

corso di
ASTROBIOLOGIA
lezione 2

Modulo prof. Paola Di Donato
paola.didonato@uniparthenope.it

*Non abbiamo una definizione univoca di **vita** tuttavia possiamo elencare le caratteristiche comuni alle forme di vita che conosciamo, di cui possiamo descrivere l'organizzazione ed il funzionamento*

ARGOMENTI

- Forme di vita terrestri
- Molecole vitali
- Riproduzione e replicazione

- **Forme di vita terrestri**



La vita sulla Terra è caratterizzata da una enorme **biodiversità**.

Il termine biodiversità (traduzione dall'inglese biodiversity, a sua volta abbreviazione di biological diversity) è stato coniato nel 1988 dall'entomologo americano Edward O. Wilson.

La biodiversità può essere definita come la ricchezza di vita sulla terra: i milioni di piante, animali e microrganismi, i geni che essi contengono, i complessi ecosistemi che essi costituiscono nella biosfera.

- Forme di vita terrestri

La **biomassa** presente sulla Terra, ovvero la massa complessiva degli organismi esistenti è così distribuita



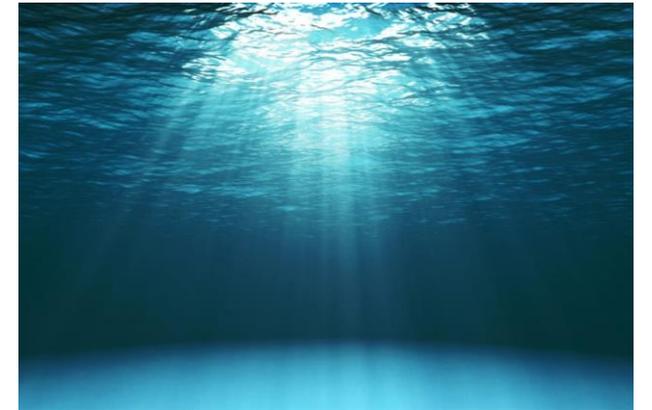
86%

SUPERFICIE



13%

SOTTOSUOLO



1%

OCEANI

- **Forme di vita terrestri**

Molti biologi ritengono che non possano essere definite forme di vita quelle strutture più piccole di 200 nm che non sono in grado di riprodursi.

Nome	Descrizione	Dimensioni	N. nucleotidi	Riproduzione
Eucarioti	Cellule dotate di membrane e mitocondri; utilizzano proteine.	$\mu\text{m} - \text{mm}$	DNA+RNA $10^6 - 10^9 \text{ nt}$	Sessuata, per gameti, oppure scissione o gemmazione
Procarioti	Cellule dotate di membrane; utilizzano proteine.	pochi μm	DNA+RNA $10^6 - 10^7 \text{ nt}$	Scissione
Mitocondri	Organelli degli eucarioti.	pochi μm	DNA+RNA $10^6 - 10^7 \text{ nt}$	Con la cellula ospite
Cloroplasti	Organelli delle piante	pochi μm	DNA+RNA $10^6 - 10^7 \text{ nt}$	Con la cellula ospite
Virus	Acidi nucleici con rivestimento di proteine.	decine di nm	DNA+RNA 10^4 nt	Per infezione di cellule
Virusoidi	RNA legato a proteine.	pochi nm	RNA 300 - 400 nt	Sfruttano i virus
Viroidi	Filamenti di RNA. Non utilizzano proteine	pochi nm	RNA 300 - 400 nt	Per autocatalisi
Prioni	Agglomerati di proteine che modificano altre proteine.	pochi nm	nessuno	Nessuna

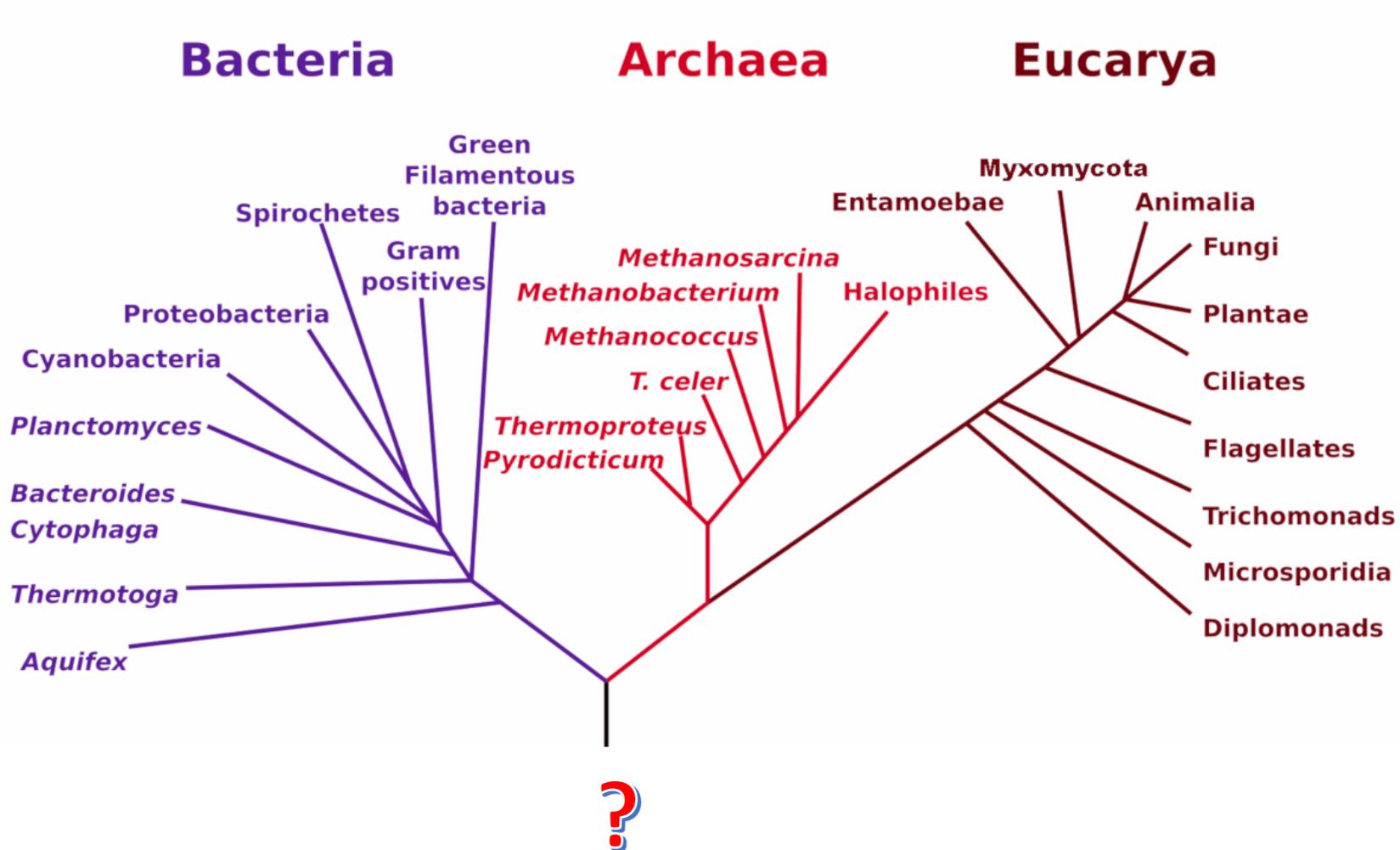
- **Forme di vita terrestri**

Entità quali i virus, i virusoidi, i viroidi o i prioni non possono essere definite forme di vita ma molecole complesse che interagiscono con cellule viventi.

Nome	Descrizione	Dimensioni	N. nucleotidi	Riproduzione
Eucarioti	Cellule dotate di membrane e mitocondri; utilizzano proteine.	$\mu\text{m} - \text{mm}$	DNA+RNA $10^6 - 10^9 \text{ nt}$	Sessuata, per gameti, oppure scissione o gemmazione
Procarioti	Cellule dotate di membrane; utilizzano proteine.	pochi μm	DNA+RNA $10^6 - 10^7 \text{ nt}$	Scissione
Mitocondri	Organelli degli eucarioti.	pochi μm	DNA+RNA $10^6 - 10^7 \text{ nt}$	Con la cellula ospite
Cloroplasti	Organelli delle piante	pochi μm	DNA+RNA $10^6 - 10^7 \text{ nt}$	Con la cellula ospite
Virus	Acidi nucleici con rivestimento di proteine.	decine di nm	DNA+RNA 10^4 nt	Per infezione di cellule
Virusoidi	RNA legato a proteine.	pochi nm	RNA 300 - 400 nt	Sfruttano i virus
Viroidi	Filamenti di RNA. Non utilizzano proteine	pochi nm	RNA 300 - 400 nt	Per autocatalisi
Prioni	Agglomerati di proteine che modificano altre proteine.	pochi nm	nessuno	Nessuna

- Forme di vita terrestri

Le diverse forme di vita possono essere raggruppate in tre Domini (Woese, 1990)

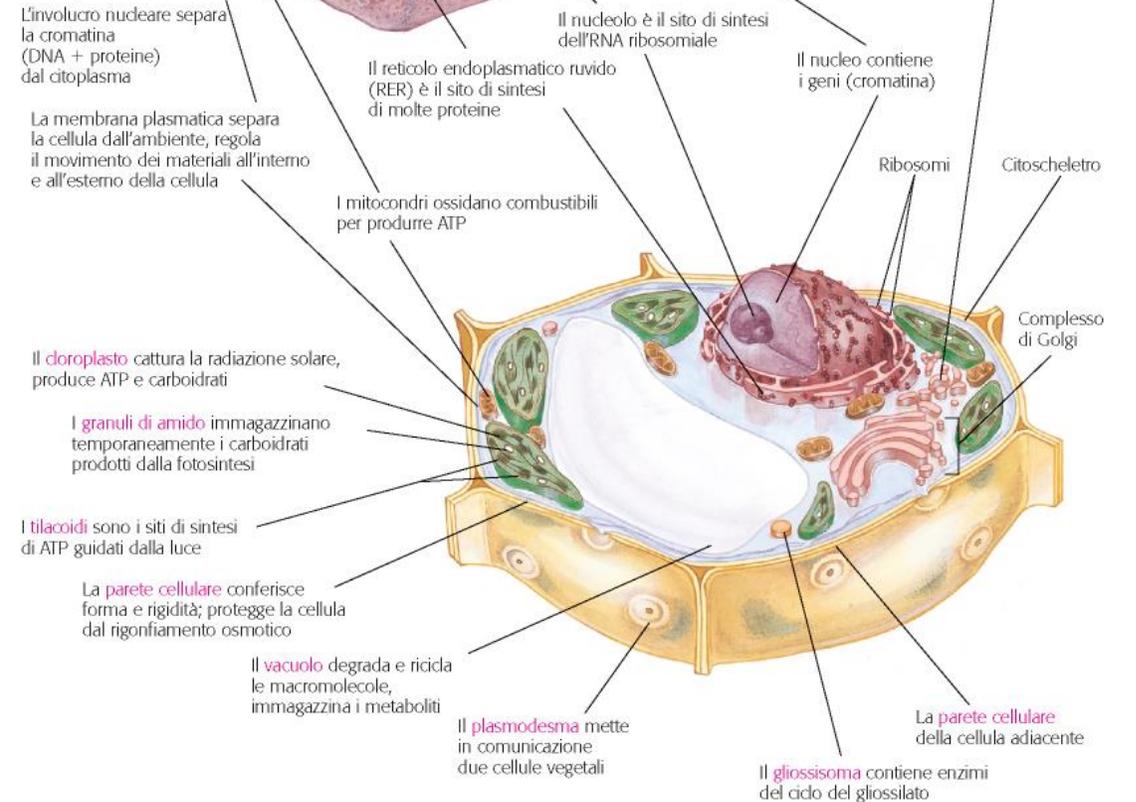
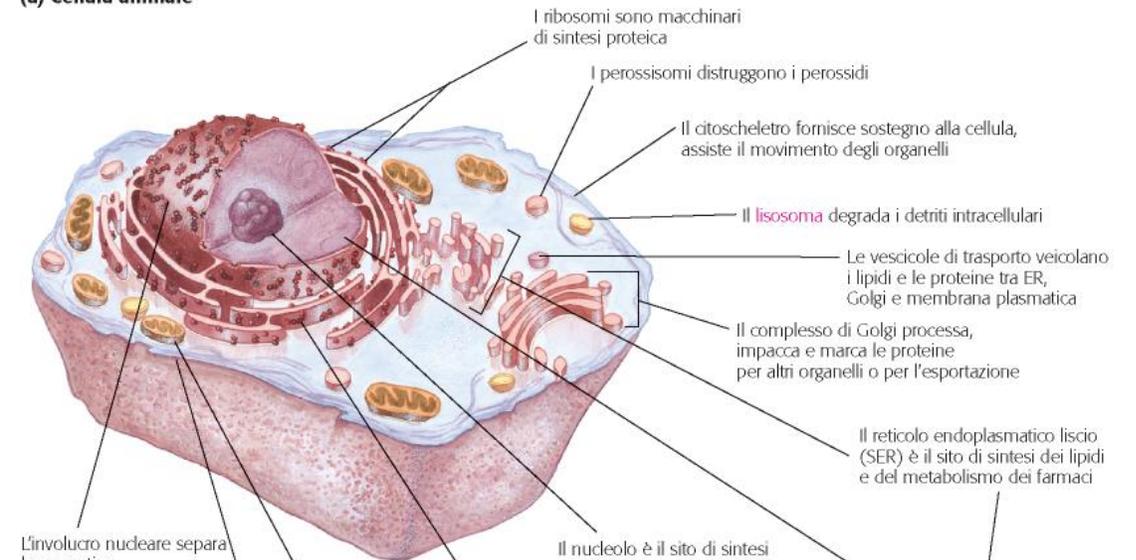


- Forme di vita terrestri

L'unità costitutiva delle forme di vita terrestri è la **cellula**

Cellule eucariote

(a) Cellula animale



(b) Cellula vegetale

- Forme di vita terrestri

L'unità costitutiva delle forme di vita terrestri è la **cellula**

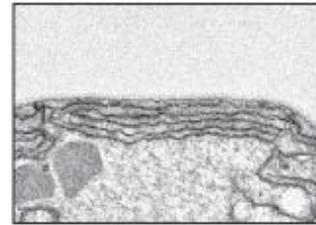
Cellule procariote



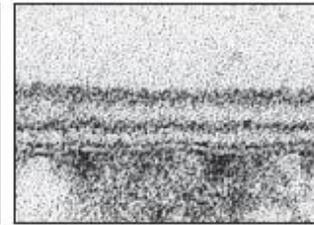
Batteri gram-negativi
Membrana esterna
Strato di peptidoglicano



Batteri gram-positivi
Strato di peptidoglicano più
sottile e membrana esterna
assente



Cianobatteri
Batteri gram-negativi con
uno strato
di peptidoglicano resistente
e un sistema membranoso
interno molto esteso,
contenente
i pigmenti fotosintetici



Archeobatteri
Strato di peptidoglicano
fuori della membrana
plasmatica; membrana
esterna assente

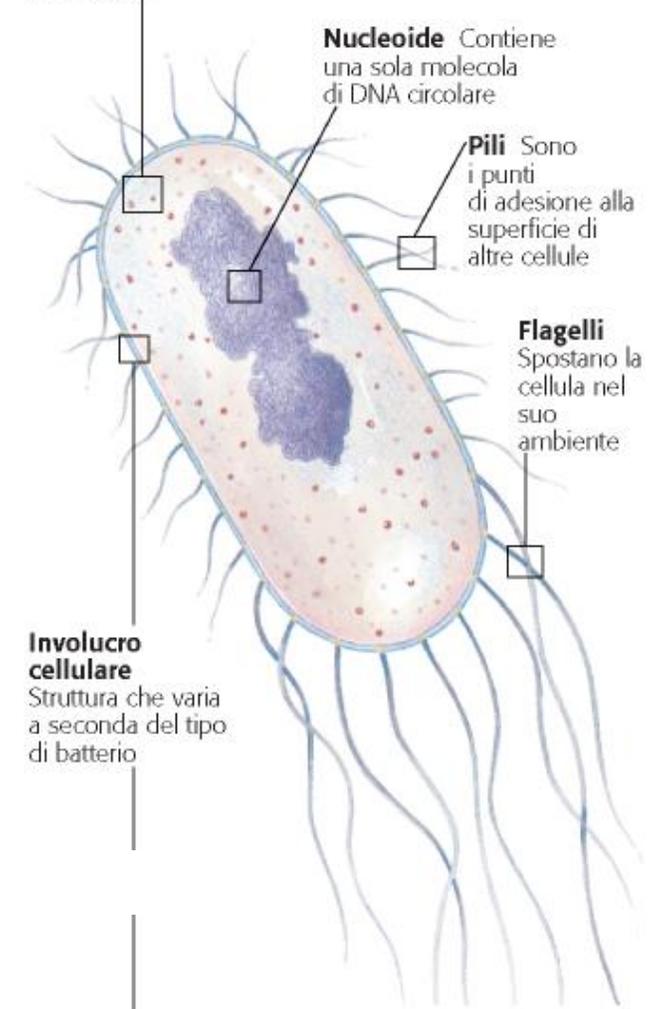
Ribosomi I ribosomi batterici sono più piccoli di quelli degli eucarioti, ma hanno la stessa funzione: sintesi delle proteine da uno stampo di RNA messaggero

Nucleoide Contiene una sola molecola di DNA circolare

Pili Sono i punti di adesione alla superficie di altre cellule

Flagelli Spostano la cellula nel suo ambiente

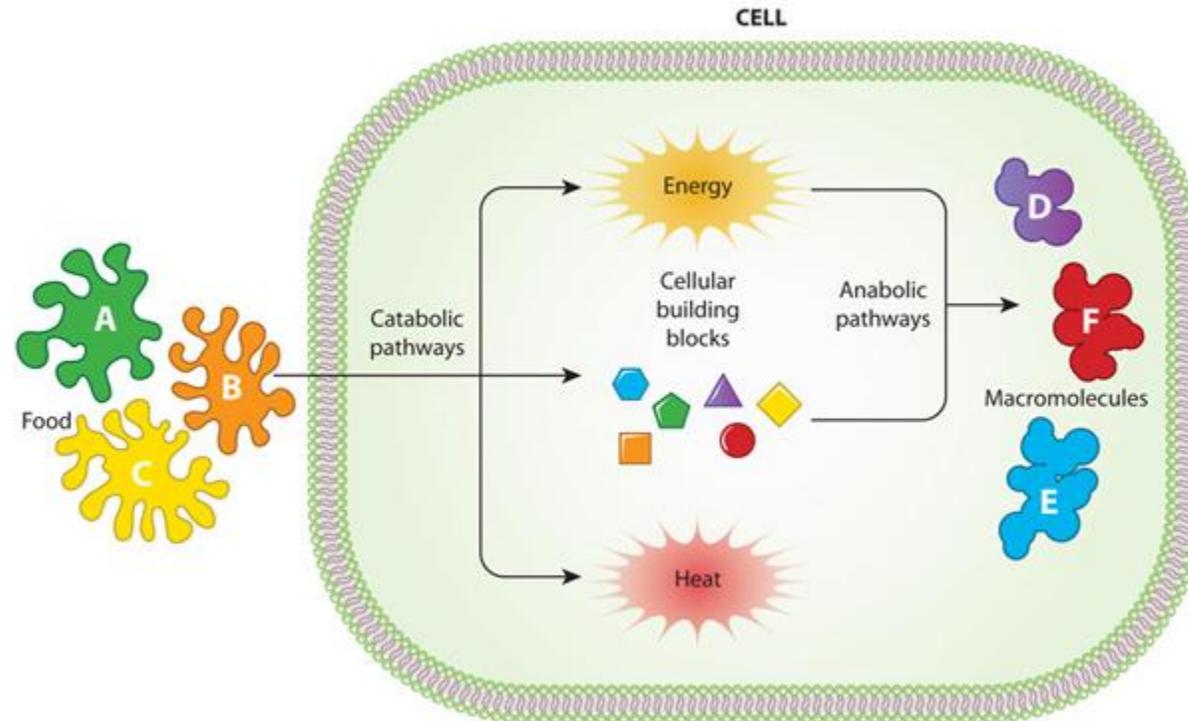
Involucro cellulare
Struttura che varia a seconda del tipo di batterio



- **Forme di vita terrestri**

L'unità costitutiva delle forme di vita terrestri è la **cellula**, essa:

- si autoregola, modificando le sue funzioni con meccanismi di feedback;
- è in grado di riparare sé stessa e di regolare il proprio funzionamento anche sulla base di input esterni;
- scambia materia, energia, informazione con l'ambiente ed interagisce con esso.



- **Forme di vita terrestri**

La cellula scambia energia con l'ambiente esterno

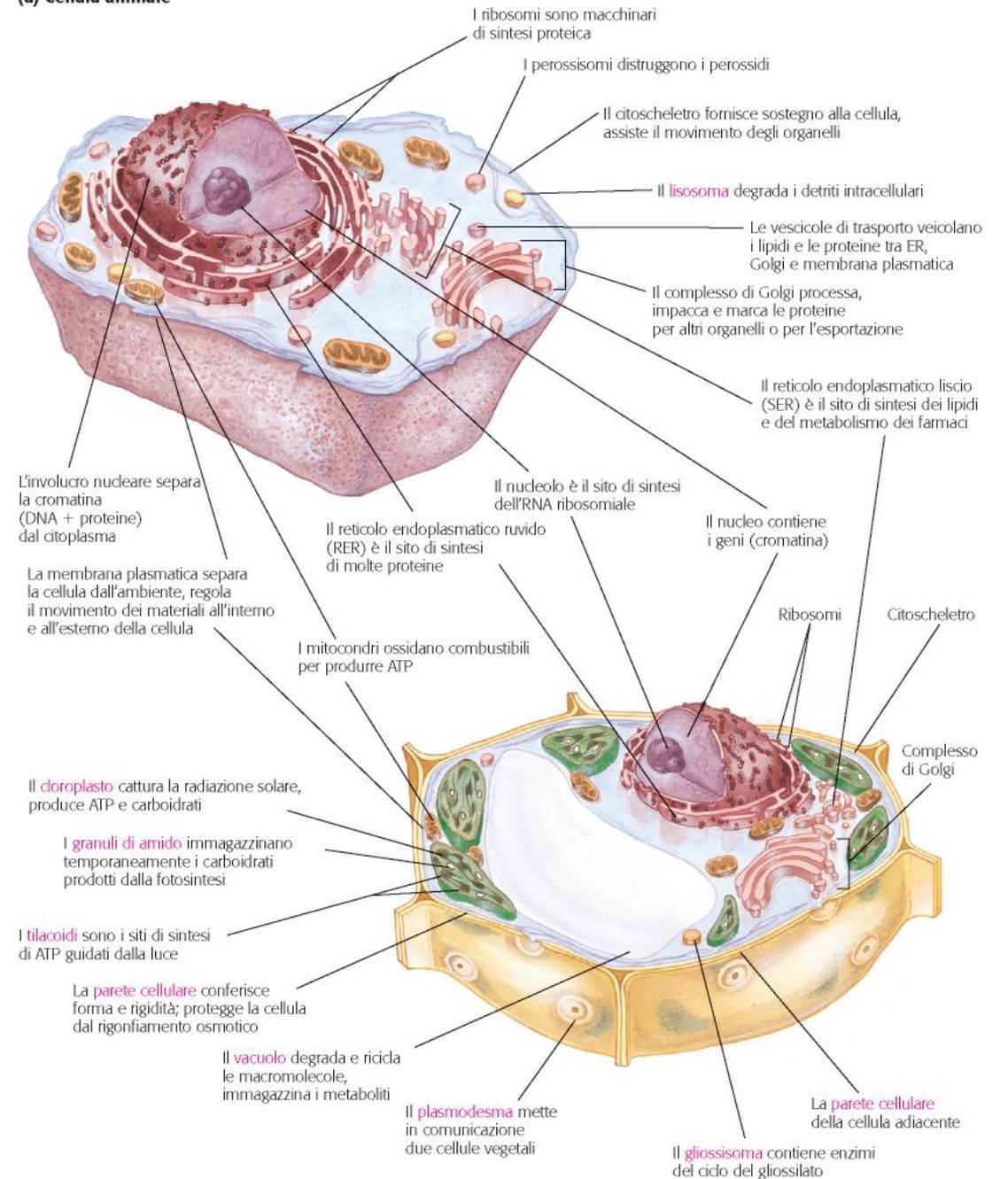
Cellule eucariote animali



Cellule eucariote vegetali



(a) **Cellula animale**



(b) **Cellula vegetale**

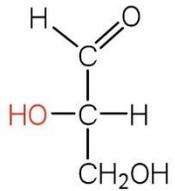
- Molecole vitali

Le molecole essenziali per le forme di vita terrestri includono molecole organiche (amminoacidi e proteine, acidi nucleici, carboidrati e lipidi) e l'acqua.

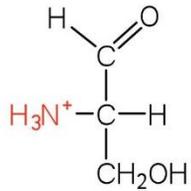
Tutte queste molecole sono composte da solamente da sei atomi: fosforo (**P**), ossigeno (**O**), azoto (**N**), carbonio (**C**), idrogeno (**H**) e zolfo (**S**).

Gli elementi della vita sono denominati con l'acronimo **PONCHS**.

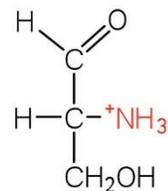
- Molecole vitali



L-(-)-Glyceraldehyde



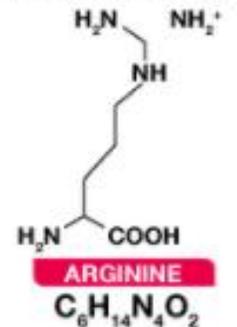
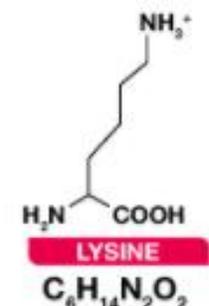
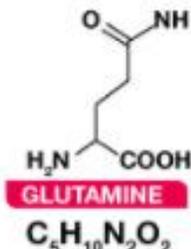
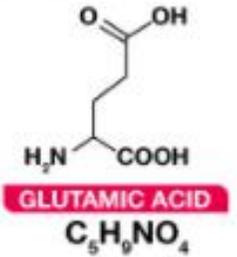
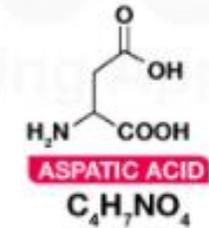
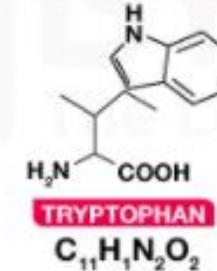
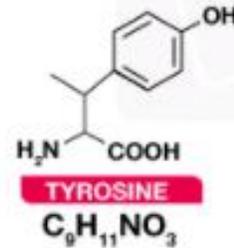
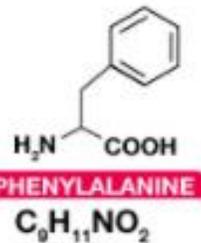
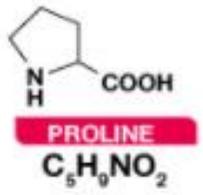
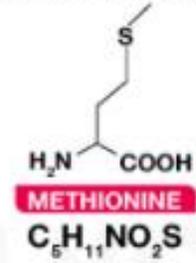
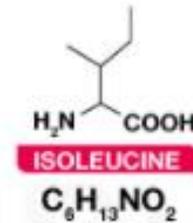
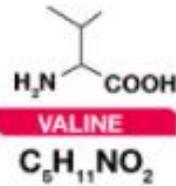
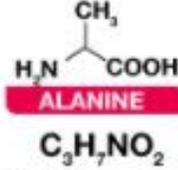
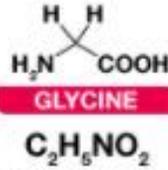
L-Amino acid



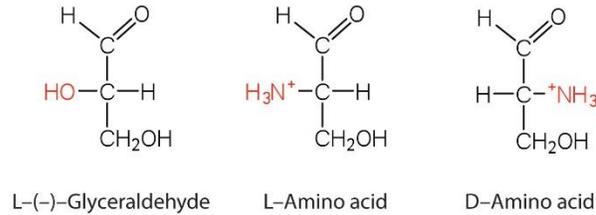
D-Amino acid

Omochiralità degli aminoacidi

AMMINOACIDI



- Molecole vitali



AMMINOACIDI

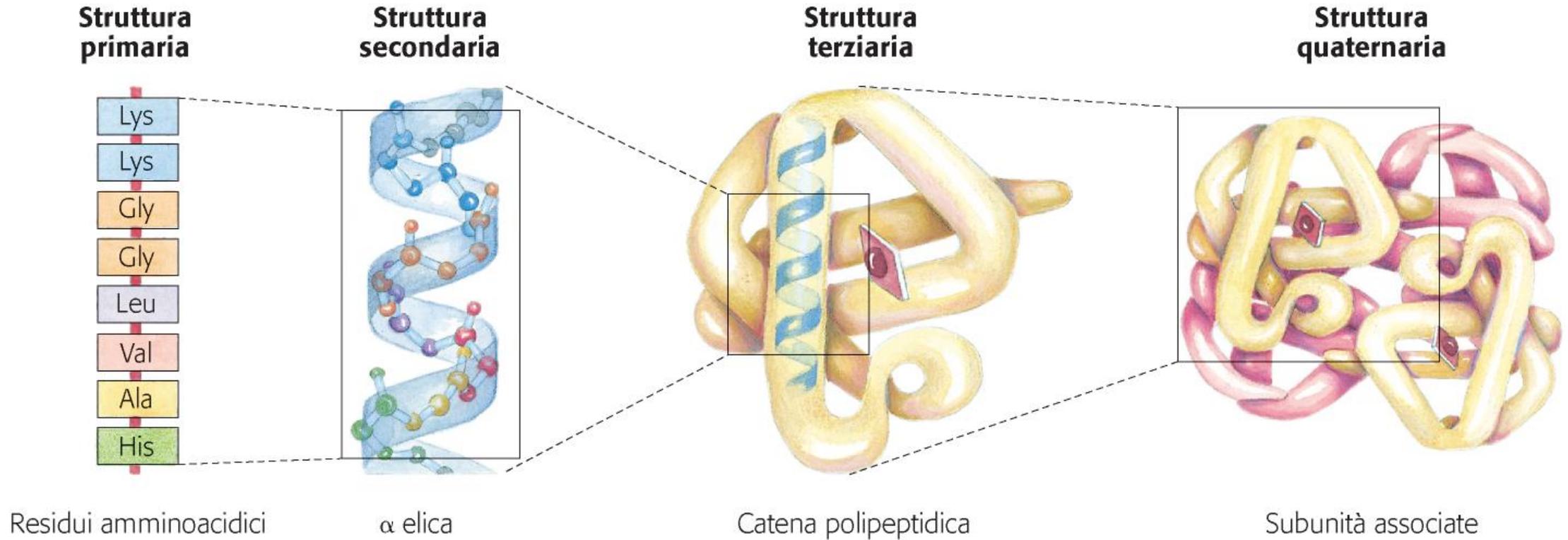
Gli amminoacidi che troviamo nelle proteine sono essenzialmente L, o comunque di ogni amminoacido è presente solo uno dei due enantiomeri (omochiralità).

Col passare degli anni alcuni amminoacidi L cambiano chiralità e una miscela con un solo enantiomero col tempo tende a diventare racemica

Gli amminoacidi di origine extraterrestre, trovati nelle meteoriti, sono una miscela racemica, il che mostra una lunga permanenza nello spazio o comunque un'origine non biologica

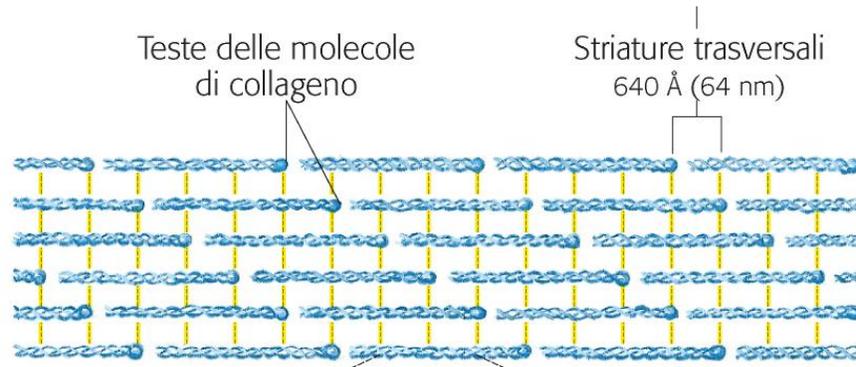
- Molecole vitali

PROTEINE

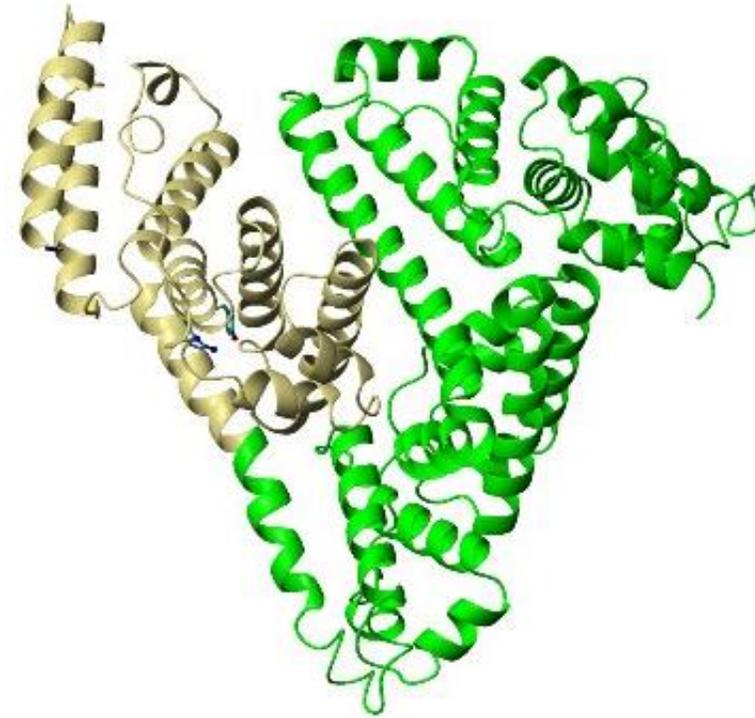


- Molecole vitali

Struttura del collagene

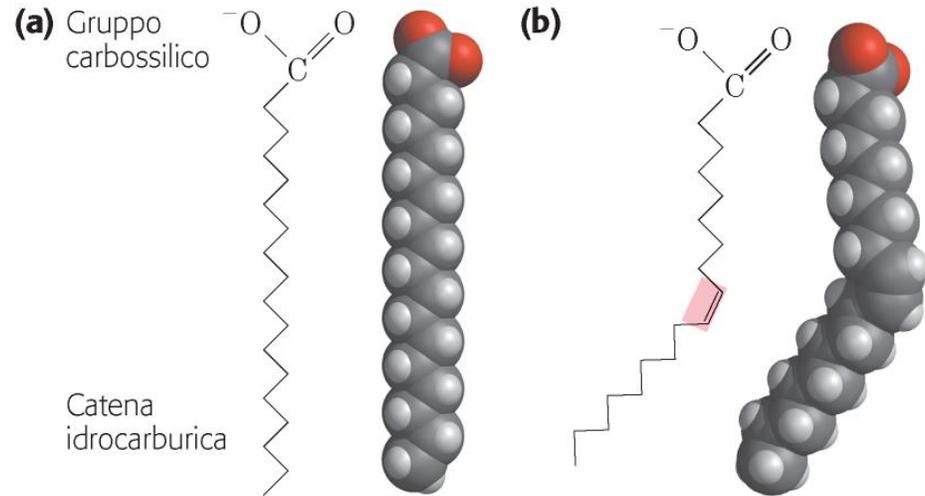


PROTEINE

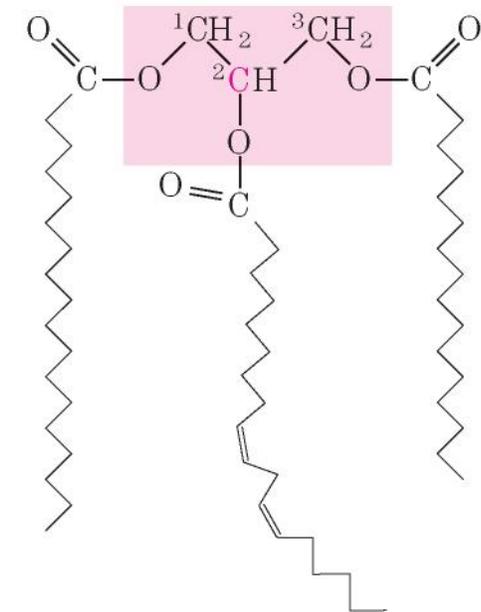
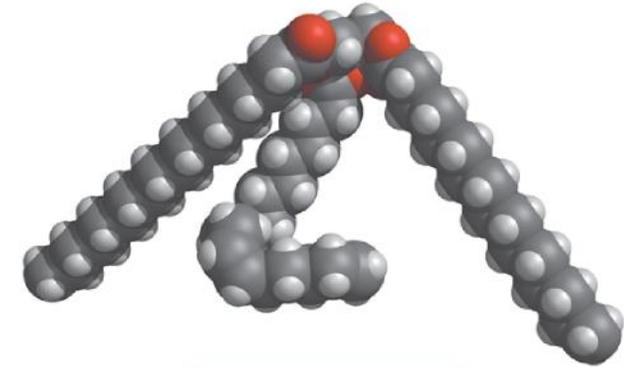


Struttura ai raggi X dell' Albumina da Siero Umano

- Molecole vitali

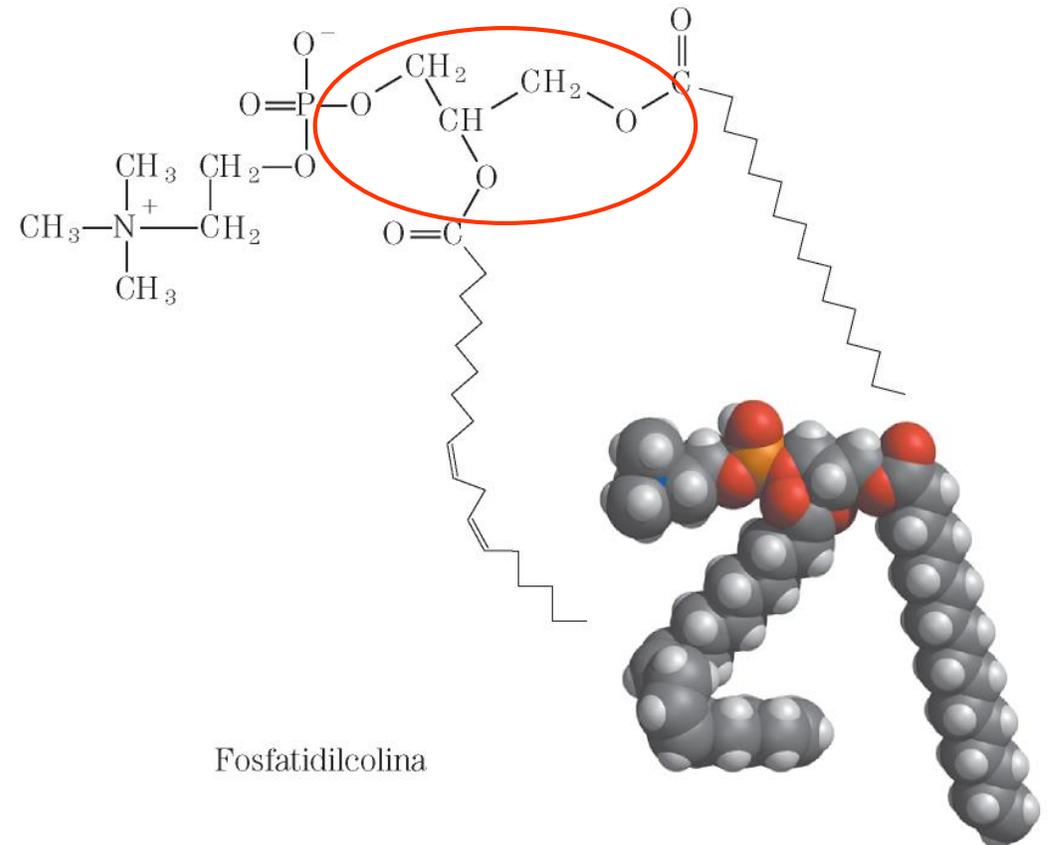
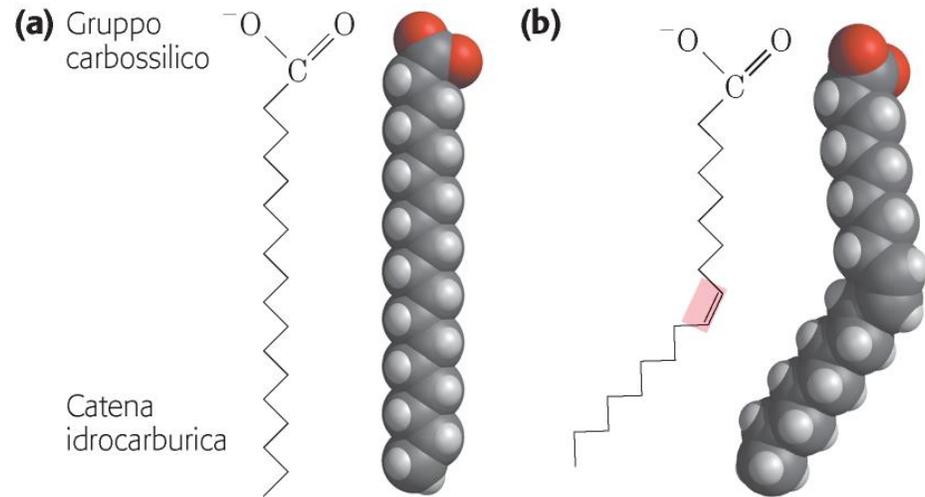


LIPIDI APOLARI



1-Stearil,2-linoleil,3-palmitil glicerolo,
un triacilglicerolo misto

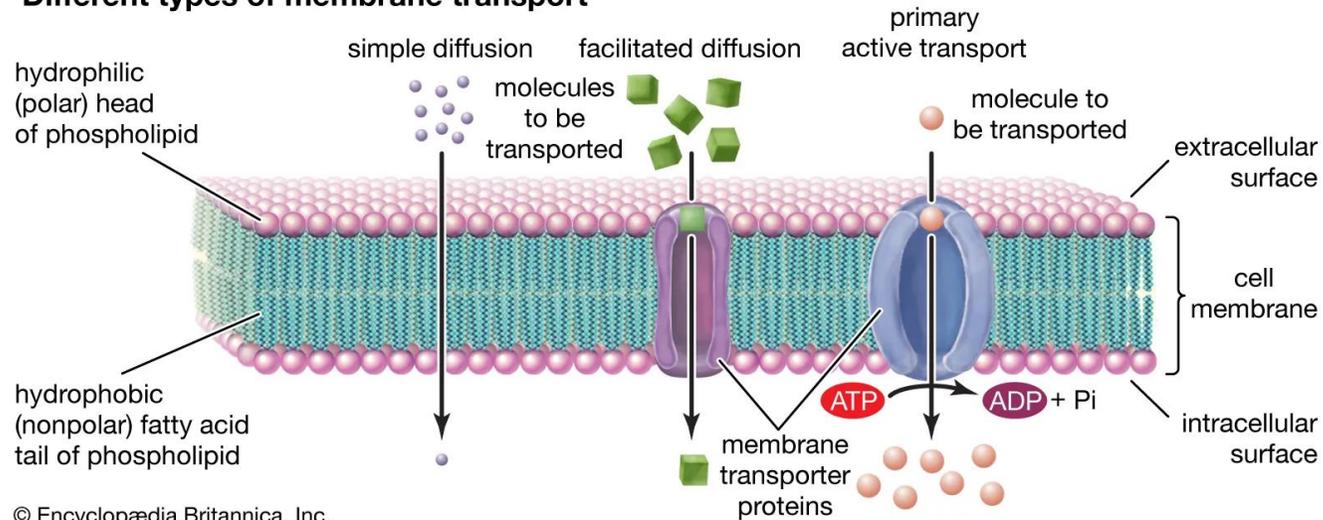
- Molecole vitali



- Molecole vitali

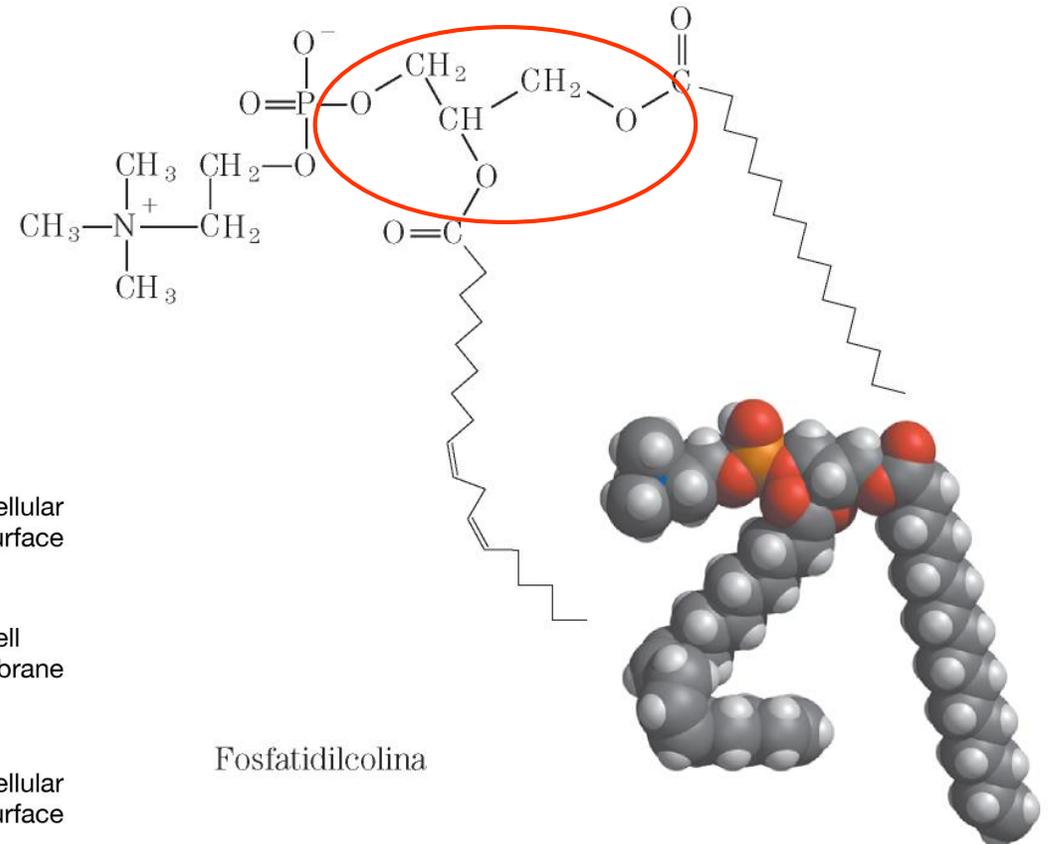
MEMBRANE LIPIDICHE

Different types of membrane transport



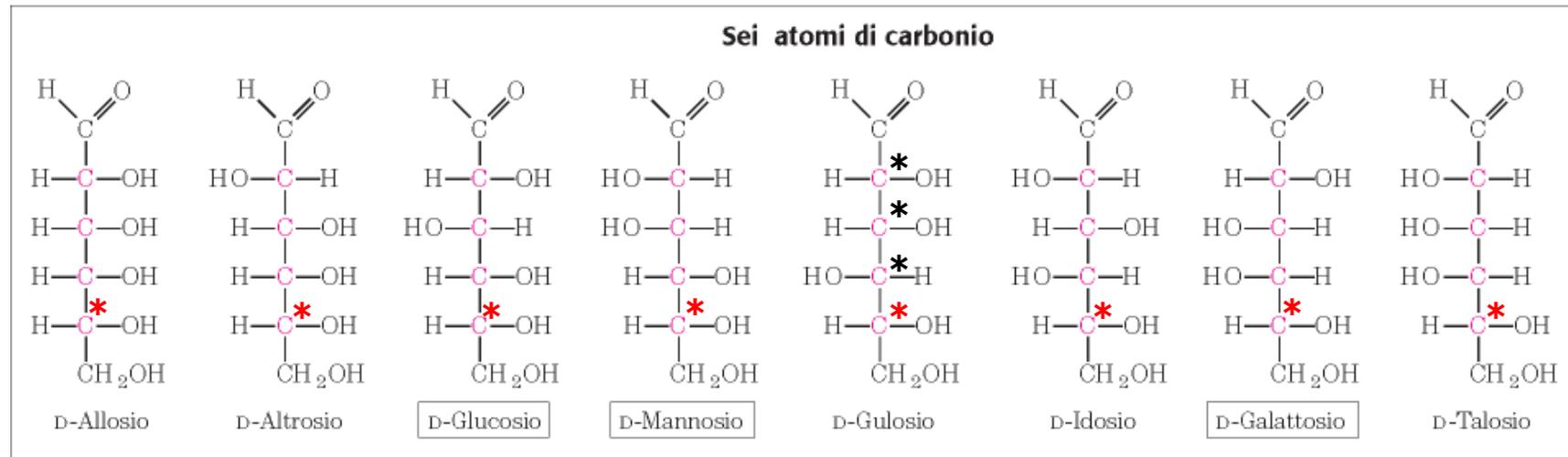
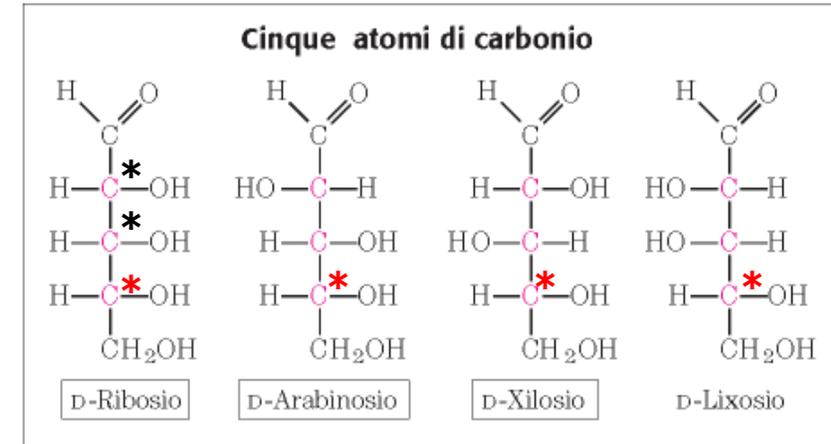
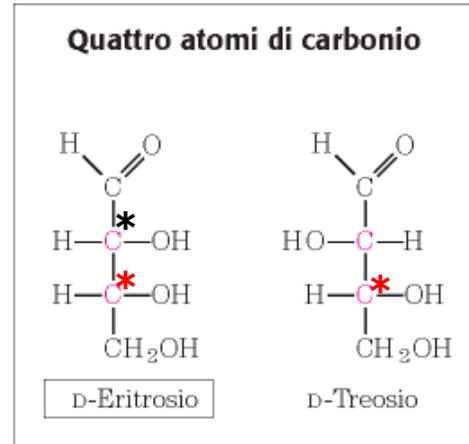
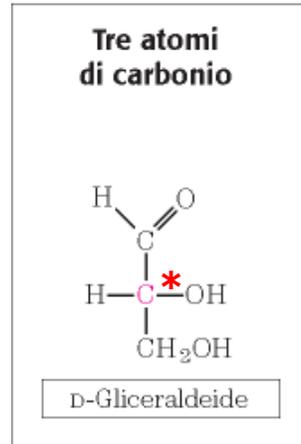
© Encyclopædia Britannica, Inc.

LIPIDI ANFIPATICI



- Molecole vitali

MONOSACCARIDI

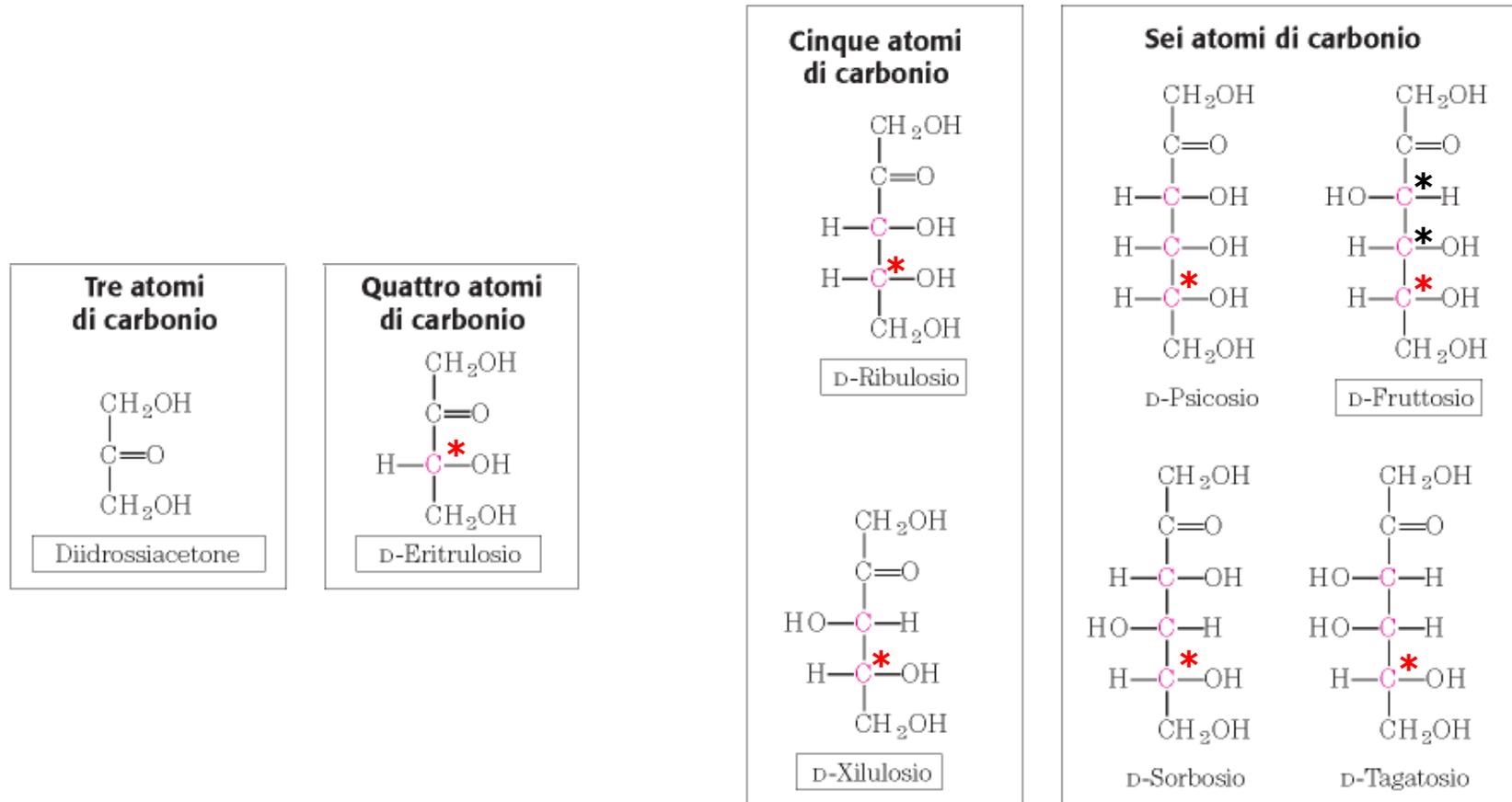


D-Aldosi

serie D → isomeri predominanti in natura

- Molecole vitali

MONOSACCARIDI

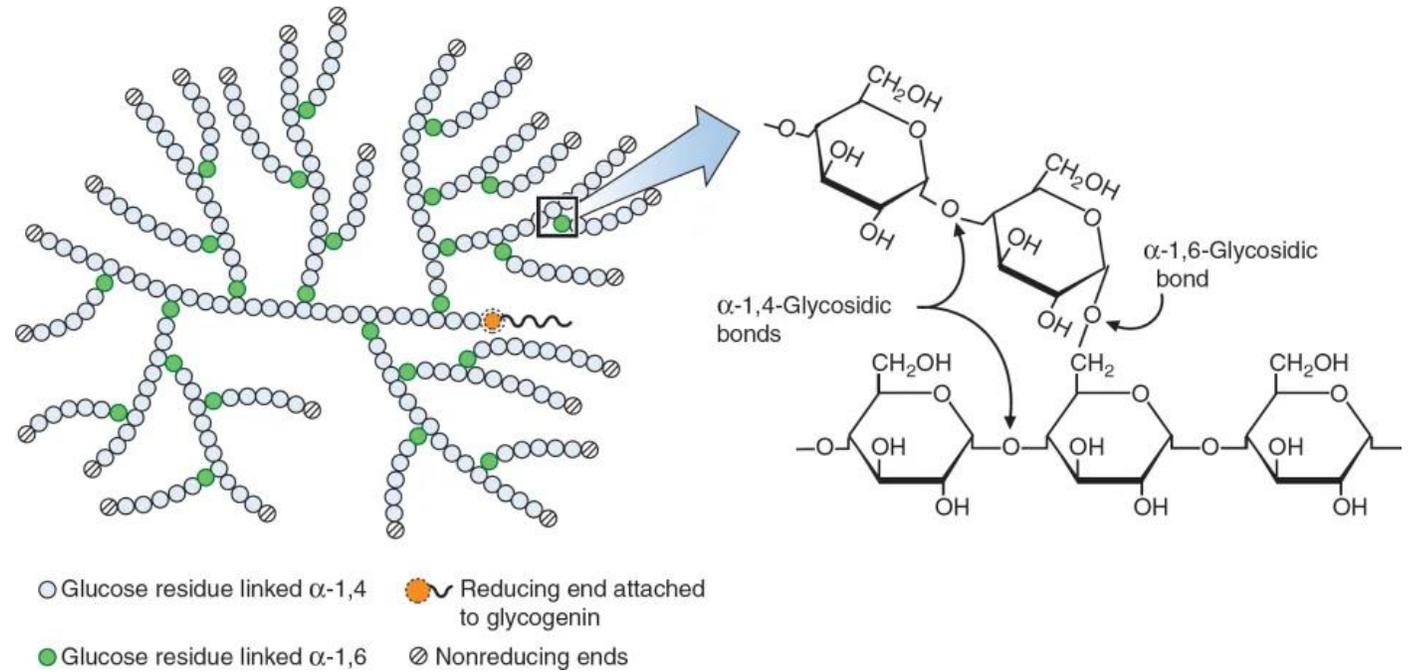
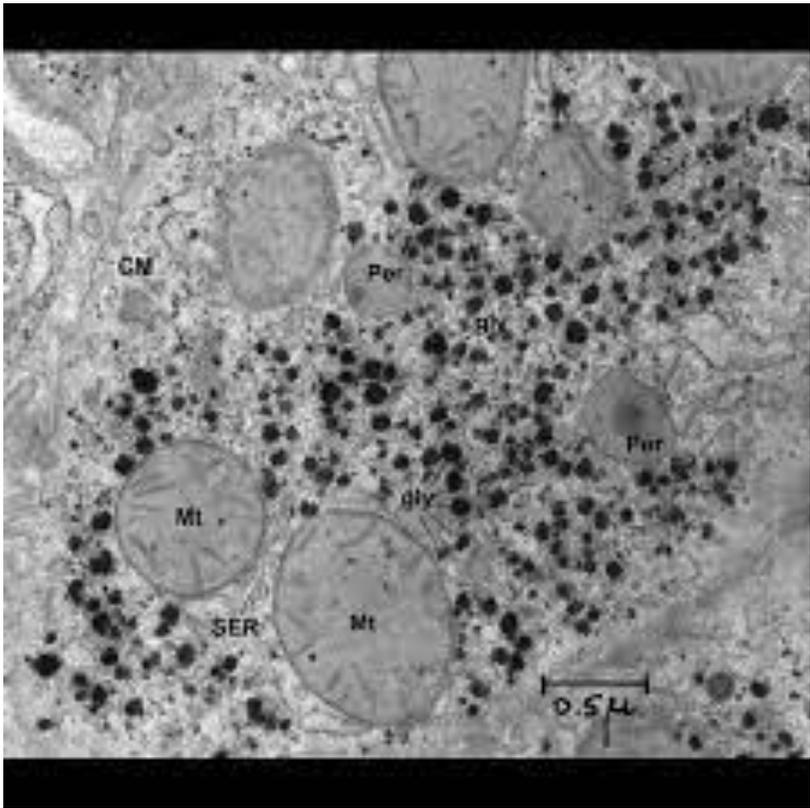


D-Chetosi

serie D → isomeri predominanti in natura

- Molecole vitali

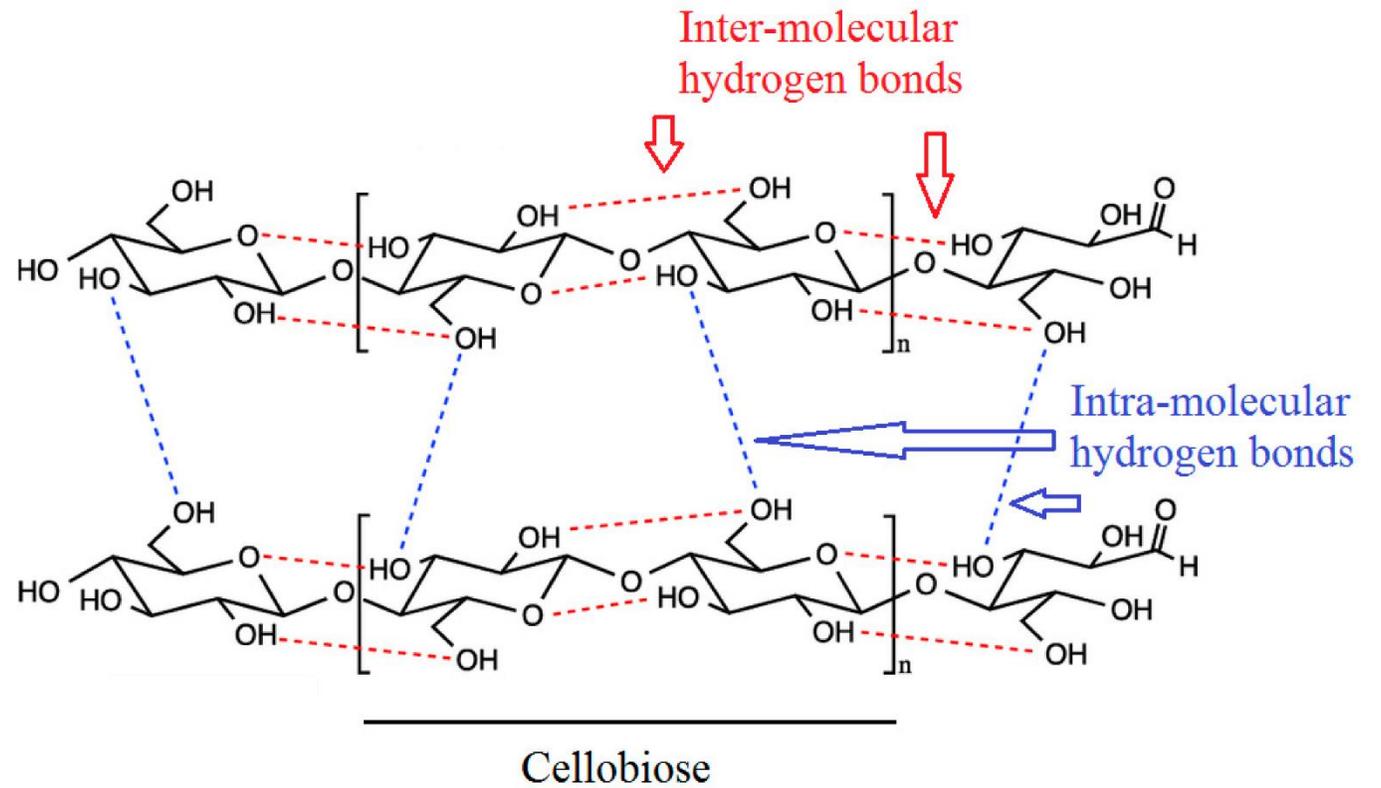
GLICOGENO



- Molecole vitali



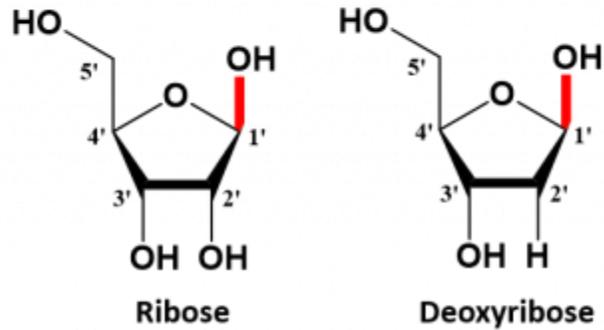
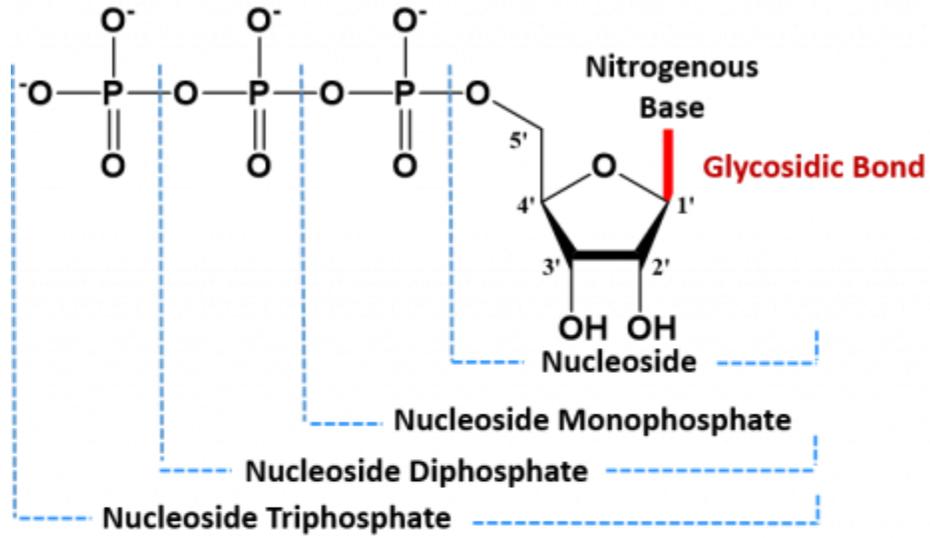
CELLULOSA



- Molecole vitali

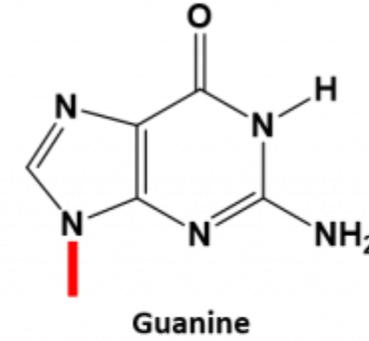
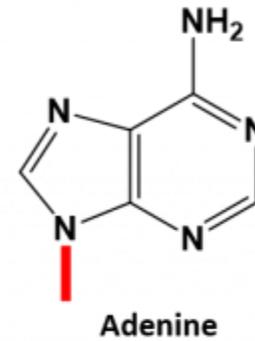
ACIDI NUCLEICI

Nucleotide Structure

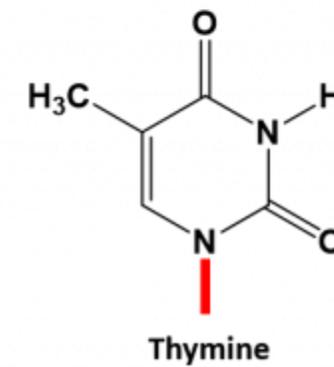
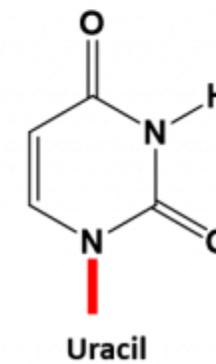
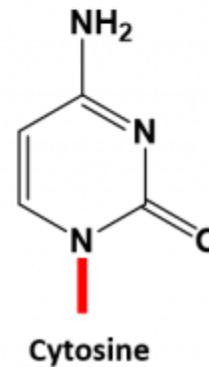


Nitrogenous Bases

Purines

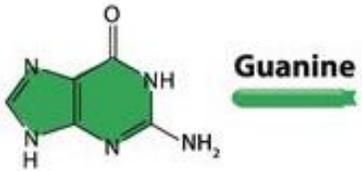
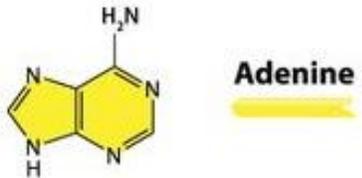
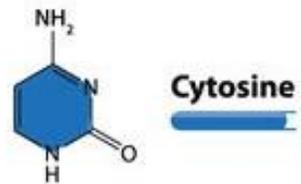
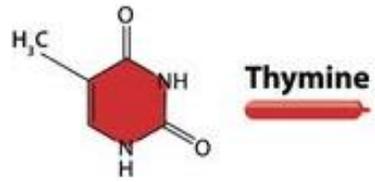


Pyrimidines

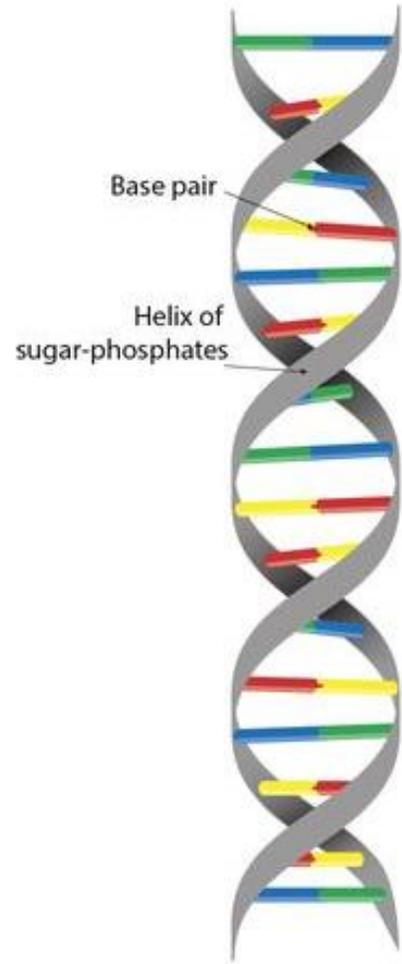


- Molecole vitali

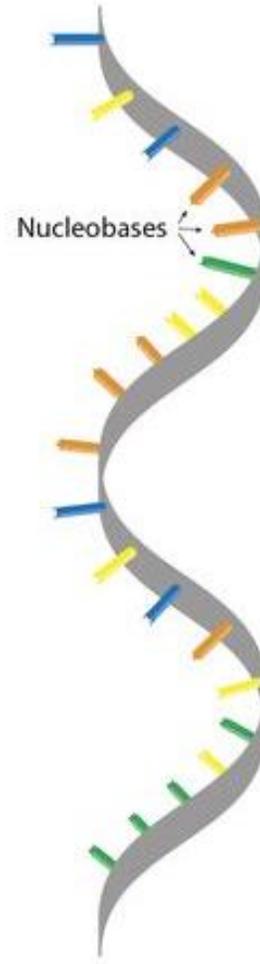
ACIDI NUCLEICI



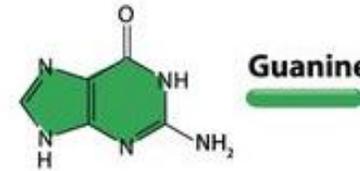
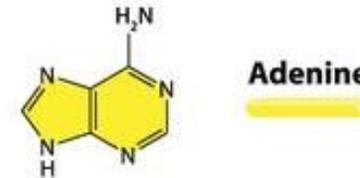
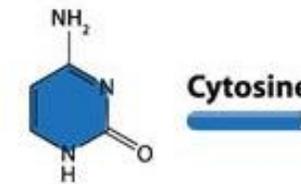
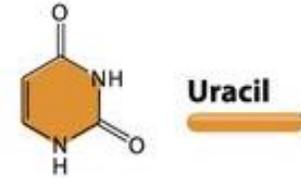
Nucleobases
of DNA



DNA
Deoxyribonucleic acid



RNA
Ribonucleic Acid



Nucleobases
of RNA

- Molecole vitali

ACIDI NUCLEICI

1 ^a base	2 ^a base								3 ^a base
	T		C		A		G		
T	TTT	Phe	TCT	Ser Serina	TAT	Tyr	TGT	Cys	T
	TTC	Fenilalanina	TCC		TAC	Tirosina	TGC	Cisteina	C
	TTA		TCA		TAA	Stop	TGA	Stop	A
	TTG		TCG		TAG		TGG	Trp Triptofano	G
C	CTT	Leu	CCT	Pro Prolina	CAT	His	CGT	Arg Arginina	T
	CTC	Leucina	CCC		CAC	Istidina	CGC		C
	CTA		CCA		CAA	Gln	CGA		A
	CTG		CCG		CAG	Glutammina	CGG		G
A	ATT	Ile	ACT	Thr Treonina	AAT	Asn	AGT	Ser	T
	ATC	Isoleucina	ACC		AAC	Asparagina	AGC	Serina	C
	ATA	Met Metionina	ACA		AAA	Lys	AGA	Arg	A
	ATG		ACG		AAG	Lisina	AGG	Arginina	G
G	GTT	Val Valina	GCT	Ala Alanina	GAT	Asp	GGT	Gly Glicina	T
	GTC		GCC		GAC	Acido aspartico	GGC		C
	GTA		GCA		GAA	Glu	GGA		A
	GTG		GCG		GAG	Acido glutammico	GGG		G

Codice genetico

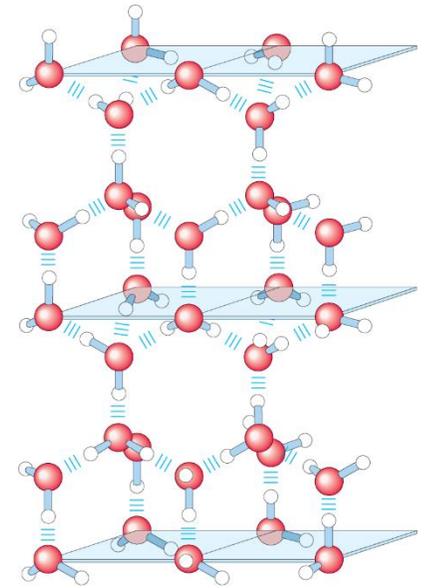
- **Molecole vitali**

L'acqua è importante perché le sue peculiari proprietà determinano la forma e la stabilità delle strutture biologiche (membrana delle cellule, doppia elica del DNA, forma delle proteine) e il decorso di tutti i fenomeni connessi ad esse.

L'interazione tra molecole d'acqua liquida e gruppi idrofilici delle proteine assicura, per esempio, che esse possano mantenere la loro struttura in un ampio intervallo di temperatura e in presenza di un'opportuna concentrazione di sali.

Lo stesso vale per il DNA e tante altre bio-macromolecole. L'acqua partecipa in modo dinamico alle trasformazioni cellulari e alle reazioni biochimiche e facilita i moti delle molecole degli sistemi viventi.

ACQUA



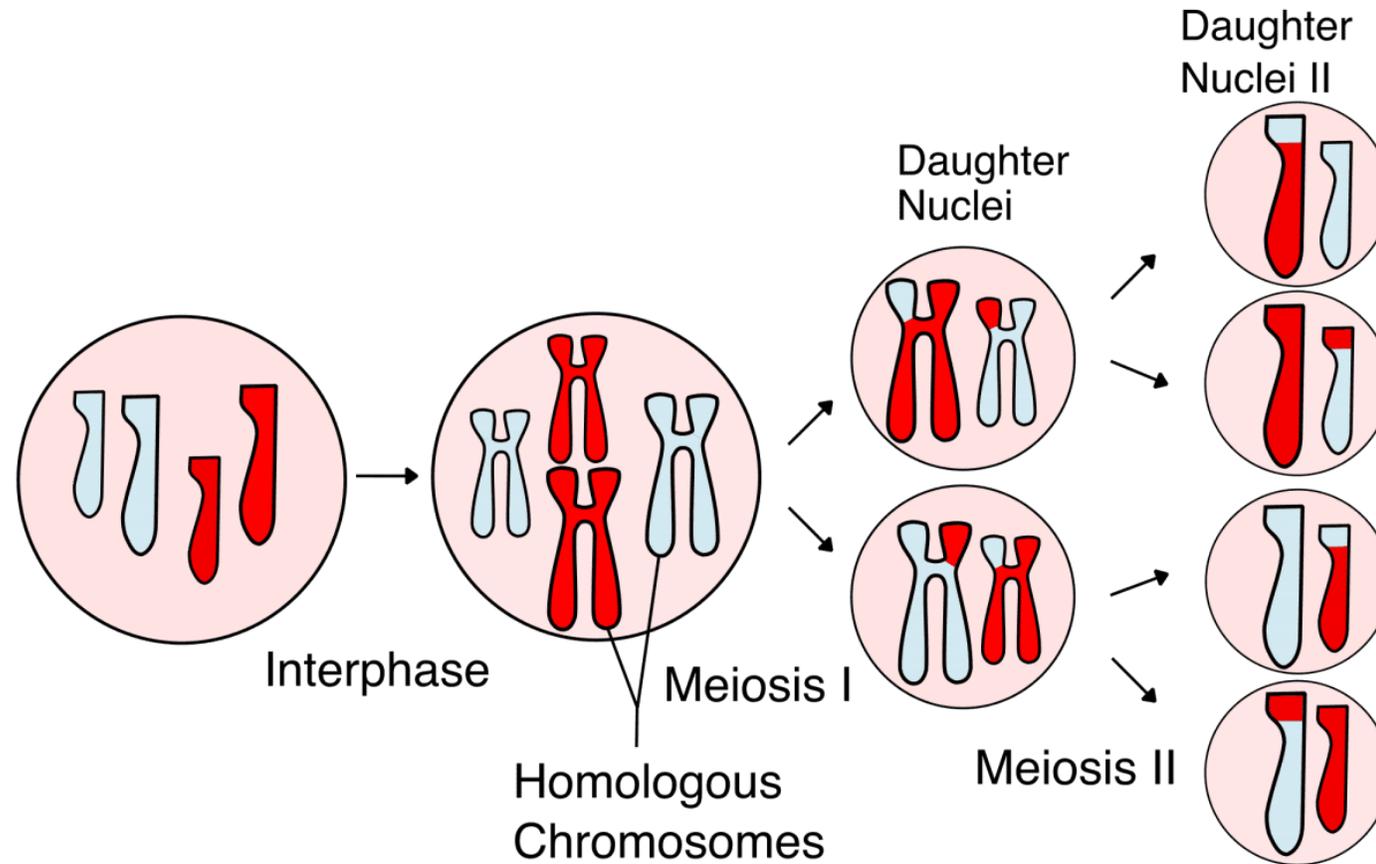
- Riproduzione e replicazione

Esigenze fondamentali di una forma di vita che popoli un pianeta per bilanciare la perdita dovuta alla morte dei singoli individui e continuare a esistere nel suo insieme.

La riproduzione di un essere vivente non è semplicemente replicazione, cioè produzione di una copia esatta di se stessi, ma nella riproduzione una forma di vita trasmette a un'altra le informazioni contenute nella sua struttura attraverso il codice genetico, nel caso della vita terrestre.

- Riproduzione e replicazione

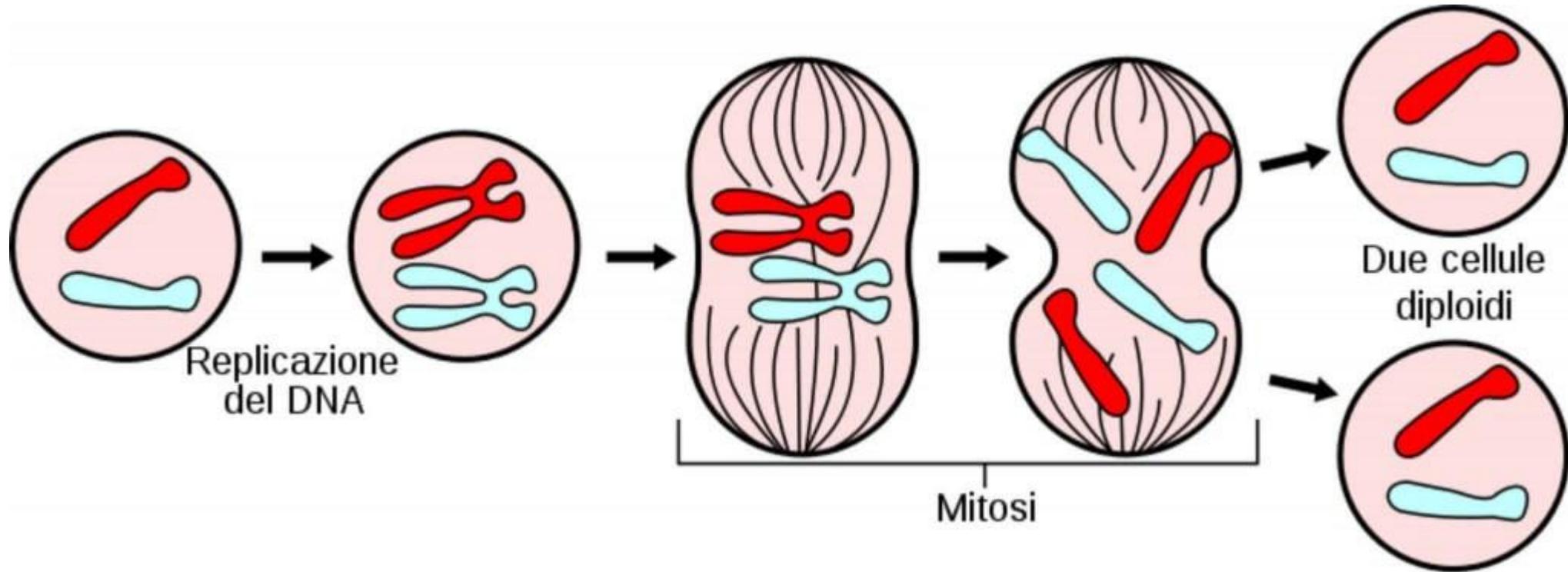
MEIOSI



La meiosi è un processo che permette ad una cellula diploide di generare diverse cellule con un corredo cromosomico aploide (gameti femminili e maschili: cellule uovo e spermatozoi), affinché con la produzione due cellule aploidi possano unirsi e ricomporre un assetto diploide

- Riproduzione e replicazione

MITOSI



La mitosi è un processo in forza del quale avviene la divisione delle cellule in due nuovi individui indipendenti l'uno dell'altro, entrambi diploidi.

- Riproduzione e replicazione

Tuttavia, sul nostro pianeta esistono organismi viventi che non possono trasmettere il loro codice genetico a una propria discendenza quali **animali completamente sterili** (es. muli, bardotti, api operaie) oppure **cellule senza nucleo** (eritrociti) che vengono prodotte da altre cellule e non possono riprodursi.

Viceversa, alcune strutture organiche quali i **virus** sono in grado di trasmettere il proprio codice genetico, ma solo con il concorso di forme di vita esterne.