e cloro



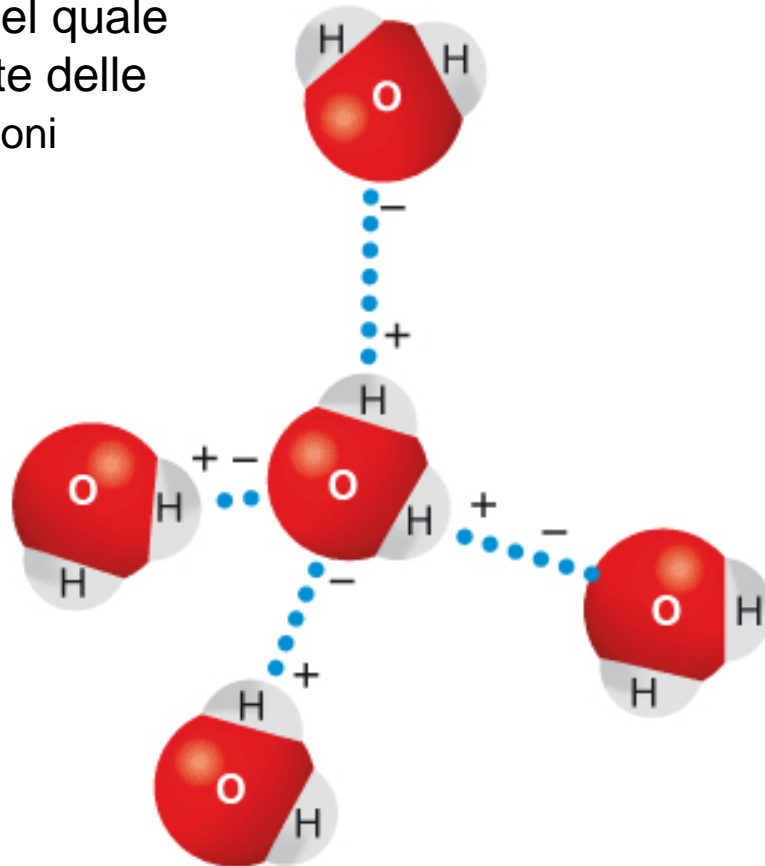
I COMPONENTI CHIMICI DI UNA CELLULA

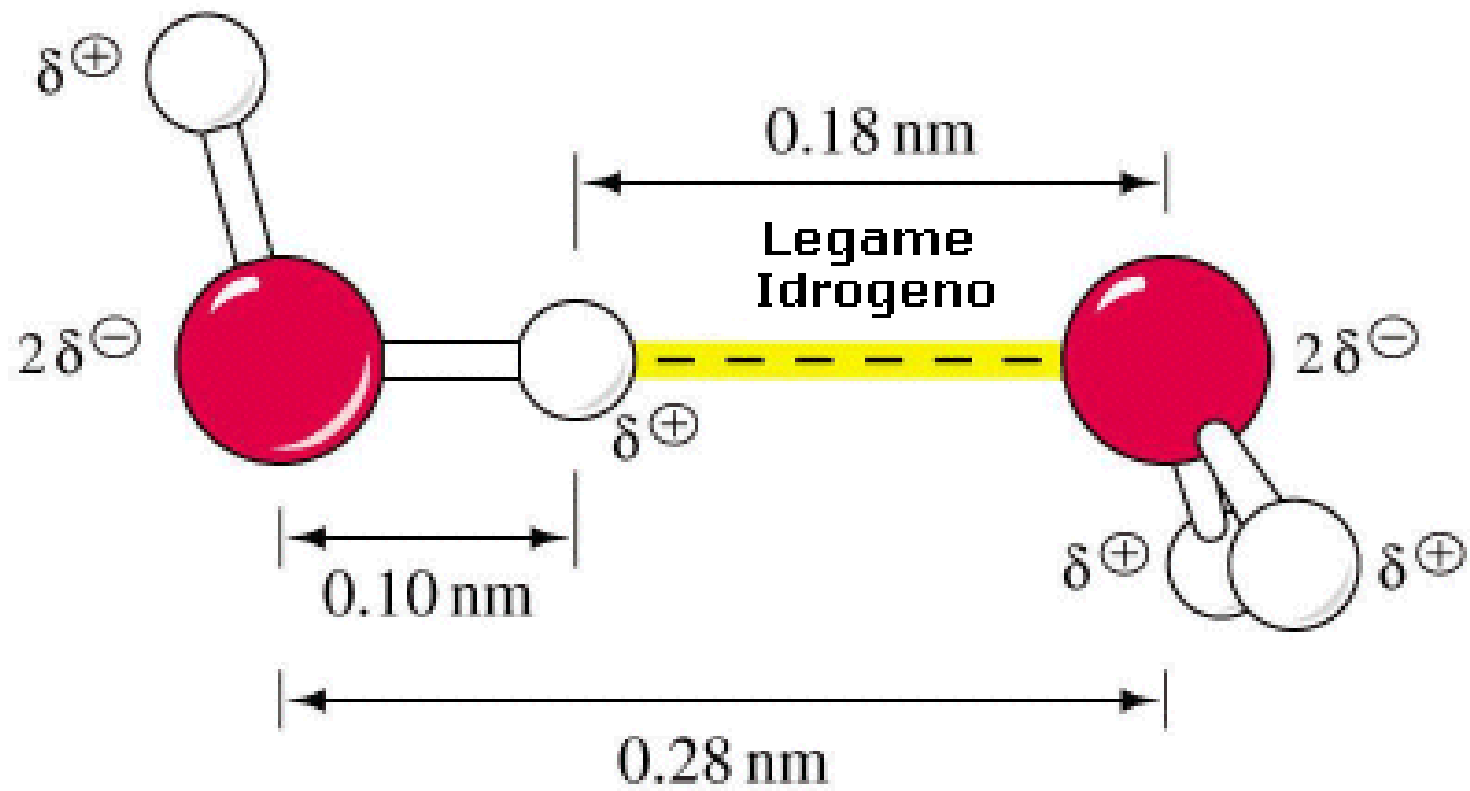
- Una cellula vivente è composta da un ristretto numero di elementi, **QUATTRO DEI QUALI (C, H, N, O) COSTITUISCONO CIRCA IL 99% DEL SUO PESO**
- Questa composizione differisce marcatamente da quella della crosta terrestre
- Il componente più abbondante in una cellula vivente è l'**ACQUA** (ca 70% del peso di una cellula)



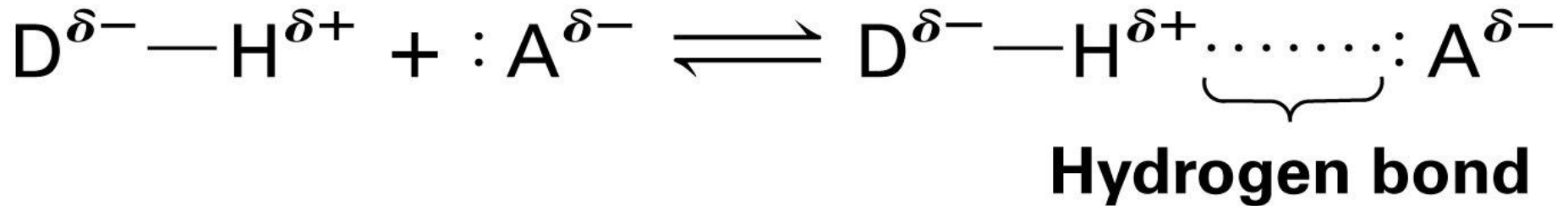
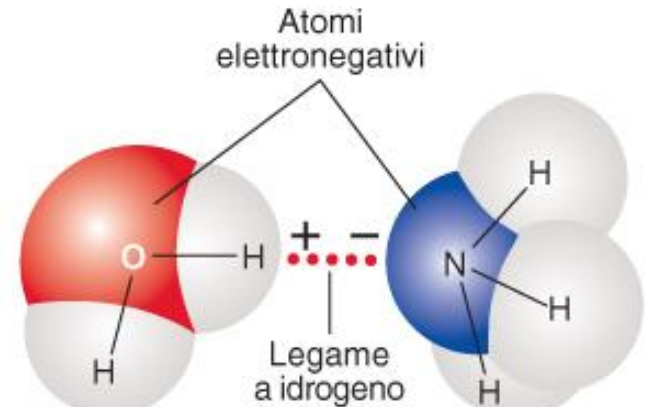
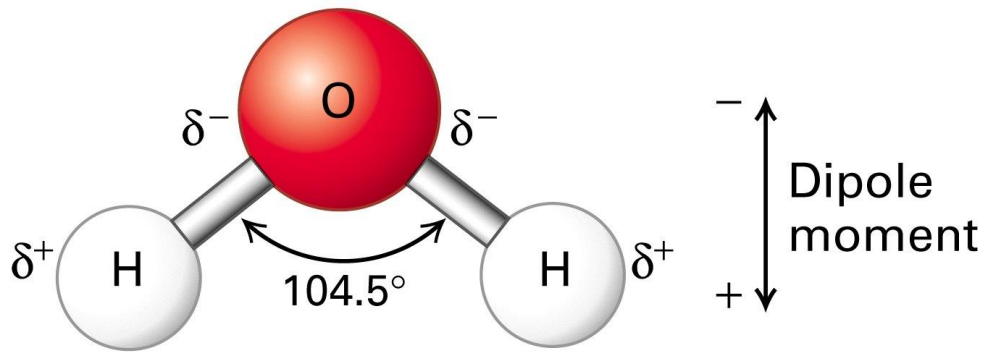
L'ACQUA E' ESSENZIALE PER LA VITA.

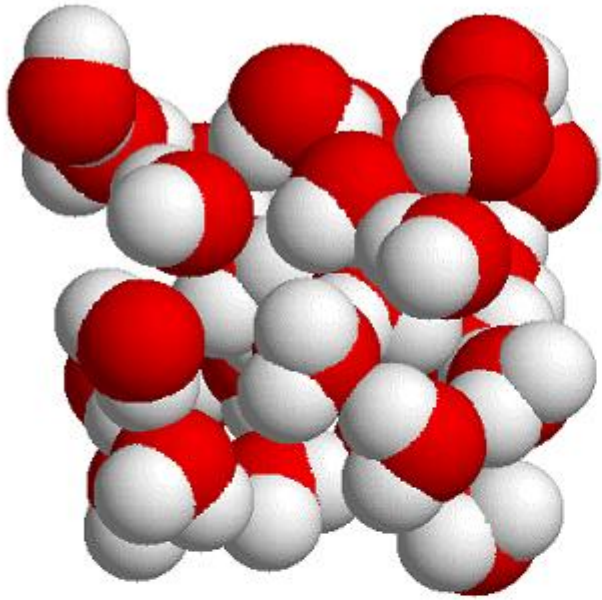
1. 70% del nostro peso corporeo
2. Fonte dell'ossigeno atmosferico
3. Ambiente nel quale vivono animali e piante.
4. Solvente molto versatile nel quale avvengono la maggior parte delle reazioni biologiche (interazioni idrofiliche ed idrofobiche)





II LEGAME A IDROGENO.

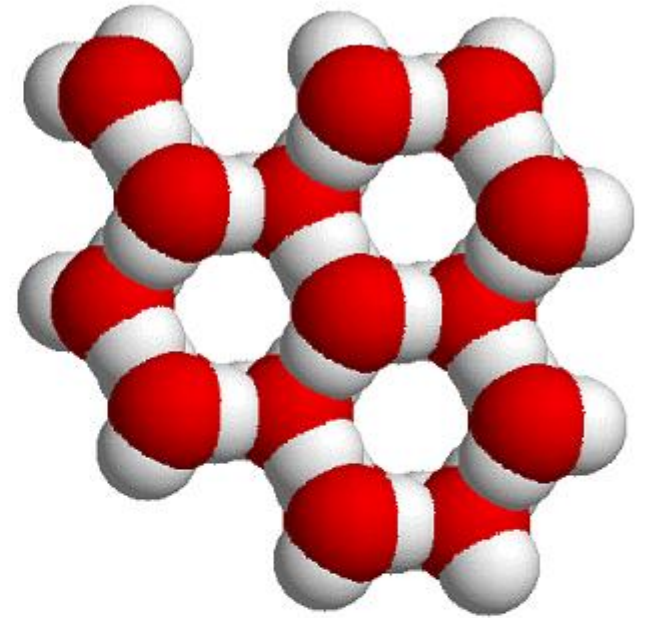




acqua



104.5°



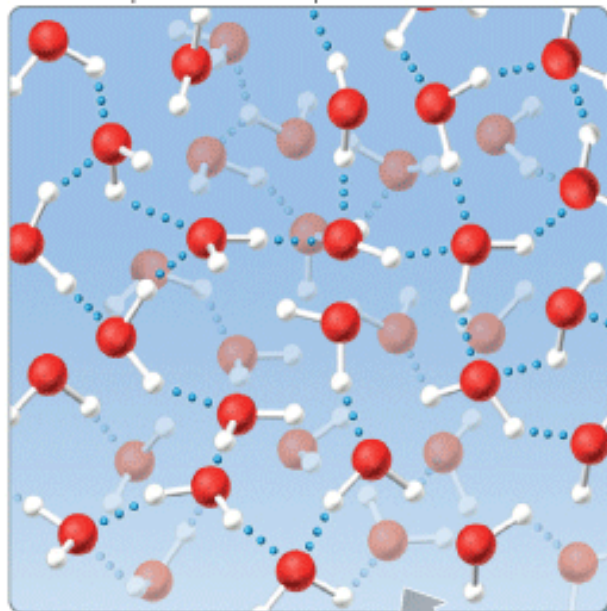
ghiaccio



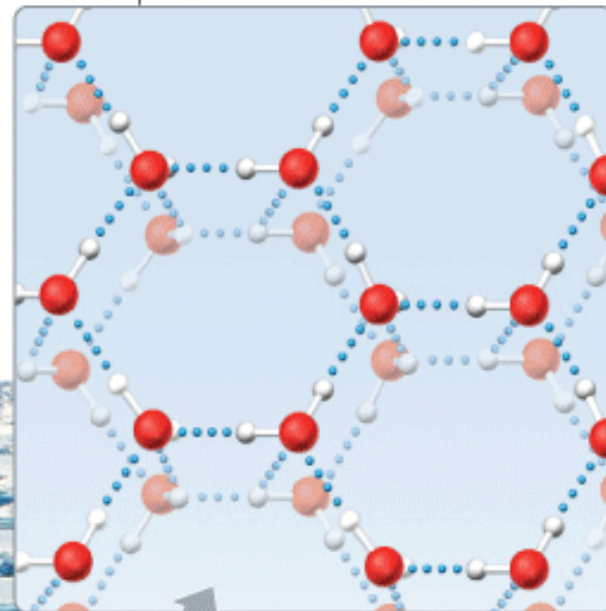
109°



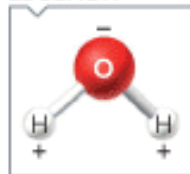
a. La rete di legami idrogeno che si forma nell'acqua allo stato liquido



b. La rete di legami idrogeno che si forma nell'acqua allo stato solido

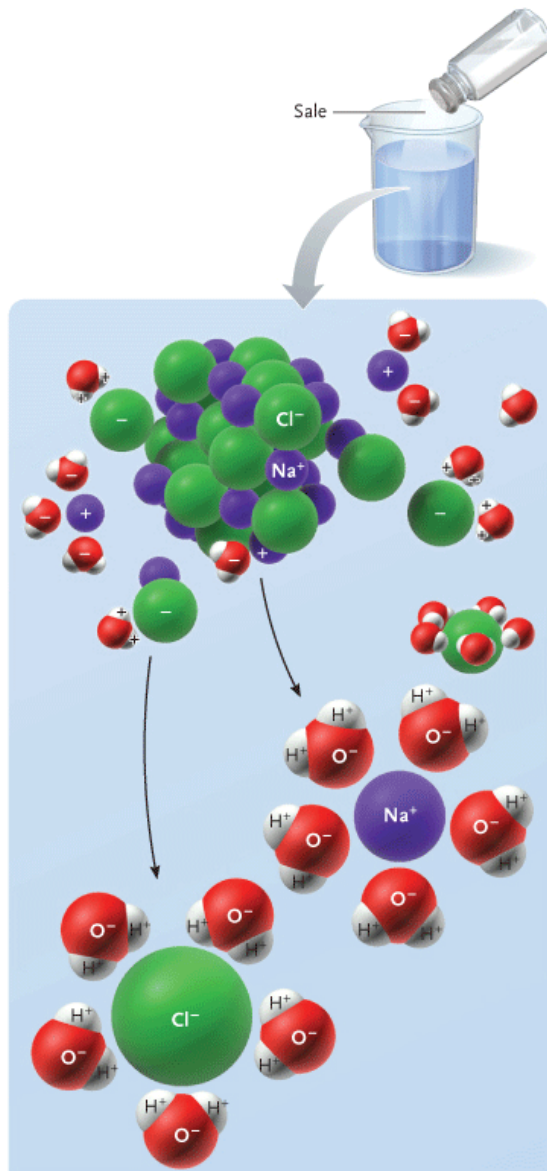


LEGENDA

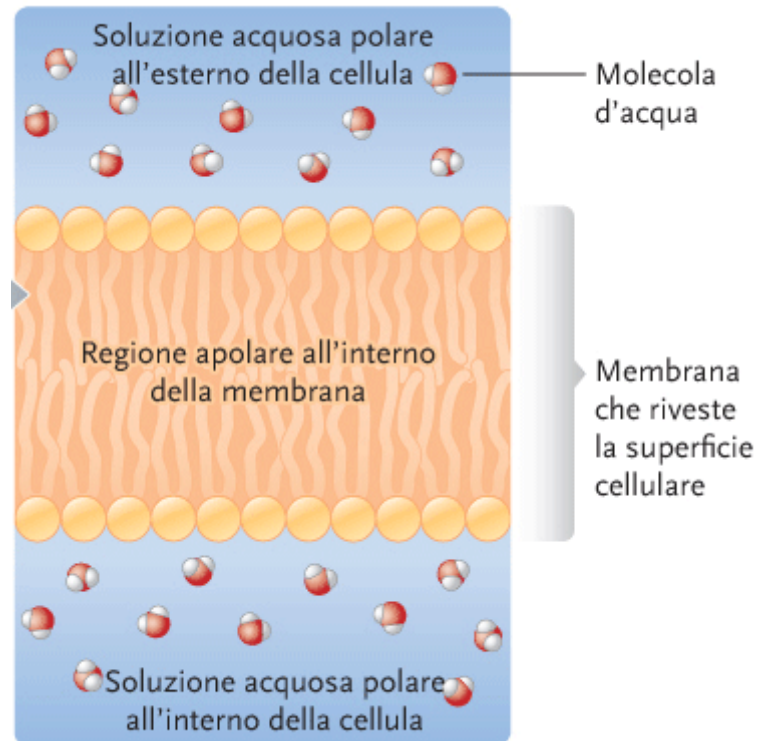


Wolfgang Kaehler





interazioni idrofiliche



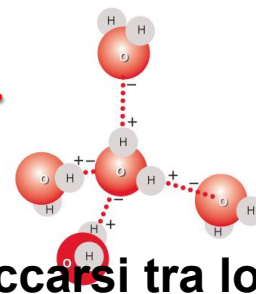
interazioni idrofobiche



LE CARATTERISTICHE FONDAMENTALI DELL'ACQUA.

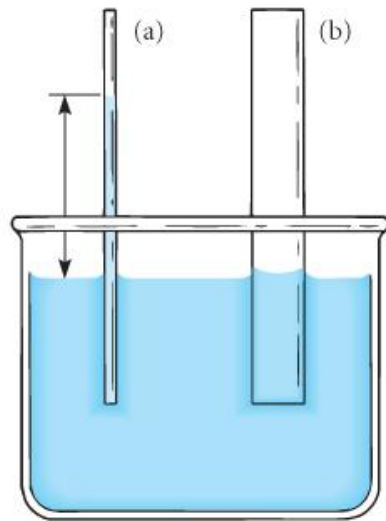
COESIVA

Le molecole d'acqua hanno forte tendenza ad attaccarsi tra loro a causa dei legami idrogeno

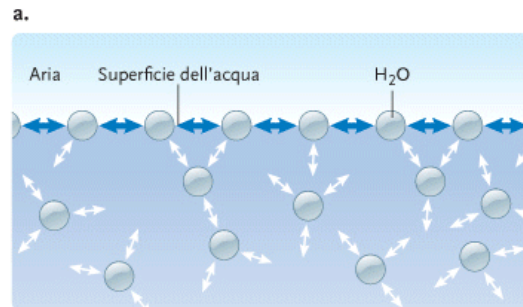


ADESIVA

Le molecole d'acqua hanno forte tendenza ad attaccarsi ad altre sostanze che presentano cariche sulla loro superficie



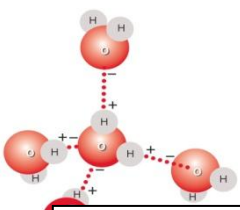
Azione capillare



Tensione superficiale



L'ACQUA SI PRESENTA IN TRE FORME: gas liquido solido.



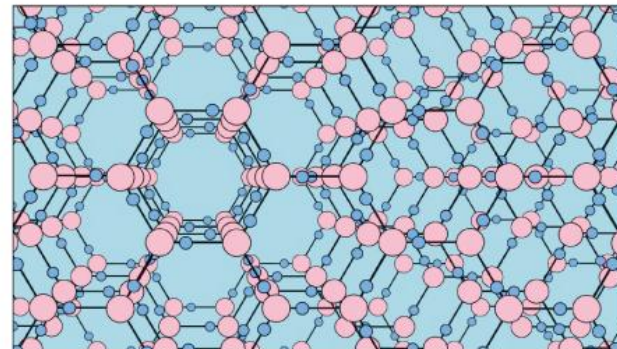
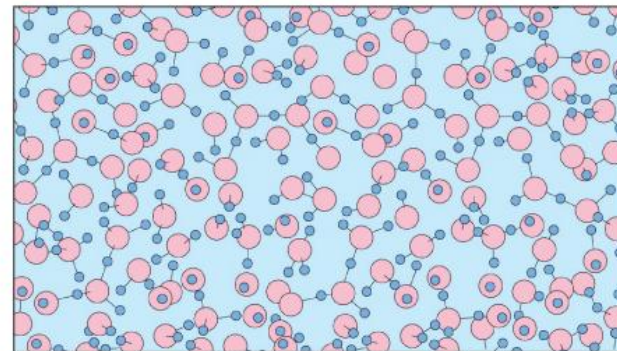
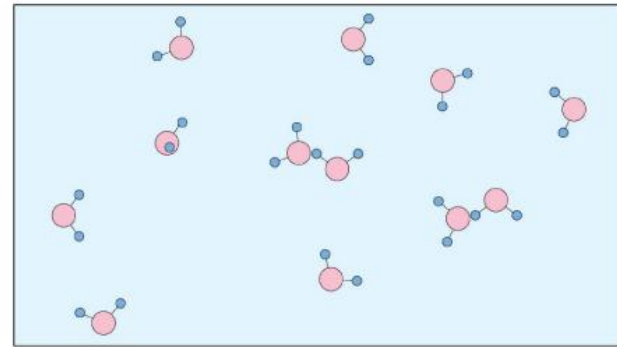
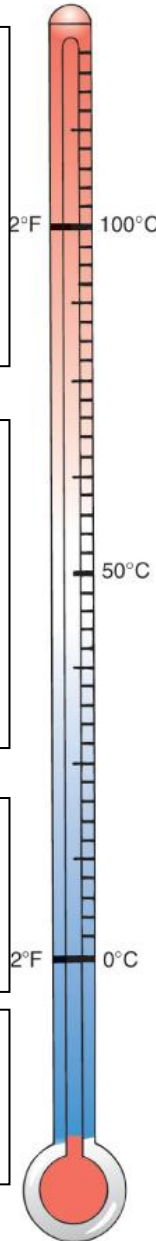
Calore di evaporazione: quantità di energia termica necessaria a far passare 1 grammo di una sostanza dallo stato liquido a quello gassoso.

(è elevato per l'acqua=540cal)

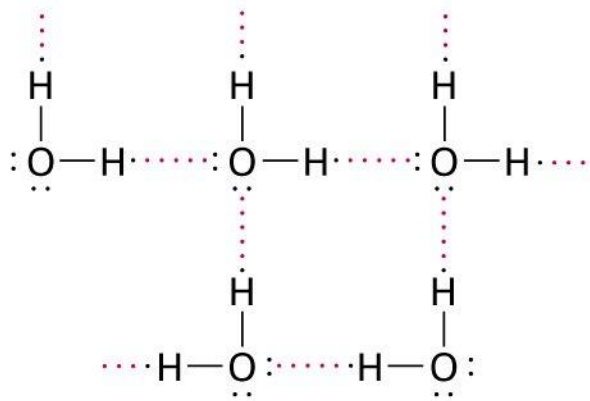
Una **Caloria** è la quantità di energia termica necessaria per innalzare di 1 C° la temp. di 1 grammo di acqua.

L'acqua possiede un elevato **calore specifico** per la presenza dei **legami idrogeno**.

Raffreddamento per evaporazione.

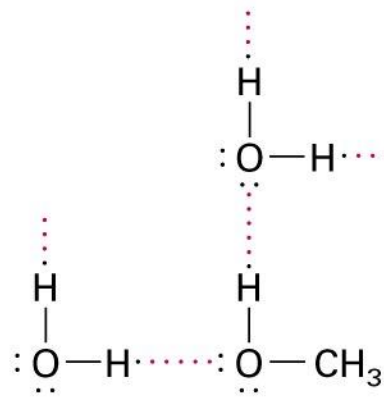


(a)

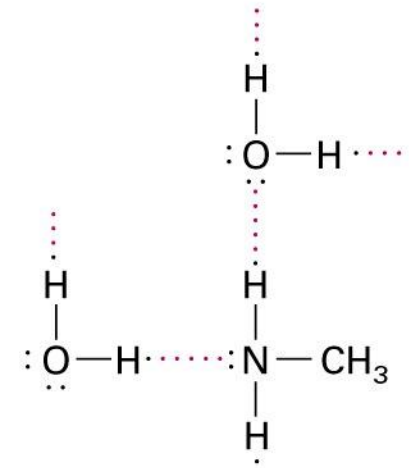


Water-water

(b)

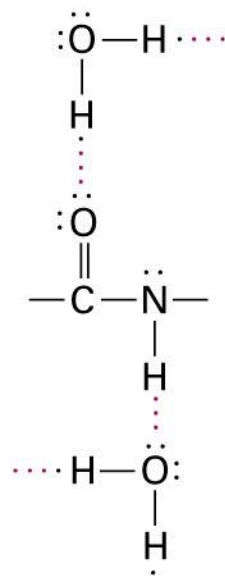


Methanol-water

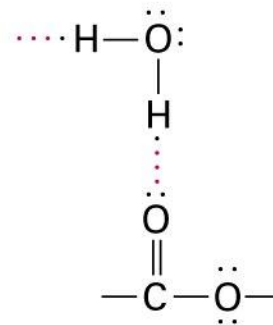


Methylamine-water

(c)



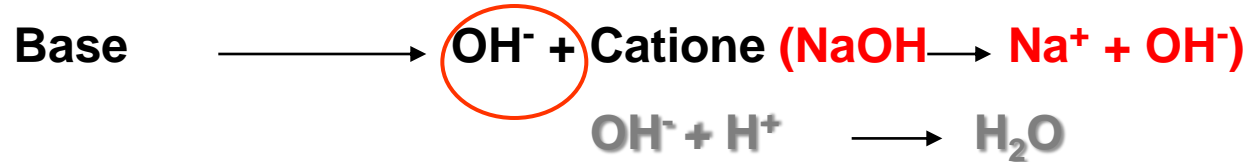
Peptide group-water



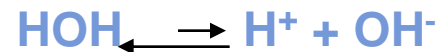
Ester group-water



GLI ACIDI SONO DONATORI DI PROTONI, LA BASI SONO ACCETTORI DI PROTONI.



L'acqua presenta una bassa tendenza a dissociarsi:

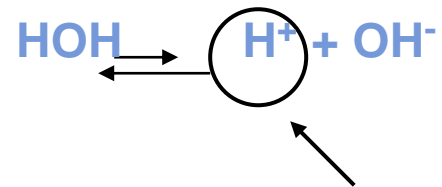


La concentrazione degli ioni idrogeno e idrossido nell'acqua pura è identica: soluzione **NEUTRA**.



IL PH ESPRIME L'ACIDITÀ

$$[H^+] [OH^-] = 1 \times 10^{-14} \text{ mol/L}$$

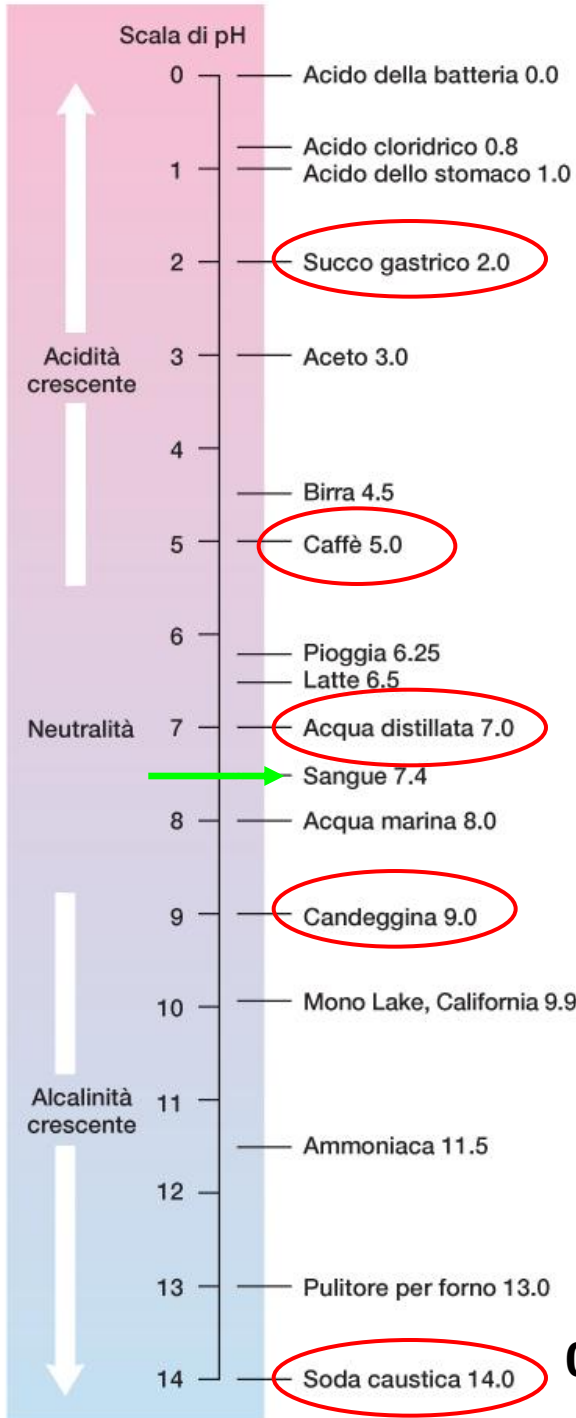


$$0.0000001 = 10^{-7} \text{ moli/litro}$$

$$pH = - \log_{10} [H^+]$$

$$pH \text{ acqua} = 7$$





$$\text{pH} = -\log_{10} [\text{H}^+]$$

$$0.01 = 10^{-2} \text{ moli/litro}$$

$$0.00001 = 10^{-5} \text{ moli/litro}$$

$$0.0000001 = 10^{-7} \text{ moli/litro}$$

$$0.000000001 = 10^{-9} \text{ moli/litro}$$

$$0.0000000000000001 = 10^{-14} \text{ moli/litro}$$



SISTEMI TAMPONE

acido debole HA con la sua base coniugata A- (sotto forma ad esempio di un sale sodico NaA) in concentrazioni simili

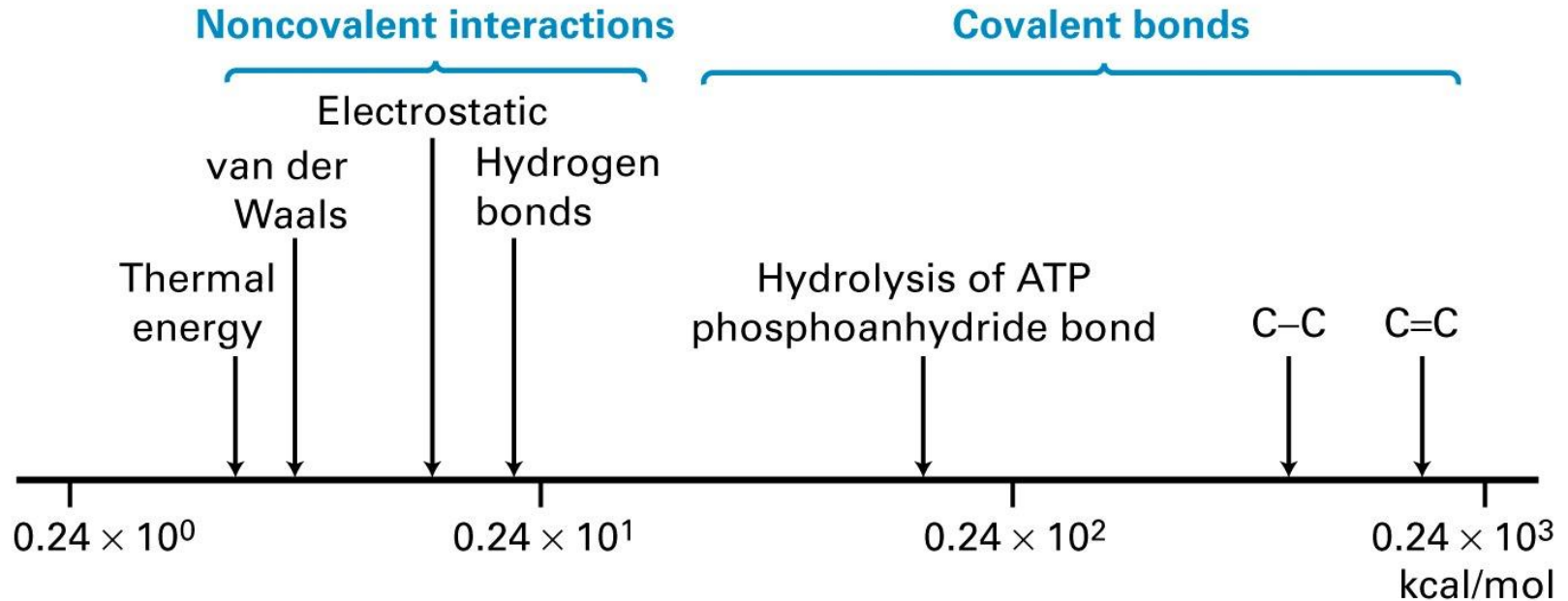
- uno dei parametri più importanti di una soluzione acquosa è la concentrazione dei protoni, [H⁺]. Benchè la sua concentrazione è solitamente bassa dell'ordine da 10⁻⁶ a 10⁻⁸ M, deve essere mantenuta in questo campo di valori affinché possa esserci la vita. Gli acidi deboli si dissociano in acqua secondo l'equilibrio



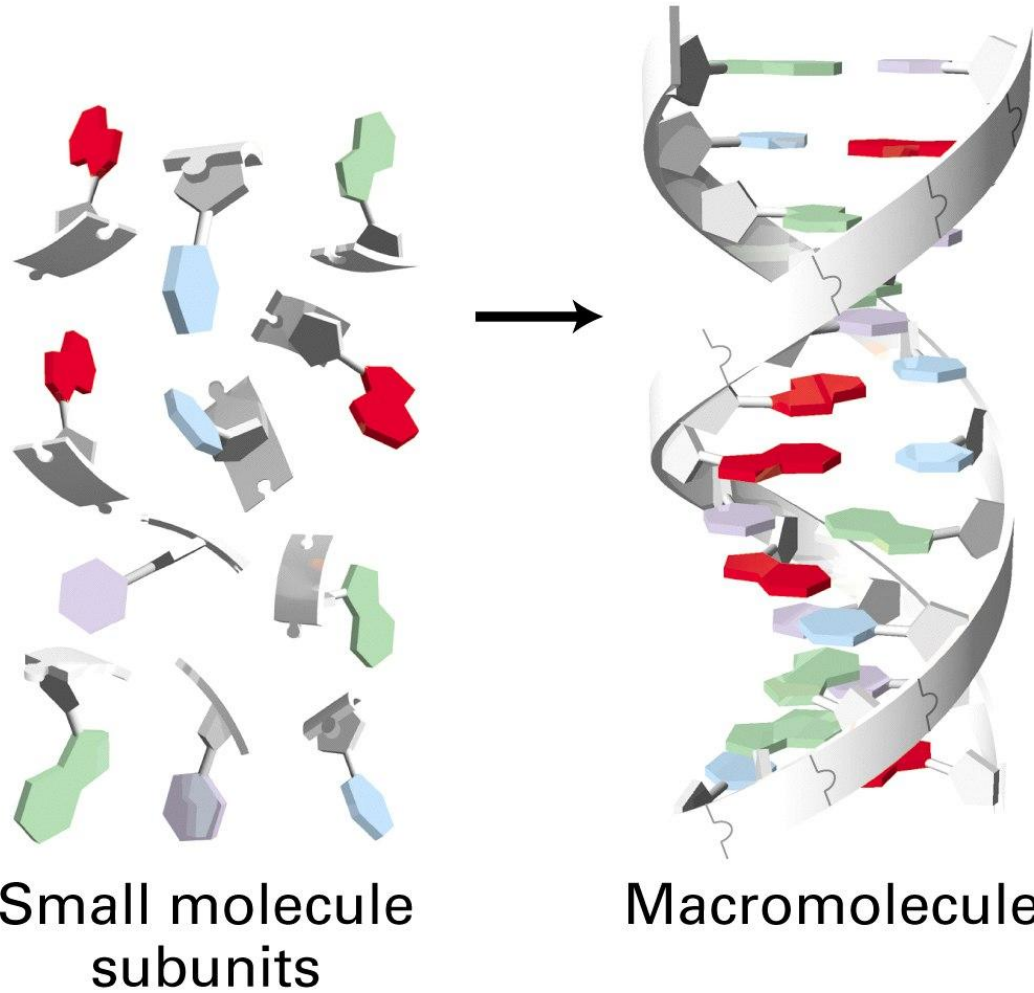
- Il sistema tampone **acido carbonico/bicarbonato** ha una proprietà unica per cui l'acido, H₂CO₃, è in equilibrio con il gas CO₂.
- A causa di ciò, la concentrazione di H₂CO₃ nel sangue è fissata dalle concentrazioni di CO₂ nella fase gassosa la cui concentrazione è determinata a sua volta dalle concentrazioni di CO₂ nei polmoni. La CO₂ contenuta nei polmoni dipende dall'andamento della produzione di CO₂ nel metabolismo e dall'andamento del respiro.



LE INTERAZIONI TRA ATOMI SONO DI VARIA NATURA



I LEGAMI COVALENTI PERMETTONO LA “COSTRUZIONE” DI MACROMOLECOLE.



LA CHIMICA DELLA VITA: I COMPOSTI ORGANICI.

CARBOIDRATI

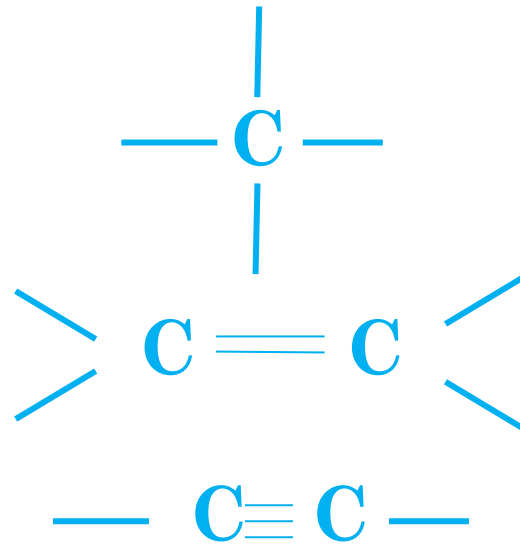
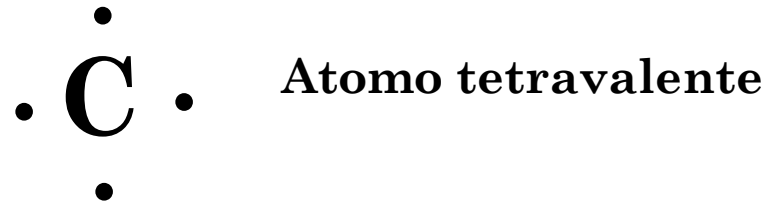
LIPIDI

PROTEINE

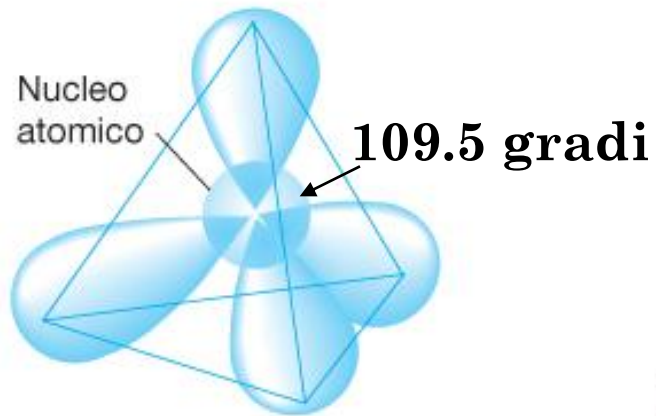
ACIDI NUCLEICI (DNA, RNA)



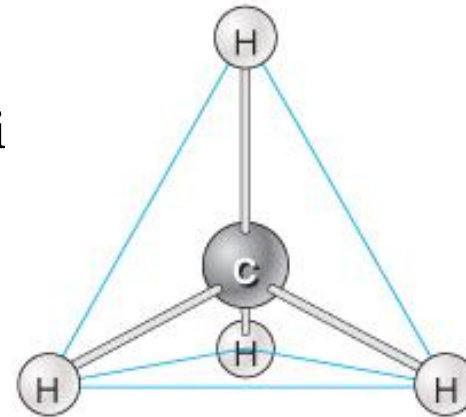
L'ATOMO DEL CARBONIO (C)



I LEGAMI DEL CARBONIO



(a) Carbonio (C)



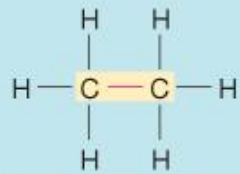
(b) Metano (CH₄)



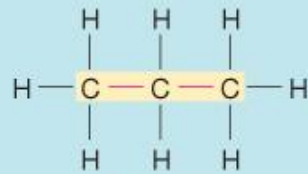
(c) Anidride carbonica (CO₂)



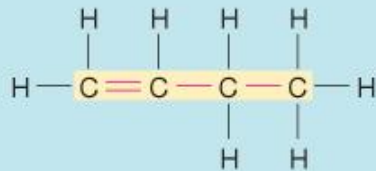
GLI IDROCARBURI



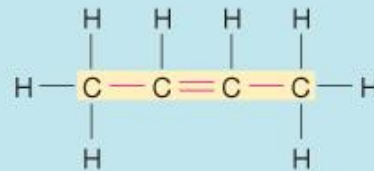
(a) **Etano**



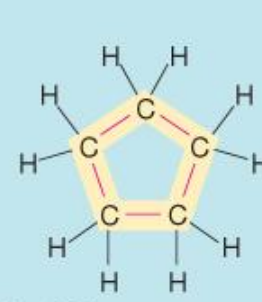
Propano



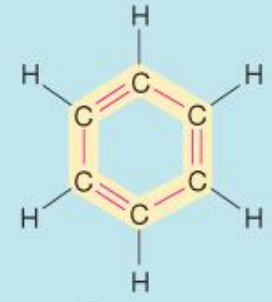
(b) **1-butene**



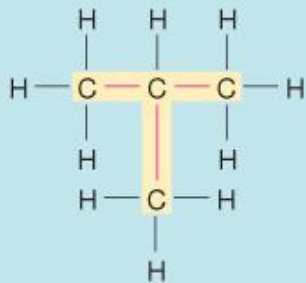
2-butene



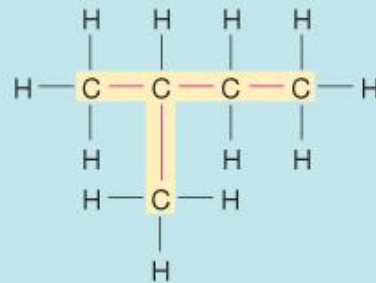
(d) **Ciclopentano**



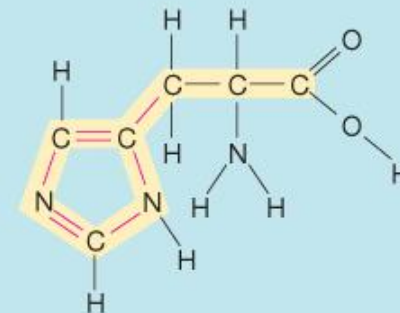
Benzene



(c) **Isobutano**

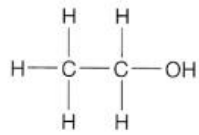


Isopentano

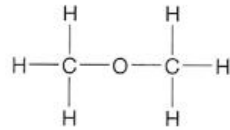


(e) **Istidina (un aminoacido)**

GLI ISOMERI: STESSA FORMULA MOLECOLARE E DIFFERENTI STRUTTURE.

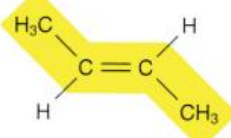


Etanolo (C₂H₆O)

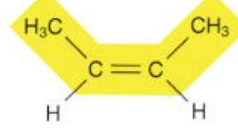


Dimetil etere (C₂H₆O)

(a) Isomeri strutturali

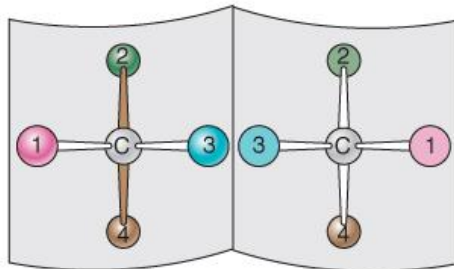
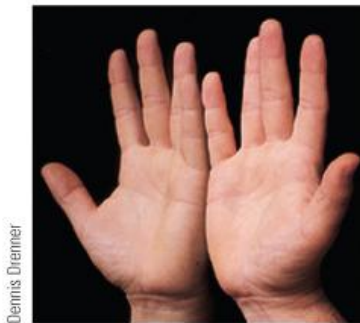


trans-2-butene



cis-2-butene

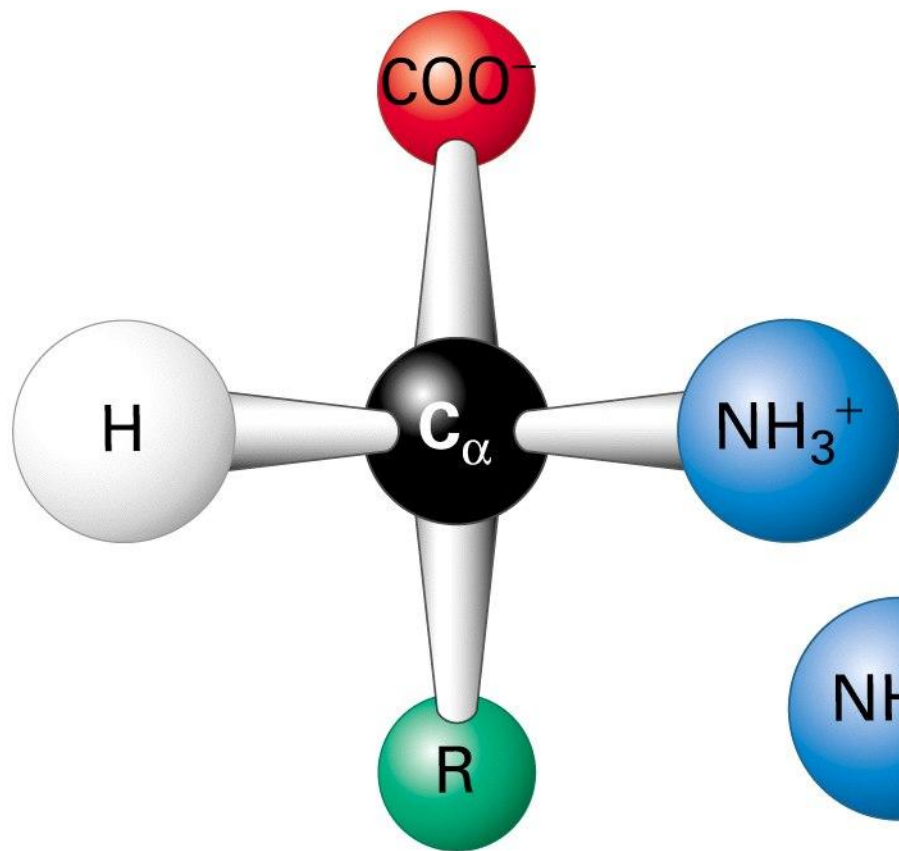
(b) Isomeri geometrici



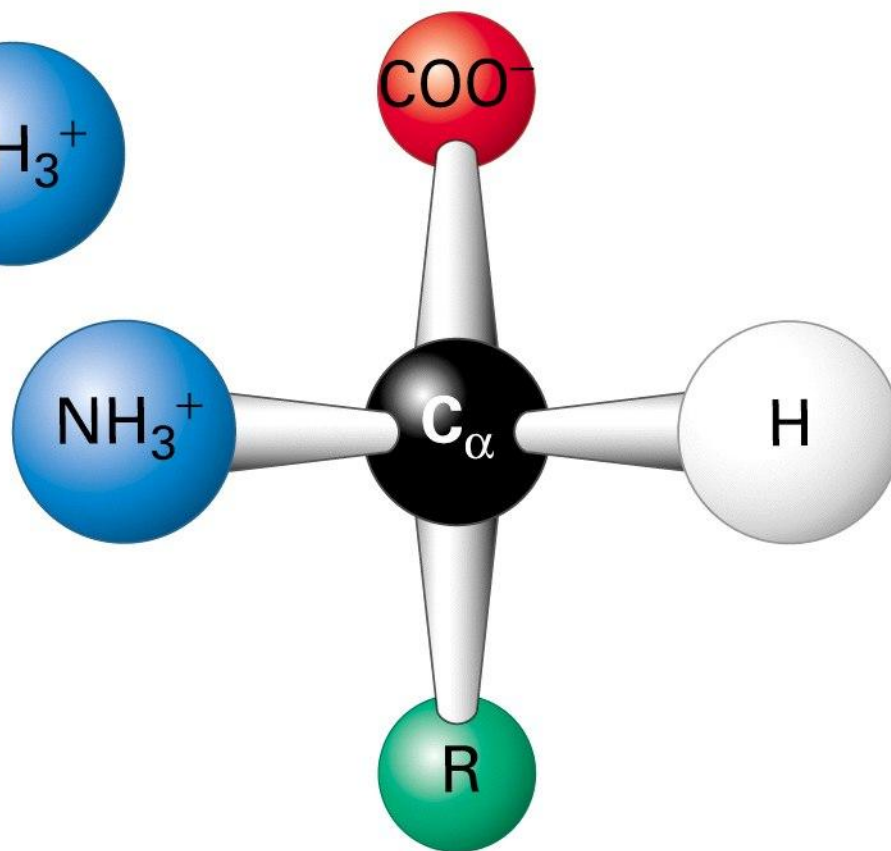
(c) Enantiomeri

- presentano proprietà chimico-fisiche diverse
- possono presentare nomi diversi
- biologicamente è attiva una delle due strutture isomeriche





D isomer



L isomer

Gruppi reattivi legati alle molecole organiche

Gruppo funzionale	Formula di struttura	Classe di composti caratterizzati dal gruppo	Descrizione
Alcolico (ossidrile)	$R-OH$	Alcoli $\begin{array}{c} H & H \\ & \\ H-C & -C-OH \\ & \\ H & H \end{array}$ Etanolo	Polare perché l'ossigeno elettronegativo attrae gli elettroni covalentemente
Carbonilico	$R-\overset{O}{\parallel}C-H$	Aldeidi $\begin{array}{c} O \\ \\ H-C-H \end{array}$ Formaldeide	Il gruppo carbonilico è legato con almeno un atomo di H; polare perché l'ossigeno elettronegativo attrae gli elettroni covalentemente
	$R-\overset{O}{\parallel}C-R$	Chetoni $\begin{array}{c} H & O & H \\ & & \\ H-C & -C & -C-H \\ & & \\ H & & H \end{array}$ Acetone	Il gruppo carbonilico è legato ad altri due atomi di carbonio; polare perché l'ossigeno elettronegativo attrae gli elettroni covalentemente
Carbossilico	$R-\overset{O}{\parallel}C-OH$ Non ionizzato $R-\overset{O}{\parallel}C-O^{-} + H^{+}$ Ionizzato	Acidi carbossilici (acidi organici) $\begin{array}{c} NH_2 & O \\ & \\ R-C & -C-OH \\ \\ H \end{array}$ Aminoacido	Debolmente acido; può rilasciare ioni H^{+}
Aminico	$R-N\begin{array}{l} H \\ / \\ H \end{array}$ Non ionizzato $R-N^{+}\begin{array}{l} H \\ / \\ H \\ \backslash \\ H \end{array}$ Ionizzato	Amine $\begin{array}{c} NH_2 & O \\ & \\ R-C & -C-OH \\ \\ H \end{array}$ Aminoacido	Debolmente basico; può accettare ioni H^{+}
Metilico	$R-CH_3$	Componenti di molti composti organici $\begin{array}{c} H & H \\ & \\ H-C & -C-H \\ & \\ H & H \end{array}$ Etano	Idrocarburo; non polare



TABELLA 3-1 continua

Gruppo funzionale	Formula di struttura	Classe di composti caratterizzati dal gruppo	Descrizione
Fosfato	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{O}-\text{P}-\text{OH} \\ \\ \text{OH} \end{array}$ Non ionizzato $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{O}-\text{P}-\text{O}^- \\ \\ \text{O}^- \end{array} + 2 \text{H}^+$ Ionizzato	Fosfati organici $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{HO}-\text{P}-\text{O}-\text{R} \\ \\ \text{OH} \end{array}$ Esteri fosforici (come nell'ATP)	Debolmente acido; possono essere rilasciati uno o due ioni H^+
Sulfidrilico	$\text{R}-\text{SH}$	Tioili $\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} & \text{O} \\ & & \parallel \\ \text{H}-\text{C} & -\text{C} & -\text{C}-\text{OH} \\ & & \\ \text{SH} & \text{NH}_2 & \end{array}$ Cisteina	Aiuta a stabilizzare la struttura interna delle proteine



MOLTE MOLECOLE ORGANICHE SONO POLIMERI

Molte molecole organiche di grandi dimensioni (**macromolecole**) sono dei **polimeri** (proteine, DNA): **unione di composti organici di minori dimensioni.**

POLIMERI

da *polys*, molte e *meros*, parte

= **grandi molecole costituite dall'unione di molte sub-unità identiche o simili**

→ **MONOMERI**

ENORME VARIABILITA'

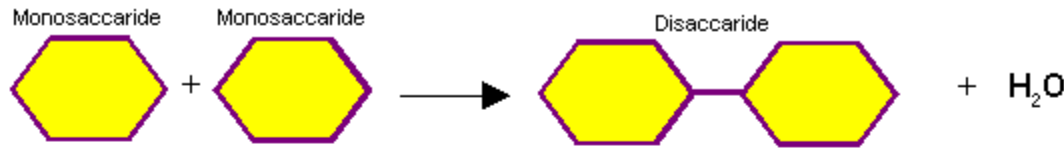
tra cellule, tra individui, tra specie



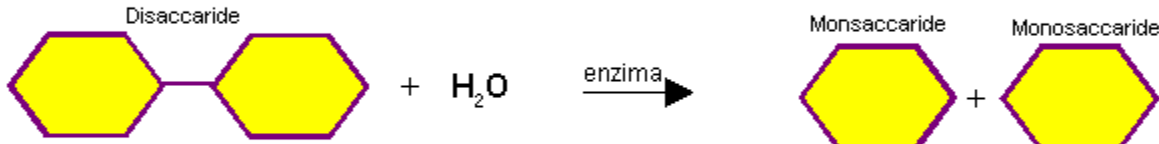
Reazioni di condensazione e idrolisi

L'unione di due monomeri forma un dimero;

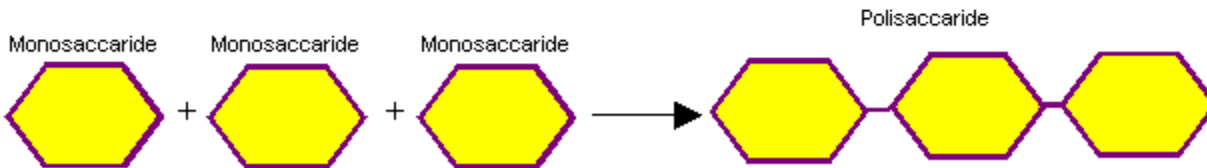
l'aggiunta di ulteriori monomeri forma un polimero.



Condensazione



Idrolisi



• **SINTESI DI POLIMERI:**
processi di condensazione (disidratazione)

• **DEGRADAZIONE DI POLIMERI:**
processi di idrolisi (idratazione)

Gli enzimi che catalizzano le reazioni di condensazione o idrolisi sono diversi.



CARBOIDRATI

- ❖ monosaccaride (un solo zucchero)
- ❖ disaccaride (due zuccheri)
- ❖ polisaccaride (molti zuccheri)

○ ZUCCHERI

○ AMIDI

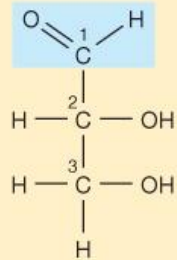
○ CELLULOSA

} Funzione prevalentemente
energetica

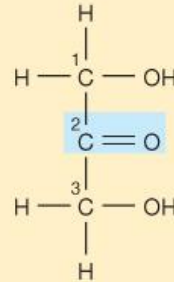
Funzione strutturale



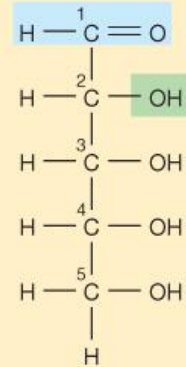
MONOSACCARIDI: ZUCCHERI SEMPLICI



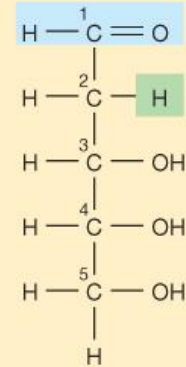
Gliceraldeide (C₃H₆O₃)
(un'aldeide)



Diidrossiacetone (C₃H₆O₃)
(un chetone)



Ribosio (C₅H₁₀O₅)
(zucchero componente dell'RNA)

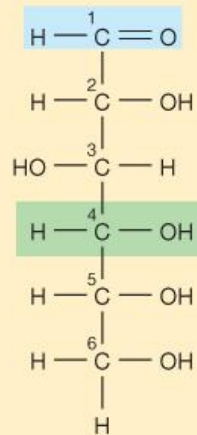


Desossiribosio (C₅H₁₀O₄)
(zucchero componente del DNA)

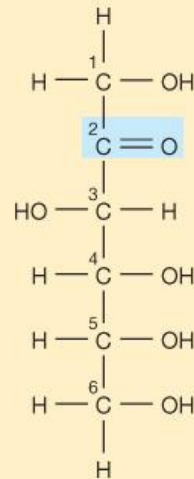
(a) Zuccheri triosi (zuccheri a 3 atomi di carbonio)

(b) Zuccheri pentosi (zuccheri a 5 atomi di carbonio)

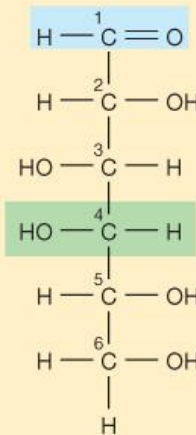
Isomeri strutturali



Glucosio (C₆H₁₂O₆)
(un'aldeide)



Fruttosio (C₆H₁₂O₆)
(un chetone)



Galattosio (C₆H₁₂O₆)
(un'aldeide)

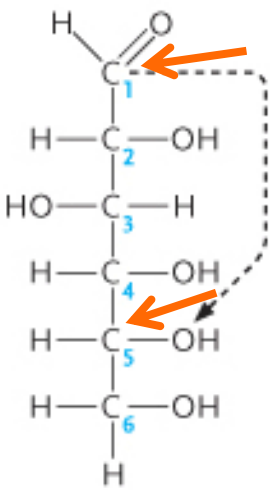
(c) Zuccheri esosi (zuccheri a 6 atomi di carbonio)

enantiomeri

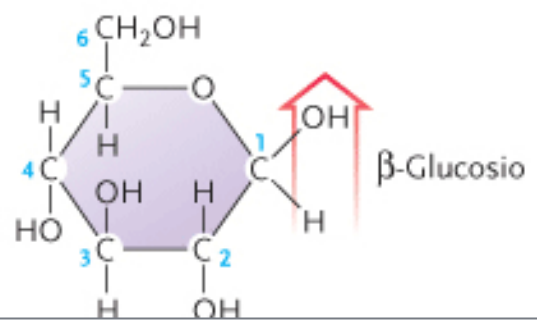
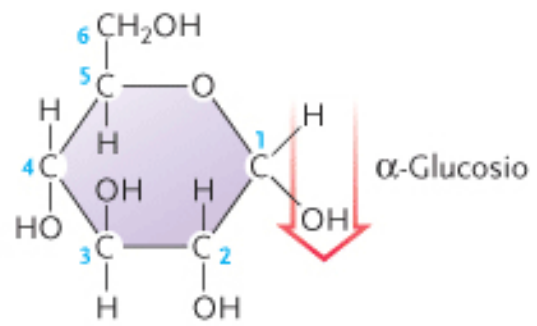
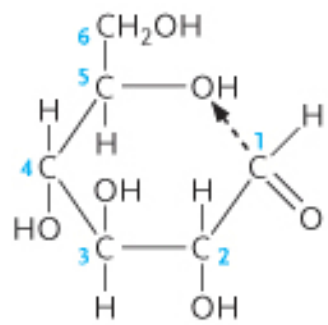
FIGURA 3-6 | **Monosaccaridi.**

Struttura bidimensionale a catena di (a) triosi, (b) pentosi, e (c) esosi. Anche se è conveniente rappresentare i monosaccaridi in questa forma, è più corretto rappresentare i pentosi e gli esosi nella forma ad anello (vedi Figura 3-7). Il gruppo carbonilico (*in blu*) è terminale negli zuccheri aldeidici e interno in quelli chetonici. Il desossiribosio differisce dal ribosio per l'assenza di un ossigeno: un idrogeno, al posto di un gruppo ossidrilico, è legato al carbonio 2 (*in verde*). Il glucosio e il galattosio sono enantiomeri che differiscono per l'organizzazione del gruppo ossidrilico e dell'idrogeno legati al carbonio 4 (*in verde*).

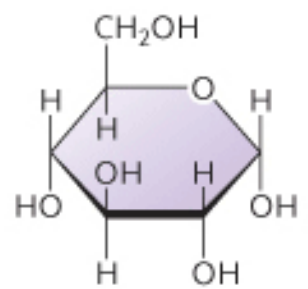
a. Glucosio (struttura lineare)



b. Formazione di strutture cicliche del glucosio

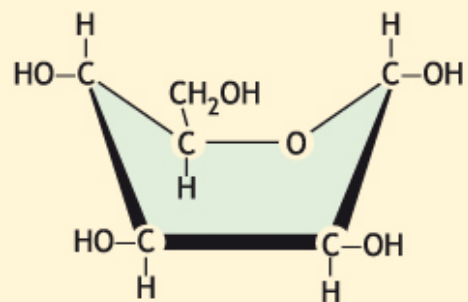


c. Proiezione di Haworth

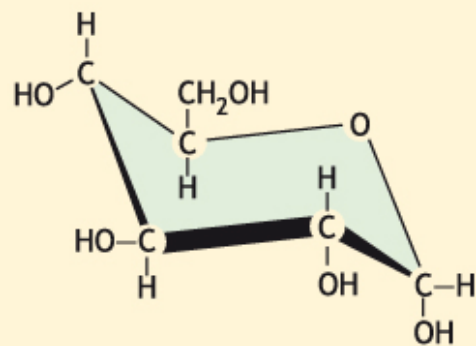


d. Modello a spazio pieno





Forma a barca

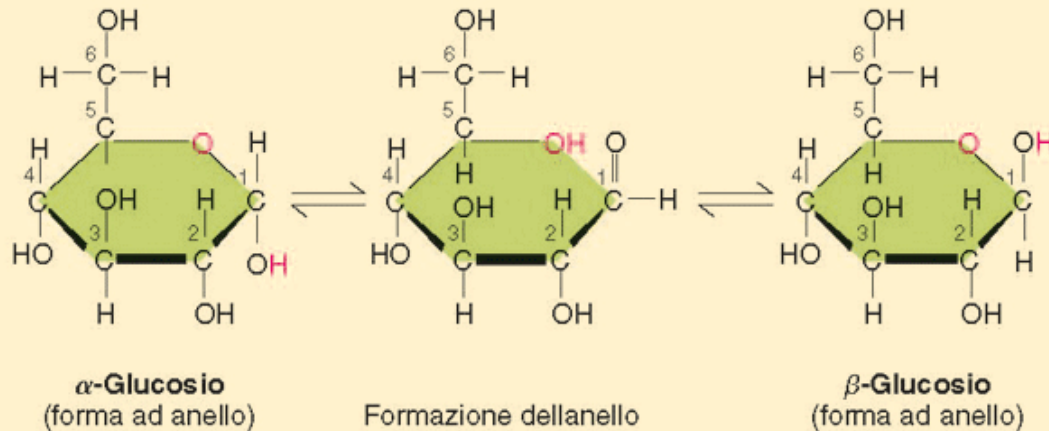


Forma a sedia

Figura 1.12 Disposizioni spaziali dell'anello piranosico dei monosaccaridi (es.: α -D-glucosio).



IL GLUCOSIO



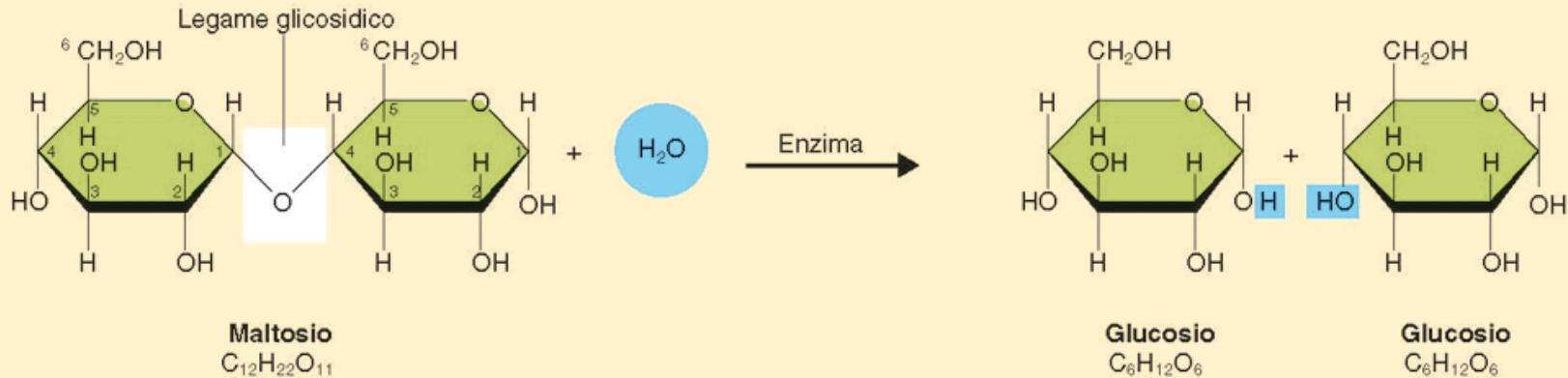
(a) Il glucosio, se sciolto in acqua, subisce un riarrangiamento degli atomi, dando origine ad una delle sue due strutture ad anello: α -glucosio o β -glucosio. Anche se il disegno non è in grado di rendere l'idea della struttura tridimensionale, i legami rappresentati con una linea più spessa che si trovano nella parte bassa dell'anello servono a rappresentare quella parte della molecola che si protenderebbe fuori dalla pagina.



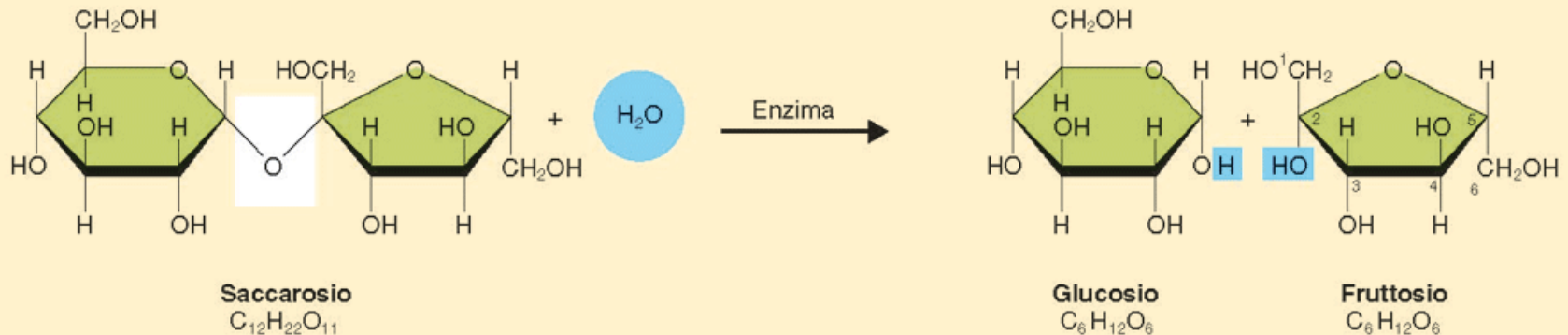
(b) Le principali differenze esistenti tra l' α -glucosio e il β -glucosio risultano più immediate osservando queste strutture semplificate. Si assume per convenzione che, se non è indicato nessun altro atomo, ad ogni angolo dell'anello sia presente un atomo di carbonio. Sono stati omessi anche molti degli atomi di idrogeno.



I DISACCARIDI: DUE UNITÀ MONOSACCARIDICHE



(a) Il maltosio può essere scisso (come durante la digestione) per formare due molecole di glucosio. Il legame glicosidico viene rotto mediante una reazione di idrolisi che richiede l'aggiunta di acqua.



(b) Il saccarosio può essere idrolizzato per produrre una molecola di glucosio ed una di fruttosio.

I POLISACCARIDI: NUMEROSE UNITÀ MONOSACCARIDICHE

- AMIDO (amilosio e amilopectina)
- GLICOGENO
- CELLULOSA

Costituiti da glucosio in migliaia di unità.
Catene lineari o ramificate.



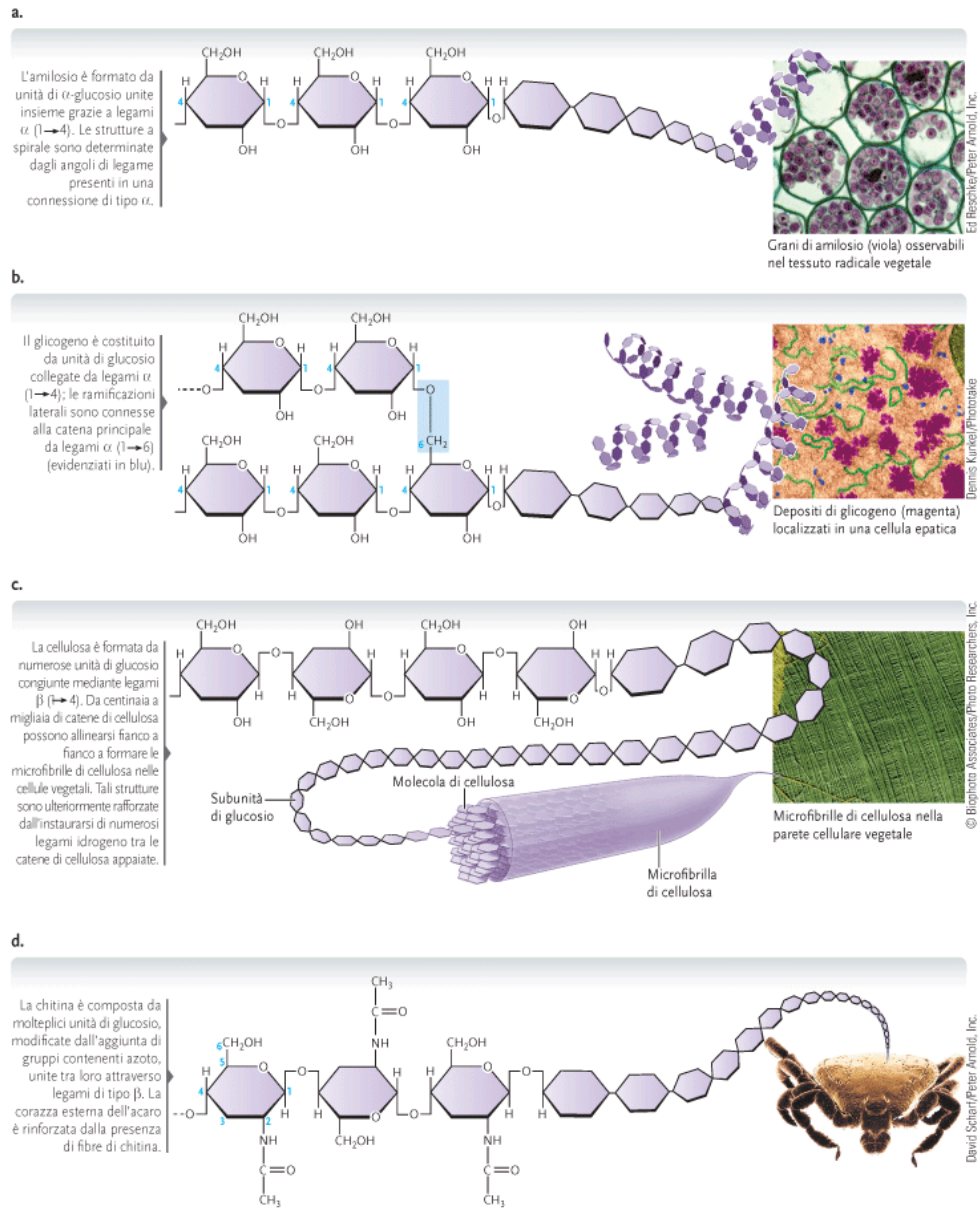


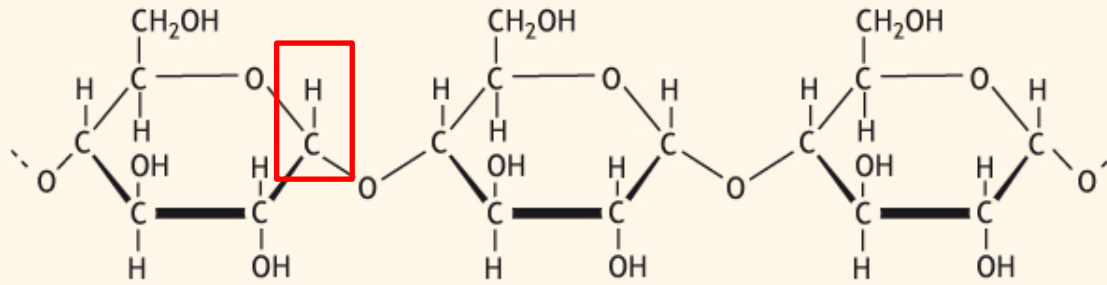
Figura 3.7

Quattro polisaccaridi comuni: **(a)** l'amilosio, un amido vegetale, **(b)** il glicogeno, **(c)** la cellulosa, la fibra di primaria importanza nelle pareti cellulari vegetali, e **(d)** la chitina, una fibra di rinforzo che garantisce resistenza ed elasticità agli esoscheletri degli artropodi e alle pareti cellulari di alcuni funghi.

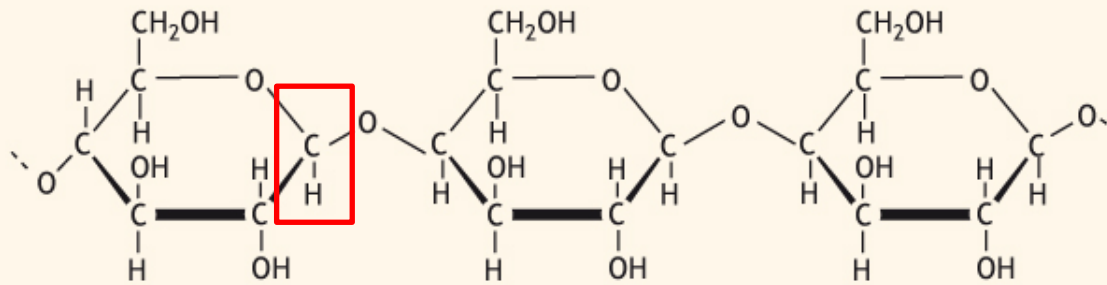


α 1,4

amilosio



a)



b)

β 1,4

cellulosa



Il glicogeno

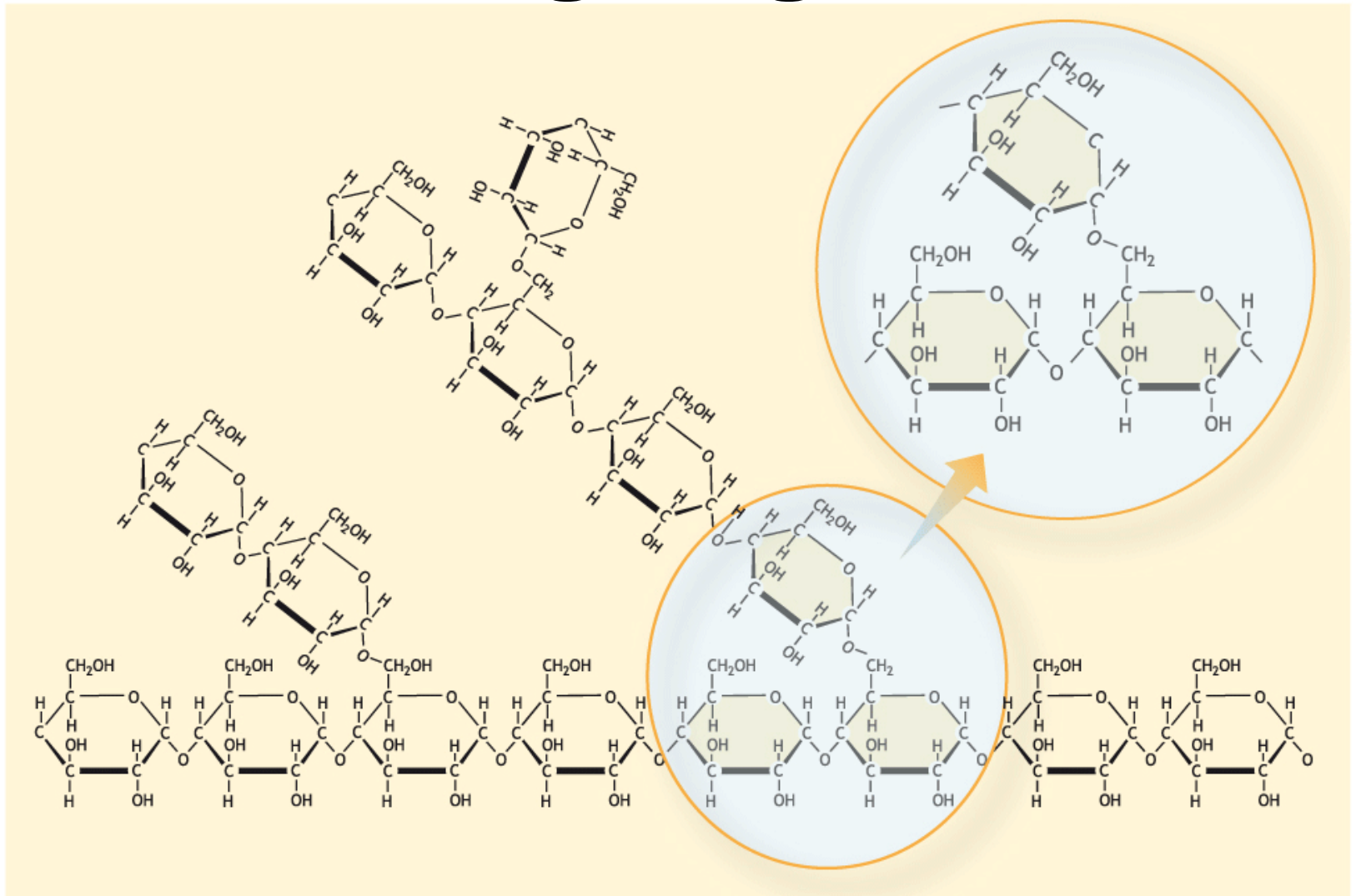


Figura 1.21 Frammento di una molecola di glicogeno. Le catene sono costituite da unità di glucosio unite da legami α -1 \rightarrow 4-glicosidici; le ramificazioni si inseriscono sulle catene principali mediante legami α -1 \rightarrow 6-glicosidici.

ALCUNI CARBOIDRATI COMPLESSI MODIFICATI SVOLGONO RUOLI PARTICOLARI

- **AMMINOZUCCHERI (-OH → -NH₂)**
(glucosamina, galattosamina)
- **GLICOPROTEINE**
- **GLICOLIPIDI**



I LIPIDI

**Consistenza
oleosa**

**Insolubili in
acqua**

**Costituiti da C,
H e O**

- **GRASSI
NEUTRI**
- **FOSFOLIPIDI**
- **STEROIDI**
- **CAROTENOIDI**
- **CERE**

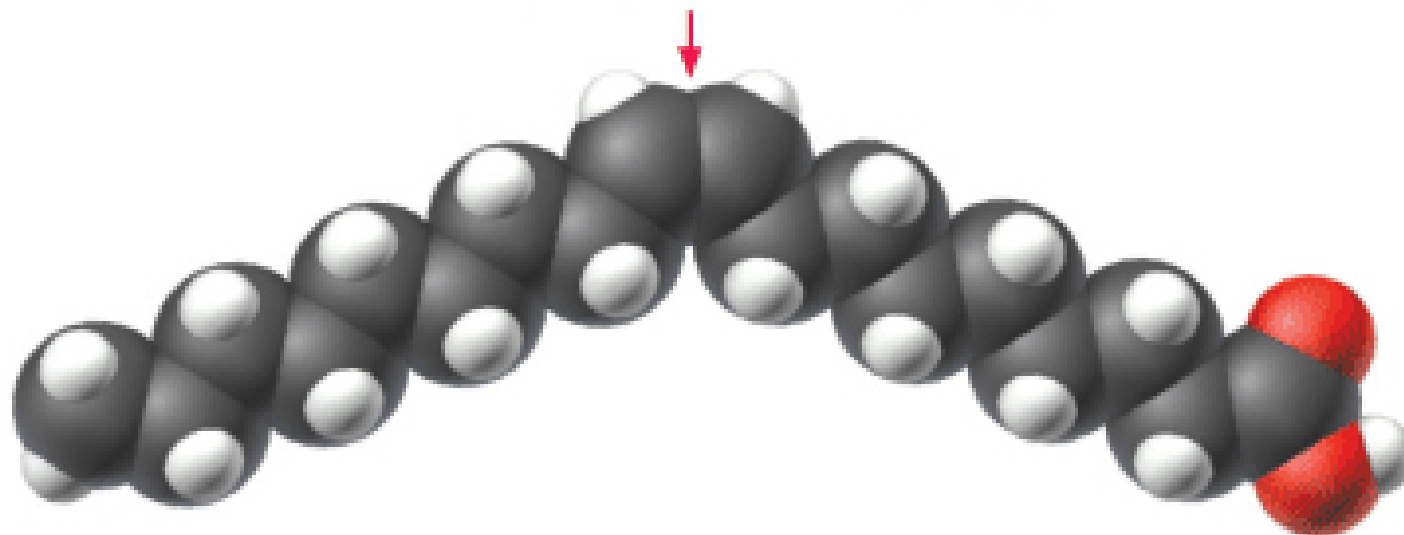
**Funzione
energetica**

**Funzione
strutturale**

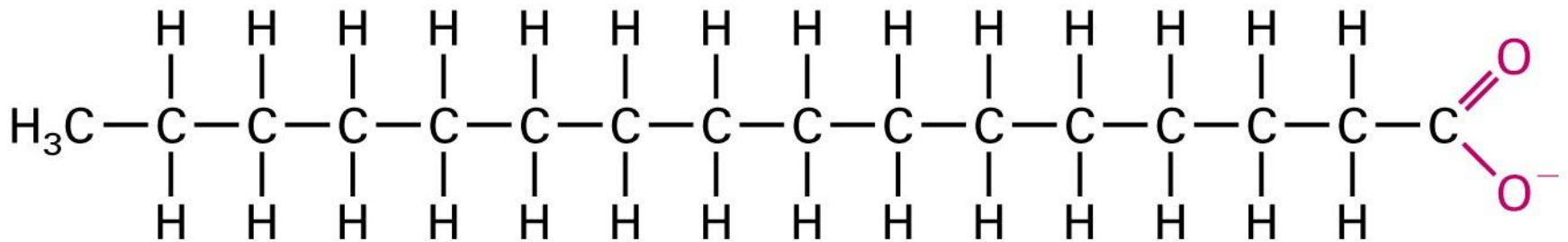
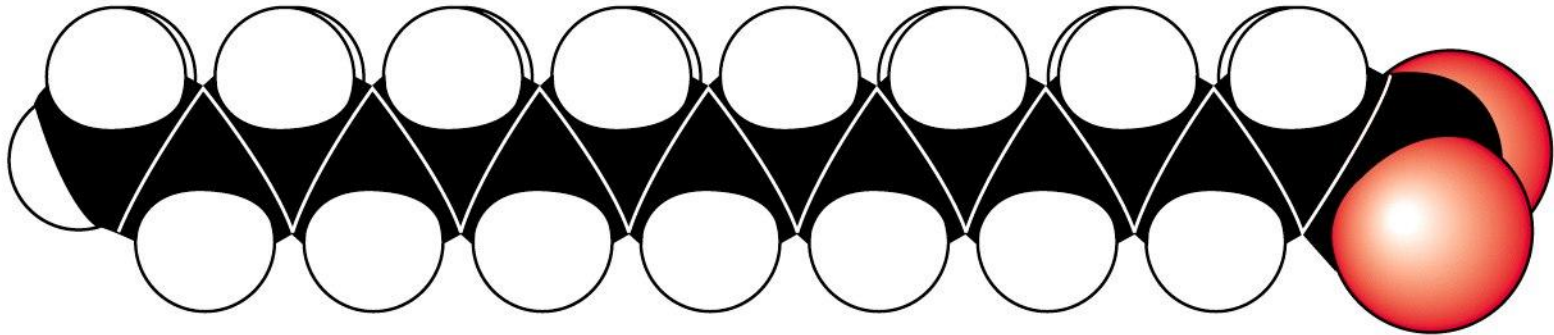
a. Acido stearico, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$



b. Acido oleico, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$



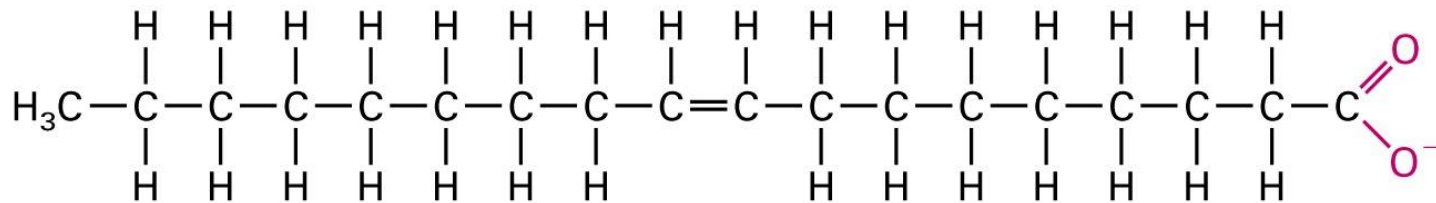
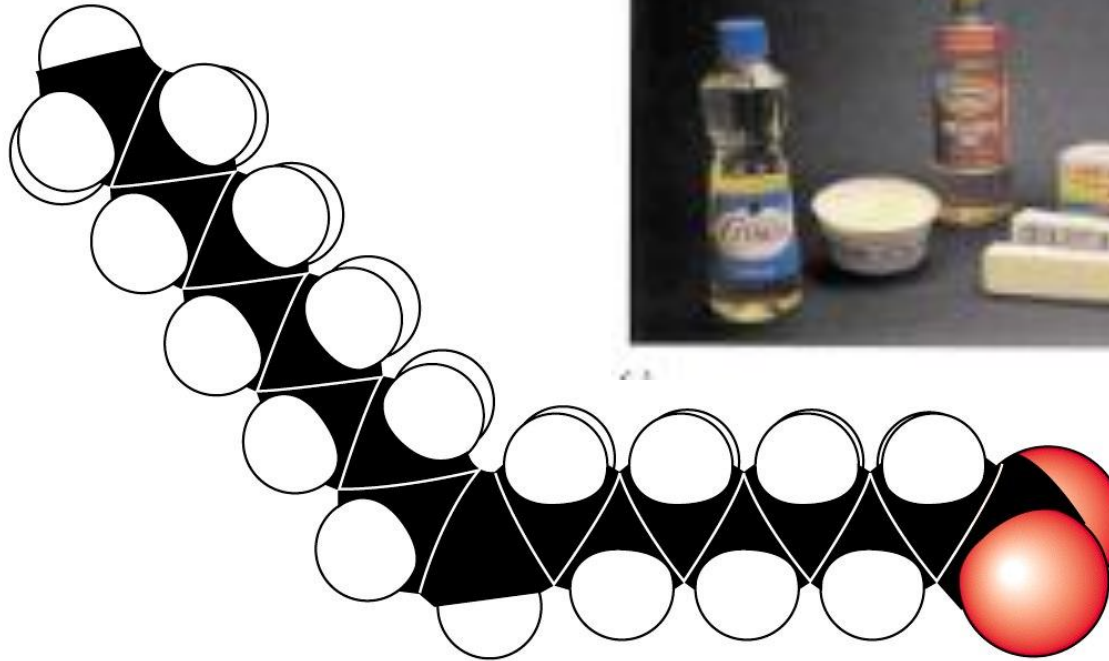
ACIDI GRASSI SATURI



Palmitate
(ionized form of palmitic acid)



ACIDI GRASSI INSATURI



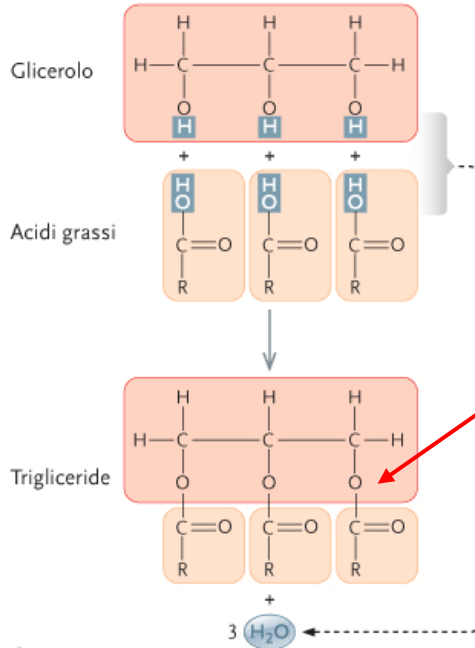
Oleate
(ionized form of oleic acid)
(L'acido grasso più abbondante in natura)



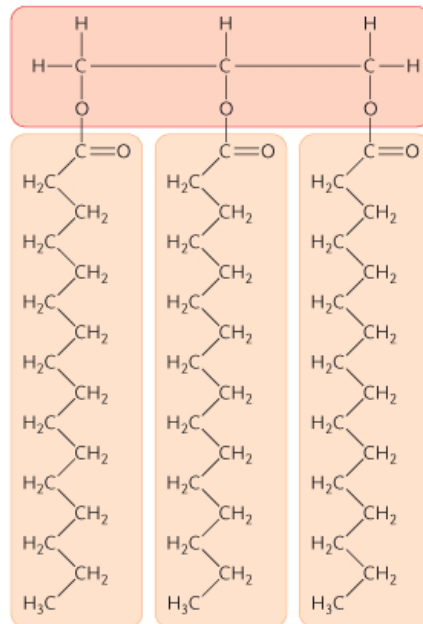
TRIGLICERIDI

Legame esterico

a. Sintesi di un trigliceride



b. Gliceril palmitato



c. Modello di trigliceride

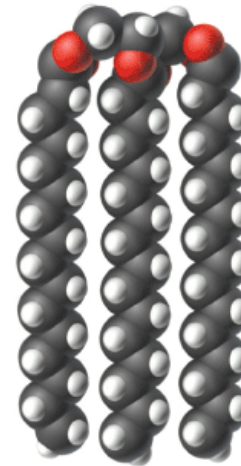
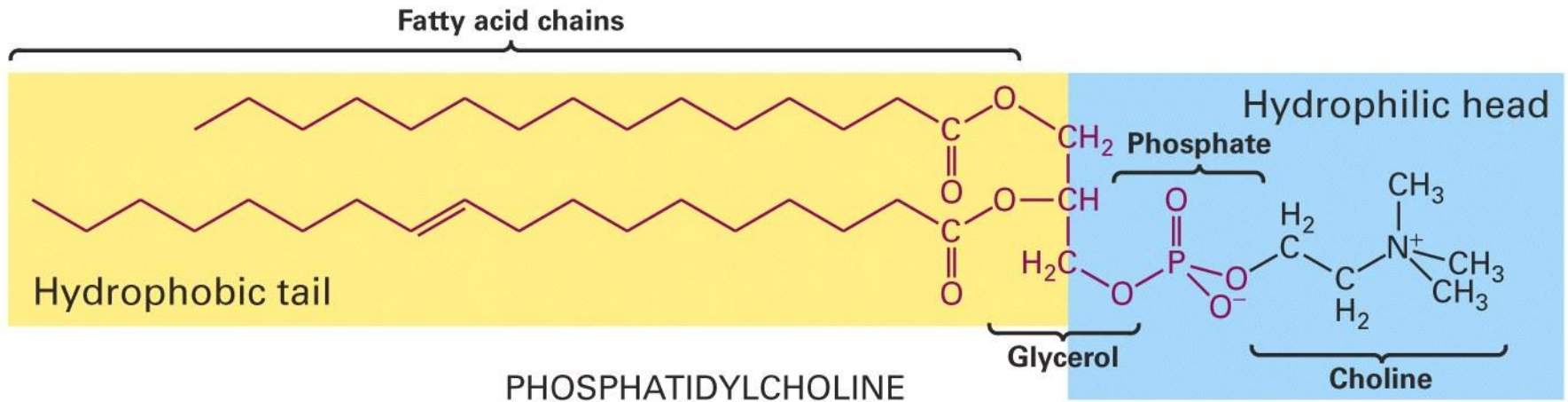


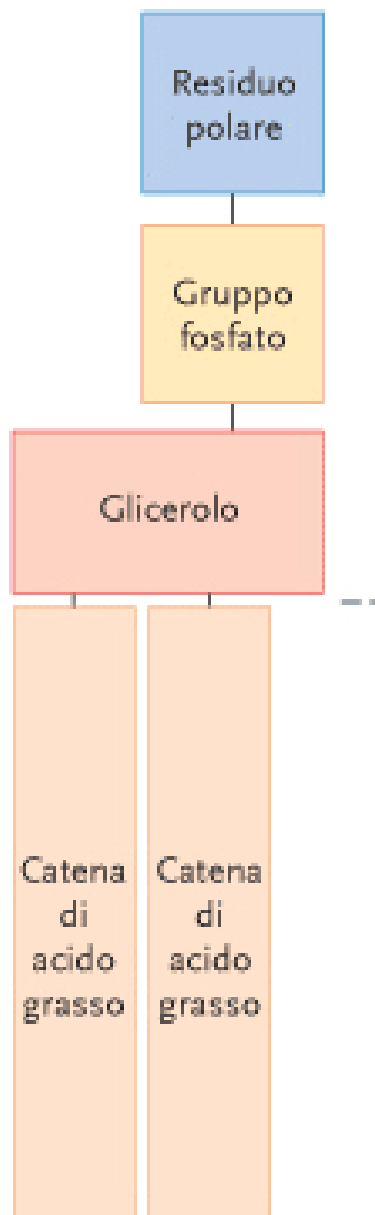
Figura 3.9

Trigliceridi. (a) Sintesi di un trigliceride mediante condensazione di una molecola di glicerolo con tre acidi grassi. Il gruppo R rappresenta la catena idrocarburica degli acidi grassi. Per ognuno dei tre legami formati, le due componenti dell'acqua (in blu) vengono liberate dal glicerolo e dagli acidi grassi. (b) Struttura chimica e (c) modello a spazio pieno del gliceril palmitato, un trigliceride.

I FOSFOLIPIDI: lipidi anfipatici.



a. Schema strutturale di un fosfolipide



FOSFOLIPIDI

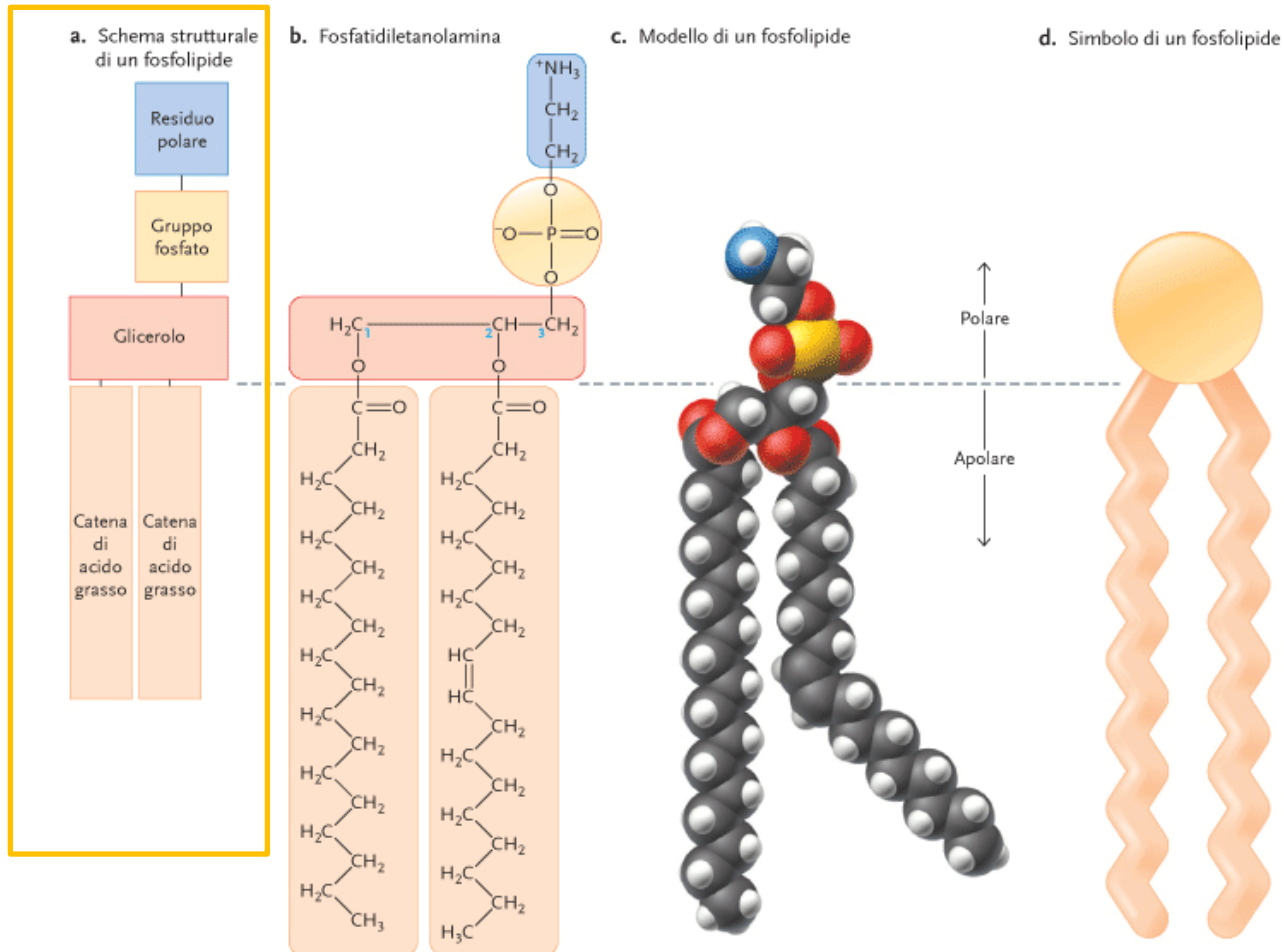
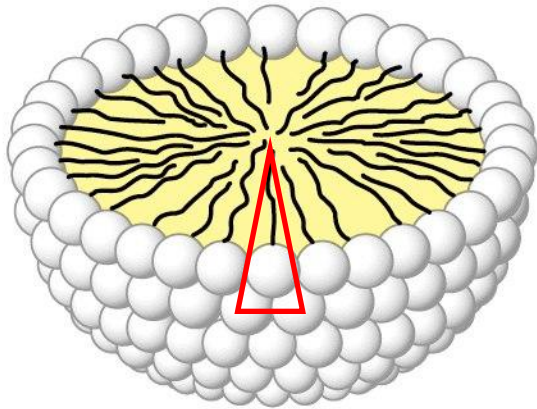


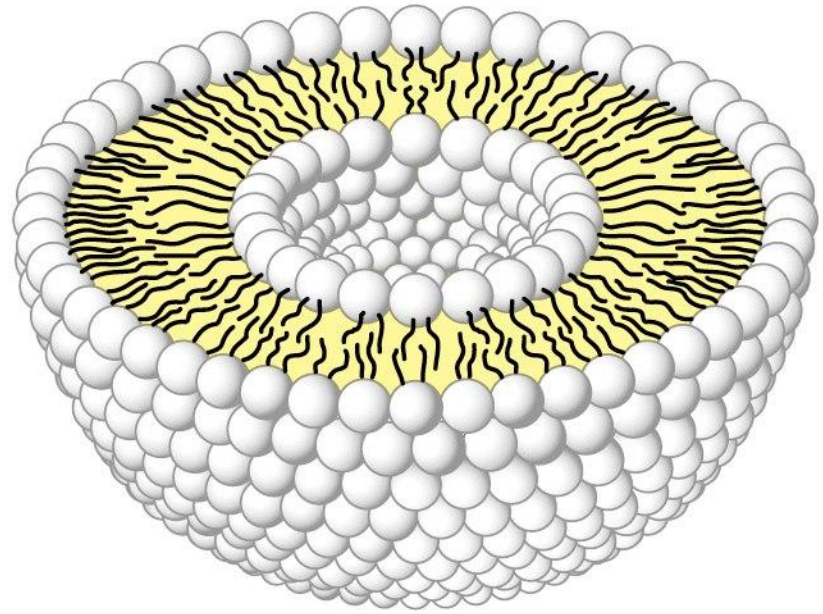
Figura 3.12

Struttura di un fosfolipide. (a) L'organizzazione strutturale dei componenti molecolari nei fosfolipidi. (b) La fosfatidiletanolamina, un fosfolipide comune nelle membrane. (c) Il modello a spazio pieno della fosfatidiletanolamina. La piega strutturale nella catena di acido grasso di destra è conseguenza della presenza di un doppio legame a quel livello. (d) Simbolo ampiamente utilizzato per raffigurare una molecola fosfolipidica quando si vuole rappresentarne la struttura in una membrana cellulare. La sfera simboleggia l'estremità polare della molecola, mentre le linee a zig-zag indicano le catene di acidi grassi non polari.

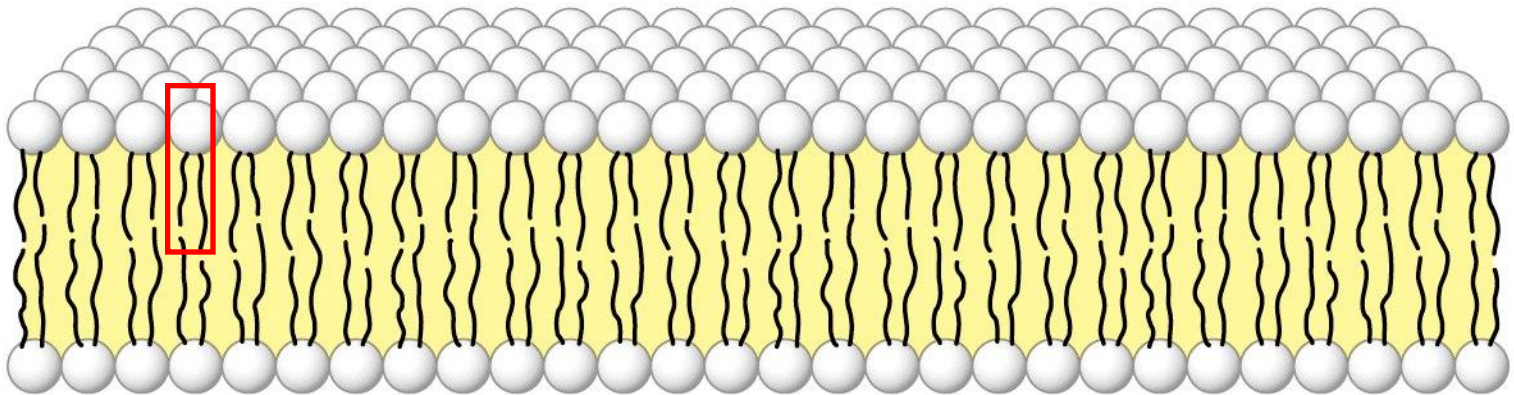




Micelle



Liposome

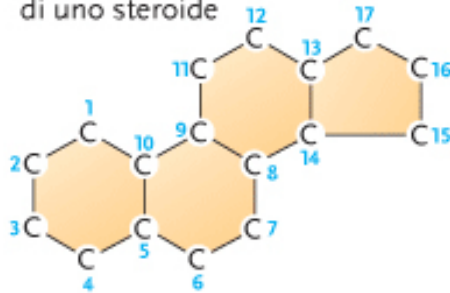


Phospholipid bilayer

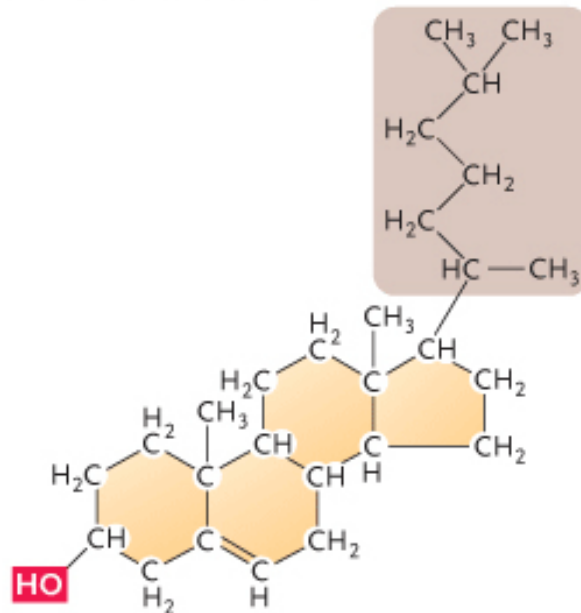


COLESTEROLO

- a. Organizzazione degli anelli di carbonio nella struttura di uno steroide



- b. Il colesterolo, uno sterolo



- c. Modello del colesterolo

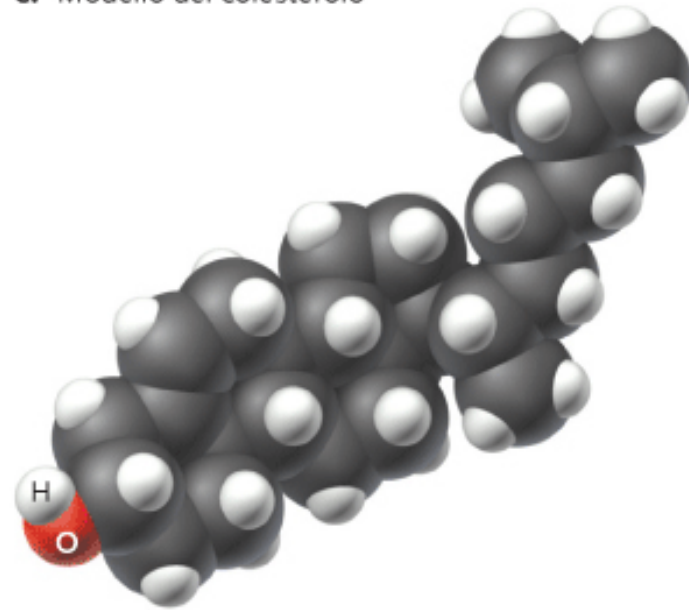
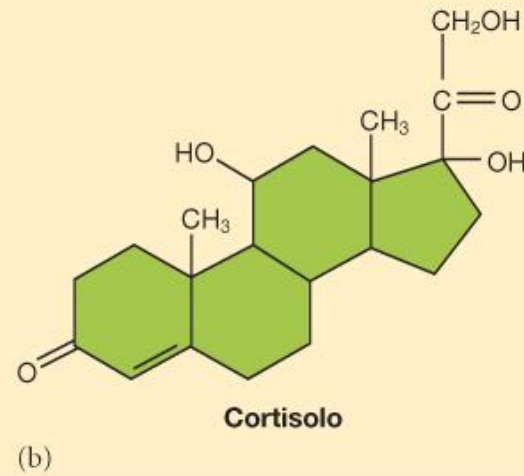
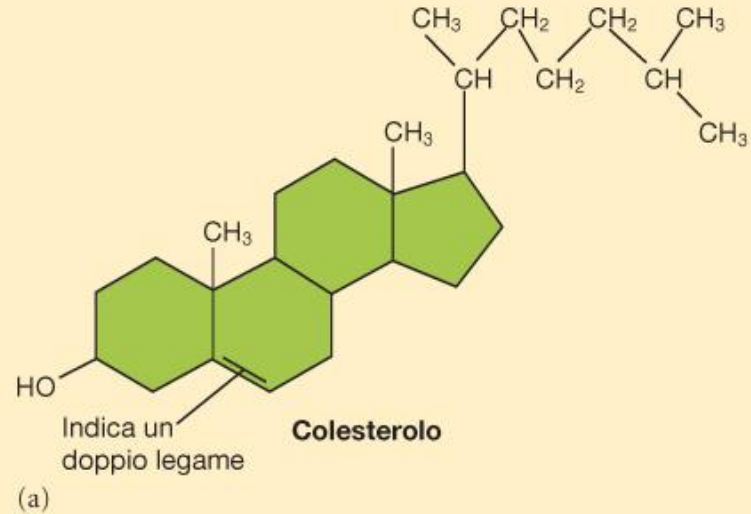


Figura 3.13

Steroidi. (a) Organizzazione tipica dei quattro anelli carboniosi all'interno di una molecola di steroide. (b) Il colesterolo, uno sterolo. Gli steroli, ad un'estremità della struttura ad anelli sono legati a una catena idrocarburica laterale, mentre all'altra estremità legano un singolo gruppo -OH (racchiuso in un quadrato rosso). Il gruppo -OH conferisce all'estremità dello sterolo in cui si trova una natura leggermente polare. Il resto della molecola invece è apolare. (c) Rappresentazione del colesterolo secondo il modello a spazio pieno.

GLI STERIODI CONTENGONO 4 ANELLI CARBONIOSI

- Colesterolo
- Sali biliari
- Ormoni sessuali
- Ormoni secreti dalla corteccia surrenale



LE PROTEINE SONO MACROMOLECOLE FORMATE DA AMINOACIDI.

Versatilità

Componenti cellulari e tissutali

Enzimi

Ormoni

Messaggeri chimici

Molecole di difesa cellulare

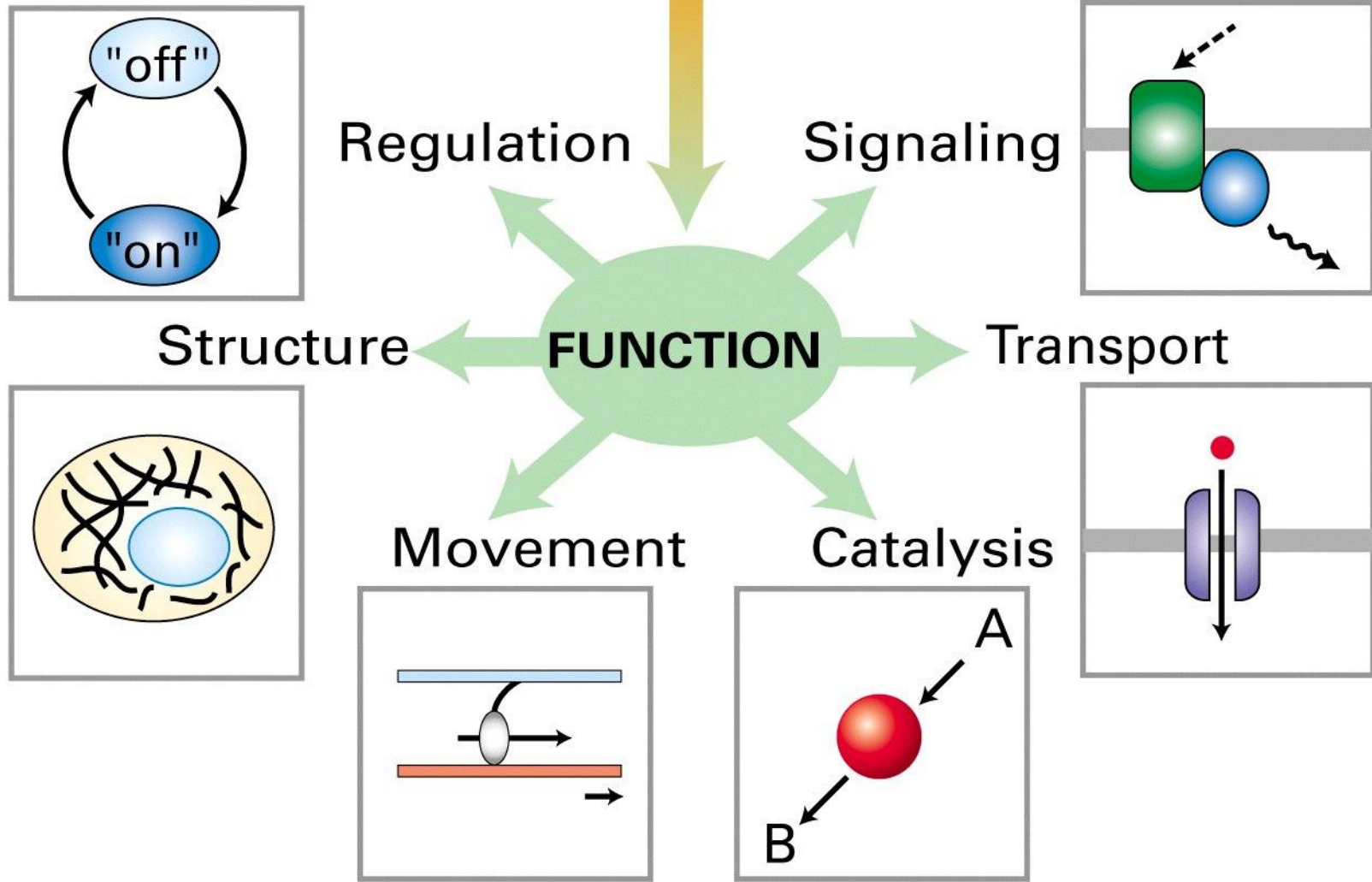
Specie-specificità

Specificità inter-individuale

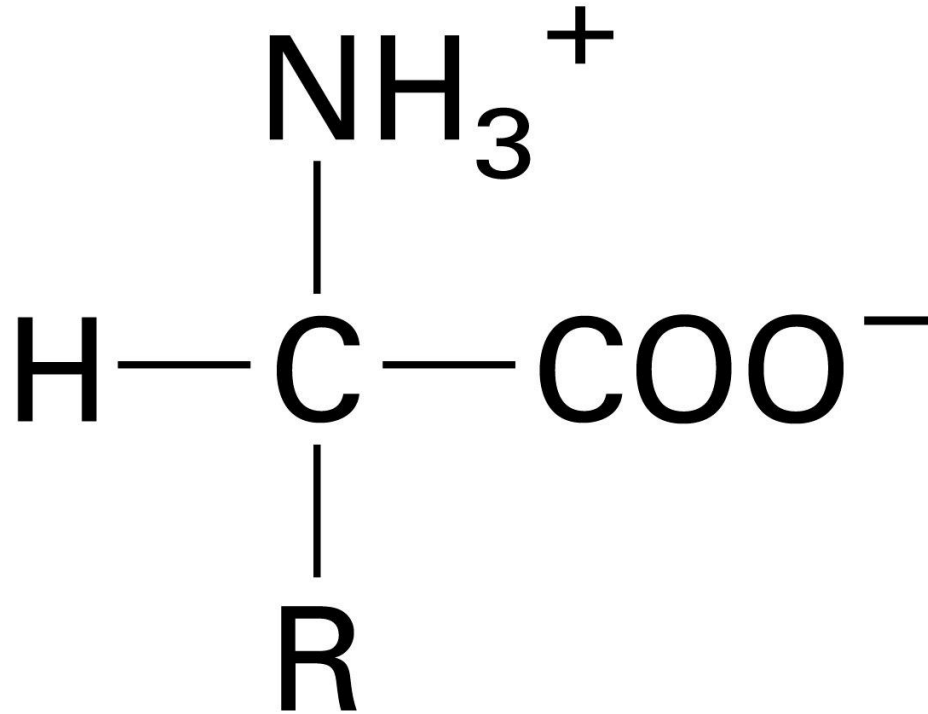


Supramolecular (large-scale assemblies)

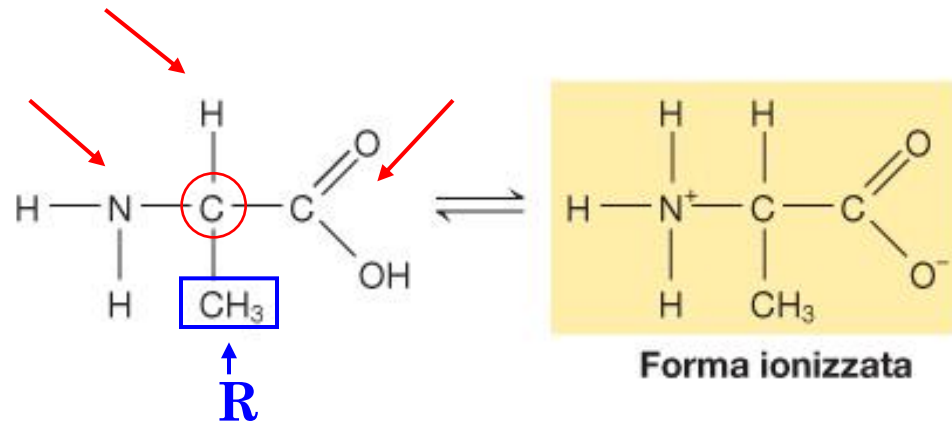
(b)



Gli aminoacidi sono le subunità che costituiscono le proteine (I).



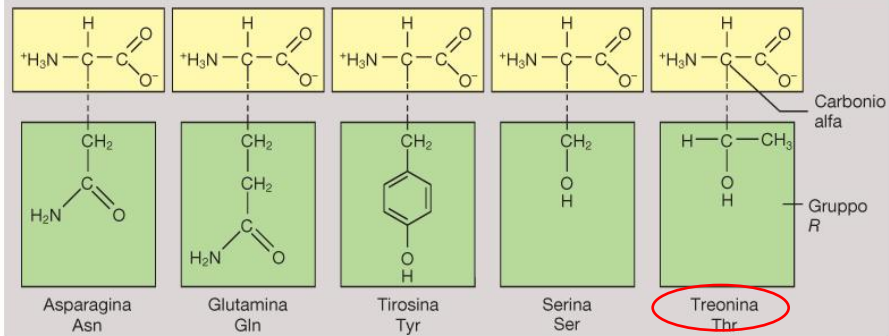
GLI AMINOACIDI SONO LE SUBUNITÀ CHE COSTITUISCONO LE PROTEINE (II).



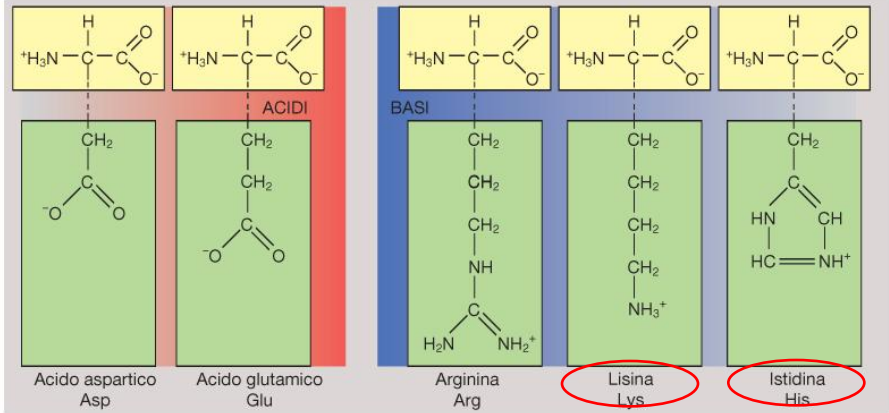
Le **proteine** sono costituite da **20 aminoacidi diversi**, caratterizzate da diversi gruppi R.



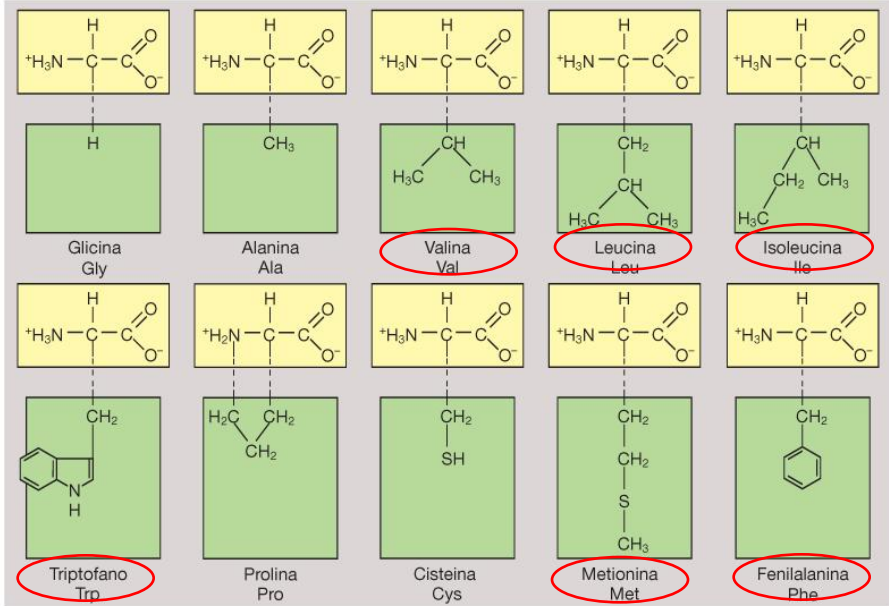
POLARI



ELETTRICAMENTE CARICHI



NON POLARI



LE CATENE POLIPEPTIDICHE SONO FORMATE DA AMINOACIDI

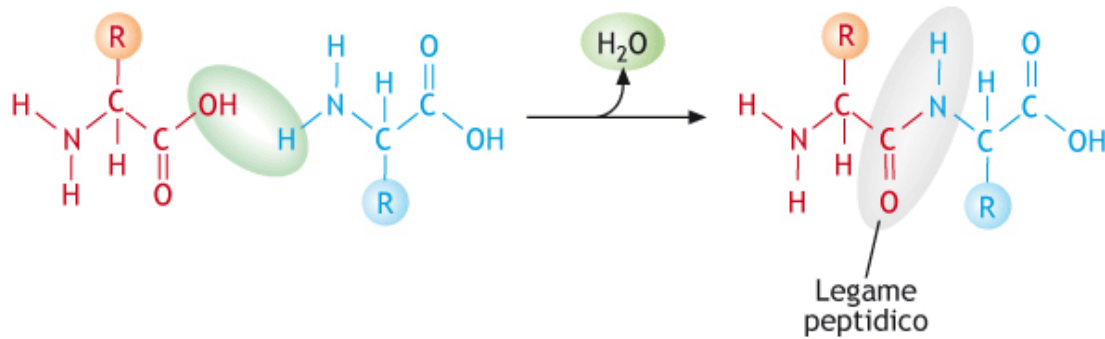
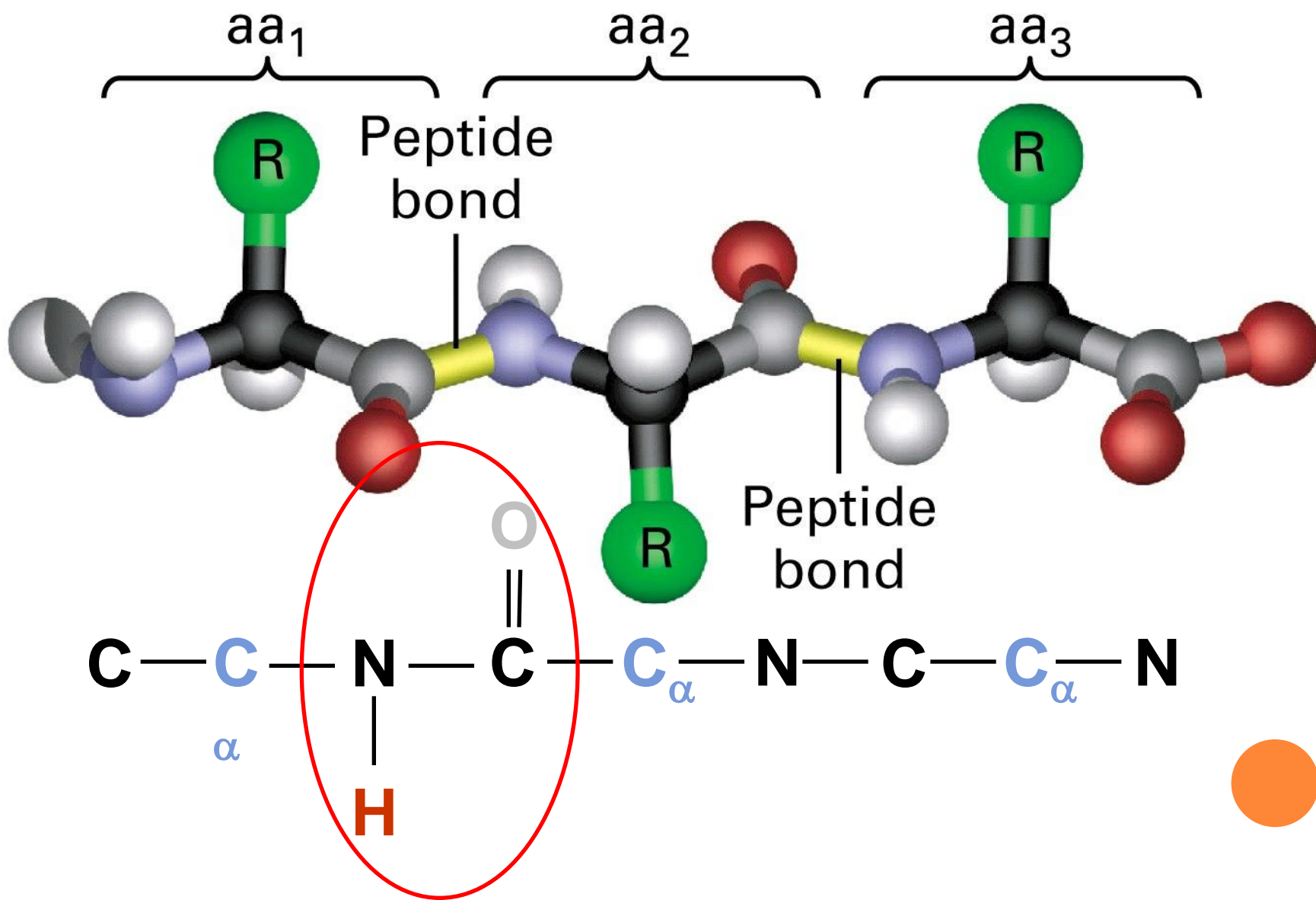


Figura 1.28 Il legame peptidico.

↑
Reazione di
condensazione

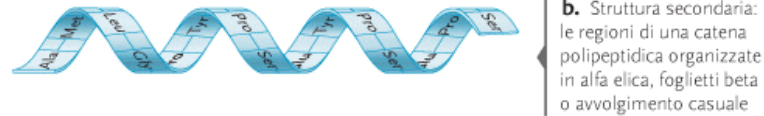




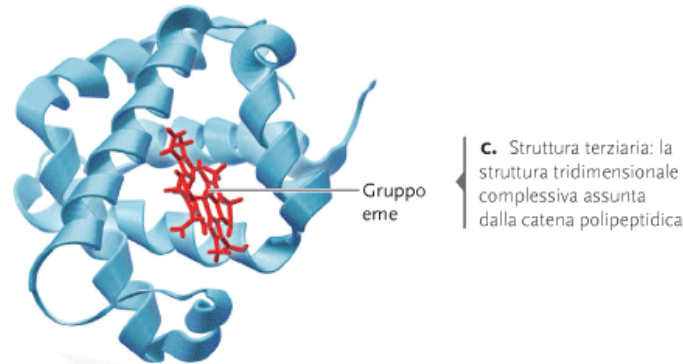
Le strutture proteiche presentano quattro livelli di organizzazione.



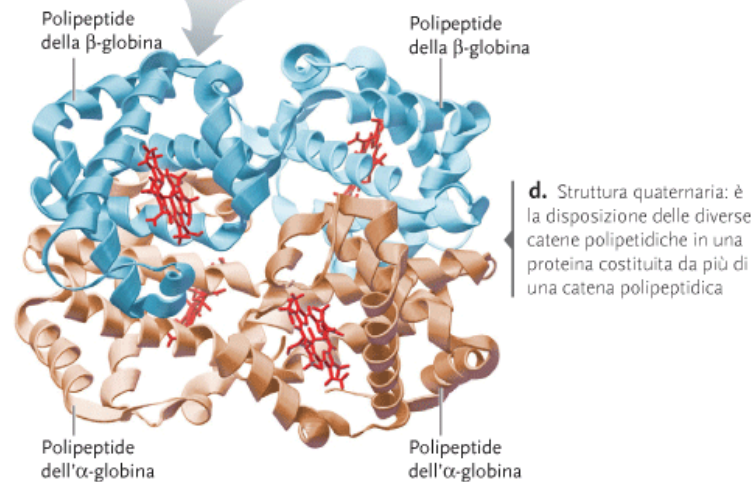
Strutt. primaria



Strutt. secondaria



Strutt. Terziaria



Strutt. Quaternaria



LA STRUTTURA PRIMARIA È RAPPRESENTATA DALLA SEQUENZA AMINOACIDICA.



Glucagone:

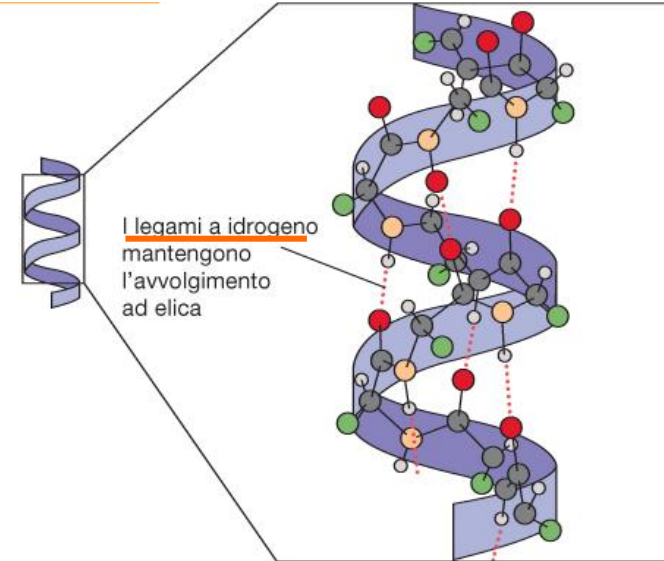
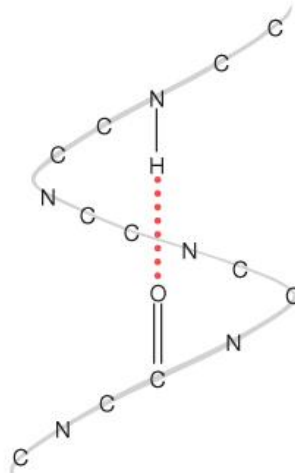
è un polipeptide di piccole dimensioni costituito da 29 aa.



LA STRUTTURA SECONDARIA DERIVA DAI LEGAMI A IDROGENO TRA ELEMENTI DELLO SCHELETRO AMINOACIDICO. .

α -elica

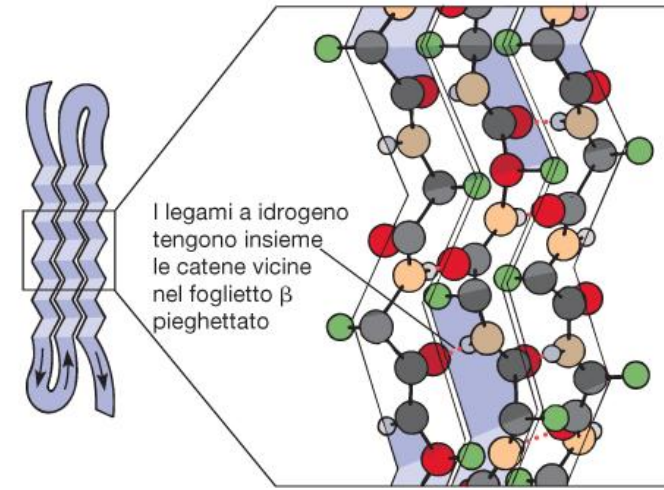
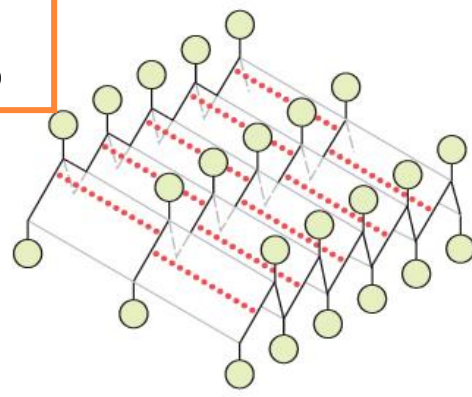
Lana
Capelli
Pelle
Unghie



- CHIAVE:
- Atomo di carbonio
 - Atomo di ossigeno
 - Atomo di azoto
 - Atomo di idrogeno
 - Gruppo R

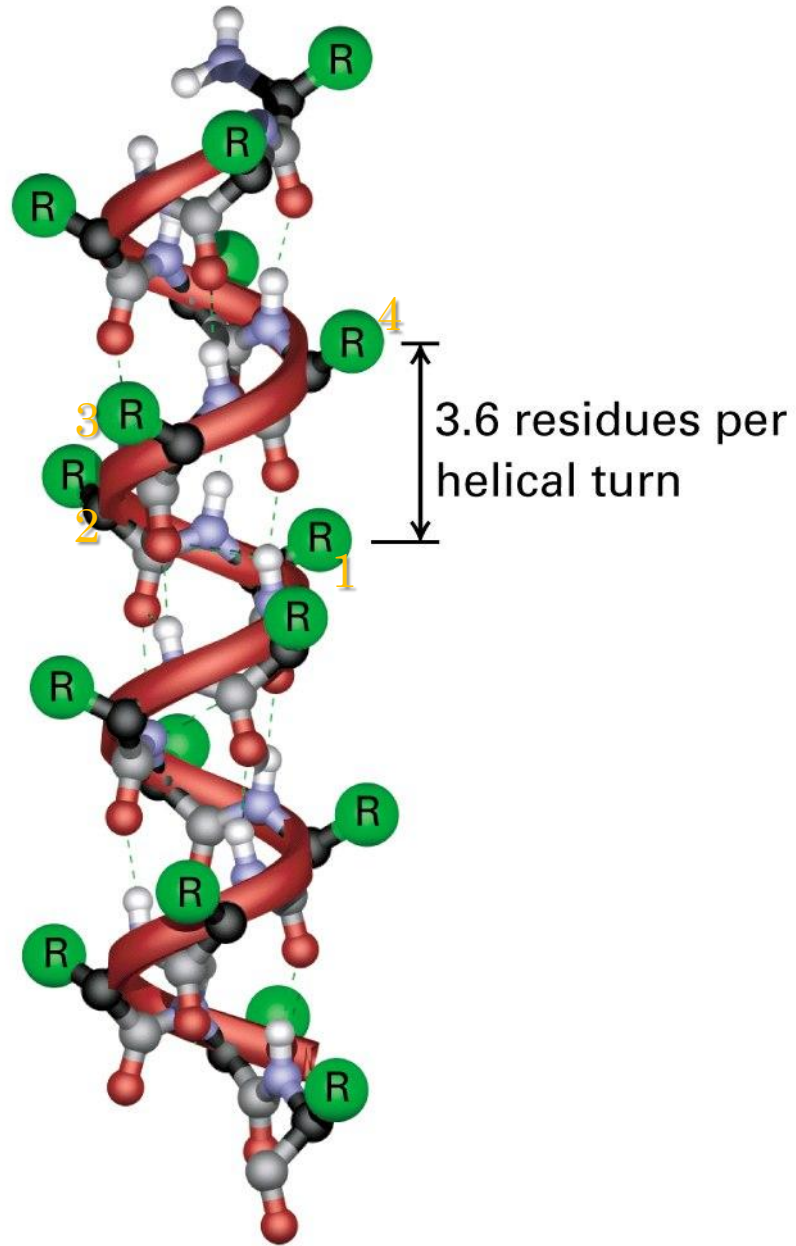
β -planare a foglietto ripiegato

Fibroina
(seta)



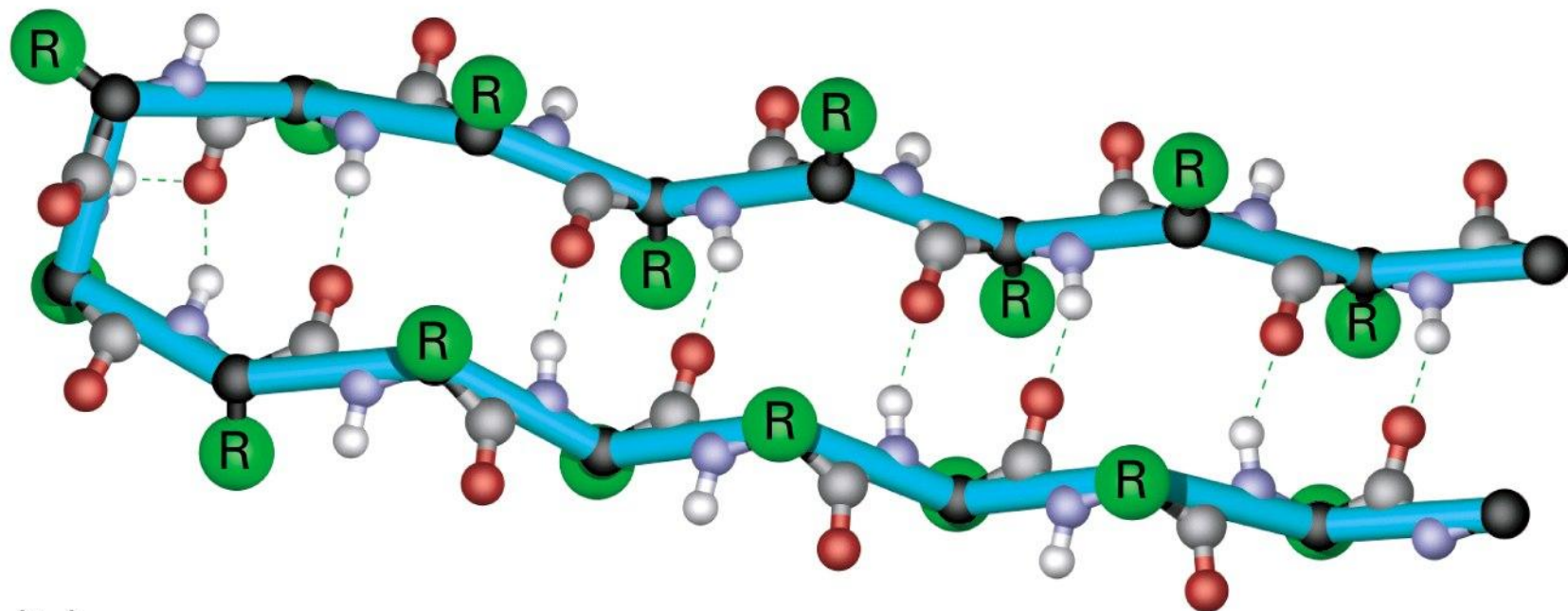
(b)

alfa-elica

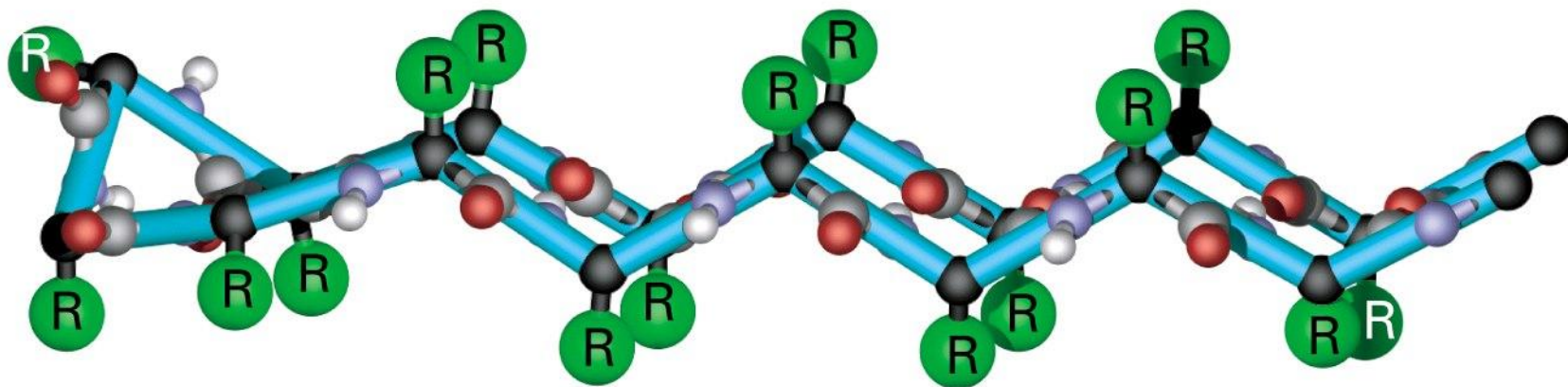


beta-planare a foglietto ripiegato

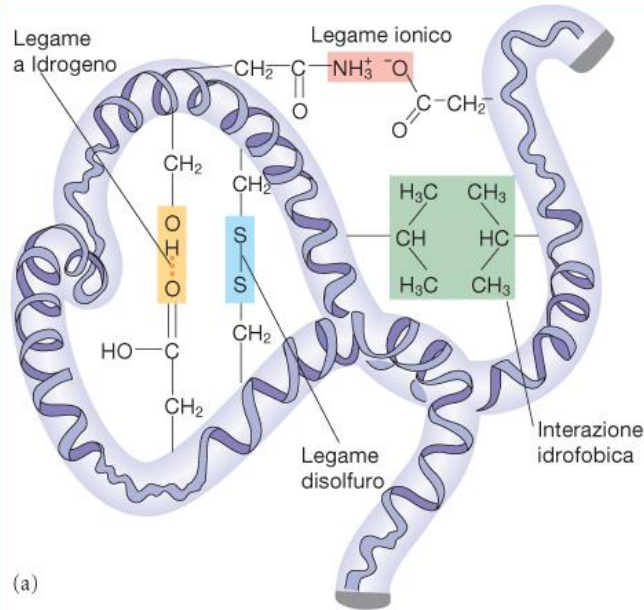
(a)



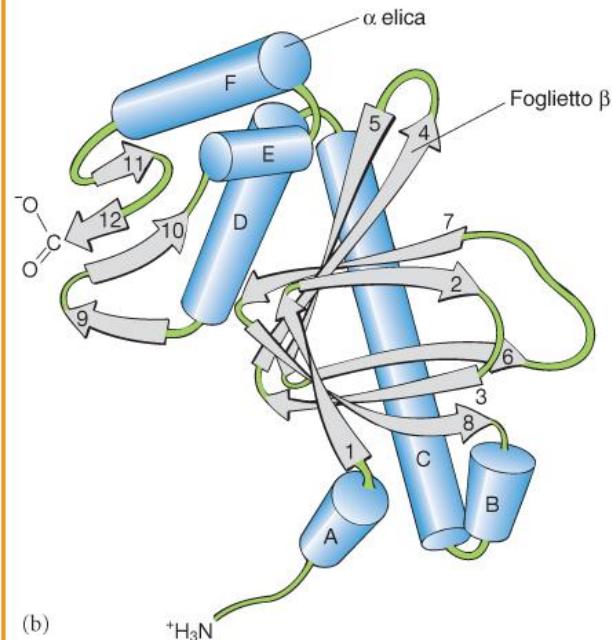
(b)

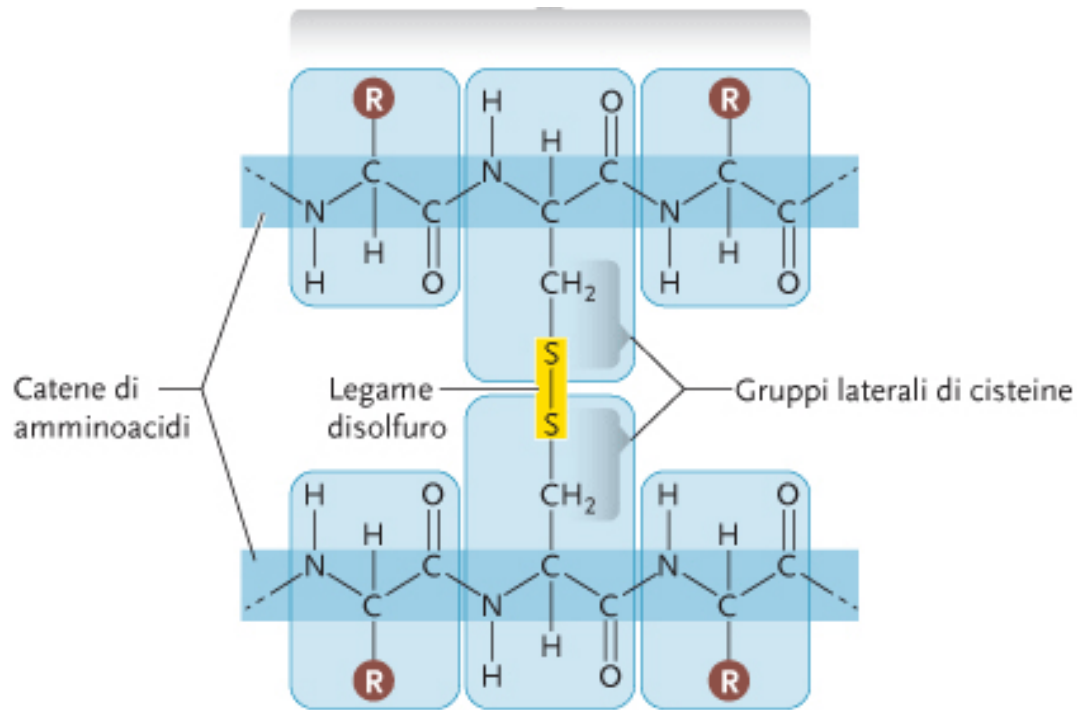


CONCETTO CHIAVE: La struttura terziaria dipende dalle interazioni tra le catene laterali.



**LA STRUTTURA TERZIARIA
DIPENDE DALLE INTERAZIONI
DEI GRUPPI LATERALI.**



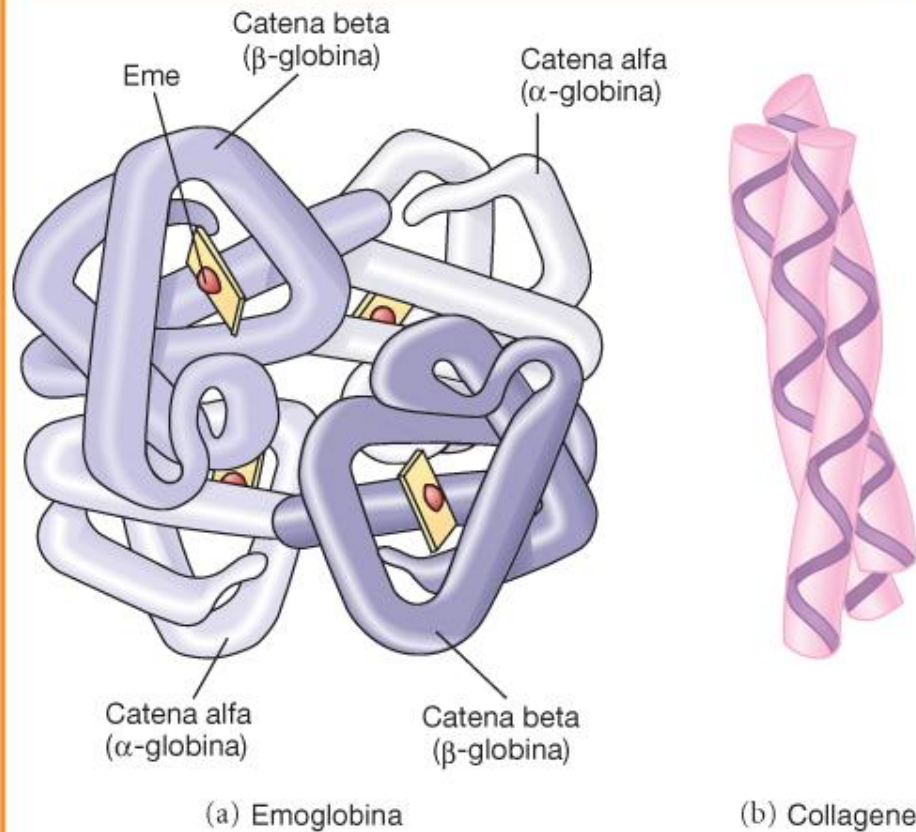


Rappresentazione schematica di un legame disolfuro tra due catene amminoacidiche diverse o tra due regioni differenti di una stessa proteina. Il legame si forma in seguito alla reazione tra i gruppi sulfidrilici (-SH) delle cisteine. Le "R" indicano i gruppi laterali di altri amminoacidi nelle catene. La Figura 3.19 mostra, in maniera schematica, i legami disolfuro in una proteina realmente esistente (l'insulina).



LA STRUTTURA QUATERNARIA DERIVA DALLE INTERAZIONI TRA I POLIPEPTIDI.

CONCETTO CHIAVE: Le proteine costituite da due o più catene polipeptidiche posseggono una struttura quaternaria.



574 aminoacidi organizzati in 4 catene polipeptidiche, 2 α e 2 β



- **La sequenza aminoacidica di una proteina determina la sua conformazione. (Teoria degli chaperoni molecolari).**
- **La conformazione di una proteina ne determina la funzione (anemia falciforme, denaturazione, ecc).**
- **La conformazione della proteina è studiata da una varietà di metodi (raggi X, ingegneria genetica e sistemi computerizzati per analogie strutturali).**



ACIDI NUCLEICI (DNA, RNA)

- Gli acidi nucleici trasmettono il patrimonio genetico e determinano la sintesi proteica, quindi la struttura e le funzioni cellulari.
- DNA: acido desossiribonucleico
- RNA: acido ribonucleico



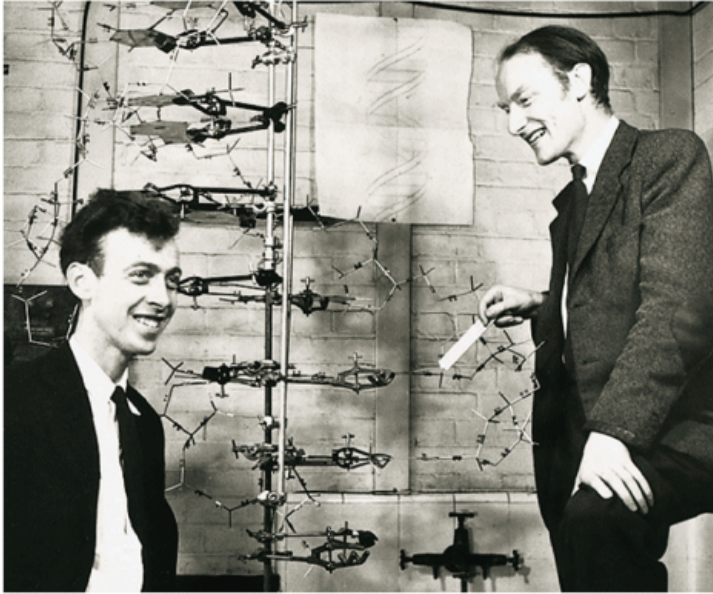


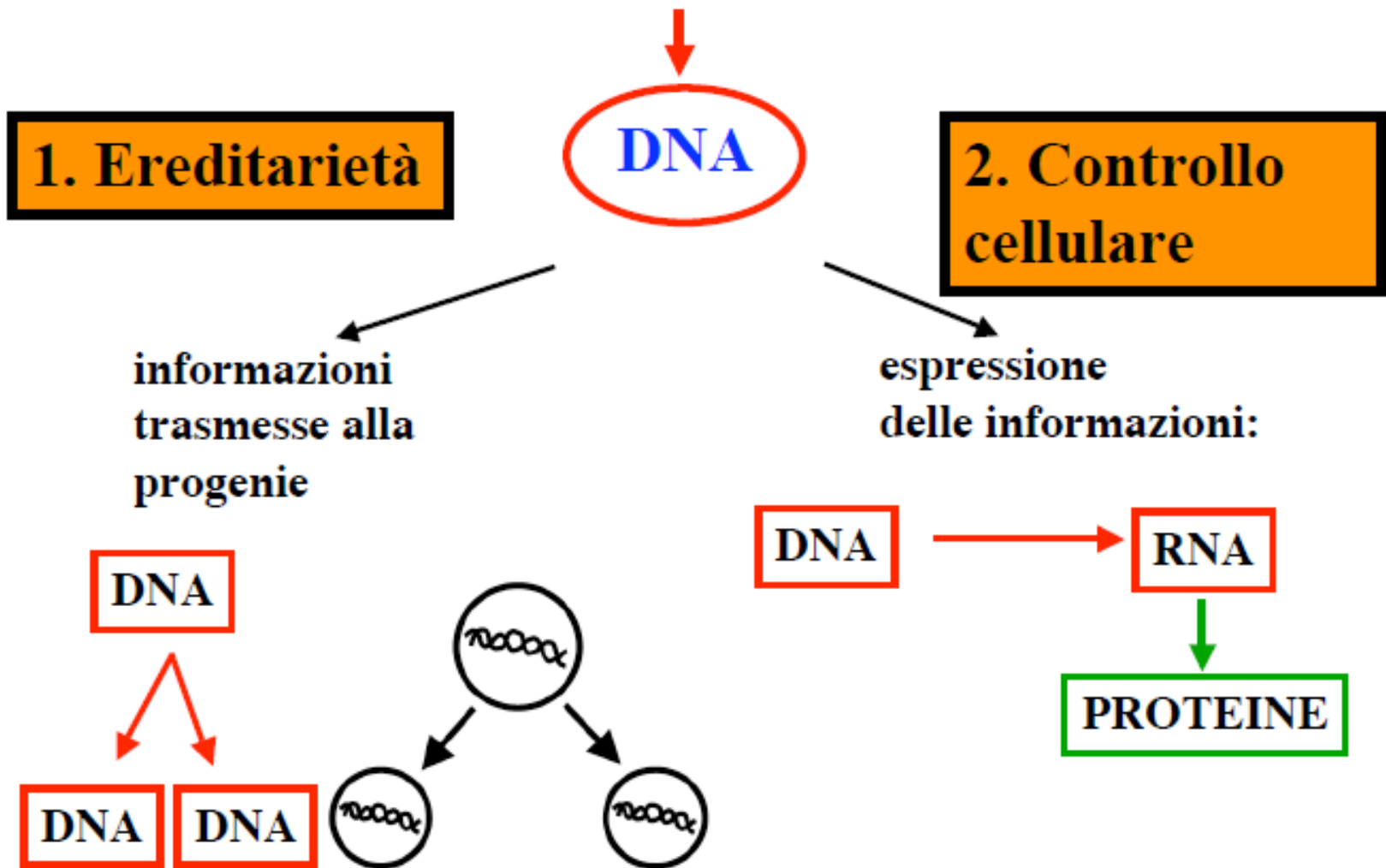
Figura 1.47 Watson e Crick davanti al modello del DNA.

una struttura elicoidale con un diametro costante di 2 nm; individuarono, inoltre, due grandezze che si ripetevano monotonamente ogni 3,4 e ogni 0,34 nm. A questo punto bisognava costruire un modello molecolare e quindi definire la struttura elicoidale del DNA. Fu quasi subito chiaro che il DNA non poteva essere costituito da una singola elica. Infatti, sia i parametri dimensionali misurati, sia l'elevata viscosità di soluzioni di DNA che "crollava" dopo riscaldamento della soluzione a 70-80°C faceva pensare ad una struttura più complessa.

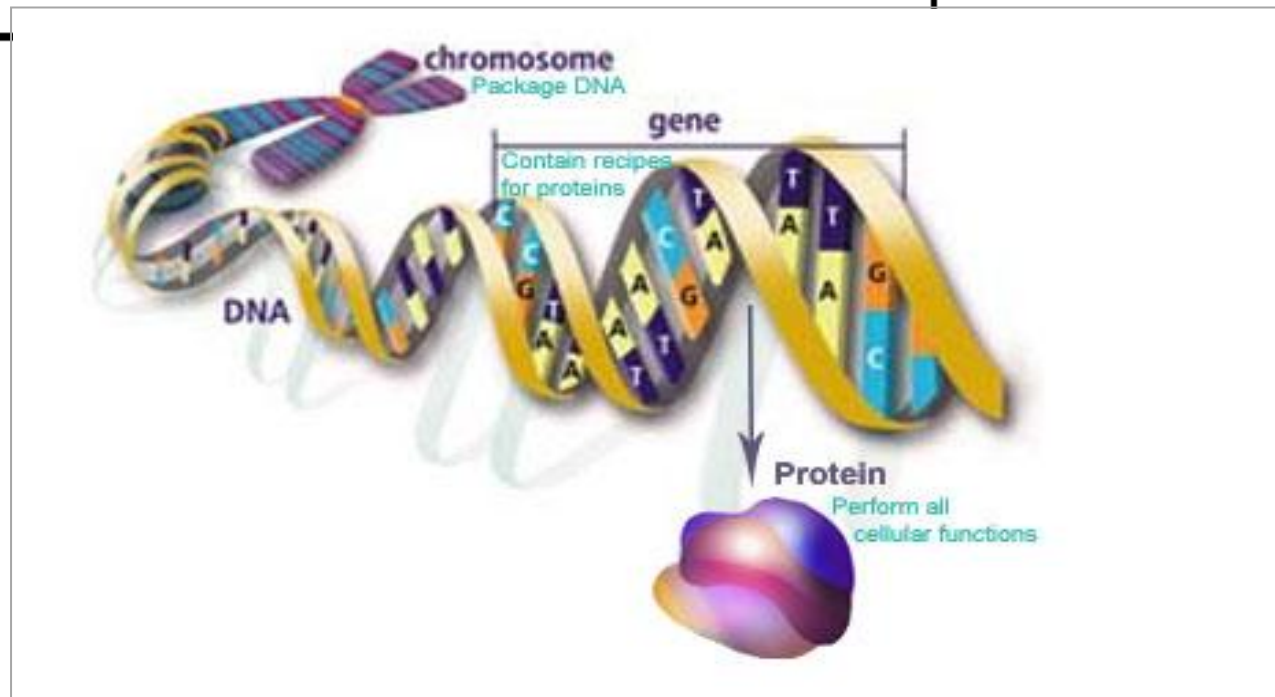
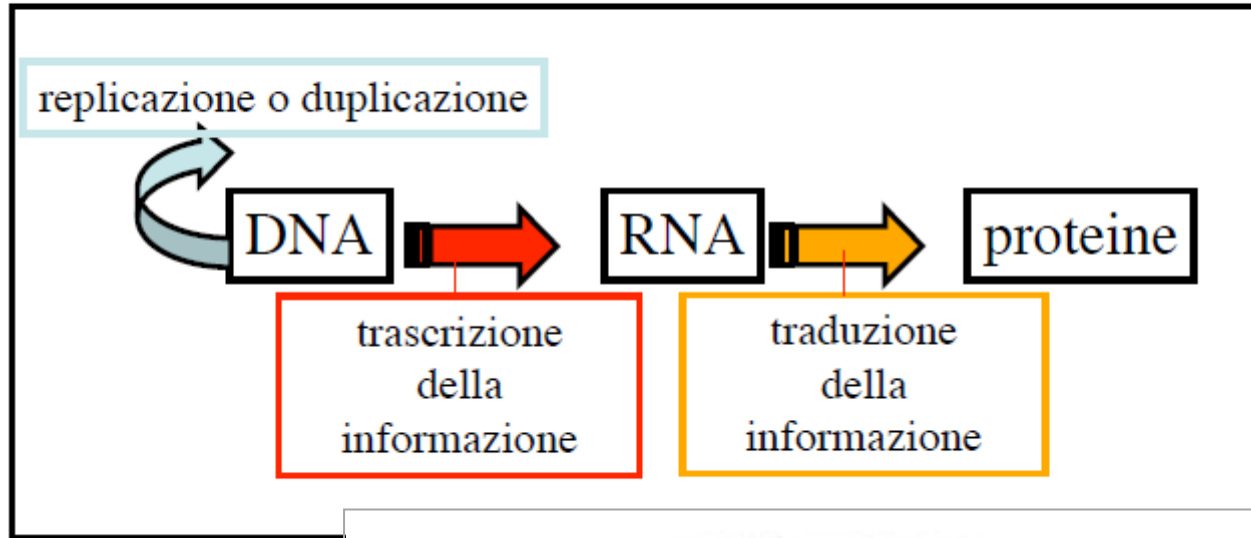
Solo nel 1953 Watson e Crick riuscirono a definire un modello molecolare di DNA coerente con i risultati ottenuti dai vari ricercatori che, nel tempo, avevano fornito numerosi parametri (soprattutto Chargaff, Wilkins e Franklin). Essi, così, costruirono la struttura a doppia elica che risponde a tutti i requisiti richiesti e rispetta i parametri fisici misurati senza avere compiuto alcun esperimento (Figura 1.47).



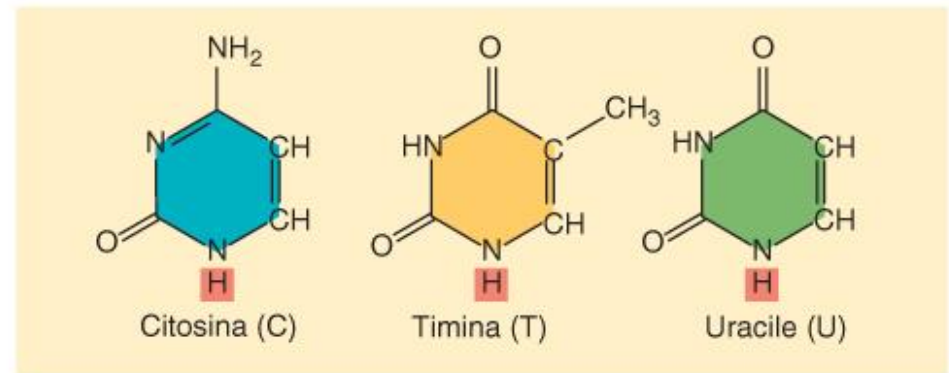
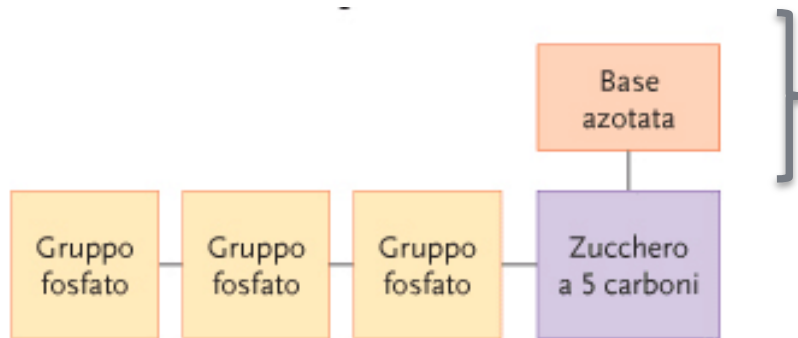
IL DNA HA UN DUPLICE RUOLO:



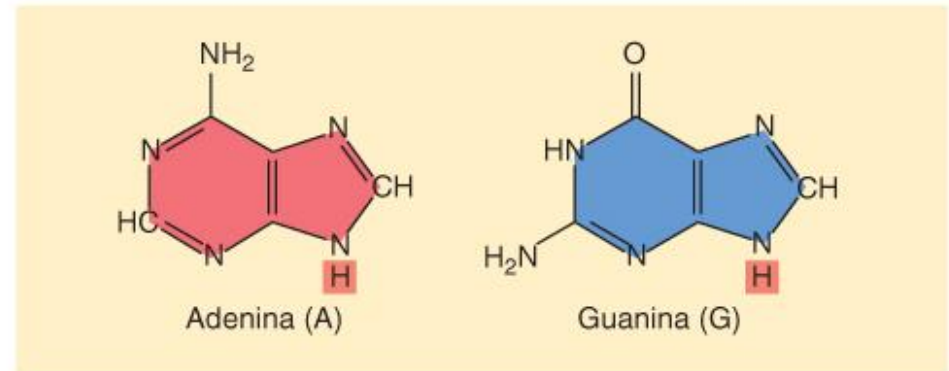
Esemplificazione del **flusso di informazione genetica**:



GLI ACIDI NUCLEICI SONO COSTITUITI DA SUBUNITÀ NUCLEOTIDICHE



(a) Pirimidine



(b) Purine

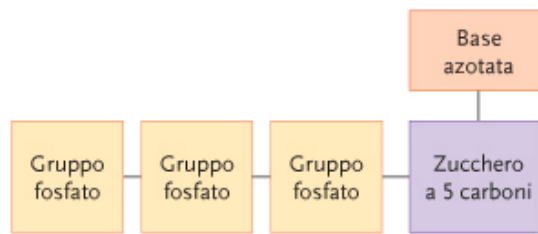
FIGURA 3-23 I componenti dei nucleotidi.

(a) Le tre principali basi pirimidiniche che si trovano nei nucleotidi sono la citosina, la timina (solo nel DNA) e l'uracile (solo nell'RNA).

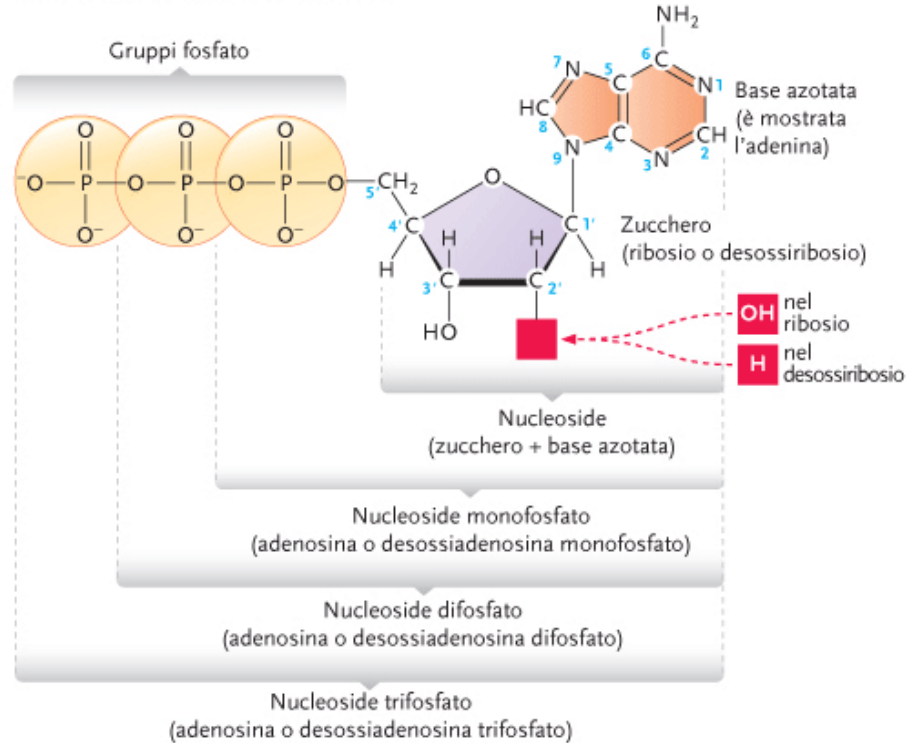
(b) Le due principali basi puriniche che si trovano nei nucleotidi sono l'adenina e la guanina. L'idrogeno indicato dal quadratino viene rimosso quando la base si lega allo zucchero.

Figura 3.26

La struttura di un nucleotide.



b. Struttura chimica dei nucleotidi



Altri nucleotidi contenenti:

Guanina: Guanosina o desossiguanosina monofosfato, difosfato o trifosfato

Citosina: Citidina o desossicitidina monofosfato, difosfato o trifosfato

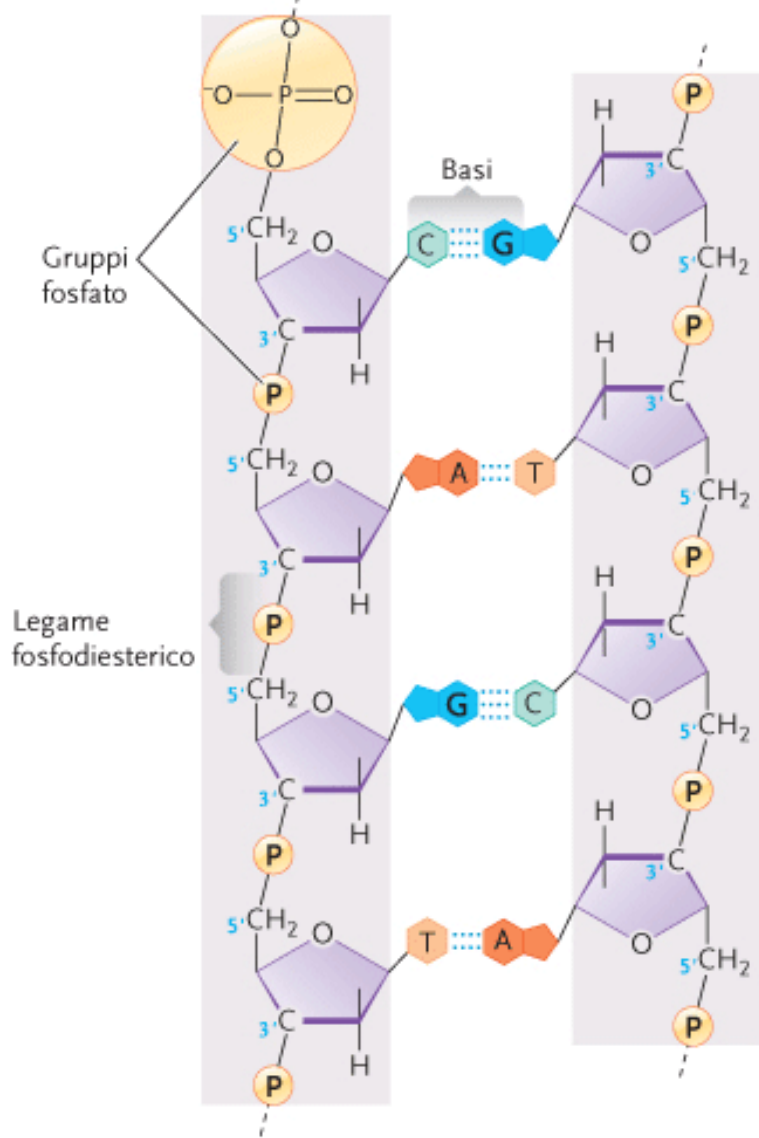
Timina: Timidina monofosfato, difosfato o trifosfato

Uracile: Uridina monofosfato, difosfato o trifosfato

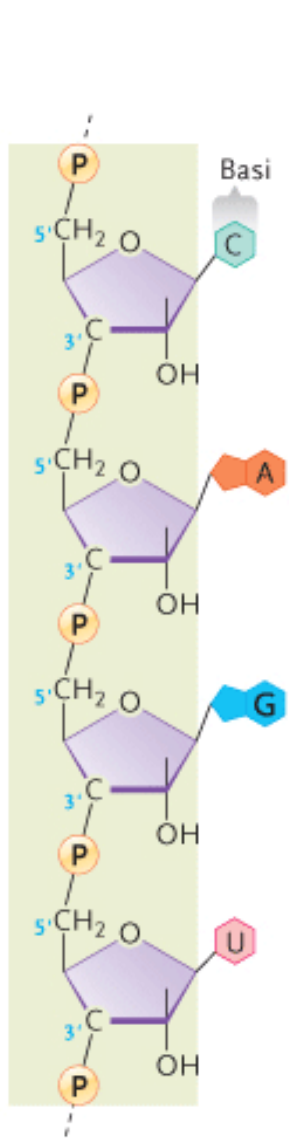


ACIDI NUCLEICI: DNA E RNA

a. DNA

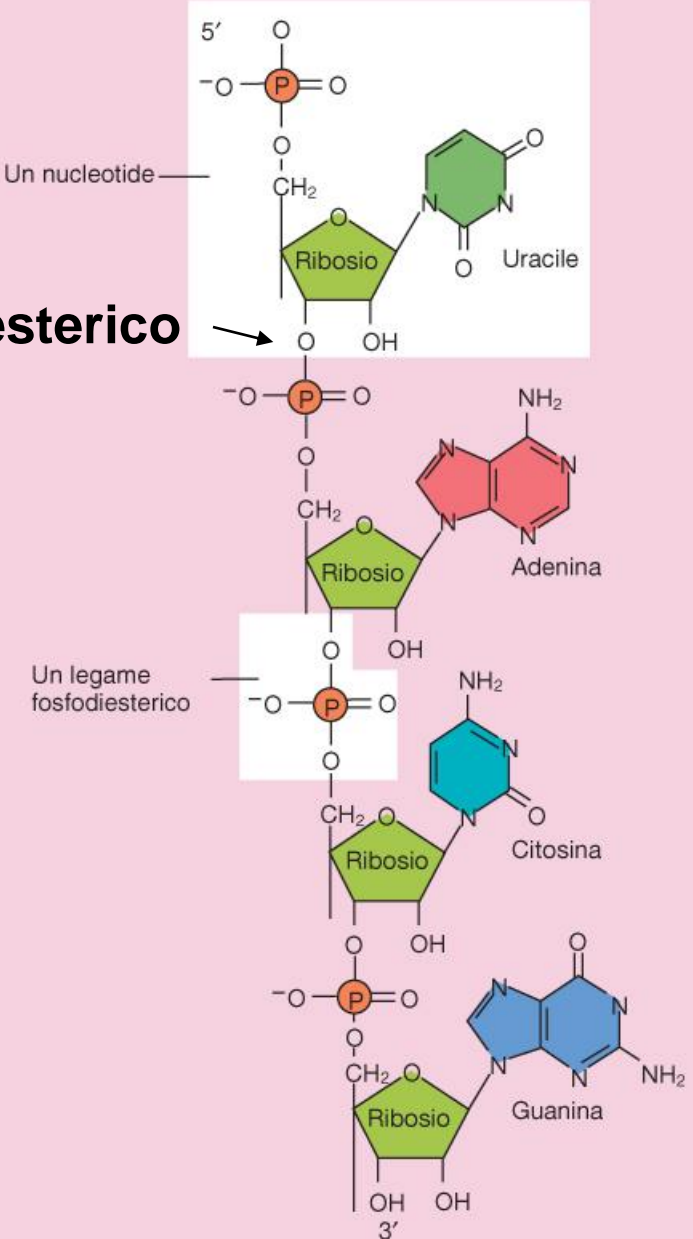


b. RNA

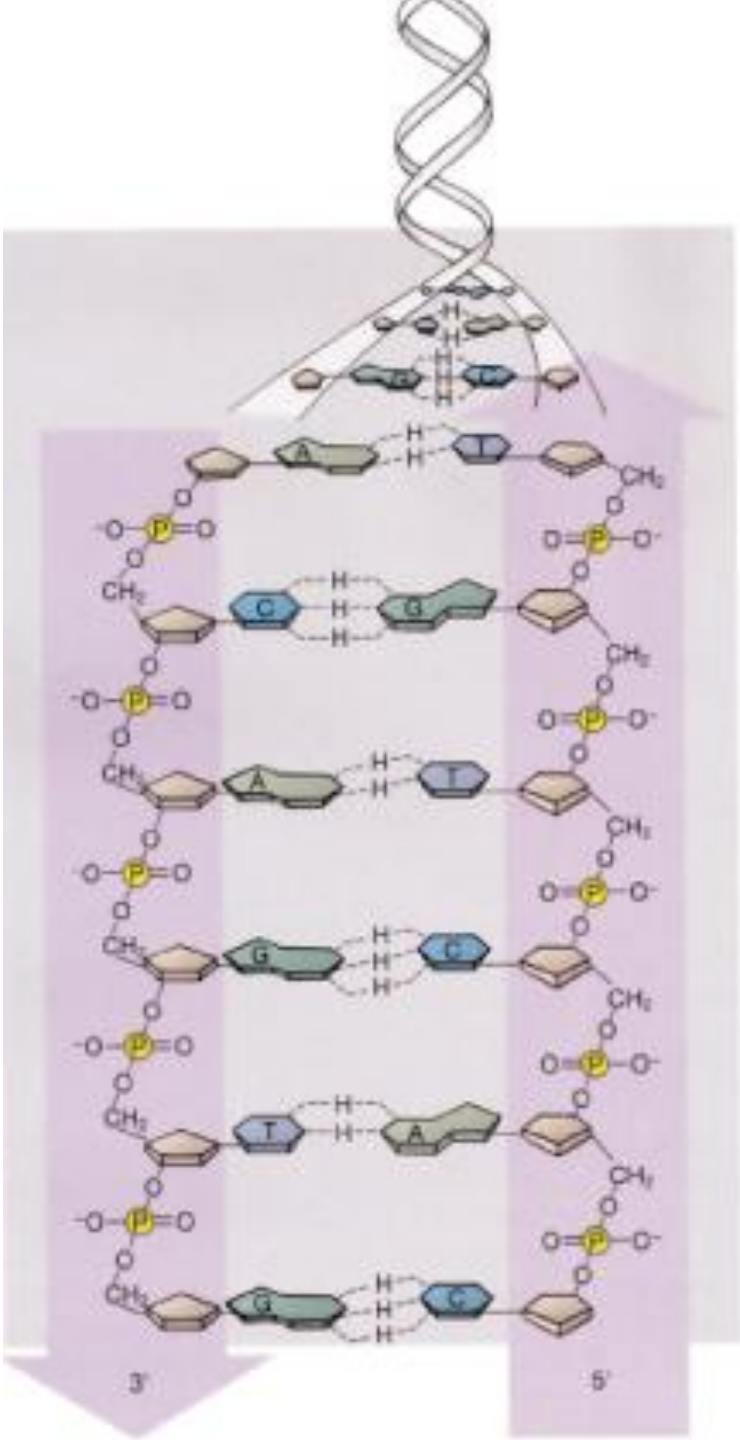


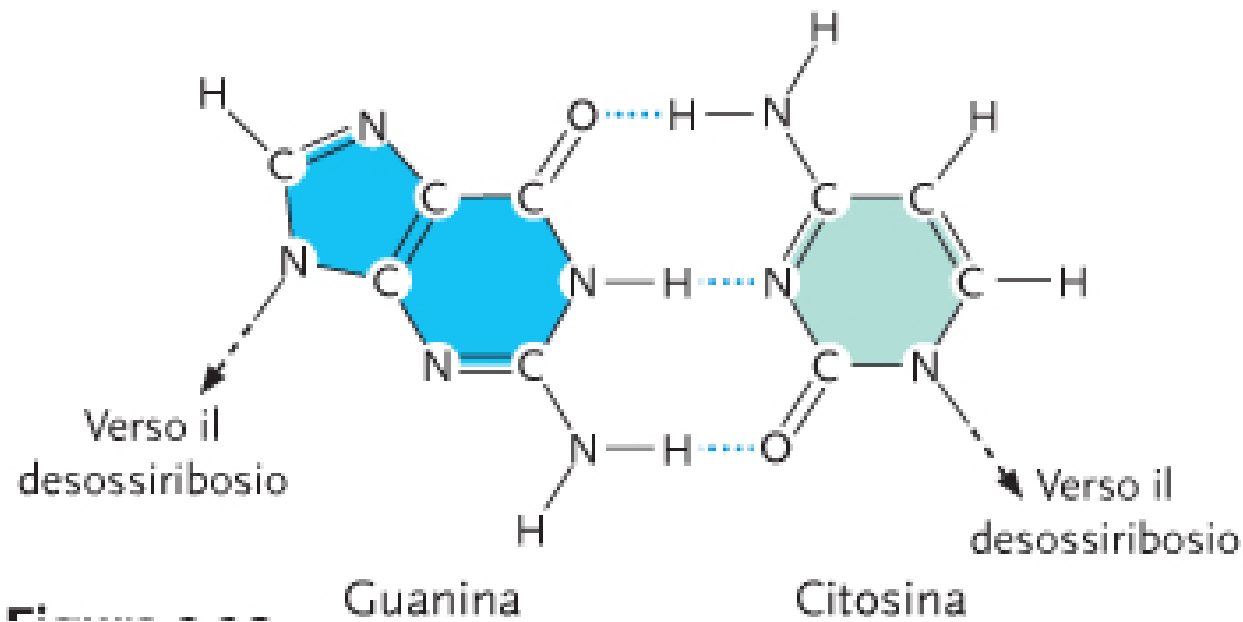
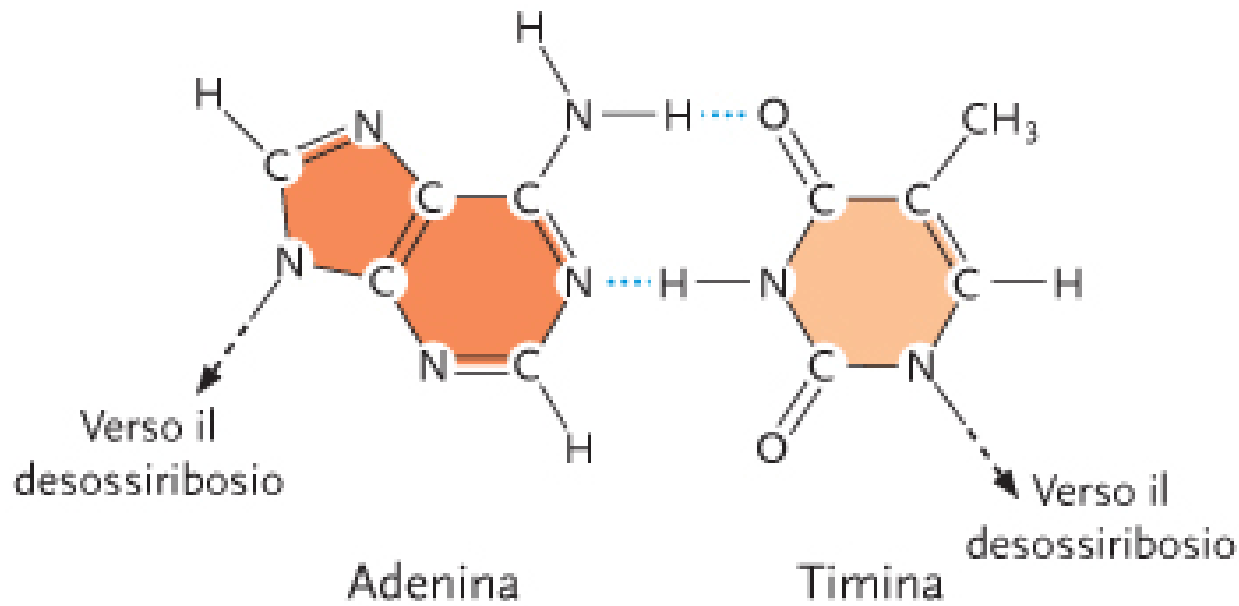
RNA

Legame fosfodiesterico

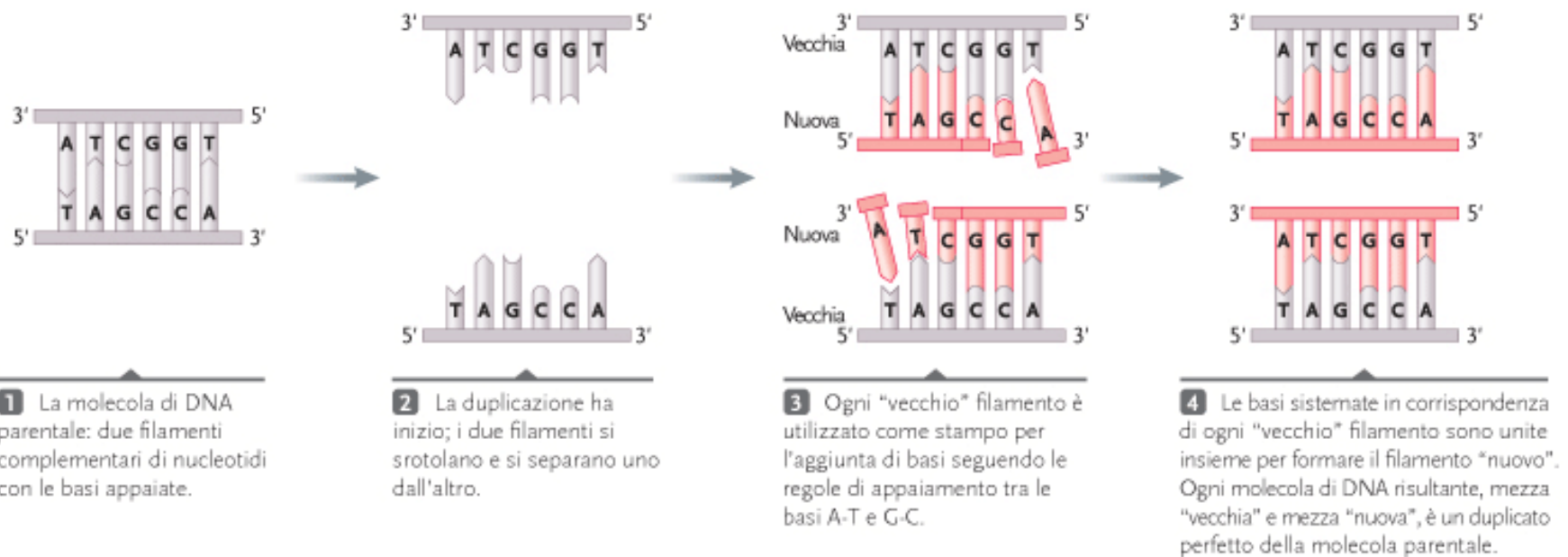


DNA

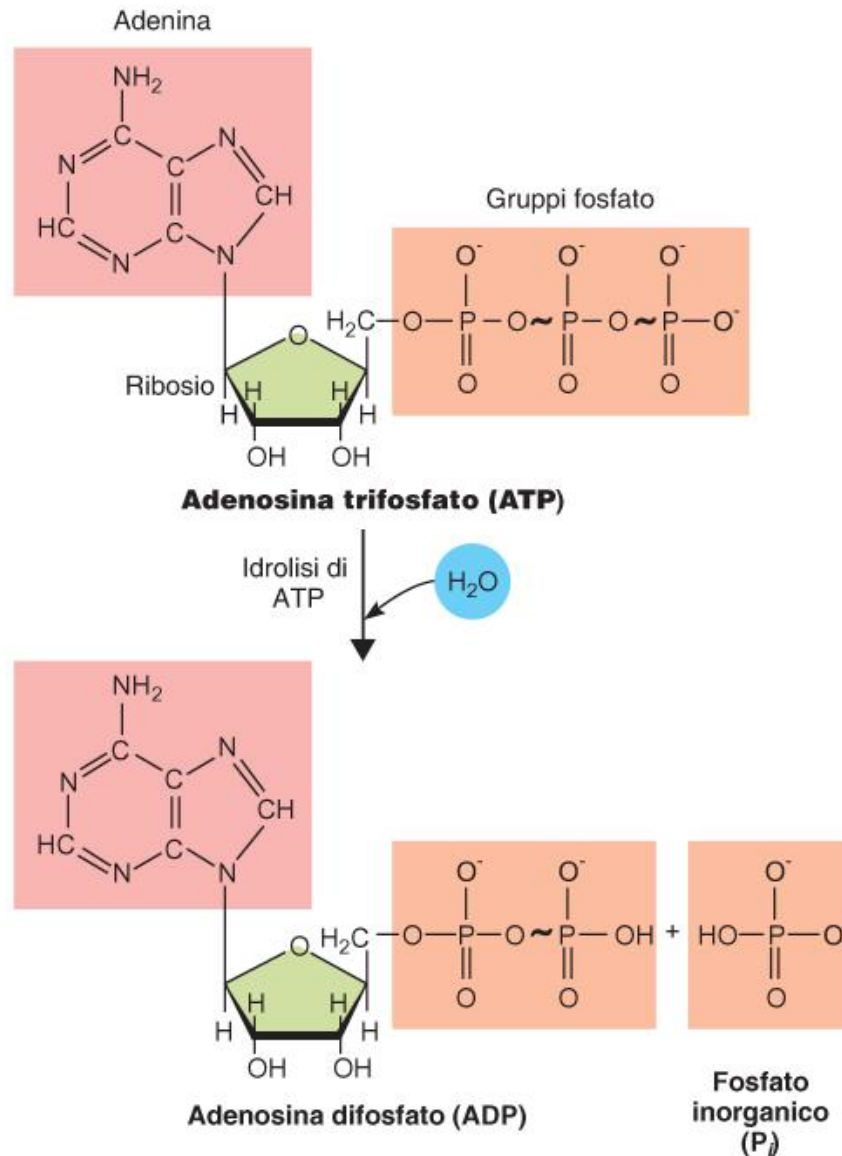




La sequenza nucleotidica di un filamento di DNA e' complementare a quella dell'altro



ALCUNI NUCLEOTIDI SVOLGONO UN RUOLO IMPORTANTE NEI TRASFERIMENTI DI ENERGIA (I).



Alcuni nucleotidi svolgono un ruolo importante nei trasferimenti di energia (I)

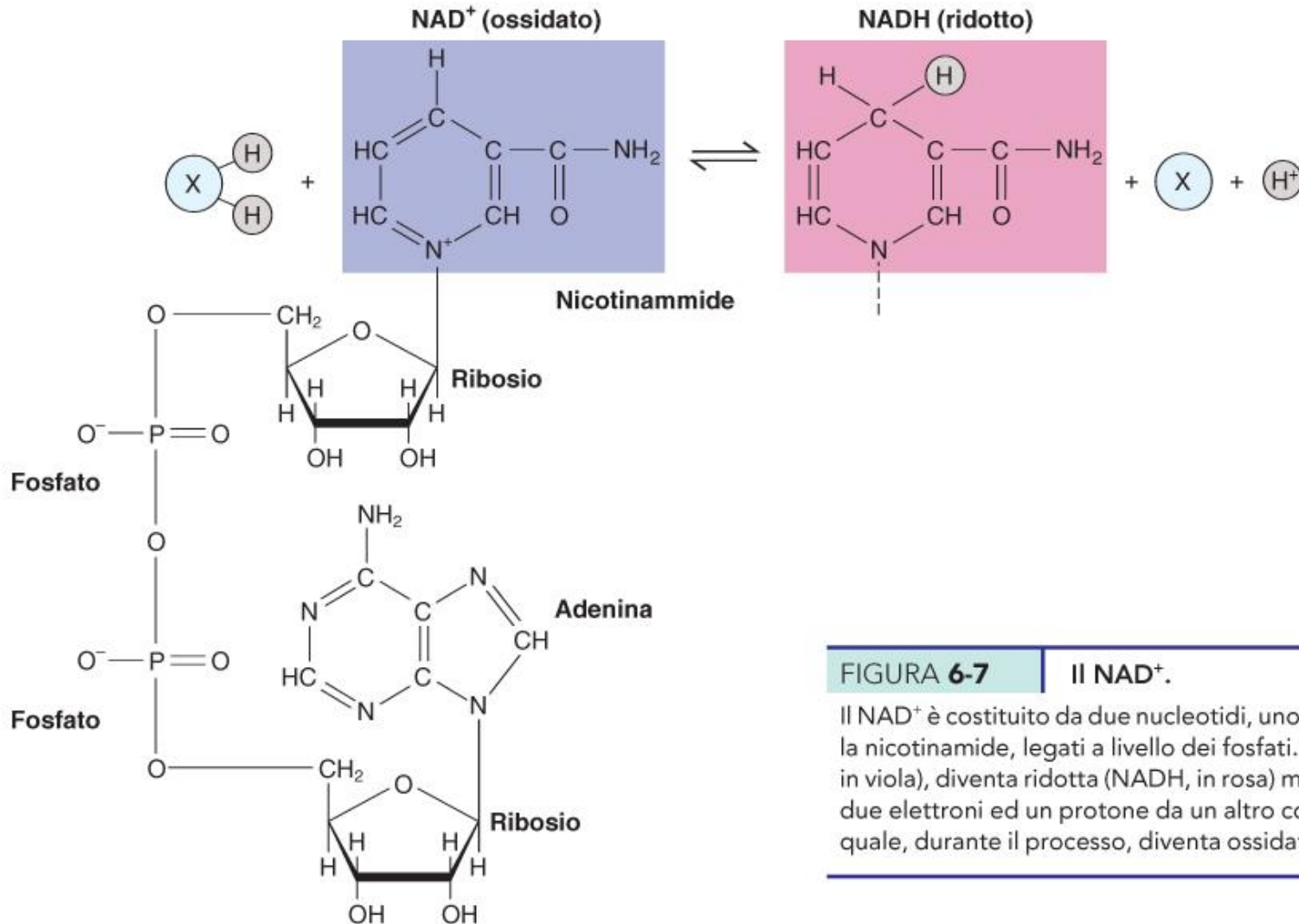
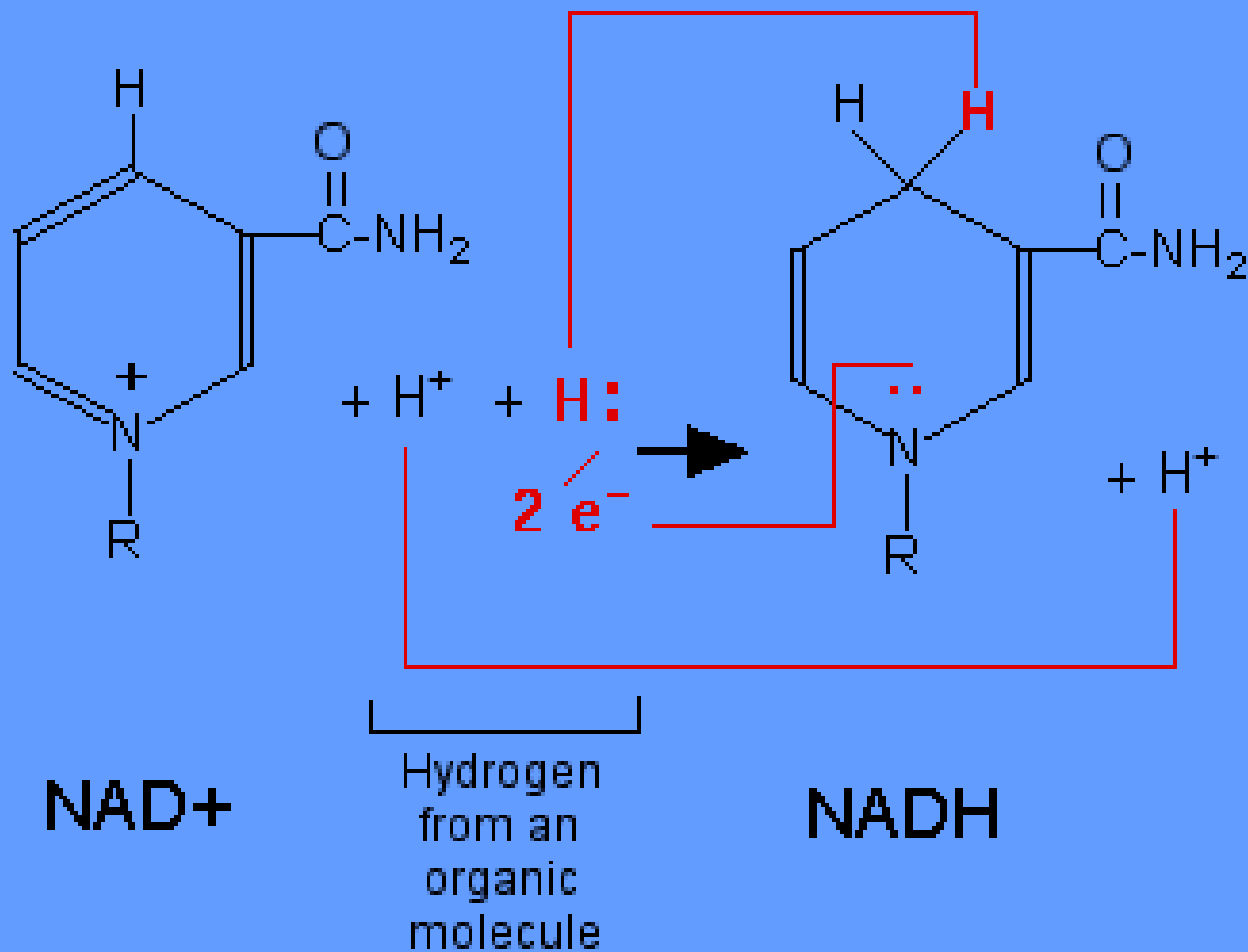


FIGURA 6-7 | **Il NAD⁺.**

Il NAD⁺ è costituito da due nucleotidi, uno con l'adenina e l'altro con la nicotinamide, legati a livello dei fosfati. La forma ossidata (NAD⁺, in viola), diventa ridotta (NADH, in rosa) mediante il trasferimento di due elettroni ed un protone da un altro composto organico (XH₂), il quale, durante il processo, diventa ossidato (X).

Reaction of NAD⁺ to NADH



$\Gamma\gamma-$

...ED IN ALTRE FUNZIONI CELLULARI

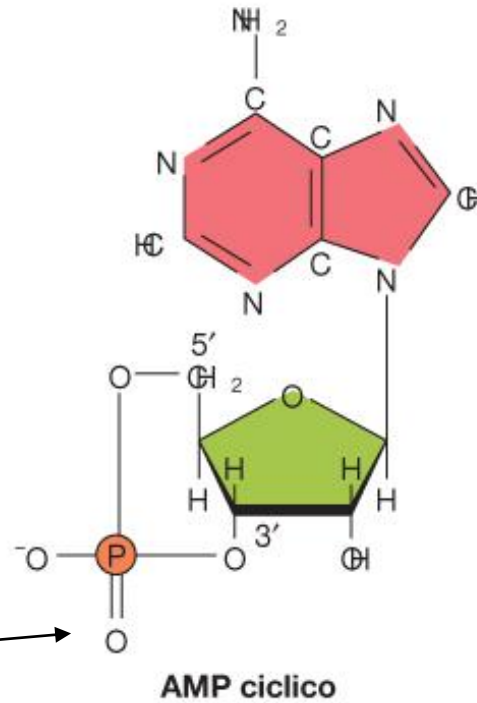
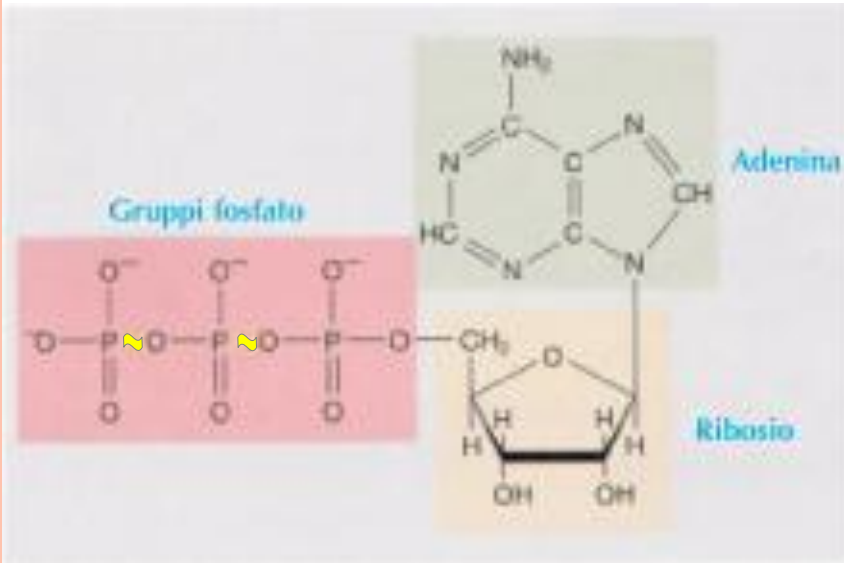


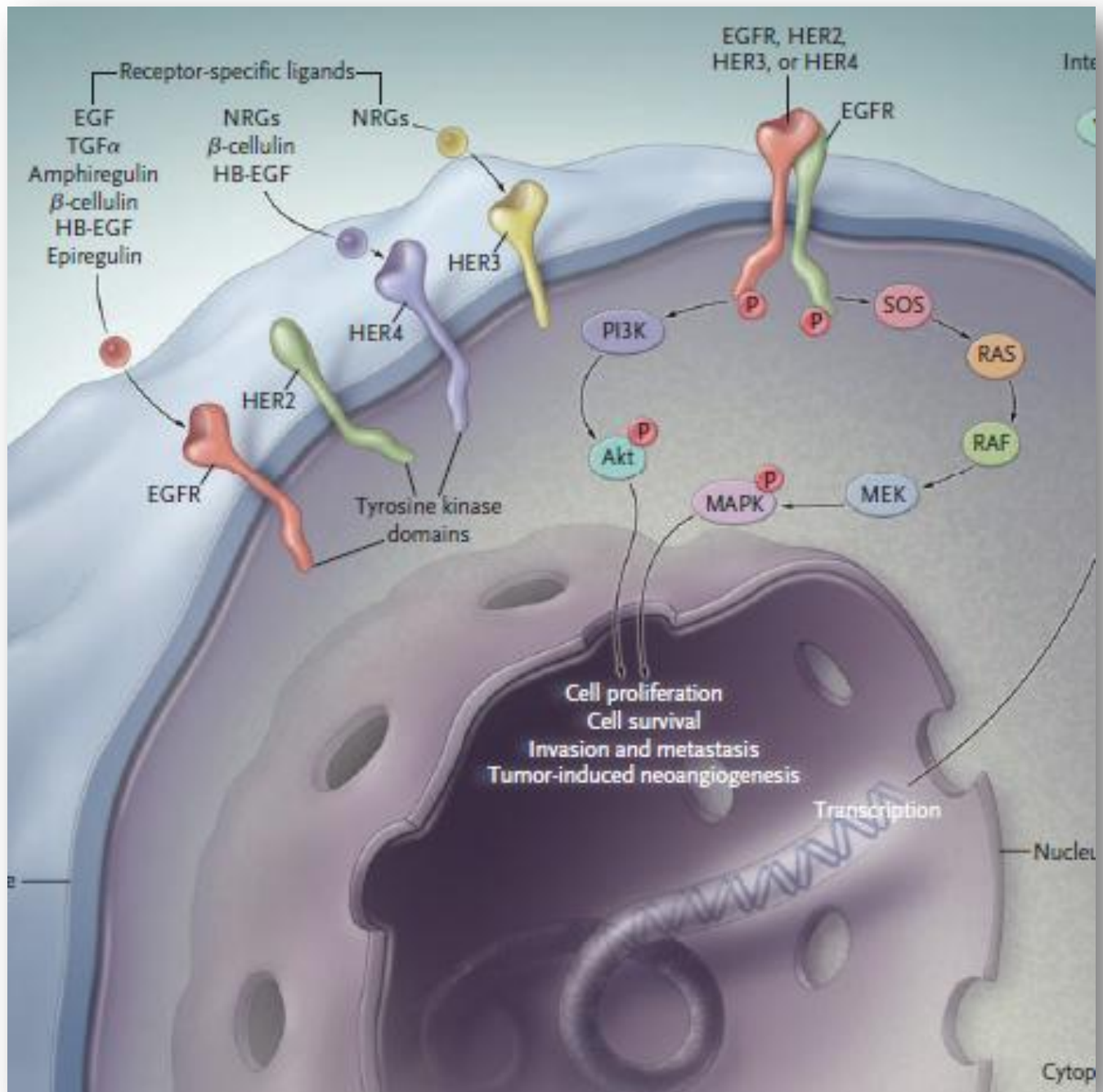
FIGURA 3-25

Adenosina monofosfato ciclico (cAMP).

Il fosfato diviene parte di un anello che unisce due regioni diverse del ribosio.

ATP → AMP

Adenilato ciclastasi

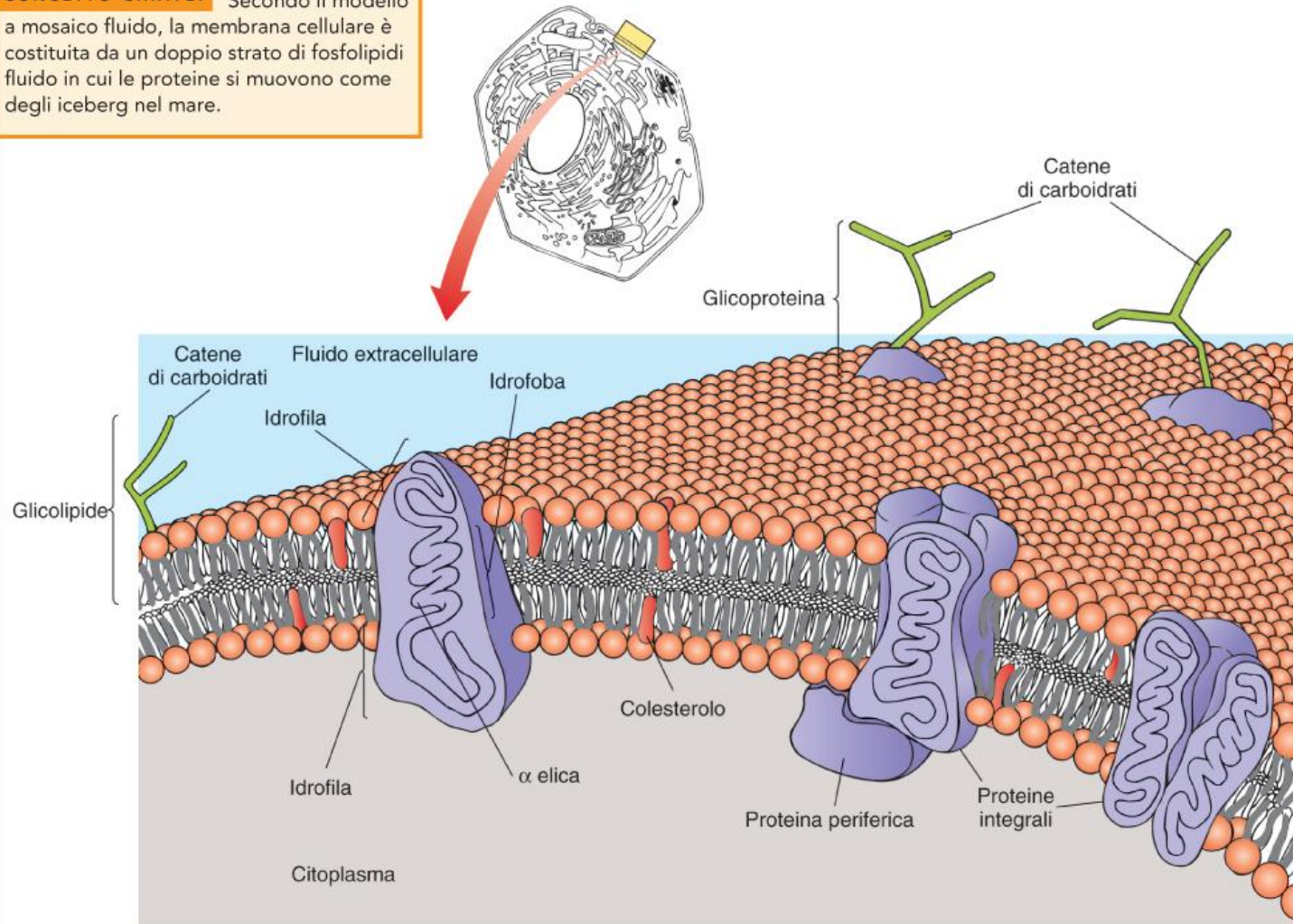


- Le membrane cellulari



LA MEMBRANA NELLA SUA COMPLETEZZA.

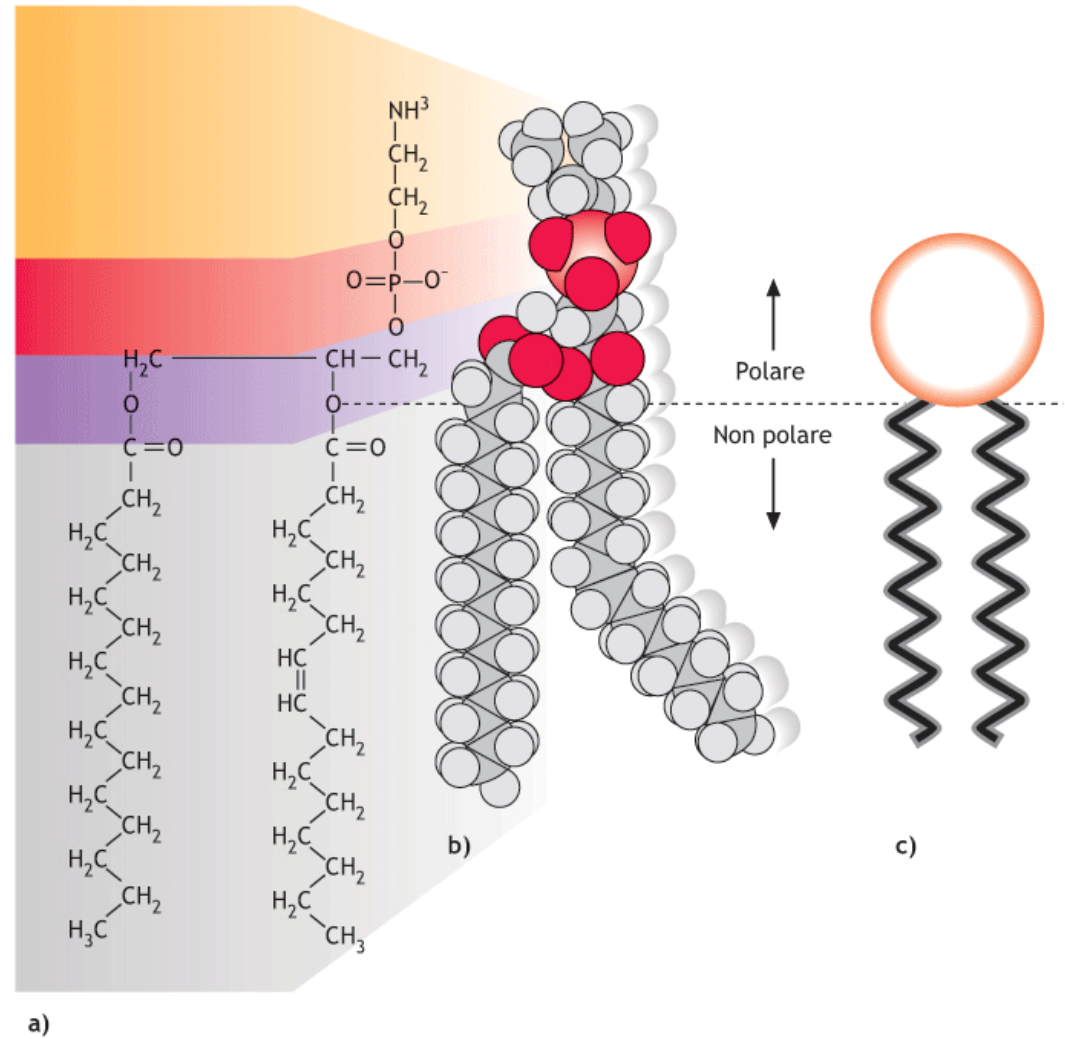
CONCETTO CHIAVE: Secondo il modello a mosaico fluido, la membrana cellulare è costituita da un doppio strato di fosfolipidi fluido in cui le proteine si muovono come degli iceberg nel mare.



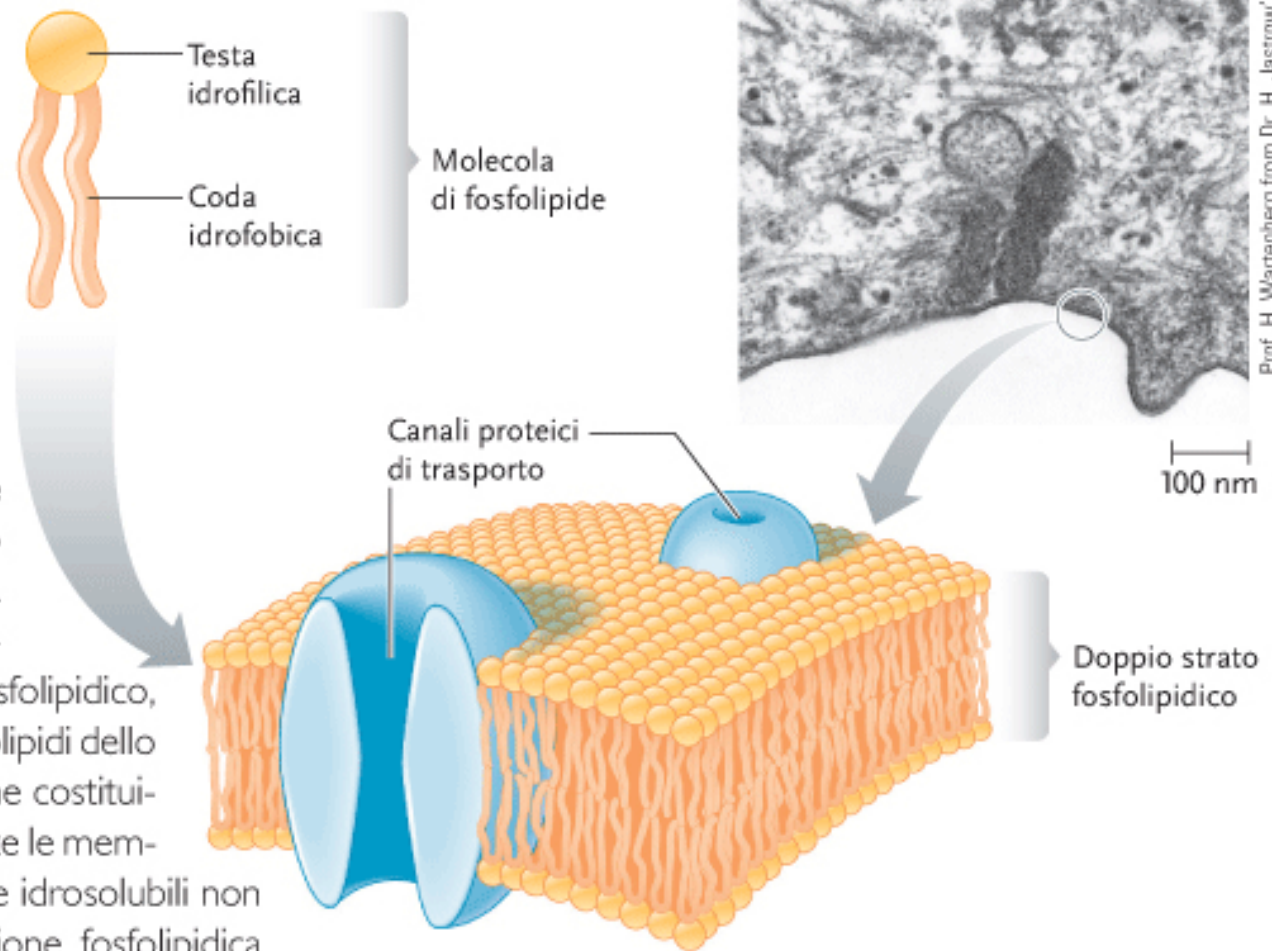
Fosfolipide: molecola anfipatica

Porzione idrofoba e
apolare : due catene di
acidi grassi esterificati
con il glicerolo

Porzione idrofila e
polare:
Il terzo gruppo OH del
glicerolo è esterificato
con il gruppo fosfato
che, a sua volta , è legato
ad un gruppo polare



La membrana nella sua completezza.



Prof. H. Wartenberg from Dr. H. Jastrow's electron microscope Atlas

Figura 5.6

La membrana plasmatica, che costituisce il limite esterno del citoplasma cellulare. La membrana plasmatica è formata da un doppio strato fosfolipidico, ossia una disposizione di fosfolipidi dello spessore di due molecole, che costituisce lo schema generale di tutte le membrane biologiche. Le sostanze idrosolubili non possono attraversare la regione fosfolipidica della membrana, ma possono passare attraverso canali proteici specializzati presenti nella membrana; nella figura sono rappresentate due proteine che permettono il transito di molecole da un lato all'altro della membrana. Anche altri tipi di proteine si trovano associate alle membrane plasmatiche. (Insero) Micrografia elettronica di una porzione di una cellula animale che evidenzia la membrana plasmatica (cerchietto).

