

# Lauree Triennali Professioni sanitarie:

## Corso comune di Biologia Applicata

*Dott.ssa Ilaria Bononi*

<b>Corso Comune di Biologia</b>	<b>Lauree Triennali Professioni Sanitarie</b>
1 credito: 12 ore	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Fisioterapia</li><li>2. Logopedia</li><li>3. Ortottica</li><li>4. Tecnici della Riabilitazione Psichiatrica</li></ol>
2 crediti: 24 ore	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Dietistica</li><li>2. Tecnici di Laboratorio Biomedico</li><li>3. Tecnici di Radiologia</li></ol>
3 crediti: 36 ore	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Igiene Dentale</li></ol>

**1° credito:**  
**12 ore**

**Tutti 8 i corsi**

**Lauree Triennali Professioni Sanitarie**  
**Programma del corso comune di Biologia Applicata**  
**(AA 2019-2020)**

<b>Data</b>	<b>Ore di lezione</b>	<b>Totale ore di lezione</b>	<b>Argomenti</b>
<b>Mercoledì 9 Ottobre 2019</b> <b>ore 15,30-16,30_Aula Acquario</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>Origine della cellula</b> <b>Differenze procarioti ed eucarioti</b> <b>Componenti chimici della cellula</b>
<b>Giovedì 10 Ottobre 2019</b> <b>ore 13,30-14,30_Aula Acquario</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>Macromolecole: zuccheri</b> <b>Macromolecole: lipidi</b>
<b>Venerdì 11 Ottobre 2019</b> <b>ore 14,30-16,30_Aula Acquario</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>Macromolecole: proteine</b> <b>Macromolecole: acidi nucleici</b> <b>Organuli</b>
<b>Mercoledì 16 Ottobre 2019</b> <b>ore 14,30-16,30_Aula Acquario</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>Replicazione</b>
<b>Venerdì 18 Ottobre 2019</b> <b>ore 16,30-18,30_Aula Acquario</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>Trascrizione</b>
<b>Mercoledì 23 Ottobre 2019</b> <b>ore 16,30-18,30_Aula Acquario</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>Traduzione</b>
<b>Mercoledì 30 Ottobre 2019</b> <b>ore 16,30-18,30_Aula Acquario</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>Mitosi-Meiosi</b>

**Dott.ssa Ilaria Bononi**

2° credito:  
12 ore

1. Dietistica
2. Tecnici di Laboratorio Biomedico
3. Tecnici di Radiologia
4. Igiene Dentale

**Lauree Triennali Professioni sanitarie**  
**Programma del corso comune di Biologia Applicata**  
**(AA 2019-2020)**

Data	Ore di lezione	Totale ore di lezione	Argomenti
Oltre alle 12 ore seguite dal 9 al 30 Ottobre si aggiungono le seguenti 12 ore			
Martedì 5 Novembre 2019 ore 9,00-11,00_Aula 1C-TdB	2	14	Organuli Ciclo cellulare
Venerdì 8 Novembre 2019 ore 9,00-11,00_Aula odonto	2	16	Metodologie di Laboratorio
Venerdì 15 Novembre 2019 ore 9,00-11,00_Aula odonto	2	18	Organizzazione dei Genomi e miRNA
Ven 22 Novembre 11,00-13,00 Mer 27 Novembre 9,00-11,00 Ven 29 Novembre 11,00-13,00 Aula odonto/Aula 1C-TdB	6	24	Seminari della Prof.ssa Elisa Mazzoni

**Dott.ssa Ilaria Bononi**

**Lauree Triennali Professioni sanitarie**  
**Programma del corso comune di Biologia Applicata**  
**(AA 2019-2020)**

<b>3° credito:</b> <b>12 ore</b>	<b>1. Igiene Dentale</b>
-------------------------------------	--------------------------

Data	Ore di lezione	Totale ore di lezione	Argomenti
<b>Oltre alle 24 ore seguite dal 9 Ottobre al 29 Novembre si aggiungono le seguenti 12 ore</b>			
<b>Mer 11 Dicembre 14,30-16,30</b> <b>Ven 13 Dicembre 14,30-16,30</b> <b>Lun 16 Dicembre 14,30-16,30</b> <b>Auletta di Istologia 3P VIB</b>	<b>6</b>	<b>30</b>	<b>Seminari della Prof.ssa Elisa Mazzoni</b>
<b>Mar 17 Dicembre 13,30-16,30</b> <b>Mer 18 Dicembre 13,30-16,30</b> <b>Auletta di Istologia 3P VIB</b>	<b>6</b>	<b>36</b>	<b>Laboratori</b>

***Dott.ssa Ilaria Bononi***

# Lauree Triennali Professioni sanitarie

## Corso comune di Biologia Applicata

### LIBRI DI TESTO CONSIGLIATI (aa 2018-2019)

#### 1. Biologia e Genetica

Autori vari, a cura di De Leo G. Ginelli E e Fasano S.

*EdiSES*

#### 2. L'essenziale di Biologia Molecolare della cellula

Alberts B. Bray D. Hopkin e altri

*Zanichelli*

#### 2. Elementi di Biologia

Solomon E.P., Martin C.E., Martin D.W., Berg L-R.

*EdiSES*

# Esame

## Esame scritto:

- Risposta multipla
- Domande aperte

In un anno solare è possibile fare l'esame scritto  
al massimo 3 volte

Dopo 3 volte si passa all'anno successivo e non ci sarà  
più la possibilità di farlo scritto e l'esame sarà orale

# **LEZIONE 1 –PRIMA PARTE**

- 1. COSA STUDIA LA BIOLOGIA**
- 2. ORIGINI DELLA CELLULA**
- 3. EVOLUZIONE DELLA CELLULA**
- 4. DIFFERENZE TRA PROCARIOTI ED EUCARIOTI**

# COSA STUDIA LA BIOLOGIA?



# COSA STUDIA LA BIOLOGIA?



La **Biologia** studia gli **organismi viventi** che presentano le proprietà fondamentali che sono proprie dalla

**VITA**

# COSA STUDIA LA BIOLOGIA?

La **Biologia** studia gli **organismi viventi** che presentano le proprietà fondamentali che sono proprie della vita: la capacità di:

- riprodursi
- crescere (non solo in volume, ma anche differenziandosi)
- reagire
- cambiare e perpetrare le variazioni
- metabolizzare
- morire

Tutti gli **organismi viventi** sono accomunati da

unitarietà biochimica

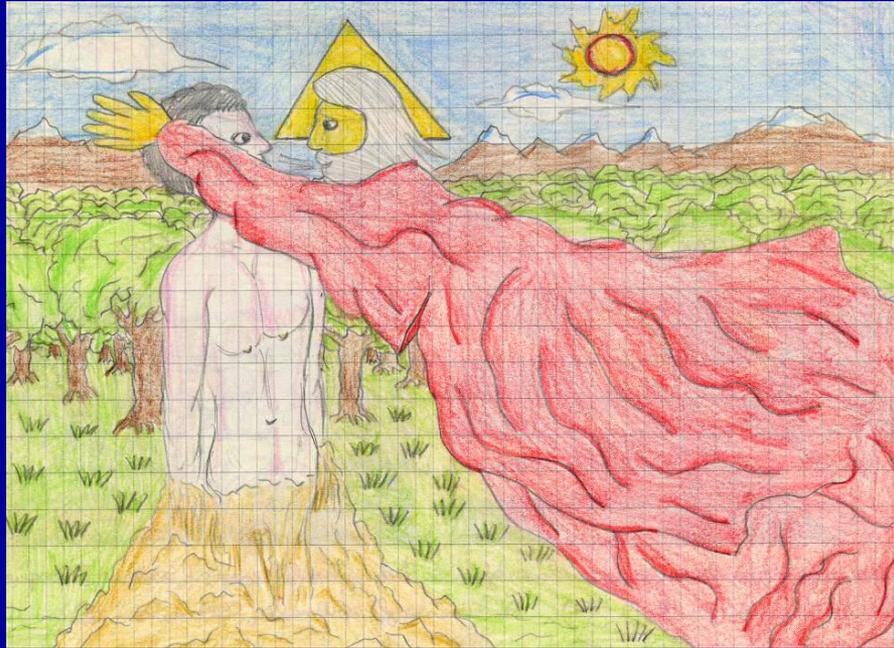
unitarietà strutturale

un comune background per tutte le basilari reazioni biochimiche

**CELLULA**

# ORIGINE DELLA VITA

Il concetto di **origine della vita** è stato trattato fin dall'antichità nell'ambito di diverse religioni e nella filosofia



...ed è diventato tema di **dibattito tra scienza e fede** grazie allo sviluppo di **modelli scientifici** spesso in contrasto con quanto affermato nei testi sacri delle religioni

# ORIGINI DELLA CELLULA

Scala temporale dell'evoluzione

miliardi di anni fa

Prima incontrovertibile evidenza della vita e dimostrazione dell'attività di fotosintesi

Origine della vita



0 presente

1 organismi multicellulari

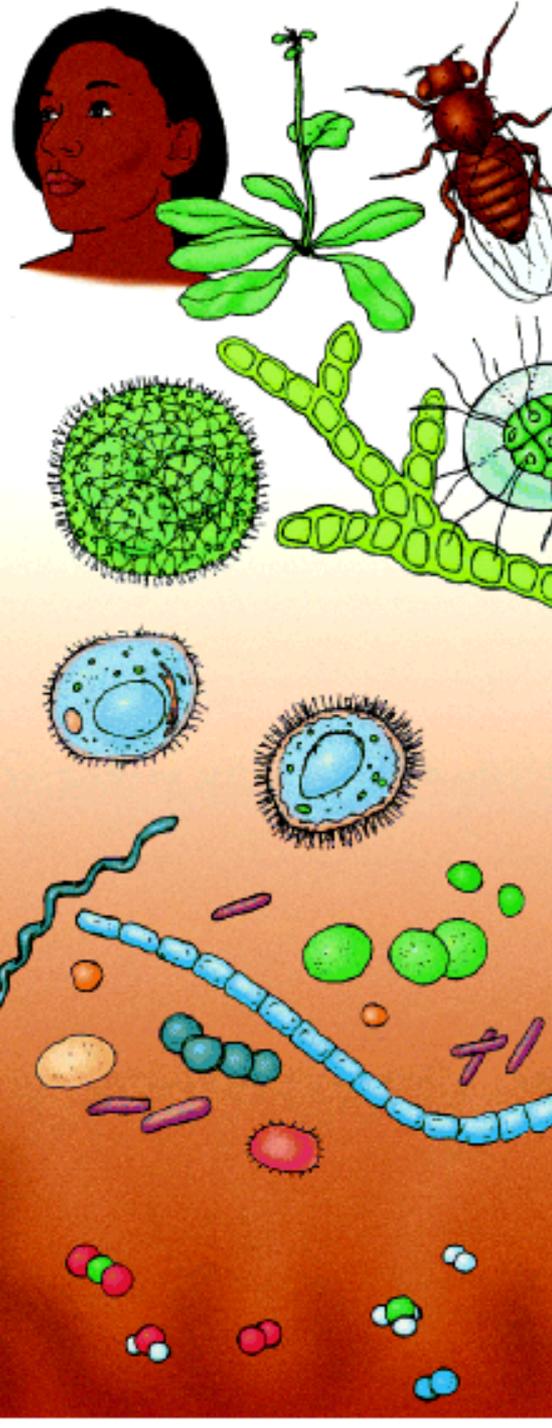
2 Primi eucarioti  
Metabolismo ossidativo

2,7  
3 Fotosintesi

3,5  
3,8 Prime cellule

4  
4,4  
4,6 Formazione Terra

5



# ORIGINE DELLA VITA

Scienze naturali: **origine della vita**: ricondotta alla  
teoria dell'**abiogenesi**

Dal punto di vista scientifico, la spiegazione dell'origine  
della vita parte dal presupposto fondamentale che

**le prime forme viventi**  
**si originarono da materiale non vivente,**

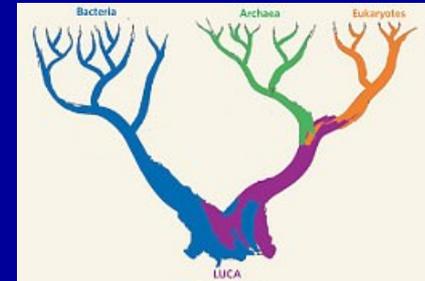
attraverso reazioni che, attualmente, non sono più in  
atto sul nostro pianeta.

# ORIGINE DELLA VITA

1858: **Teoria dell'evoluzione**

per selezione naturale  
elaborata da Wallace e Darwin

Tutte le forme di vita sono legate da relazioni di discendenza comune, attraverso ramificati alberi filogenetici che riconducono ad un unico progenitore

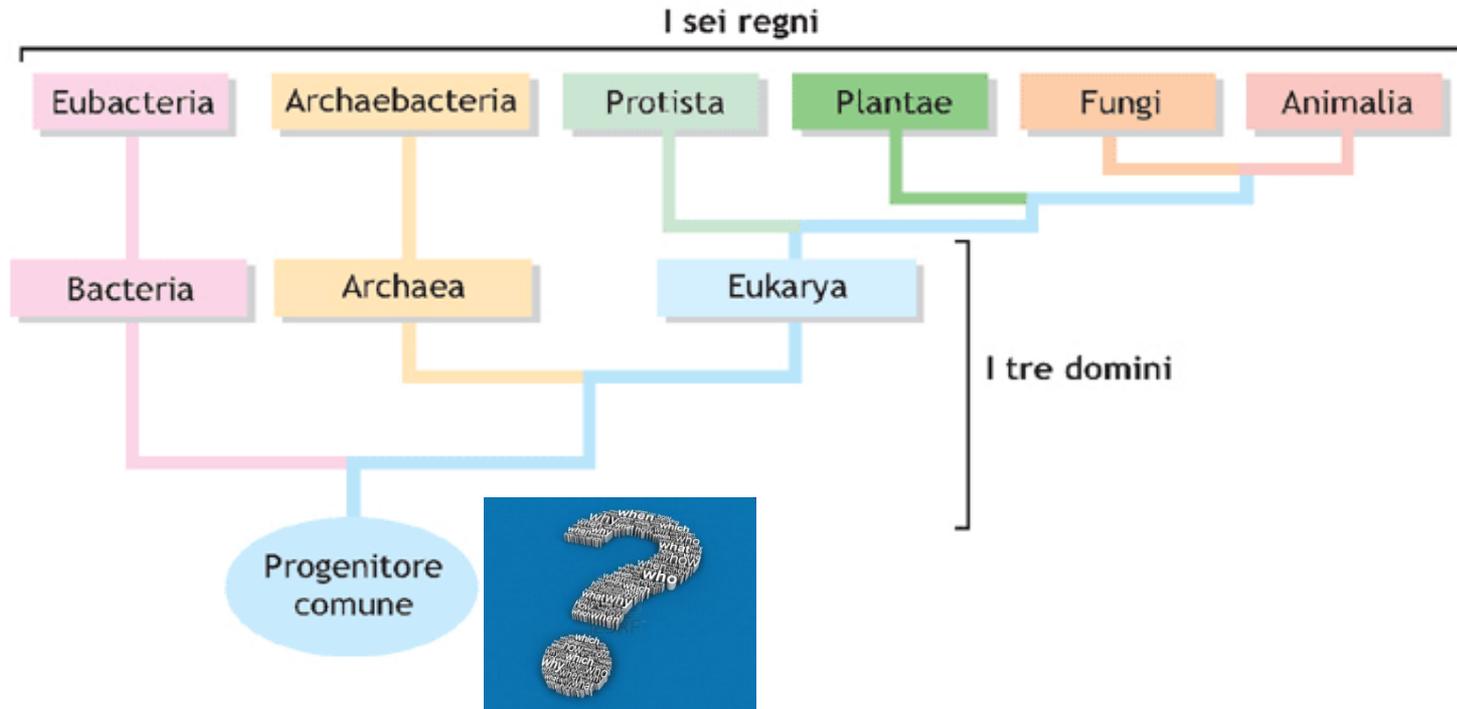


Il problema era capire come si originò questa semplice forma primordiale



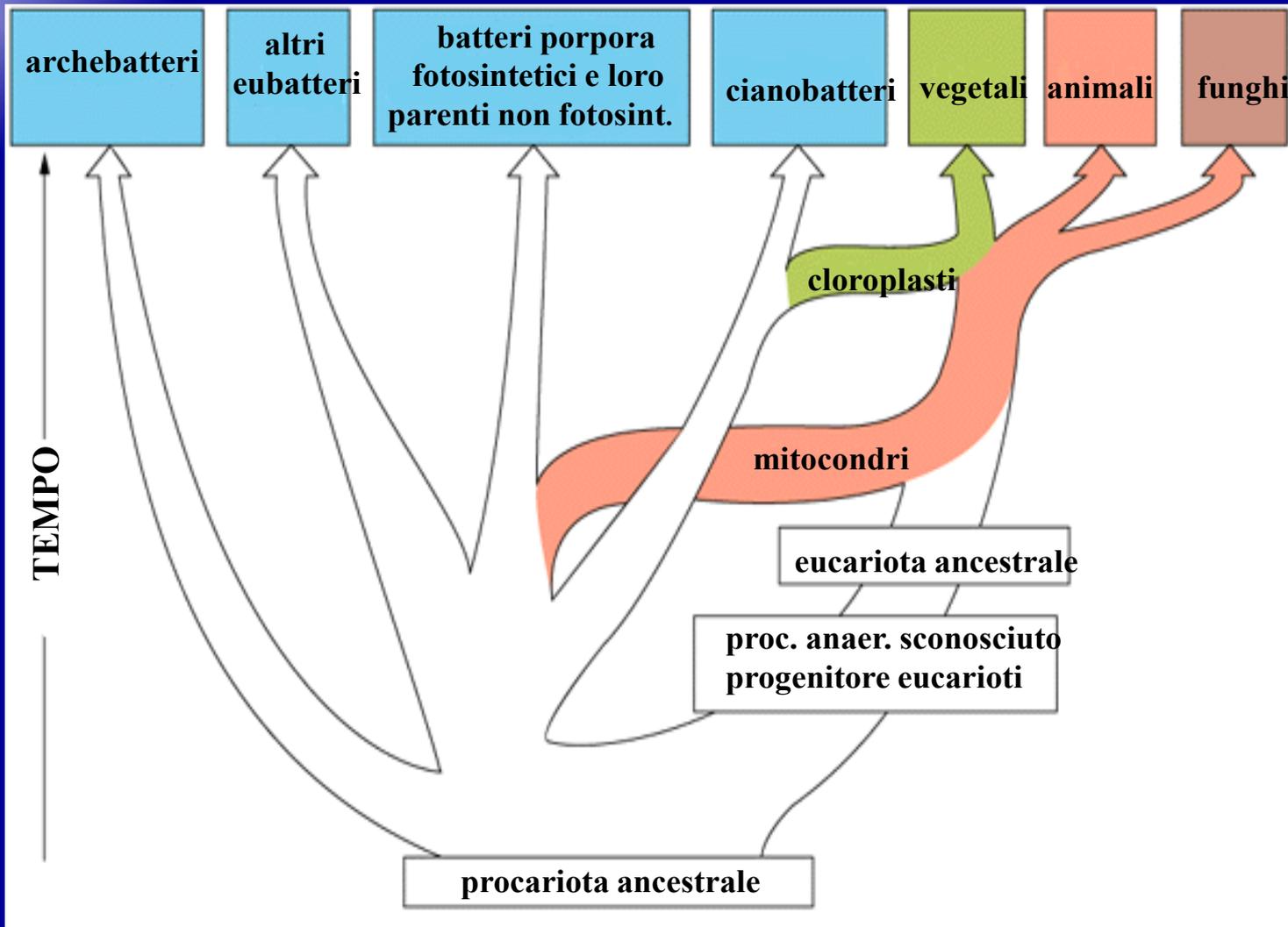
# L'EVOLUZIONE DELLA CELLULA

L'albero filogenetico della vita



**Gli organismi dei regni correntemente conosciuti sono derivati da un unico progenitore comune**

# L'EVOLUZIONE DELLA CELLULA



L'albero filogenetico della vita



# ORIGINE DELLA VITA

Le sostanze fondamentali da cui si pensa che la vita si sia formata sono:

- Metano ( $\text{CH}_4$ )
- Ammoniaca ( $\text{NH}_3$ )
- Acqua ( $\text{H}_2\text{O}$ )
- Acido solfidrico ( $\text{H}_2\text{S}$ )
- Anidride carbonica ( $\text{CO}_2$ )
- Monossido di carbonio ( $\text{CO}$ )
- Fosfati ( $\text{PO}_4^{3-}$ )

mentre invece:

- Ossigeno molecolare ( $\text{O}_2$ )
  - Ozono ( $\text{O}_3$ )
- } erano entrambi rari o assenti

# ORIGINI DELLA CELLULA

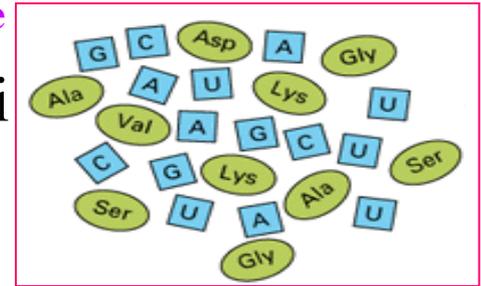
Molecole inorganiche

$CO_2$   $N_2$   $H_2$   $H_2S$   $CO$

Composti  
del C

Prime molecole organiche semplici

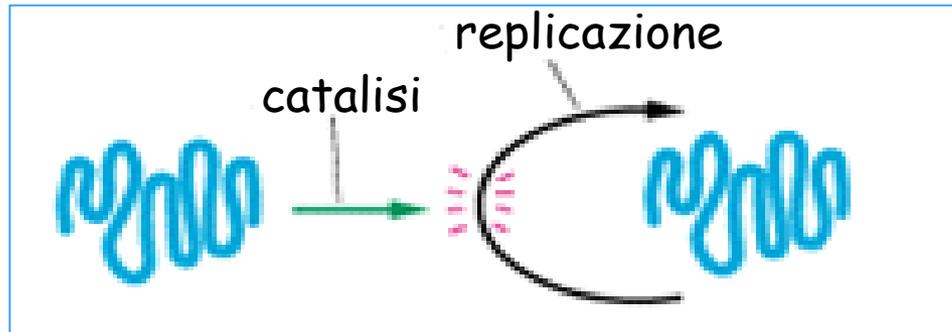
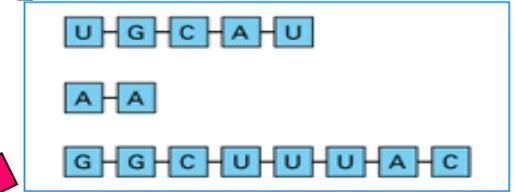
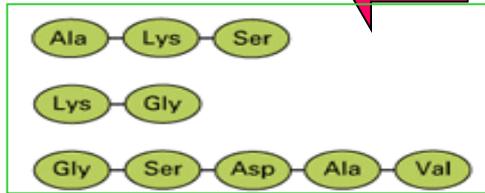
UV  
scariche elettriche



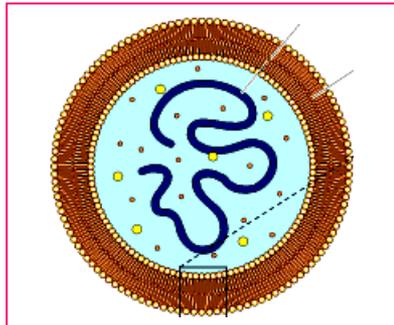
polipeptidi

macromolecole

polinucleotidi



RNA autoreplicante



RNA racchiuso da una membrana  
composta da fosfolipidi  
(prima cellula)

# ORIGINE DELLA VITA

Non esiste un modello standard dell'origine della vita.

I modelli attualmente accettati si basano su alcune scoperte circa l'origine delle componenti molecolari e cellulari della vita:

6 tappe:

1. **Monomeri**
2. **Fosfolipidi**
3. **Ribozimi autoreplicanti**
4. **Ribosoma e sintesi proteica**
5. **Le proteine sono diventate i biopolimeri dominanti**
6. **Acidi nucleici: limitati ad una funzione genomica**

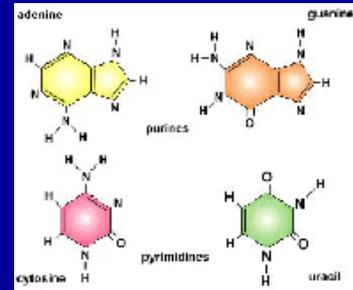
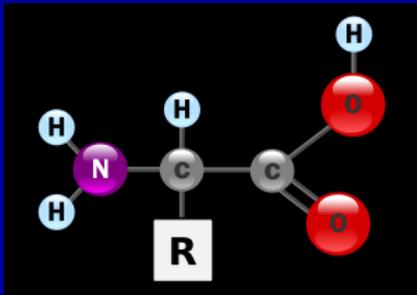
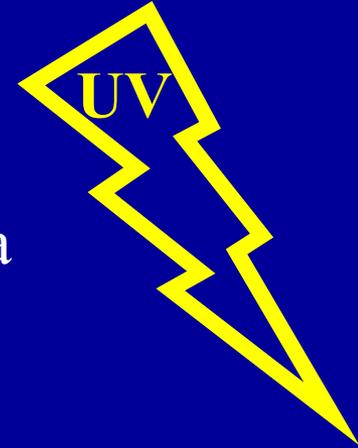
Esistono dubbi sull'esatto ordine cronologico delle tappe 2 e 3

# ORIGINE DELLA VITA

Tappa n.1 del modello attualmente accettato dell'origine della vita:

Fu la carenza di  $O_2$  a precedere la catena degli eventi che avrebbe condotto all'evoluzione della vita.

Il catalizzatore delle prime reazioni fu costituito dalla radiazione **UV** la quale, in presenza di  $O_2$ , sarebbe stata prontamente schermata dalla formazione di  $O_3$

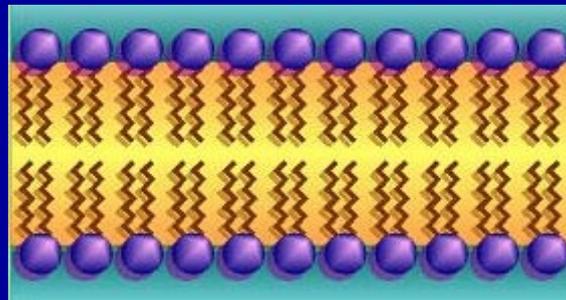


Le condizioni pre-biotiche hanno permesso lo sviluppo dei **monomeri** basilari per la vita, come gli **amminoacidi** e i **nucleotidi** (dimostrato da un esperimento del 1953)

# ORIGINE DELLA VITA

Tappa n.2 del modello attualmente accettato dell'origine della vita:

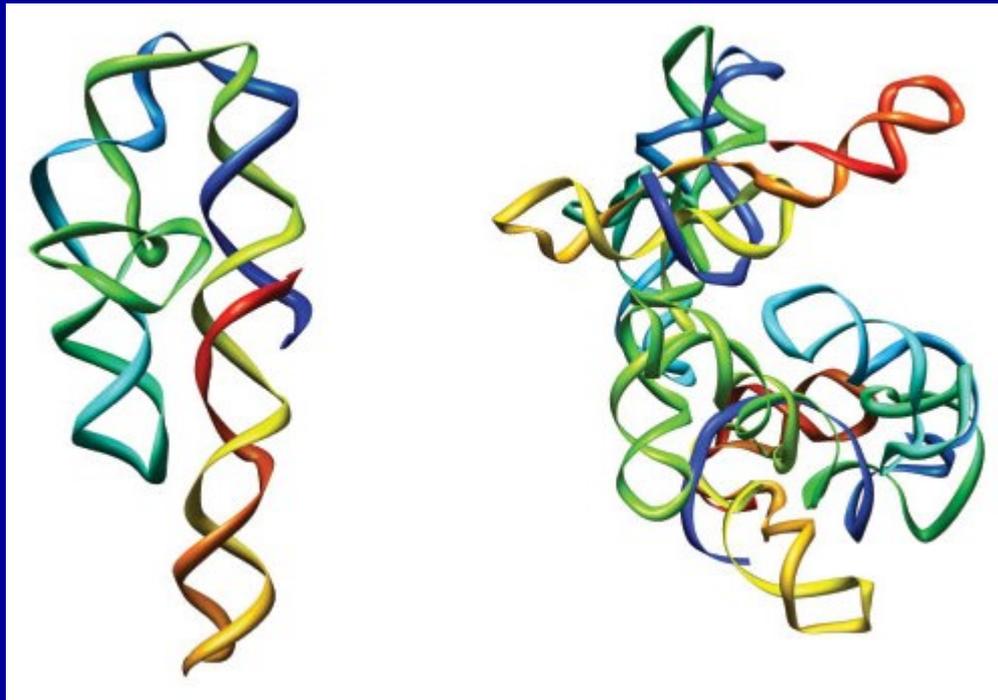
I **fosfolipidi** (se di lunghezza appropriata) possono spontaneamente formare un doppio strato, componente base della **membrana cellulare**.



# ORIGINE DELLA VITA

Tappa n.3 del modello attualmente accettato dell'origine della vita:

La **polimerizzazione** di nucleotidi in molecole casuali di RNA potrebbe aver originato i **ribozimi autoreplicanti** (*ipotesi del mondo a RNA*).



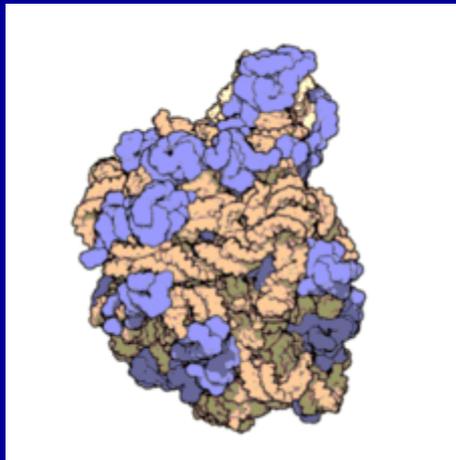
# ORIGINE DELLA VITA

Tappa n.4 del modello attualmente accettato dell'origine della vita:

La **sintesi proteica** divenne più prevalente grazie all'origine dei **ribosomi**:

Struttura: complessi formati da oligopeptidi e molecole di RNA

Funzione: ribozimi dotati di attività peptidil transferasica



# ORIGINE DELLA VITA

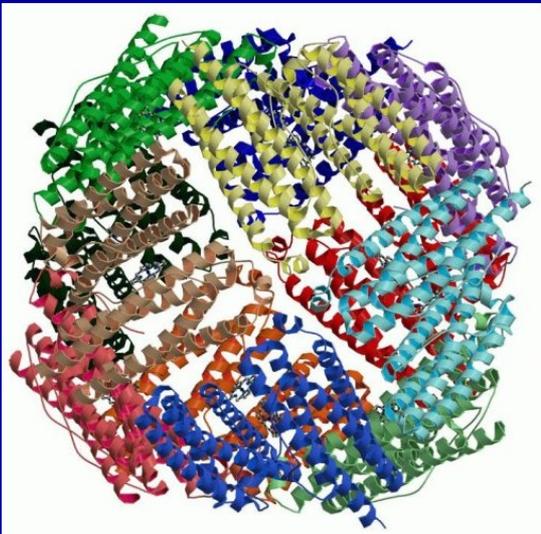
Tappa n.5 del modello attualmente accettato dell'origine della vita:

Le **proteine** hanno superato i ribozimi per abilità catalitica, divenendo quindi i biopolimeri dominanti



Tappa n.6 del modello attualmente accettato dell'origine della vita:

Gli **acidi nucleici** sono stati limitati ad una funzione prettamente genomica



# ORIGINI DELLA CELLULA

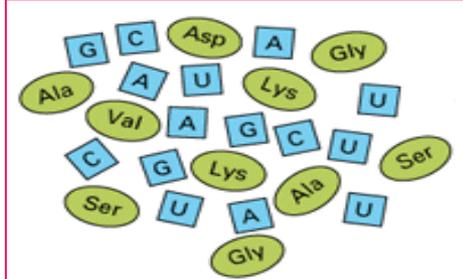
Molecole inorganiche

$CO_2$   $N_2$   $H_2$   $H_2S$   $CO$

UV  
scariche elettriche

Composti del C

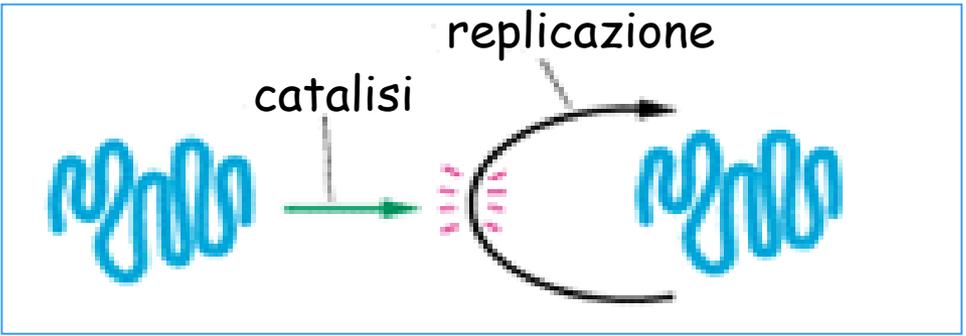
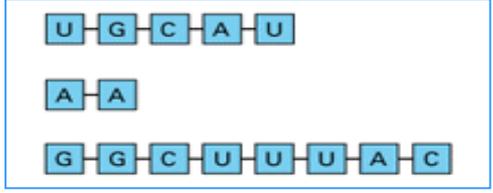
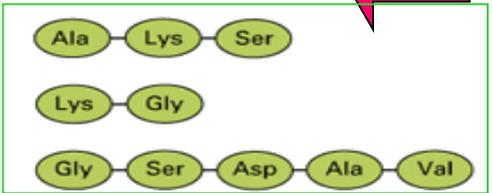
Prime molecole organiche semplici



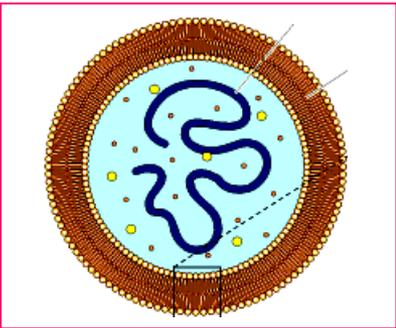
polipeptidi

macromolecole

polinucleotidi



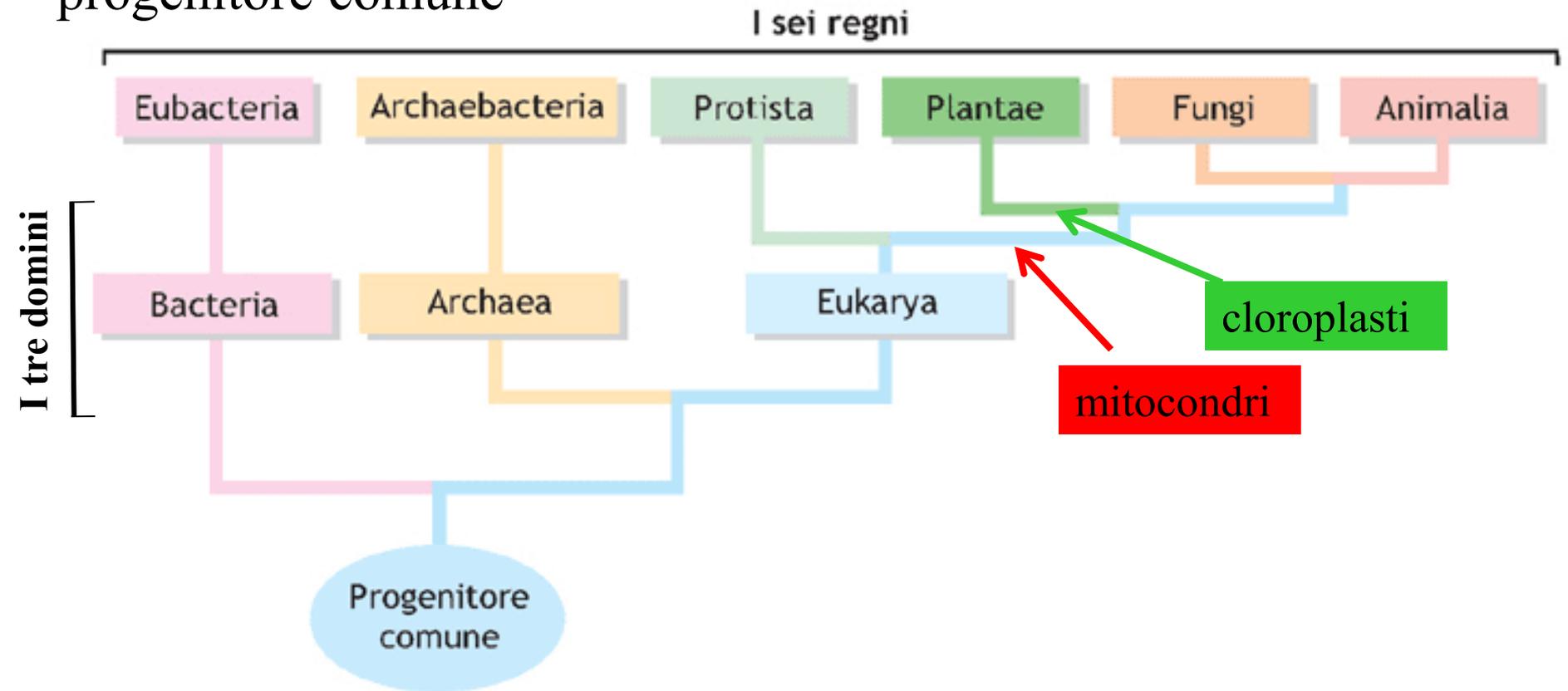
RNA autoreplicante



RNA racchiuso da una membrana composta da fosfolipidi  
(prima cellula)

# EVOLUZIONE DELLA CELLULA

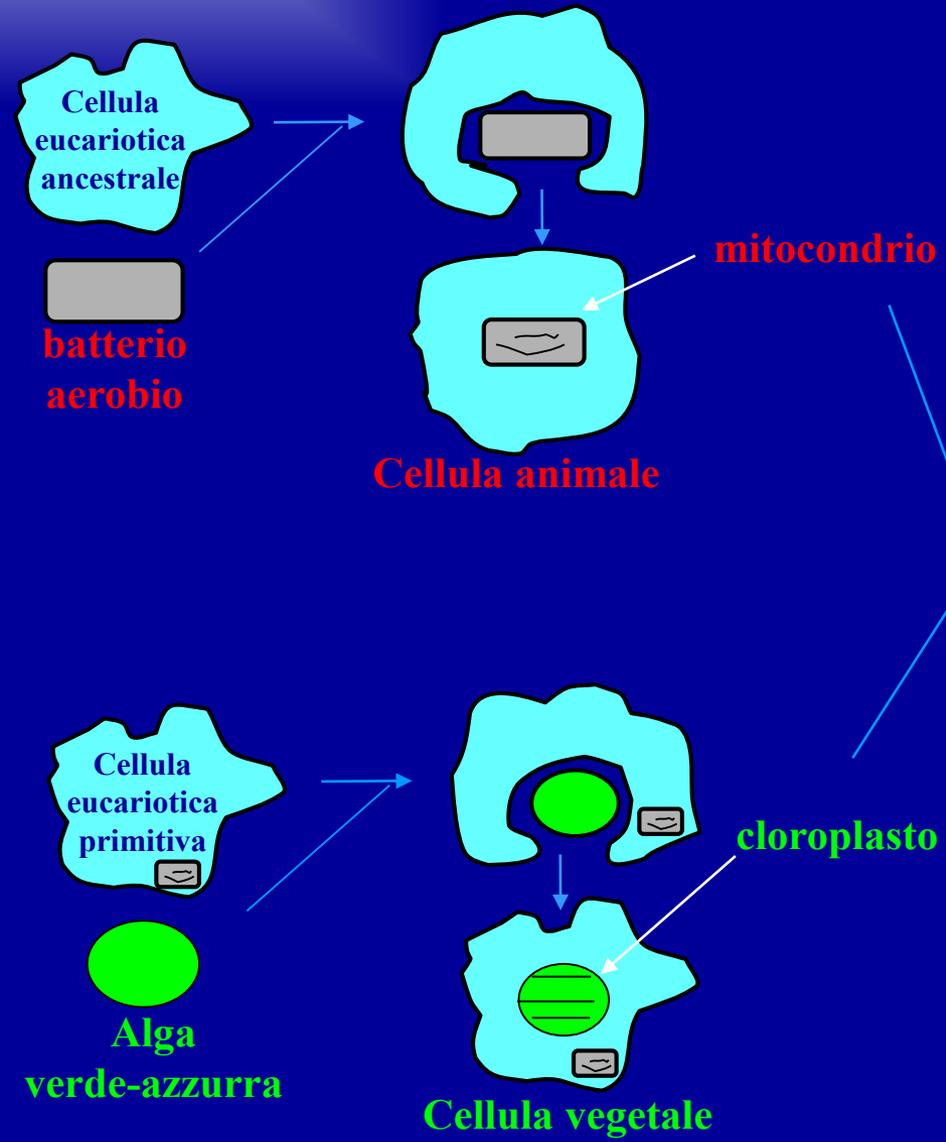
Tutti gli organismi sono derivati per divergenza da un unico progenitore comune



Le genealogie eucariotica, batterica ed archeobatterica cominciarono a divergere tra loro molto precocemente nella storia evolutiva della vita sul nostro pianeta. Molto più tardi gli eucarioti acquisirono i mitocondri (sono gli stessi in piante, funghi e animali). Più tardi ancora un sottoinsieme di eucarioti acquisì i cloroplasti.

# EVOLUZIONE DELLA CELLULA: DAI PROCARIOTI AGLI EUCARIOTI

**TEORIA SIMBIONTICA:** le cellule eucariotiche si sono evolute da una associazione simbiotica di procarioti –**endosimbiosi**; mitocondri e cloroplasti si pensa si siano evoluti dai batteri.



- Simili ai batteri per dimensioni
- come i batteri si riproducono dividendosi in due
- contengono un DNA proprio, che codifica alcuni dei loro componenti
- Il DNA dei mitocondri e dei cloroplasti si replica ogni volta che l'organello si divide e i geni che codificano sono trascritti all'interno dell'organello e tradotti da ribosomi dell'organello
- contengono sistemi genetici propri che sono distinti dal genoma nucleare della cellula
- ribosomi ed RNA ribosomali di questi organelli sono correlati strettamente a quelli dei batteri

# L'origine e l'evoluzione delle cellule

Le cellule si dividono in due classi principali, definite in prima istanza in base alla presenza o meno del nucleo:

1. **Cellule procariotiche** (batteri): sono prive di una membrana nucleare.
2. **Cellule eucariotiche**: hanno un nucleo in cui il materiale genetico resta separato dal citoplasma.

# EVOLUZIONE DELLA CELLULA: DAI PROCARIOTI AGLI EUCARIOTI

	<i><b>PROCARIOTI</b></i>	<i><b>EUCARIOTI</b></i>
<b>Organismi</b>	batteri e cianobatteri	protisti, funghi, piante e animali
<b>Dimensioni cellulari lineari</b>	da 1 a 10 $\mu\text{m}$	da 5 a 100 $\mu\text{m}$
<b>Metabolismo</b>	anaerobio o aerobio	aerobio
<b>Organelli</b>	pochi o nessuno	nucleo, mitocondri, cloroplasti, reticolo endoplasmatico, ecc.
<b>DNA</b>	DNA circolare nel citoplasma	molecole molto lunghe di DNA lineare contenenti molte regioni non codificanti; circondate da un involucro nucleare
<b>RNA e proteine</b>	RNA e proteine sintetizzate nello stesso compartimento	RNA sintetizzato ed elaborato nel nucleo; proteine sintetizzate nel citoplasma
<b>Citoplasma</b>	assenza di citoscheletro; niente flussi citoplasmatici, endocitosi e esocitosi	citoscheletro composto da filamenti proteici; flussi citoplasmatici; endocitosi e esocitosi
<b>Divisione cellulare</b>	cromosomi separati mediante attacco alla membrana plasmatica	cromosomi separati da un fuso di citoscheletro
<b>Organizzazione cellulare</b>	in genere unicellulare	in genere multicellulare, con differenziamento di molti tipi cellulari

# EVOLUZIONE DELLA CELLULA: DAI PROCARIOTI AGLI EUCARIOTI

## PROCARIOTI

## EUCARIOTI

**Organismi** batteri e cianobatteri

protisti, funghi, piante e animali

**Dimensioni cellulari lineari** da 1 a 10  $\mu\text{m}$

da 5 a 100  $\mu\text{m}$

**Metabolismo** anaerobio o aerobio

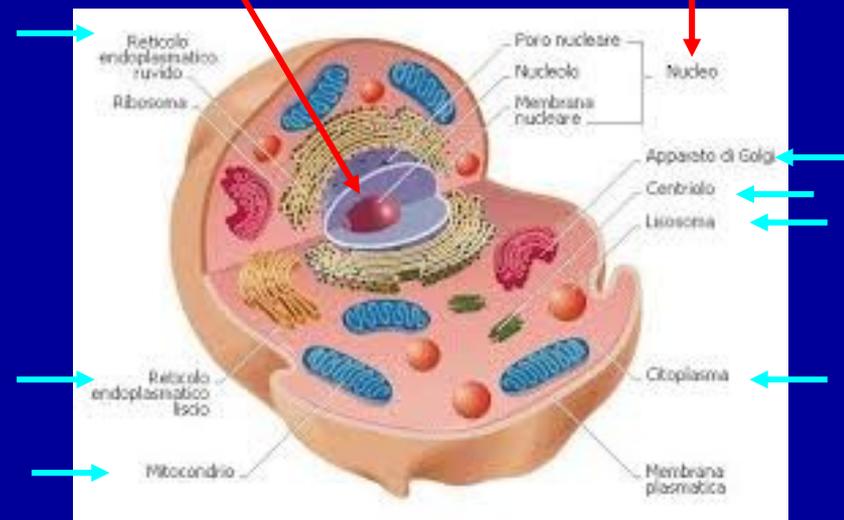
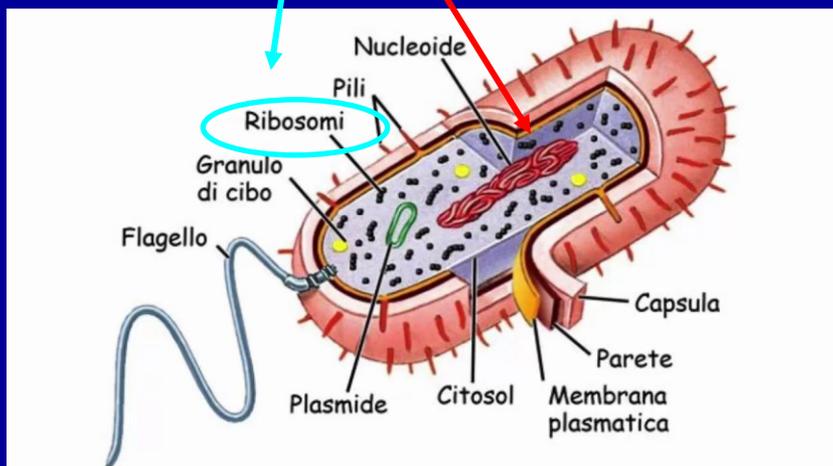
aerobio

**Organelli** pochi o nessuno

nucleo, mitocondri, cloroplasti, reticolo endoplasmatico, ecc.

**DNA** DNA circolare nel citoplasma

**DNA:** molecole molto lunghe lineari contenenti molte regioni non codificanti; circondate da un **involucro nucleare**



# EVOLUZIONE DELLA CELLULA: DAI PROCARIOTI AGLI EUCARIOTI

## PROCARIOTI

## EUCARIOTI

RNA e proteine

RNA e proteine sintetizzate nello stesso compartimento

RNA sintetizzato ed elaborato nel nucleo; proteine sintetizzate nel citoplasma

Citoplasma

assenza di citoscheletro; niente flussi citoplasmatici, endocitosi e esocitosi

citoscheletro composto da filamenti proteici; flussi citoplasmatici; endocitosi e esocitosi

Divisione cellulare

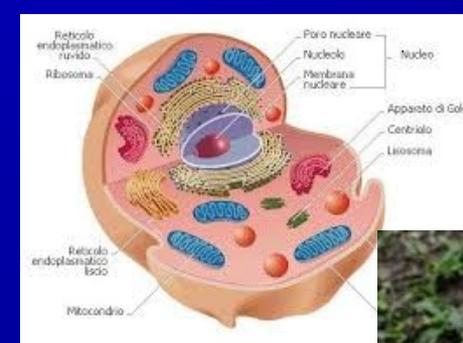
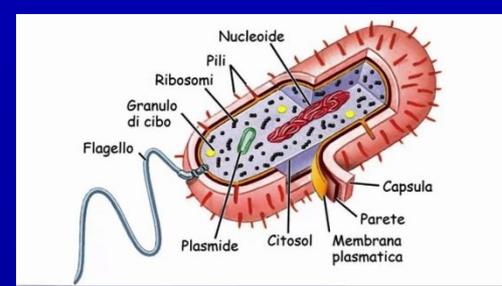
cromosomi separati mediante attacco alla membrana plasmatica

cromosomi separati da un fuso di citoscheletro

Organizzazione cellulare

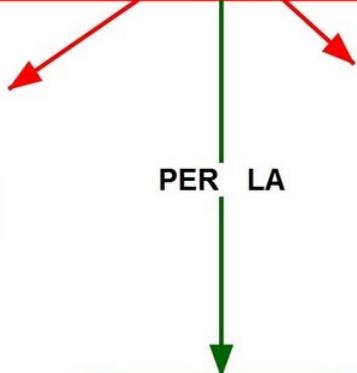
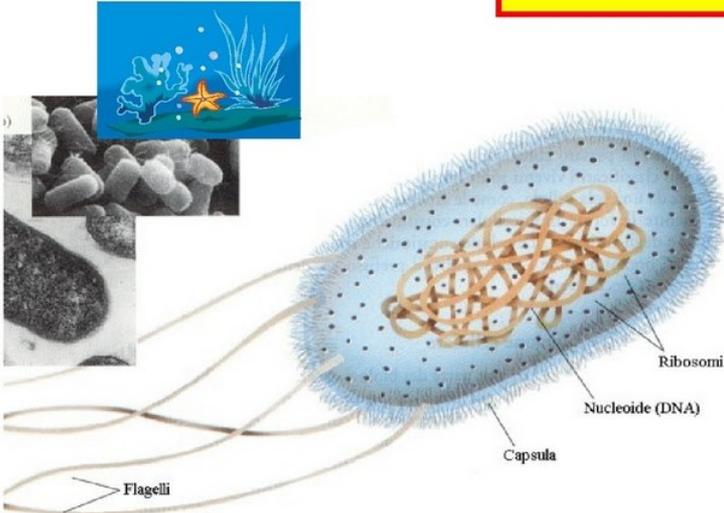
in genere unicellulare

in genere multicellulare, con differenziamento di molti tipi cellulari

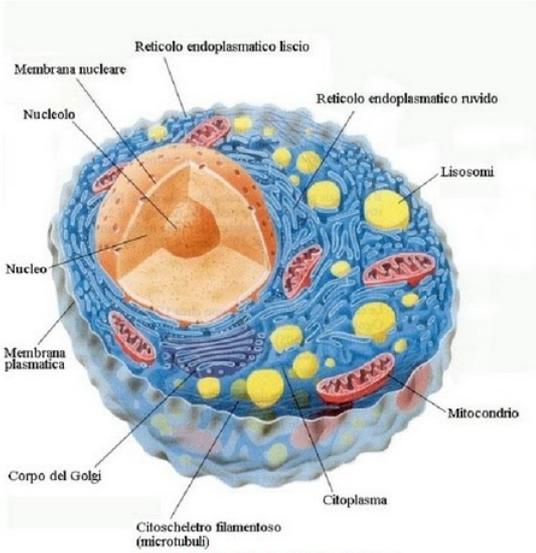




**SI INDIVIDUANO 2 TIPI DI CELLULE**



**DIVERSA ORGANIZZAZIONE DEL MATERIALE GENETICO**



**PROCARIOTE**

**IL DNA E' LIBERO NEL CITOPLASMA**

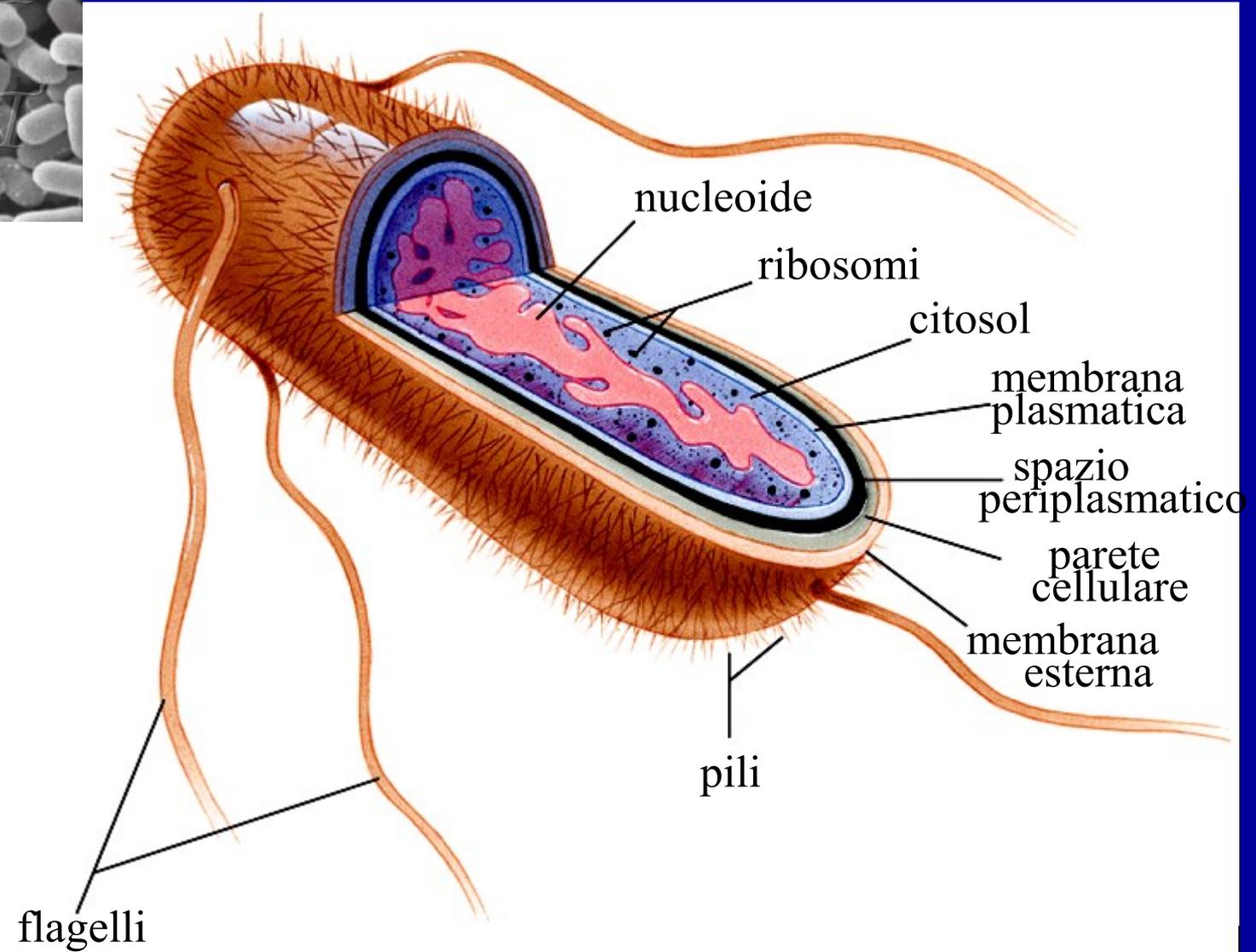
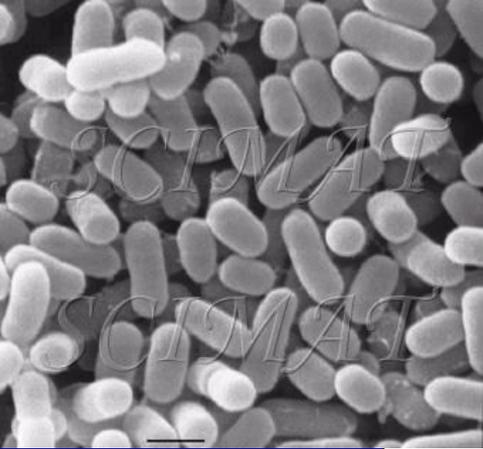
**E' NEGLI ORGANISMI UNICELLULARI**

**EUCARIOTE**

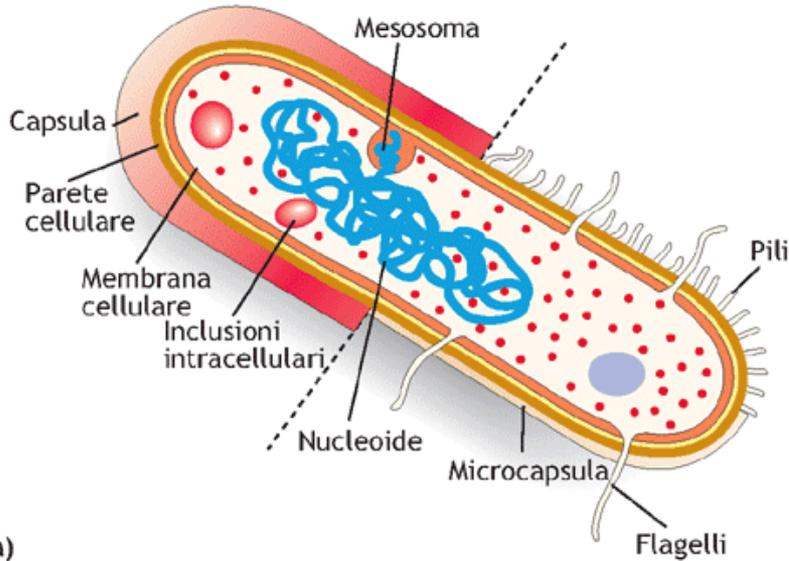
**IL DNA E' SEPARATO DAL CITOPLASMA E CHIUSO NEL NUCLEO**

**E' IN TUTTI GLI ALTRI ORGANISMI**

# La cellula procariota



# CELLULA PROCARIOTICA



Citoplasma: privo di compartimenti interni, rappresenta l'unità dove si svolgono tutte le funzioni vitali; il DNA, gli enzimi, i ribosomi e gli altri costituenti cellulari sono liberi nel citoplasma

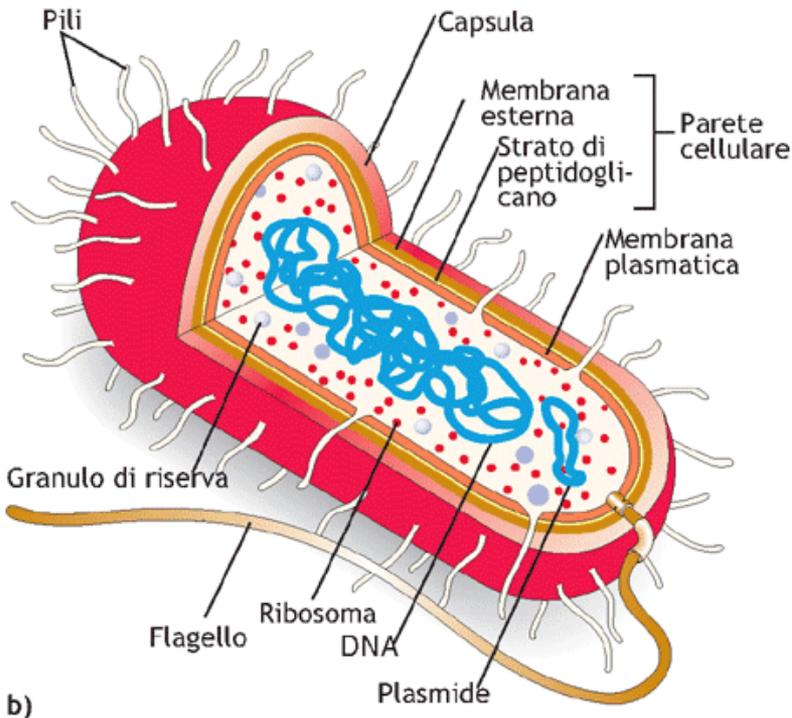
Nucleoide: zona del citoplasma dove si colloca il DNA (singolo cromosoma circolare)

Capsula: strato gelatinoso composto da polisaccaridi

Membrana plasmatica: funzioni: separazione fisica, trasporto, funzioni di alcuni organuli degli eucarioti: es. il DNA duplicato si lega alla membrana in 2 punti lontani assicurando che le cellule figlie contengano una delle 2 unità identiche del DNA

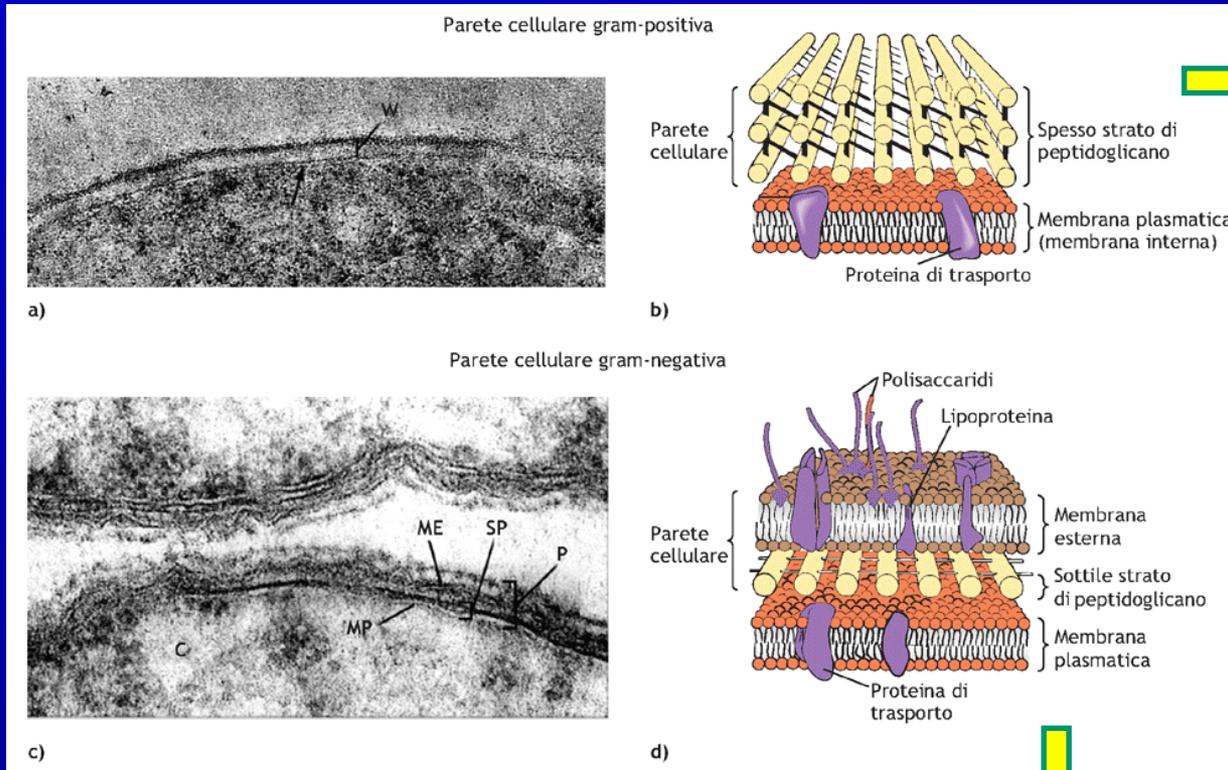
Flagelli: strutture utilizzate per la locomozione

Pili: strutture filamentose coinvolte nel processo di coniugazione



# CELLULA PROCARIOTICA

**Parete cellulare batterica**: composta da peptidoglicano: una molecola complessa che consiste di una matrice di zuccheri insoliti legati trasversalmente da corte unità polipeptidiche

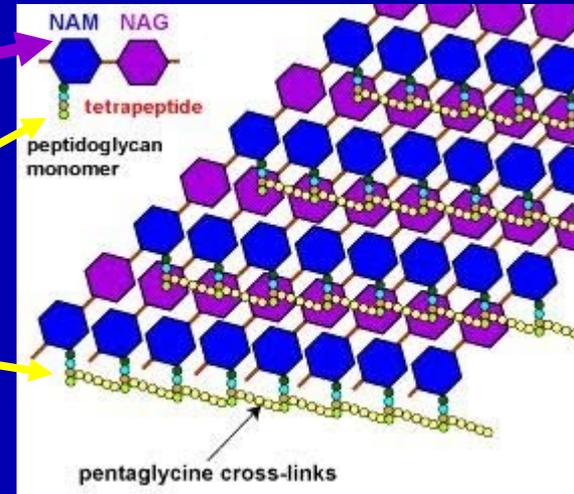


**Gram positivi**:  
molti strati di  
peptidoglicano uniti tra  
loro da aminoacidi

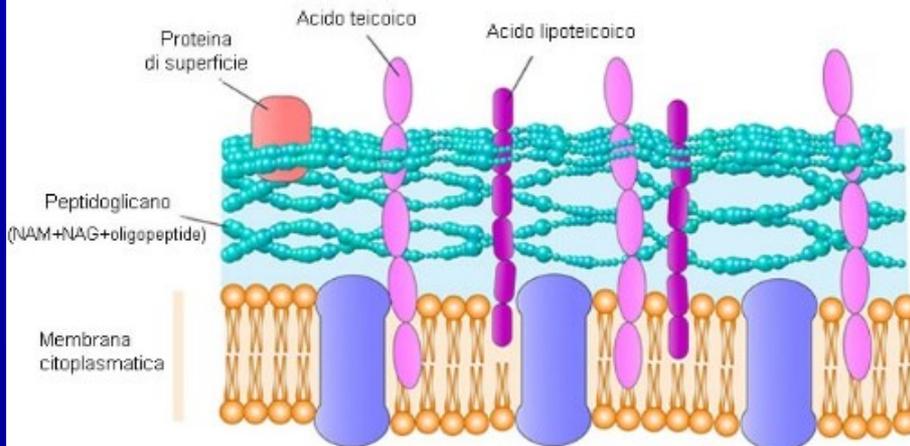
**Gram negativi**: un sottile strato di peptidoglicano  
ricoperto da una membrana esterna

# Peptidoglicano

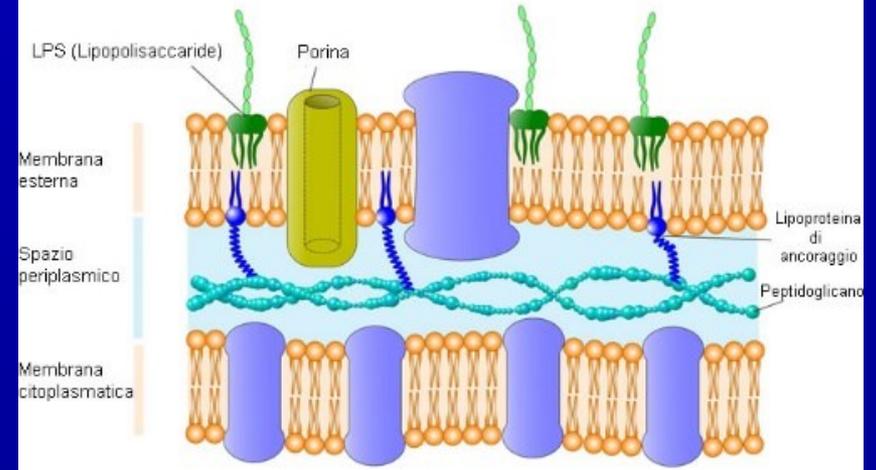
Una matrice di zuccheri insoliti  
legati trasversalmente  
da corte unità polipeptidiche

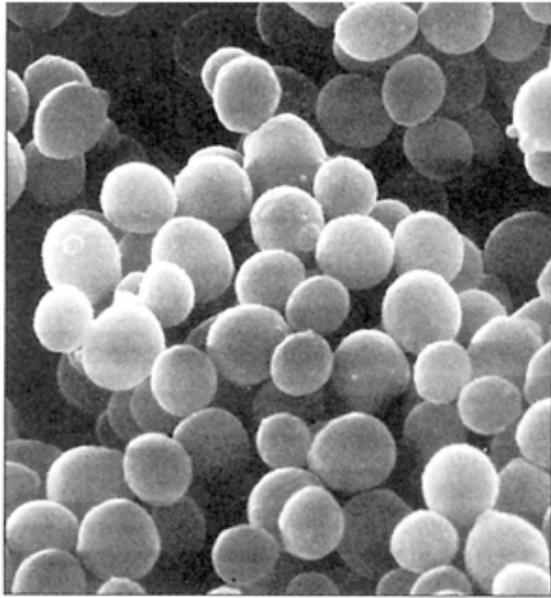


## PARETE CELLULARE BATTERI GRAM POSITIVI

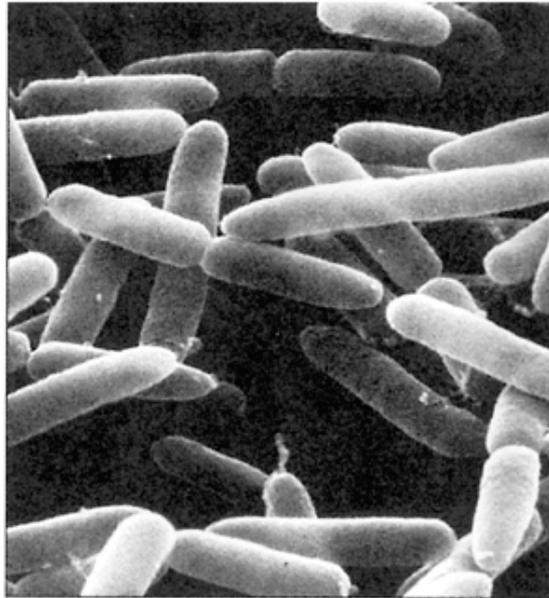


## PARETE CELLULARE BATTERI GRAM NEGATIVI

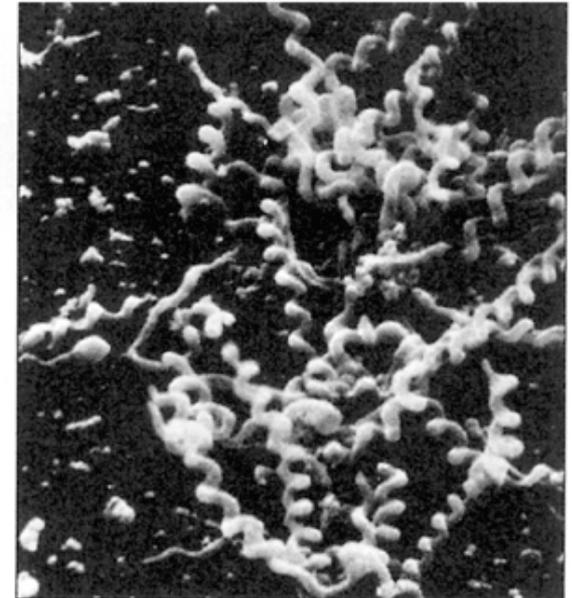




1,0  $\mu\text{m}$



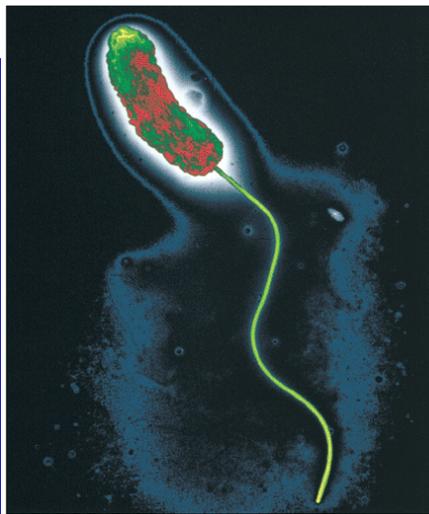
3,0  $\mu\text{m}$



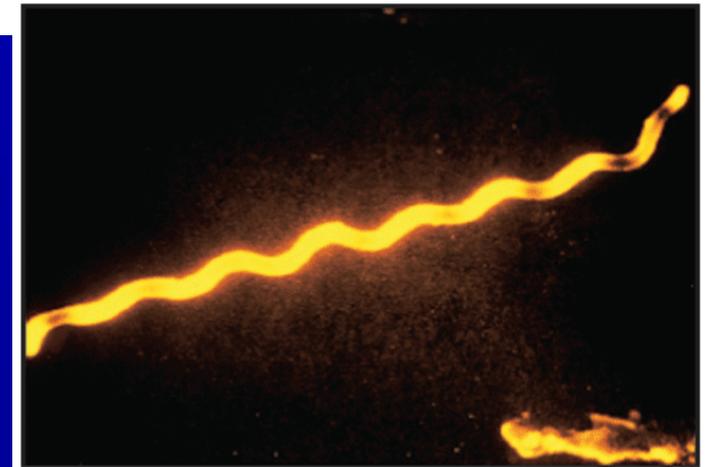
2,0  $\mu\text{m}$

**Figura 2.8** I batteri hanno forme e dimensioni diverse. Vari tipi di cellule batteriche viste al microscopio elettronico a scansione (SEM): cocchi, sferici; bacilli, a forma di bastoncini; spirilli, batteri a spirale provvisti di flagelli alla estremità.

Vibrio  
Cholerae,  
dotato di  
flagello



Microscopio  
contrasto di fase,  
Treponema pallidum,  
spirocheta che  
provoca la sifilide



# La cellula eucariotica

Membrana  
nucleare

Pori  
nucleari

Nucleo

Nucleolo

Mitocondri

Ribosomi

Citoscheletro

Apparato  
del  
Golgi

Lisosomi

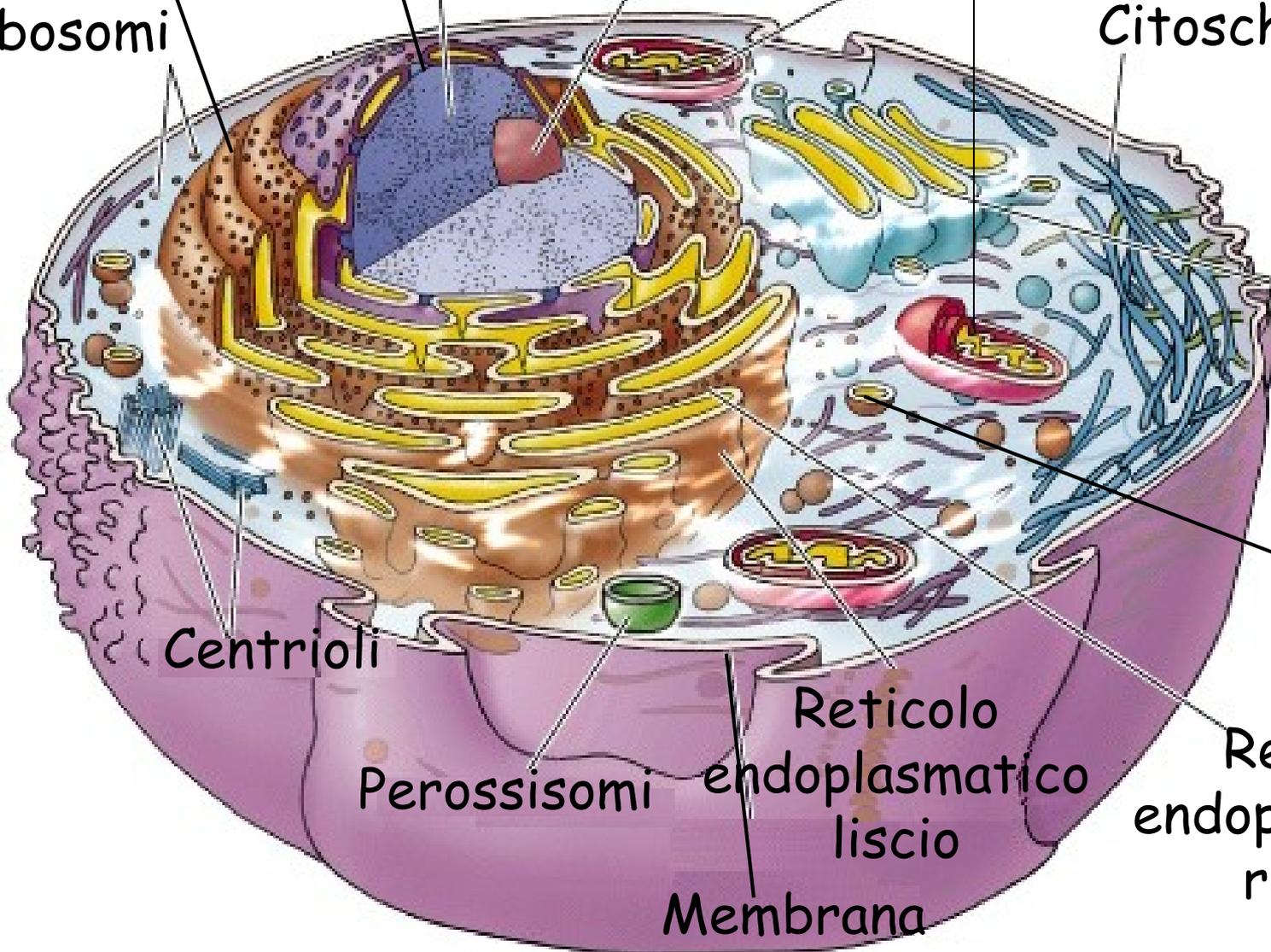
Centrioli

Perossisomi

Reticolo  
endoplasmatico  
liscio

Reticolo  
endoplasmatico  
rugoso

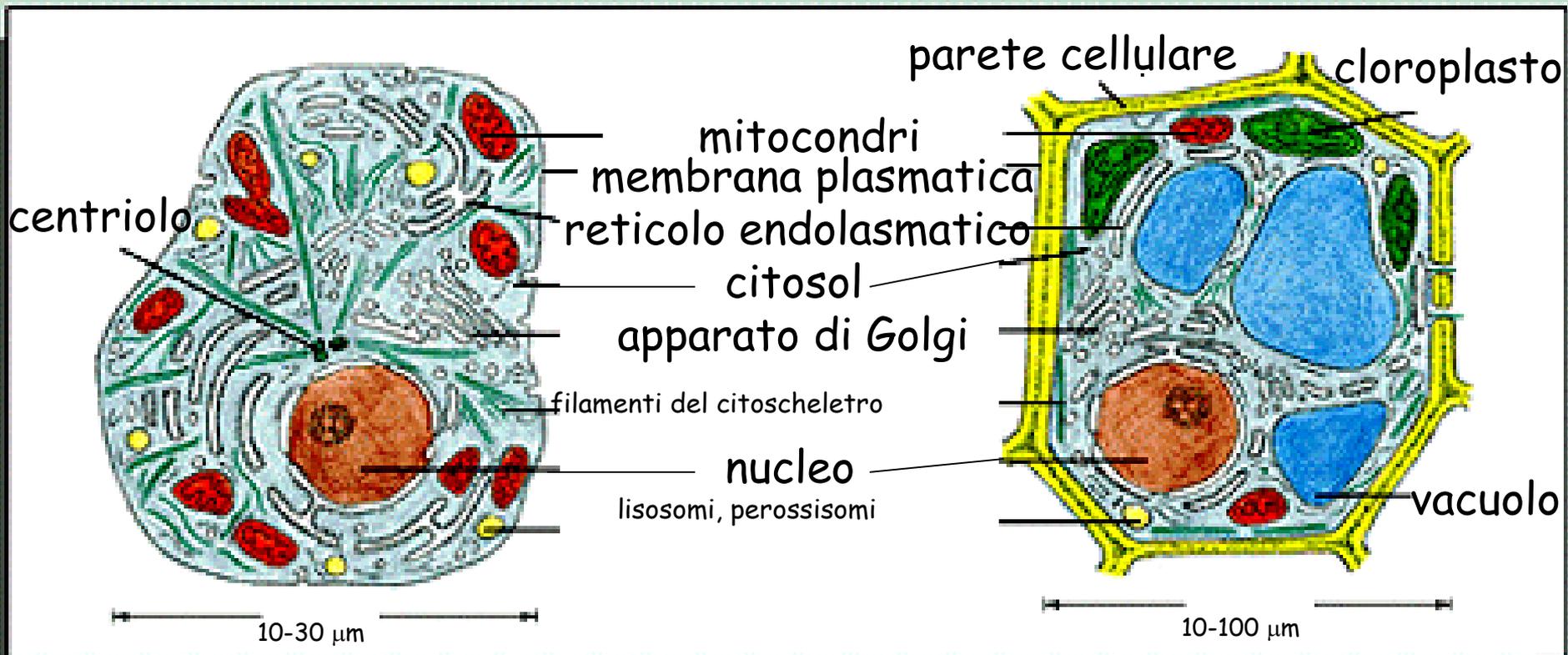
Membrana  
citoplasmatica



# La cellula eucariotica

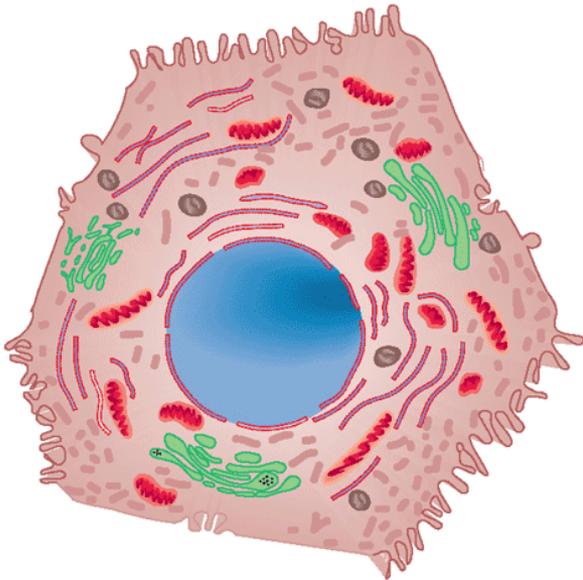
## CELLULA ANIMALE

## CELLULA VEGETALE

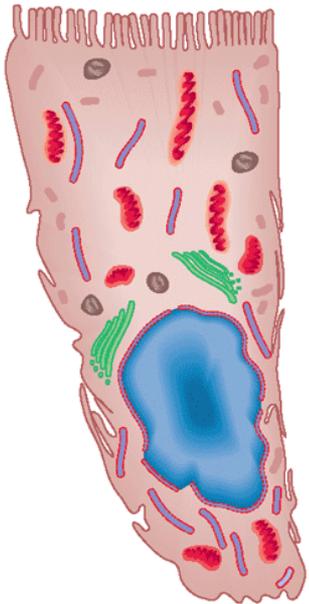
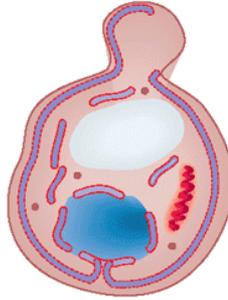


# Organismi pluricellulari: differenziamento

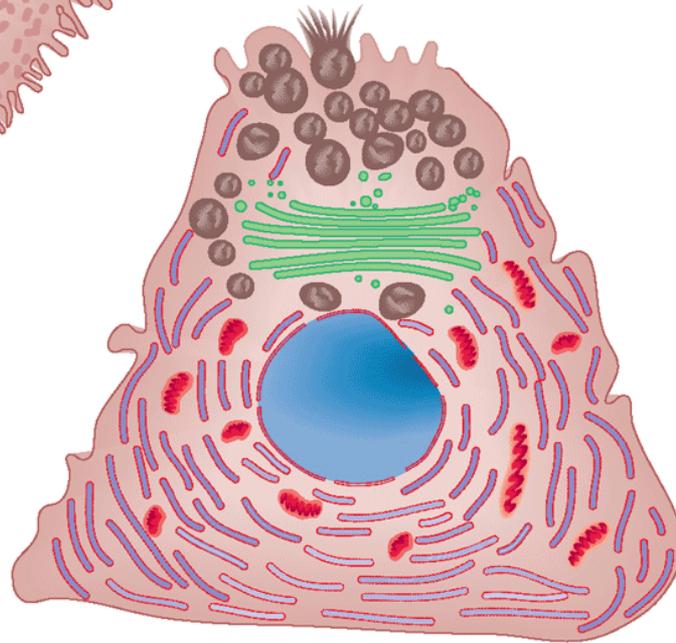
a) Cellula epatica



d) *Saccaromices cerevisiae*



b) Cellula intestinale



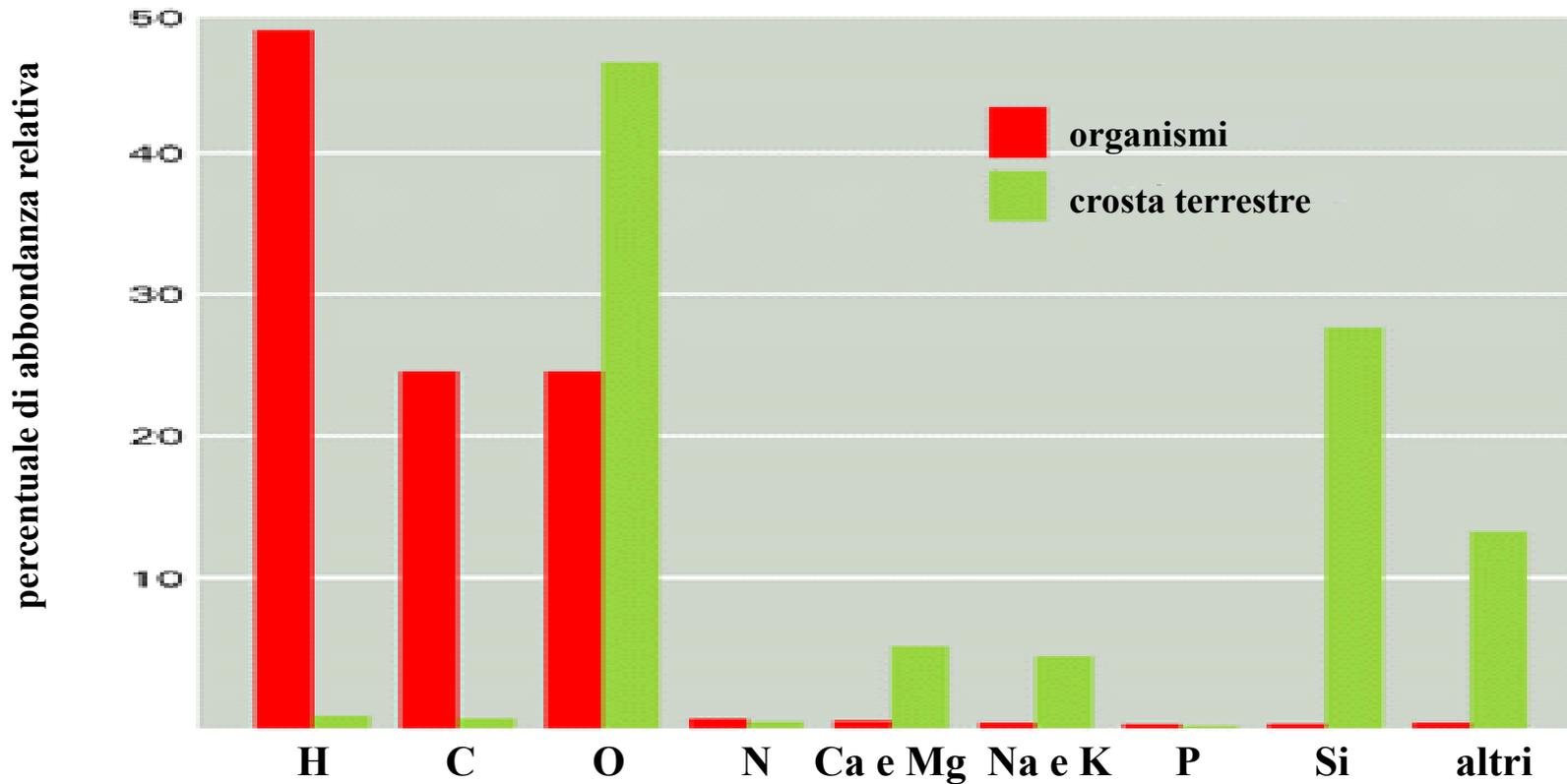
d) Cellula pancreatica

Le forme delle cellule possono essere le più svariate. Qui è sono rappresentate alcune tra le tante forme di cellule eucariotiche

## LEZIONE 1 - SECONDA PARTE

- **COMPONENTI CHIMICI DELLA CELLULA**
- **ACQUA**
- **COMPOSTI DEL CARBONIO: MACROMOLECOLE:**
  - **ZUCCHERI**
  - **ACIDI GRASSI**
  - **PROTEINE**
  - **ACIDI NUCLEICI**

# I componenti chimici di una cellula



Una cellula vivente è composta da una serie ristretta di elementi, quattro dei quali (H, C, O e N) corrispondono al 99% del suo peso.

# I componenti chimici di una cellula

## TAVOLA PERIODICA DEGLI ELEMENTI

<http://www.periodni.com/it/>

GRUPPO  
1 IA

1 1.0079

**H**

IDROGENO

GRUPPO IUPAC  
13 IIIA

5 10.811

**B**

BORO

GRUPPO CAS  
14 IVA

6 12.011

**C**

CARBONIO

GRUPPO CAS  
15 VA

7 14.007

**N**

AZOTO

GRUPPO CAS  
16 VIA

8 15.999

**O**

OSSIGENO

PERIODO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VII B	VIII B	VIII B	VIII B	IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1	H	He																
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg										Al	Si	P	S	Cl	Ar	
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	La-Lu Lantanidi	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	Ac-Lr Attinidi	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Fl	Uup	Lv	Uus	Uuo

(1) Pure Appl. Chem., 81, No. 11, 2131-2156 (2009)  
 Le masse atomiche relative sono espresse con cinque cifre significative. L'elemento non ha alcuni nuclidi stabili e un valore tra parentesi, e.g. [209], indica il numero totale dell'isotopo lungo-vivo dell'elemento. Tuttavia, tre elementi (Th, Pa ed U) hanno una composizione isotopica terrestre caratteristica e così loro massa atomica data.

Copyright © 2012 Eni Generaliti

LANTANIDI														
57 138.91	58 140.12	59 140.91	60 144.24	61 (145)	62 150.36	63 151.96	64 157.25	65 158.93	66 162.50	67 164.93	68 167.26	69 168.93	70 173.05	71 174.97
<b>La</b>	<b>Ce</b>	<b>Pr</b>	<b>Nd</b>	<b>Pm</b>	<b>Sm</b>	<b>Eu</b>	<b>Gd</b>	<b>Tb</b>	<b>Dy</b>	<b>Ho</b>	<b>Er</b>	<b>Tm</b>	<b>Yb</b>	<b>Lu</b>
LANTANIO	CERIO	PRASEODIMIO	NEODIMIO	PROMETIO	SAMARIO	EUROPIO	GADOLINIO	TERBIO	DISPROSIO	OLMIO	ERBIO	TULIO	ITTERBIO	LUTEZIO
ATTINIDI														
89 (227)	90 232.04	91 231.04	92 238.03	93 (237)	94 (244)	95 (243)	96 (247)	97 (247)	98 (251)	99 (252)	100 (257)	101 (258)	102 (259)	103 (262)
<b>Ac</b>	<b>Th</b>	<b>Pa</b>	<b>U</b>	<b>Np</b>	<b>Pu</b>	<b>Am</b>	<b>Cm</b>	<b>Bk</b>	<b>Cf</b>	<b>Es</b>	<b>Fm</b>	<b>Md</b>	<b>No</b>	<b>Lr</b>
ATTINIO	TORIO	PROTOATTINIO	URANIO	NETTUNIO	PLUTONIO	AMERICIO	CURIO	BERKELIO	CALIFORNIO	EINSTEINIO	FERMIO	MENDELEVIO	NOBELIO	LAWRENTIO

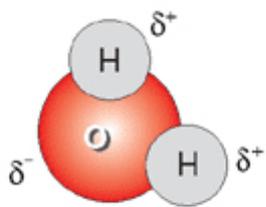
# I componenti chimici di una cellula

La sostanza più abbondante nelle cellule viventi è l'**ACQUA**; essa rappresenta il 70% del peso di una cellula e la maggior parte delle reazioni intracellulari avvengono in un ambiente acquoso.

Se lasciamo da parte l' $H_2O$ , quasi tutte le molecole di una cellula sono **composti del carbonio**, che costituiscono la materia della **chimica organica**.

## Composizione chimica approssimativa di una cellula batterica

	<i>% del peso cellulare totale</i>	<i>N° di tipi di ciascuna molecola</i>
- Acqua	70	1
- Ioni inorganici	1	20
- Zuccheri e precursori	1	250
- Aminoacidi e precursori	0,4	100
- Nucleotidi e precursori	0,4	100
- Acidi grassi e precursori	1	50
- Altre piccole molecole	0,2	~300
- Macromolecole (proteine, acidi nucleici e polisaccaridi)	26	~3000

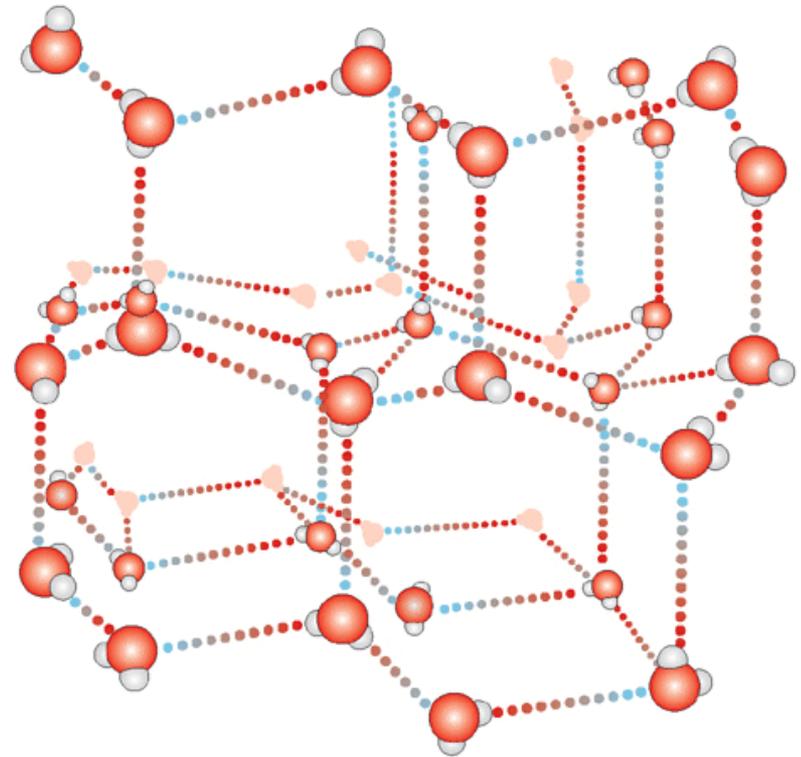
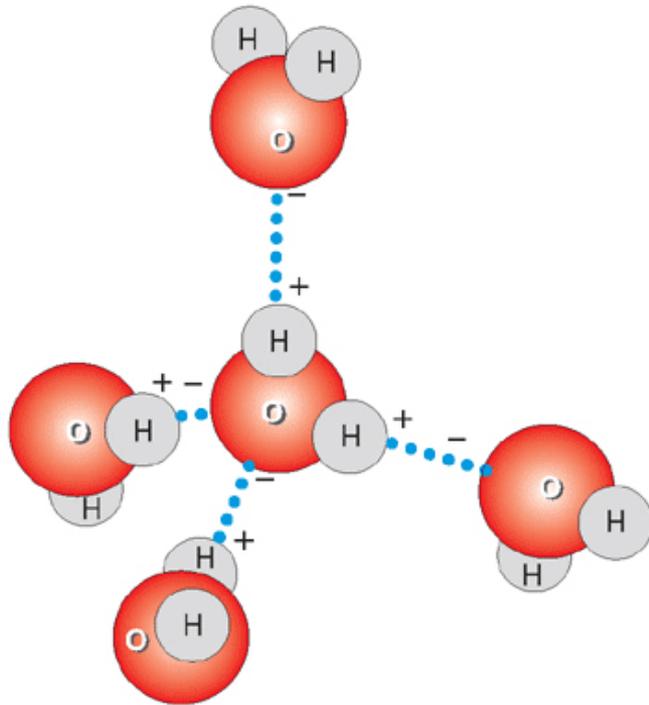


# La molecola dell'acqua

O è più elettronegativo ed attrae maggiormente gli e  
 O ha una parziale carica -; H ha una parziale carica +

La molecola dell'acqua (H<sub>2</sub>O).

Quando la regione carica + di una molecola di H<sub>2</sub>O (H) viene a trovarsi in prossimità della regione carica - (O) di un'altra molecola di H<sub>2</sub>O, la reciproca attrazione elettrica può dar luogo a un legame debole: il **LEGAME IDROGENO**.

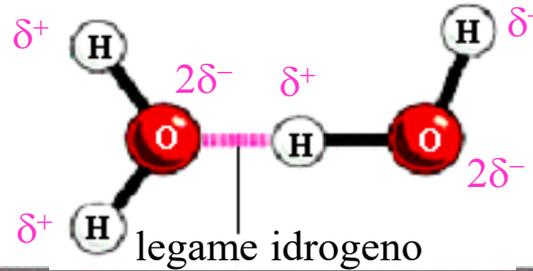


■ **Figura 1.2** I quattro legami idrogeno che possono essere formati da una molecola d'acqua. Lo schema non rispetta la reale disposizione spaziale, tetraedrica, essendo l'ossigeno in ibridazione  $sp^3$ .

■ **Figura 1.3** Nel ghiaccio, le molecole di acqua occupano posizioni fisse che formano un reticolo.

# LEGAME IDROGENO

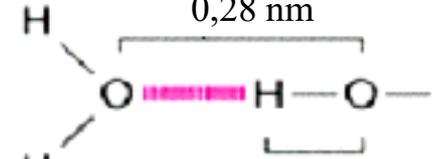
A causa della loro polarizzazione, due molecole di H<sub>2</sub>O adiacenti possono formare un **legame idrogeno** (1/20 della forza di un legame covalente).



lunghezze di legame

legame idrogeno

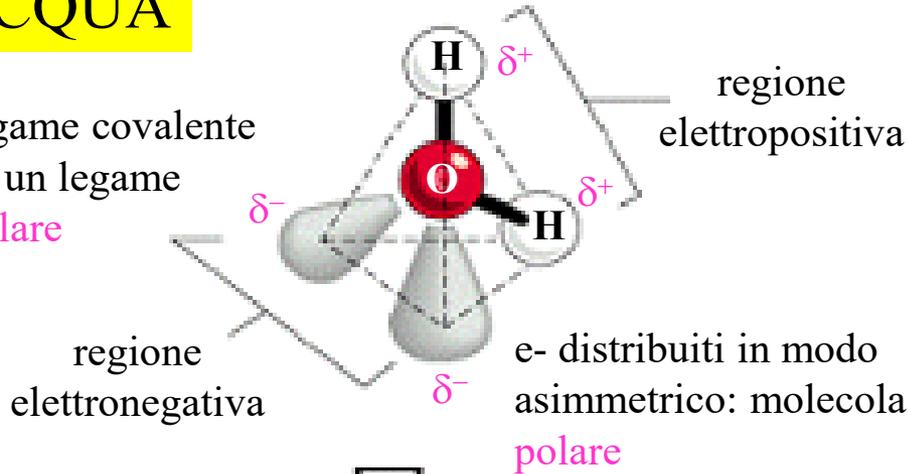
0,28 nm



0,104 nm, legame covalente

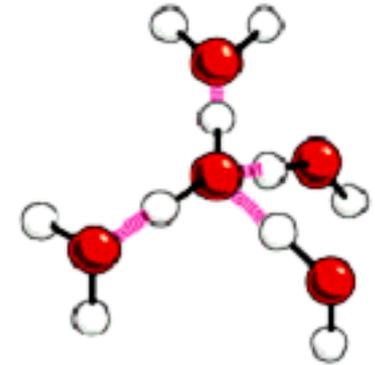
## ACQUA

il legame covalente crea un legame **dipolare**



## LA STRUTTURA DELL'H<sub>2</sub>O

Molecole di H<sub>2</sub>O si uniscono transientemente in un reticolo di legami idrogeno



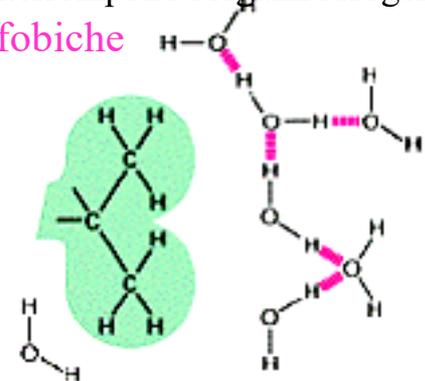
## MOLECOLE IDROFILICHE E IDROFOBICHE

A causa della loro natura polare, le molecole d'H<sub>2</sub>O si raccolgono intorno agli ioni e ad altre molecole polari. Perciò le molecole che possono trovare posto nelle strutture formate da legami idrogeno dell'H<sub>2</sub>O sono **idrofiliche** e relativamente solubili in H<sub>2</sub>O

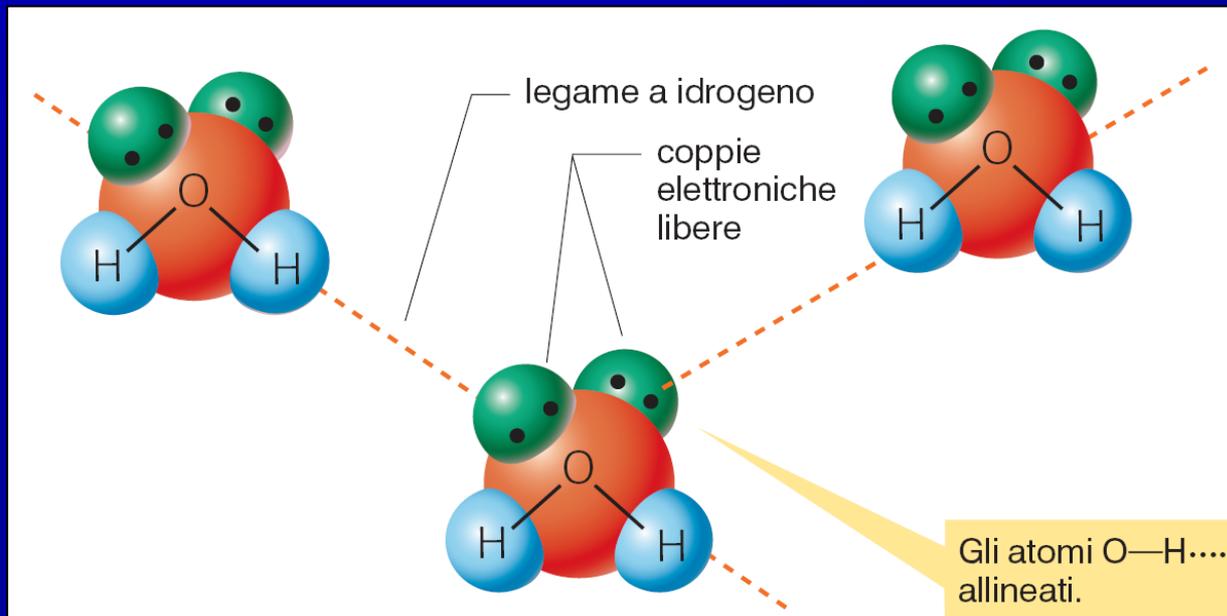
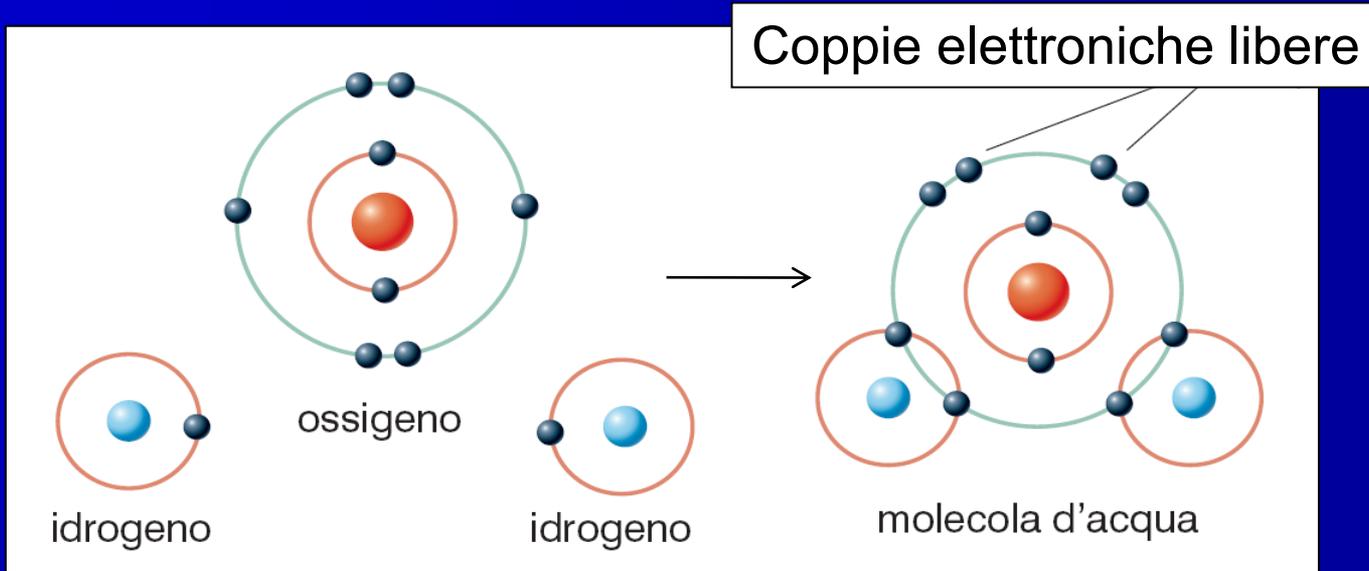


Le molecole non polari interrompono i legami idrogeno

**idrofobiche**



# La molecola dell'acqua



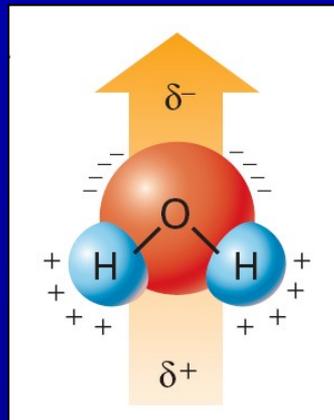
# Le proprietà dell'acqua

- 1) *Polarità*
- 2) *Coesione*
- 3) *Adesione*
- 4) *Capillarità*
- 5) *Alto calore specifico*
- 6) *Alto calore di evaporazione*
- 7) *Tendenza a dissociarsi*

## 1) Polarità

Essa è dovuta a una diversa distribuzione delle cariche elettriche tra l'ossigeno e gli atomi di idrogeno.

Essendo una molecola polare, l'acqua è un ottimo solvente per soluti ionici e polari



## **2) Coesione**

Essa è dovuta ai legami a idrogeno tra le molecole d'acqua. La coesione spiega alcune caratteristiche dell'acqua, come la sua elevata tensione superficiale (alcuni insetti possono camminare sull'acqua) e il suo elevato punto di ebollizione.

## **3) Adesione**

L'adesione è dovuta a legami a idrogeno tra l'acqua e altre sostanze polari.

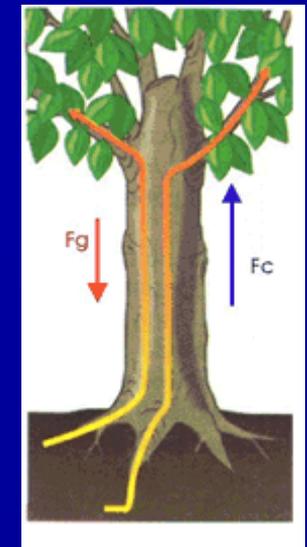
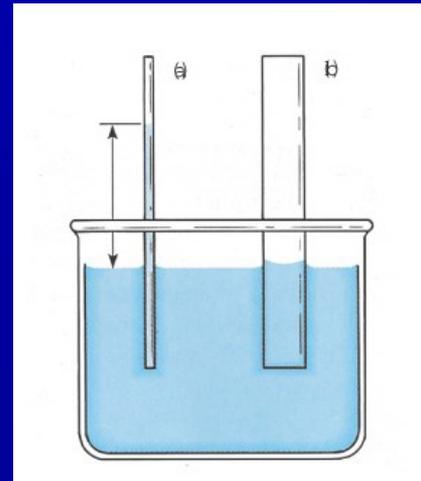
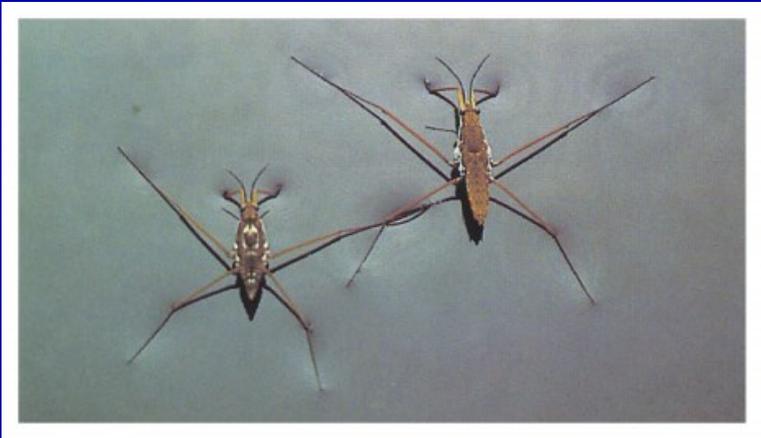
# TENSIONE SUPERFICIALE DELL'ACQUA e CAPILLARITA'

## 2) Coesione + 3) Adesione

I legami a idrogeno rendono l'acqua sia **coesiva** (tendenza delle molecole d'acqua ad attaccarsi le une alle altre) che **adesiva** (tendenza delle molecole d'acqua ad attaccarsi ad altri composti).

La coesione delle molecole d'acqua spiega l'elevata **tensione superficiale** dell'acqua.

Coesione e adesione dell'acqua spiegano il fenomeno della **capillarità (4)**, cioè la capacità di risalire all'interno di tubi molto stretti contro la forza di gravità, come si osserva nelle piante.



## 5) *Alto calore specifico*

Definizione: quantità di calore che un grammo di una sostanza deve assorbire per aumentare la sua temperatura di un grado centigrado.

L'acqua possiede un alto calore specifico a seguito dei numerosi legami a idrogeno tra le molecole d'acqua. Ciò consente agli organismi di mantenere relativamente costante la temperatura interna e fa sì che gli oceani e le altre masse d'acqua mantengano una temperatura costante.



## ***6) Alto calore di evaporazione***

Definizione: quantità di energia necessaria per convertire un grammo di liquido in vapore.

Le molecole d'acqua, quando passano allo stato di vapore, portano con loro una grande quantità di calore, determinando così un raffreddamento per evaporazione.

## ***7) Tendenza a dissociarsi***

Ciò dà luogo a ioni idrogeno (protoni,  $H^+$ ) e ioni idrossido ( $OH^-$ ).

# Le proprietà dell'acqua

Le proprietà dell'acqua che scaturiscono dalla sua struttura sono quelle di seguito elencate:

1. Elevata coesione
2. Elevata tensione superficiale
3. Elevata capacità termica
4. Elevato calore di evaporazione
5. Elevato punto di ebollizione ed elevato punto di fusione

**Sostanze IDROFILICHE:** si sciolgono in  $H_2O$  perché sono composte da ioni o molecole polari che attraggono le molecole di  $H_2O$  con interazioni elettriche. Le molecole di  $H_2O$  circondano ogni ione o molecola polare che si trova sulla superficie del solido e lo portano in soluzione.

**Sostanze IDROFOBICHE:** Contengono prevalentemente legami non polari perciò non sono solubili. L' $H_2O$  non è attratta da tali molecole e perciò non tende ad avvolgerle e a portarle in soluzione

# Il carbonio

A parte l'  $H_2O$  quasi tutte le molecole cellulari si basano sul **Carbonio**, che si distingue tra tutti gli altri elementi per la sua eccezionale capacità di formare grandi molecole

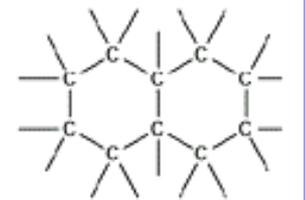
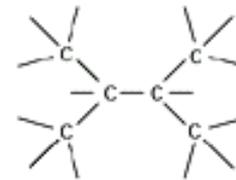
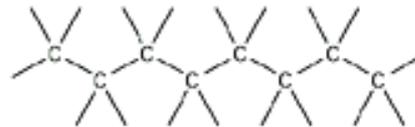
C



Quattro orbitali  $sp^3$  tetraedrici

Piccolo, con 4 elettroni e 4 posti vuoti nel suo guscio esterno, l'atomo di C può dare **4 legami covalenti** con altri atomi.

Ogni atomo di C può unirsi ad altri C in catene ed anelli con legami covalenti stabilissimi



e quindi dar luogo a molecole grandi e complesse di dimensioni praticamente illimitate: **le molecole organiche**

# I componenti chimici di una cellula

IV

## TAVOLA PERIODICA DEGLI ELEMENTI

<http://www.periodici.com/it/>

GRUPPO	TAVOLA PERIODICA DEGLI ELEMENTI																18		
PERIODO	1	2											13	14	15	16	17	18	
	IA	IIA											IIIA	IVA	V	VIA	VIIA	VIIIA	
1	1 1.0079 <b>H</b> IDROGENO																		2 4.0026 <b>He</b> ELIO
2	3 6.941 <b>Li</b> LITIO	4 9.0122 <b>Be</b> BERILLIO											5 10.811 <b>B</b> BORO	6 12.011 <b>C</b> CARBONIO	7 14.007 <b>N</b> AZOTO	8 15.999 <b>O</b> OSSIGENO	9 18.998 <b>F</b> FLUORO	10 20.180 <b>Ne</b> NEO	
3	11 22.990 <b>Na</b> SODIO	12 24.305 <b>Mg</b> MAGNESIO											13 26.982 <b>Al</b> ALLUMINIO	14 28.086 <b>Si</b> SILICIO	15 30.974 <b>P</b> FOSFORO	16 32.065 <b>S</b> Zolfo	17 35.453 <b>Cl</b> CLORO	18 39.948 <b>Ar</b> ARGO	
4	19 39.098 <b>K</b> POTASSIO	20 40.078 <b>Ca</b> CALCIO	21 44.956 <b>Sc</b> SCANDIO	22 47.867 <b>Ti</b> TITANIO	23 50.942 <b>V</b> VANADIO	24 51.996 <b>Cr</b> CROMO	25 54.938 <b>Mn</b> MANGANESE	26 55.845 <b>Fe</b> FERRO	27 58.933 <b>Co</b> COBALTO	28 58.693 <b>Ni</b> NICHEL	29 63.546 <b>Cu</b> RAME	30 65.38 <b>Zn</b> ZINCO	31 69.723 <b>Ga</b> GALLIO	32 72.64 <b>Ge</b> GERMANIO	33 74.922 <b>As</b> ARSENICO	34 78.96 <b>Se</b> SELENIO	35 79.904 <b>Br</b> BROMO	36 83.798 <b>Kr</b> CRIPTO	
5	37 85.468 <b>Rb</b> RUBIDIO	38 87.62 <b>Sr</b> STRONZIO	39 88.906 <b>Y</b> ITTRIO	40 91.224 <b>Zr</b> ZIRCONIO	41 92.906 <b>Nb</b> NIOBIO	42 95.96 <b>Mo</b> MOLIBDENO	43 (98) <b>Tc</b> TECNETO	44 101.07 <b>Ru</b> RUTENIO	45 102.91 <b>Rh</b> RODIO	46 106.42 <b>Pd</b> PALLADIO	47 107.87 <b>Ag</b> ARGENTO	48 112.41 <b>Cd</b> CADMIO	49 114.82 <b>In</b> INDIO	50 118.71 <b>Sn</b> STAGNO	51 121.76 <b>Sb</b> ANTIMONIO	52 127.60 <b>Te</b> TELLURIO	53 126.90 <b>I</b> IODIO	54 131.29 <b>Xe</b> XENO	
6	55 132.91 <b>Cs</b> CESIO	56 137.33 <b>Ba</b> BARIO	57-71 <b>La-Lu</b> Lantanidi	72 178.49 <b>Hf</b> AFNIO	73 180.95 <b>Ta</b> TANTALIO	74 183.84 <b>W</b> WOLFRAMIO	75 186.21 <b>Re</b> RENIUM	76 190.23 <b>Os</b> OSMIUM	77 192.22 <b>Ir</b> IRIDIO	78 195.08 <b>Pt</b> PLATINO	79 196.97 <b>Au</b> ORO	80 200.59 <b>Hg</b> MERCURIO	81 204.38 <b>Tl</b> TALLIO	82 207.2 <b>Pb</b> PIOMBO	83 208.98 <b>Bi</b> BISMUTO	84 (209) <b>Po</b> POLONIO	85 (210) <b>At</b> ASTATO	86 (222) <b>Rn</b> RADON	
7	87 (223) <b>Fr</b> FRANCIO	88 (226) <b>Ra</b> RADIO	89-103 <b>Ac-Lr</b> Attinidi	104 (267) <b>Rf</b> RUTHERFORDIO	105 (268) <b>Db</b> DUBNIO	106 (271) <b>Sg</b> SEABORGIO	107 (272) <b>Bh</b> BOHRIO	108 (277) <b>Hs</b> HASSIO	109 (276) <b>Mt</b> MEITNERIO	110 (281) <b>Ds</b> DARMSTADTIO	111 (280) <b>Rg</b> ROENTGENIO	112 (285) <b>Cn</b> COPERNICIO	113 (...) <b>Uut</b> UNUNTRIO	114 (287) <b>Fl</b> FLEROVIO	115 (...) <b>Uup</b> UNUNPENTIO	116 (291) <b>Lv</b> LIVERMORIO	117 (...) <b>Uus</b> UNUNSEPTIO	118 (...) <b>Uuo</b> UNUNOCTIO	

MASSA ATOMICA RELATIVA (1)

GRUPPO IUPAC

NUMERO ATOMICO

SIMBOLO

NOME DELL' ELEMENTO

Metalli	Semimetali	Non metalli
Metalli alcalini	Calcogeni	
Metalli alcalino terrosi	Alogeni	
Metalli di transizione	Gas nobili	
Lantanidi		
Attinidi		

STATO DI AGGREGAZIONE A 25 °C

Ne - gas      Fe - solido

Hg - liquido      Tc - artificiali

Copyright © 2012 Eni Generaliti

(1) Pure Appl. Chem., 81, No. 11, 2131-2156 (2009)  
Le masse atomiche relative sono espresse con cinque cifre significative. L'elemento non ha alcuni nuclidi stabili e un valore tra parentesi, e.g. [209], indica il numero totale dell'isotopo lungo-vivo dell'elemento. Tuttavia, tre elementi (Th, Pa ed U) hanno una composizione isotopica terrestre caratteristica e così loro massa atomica data.

LANTANIDI

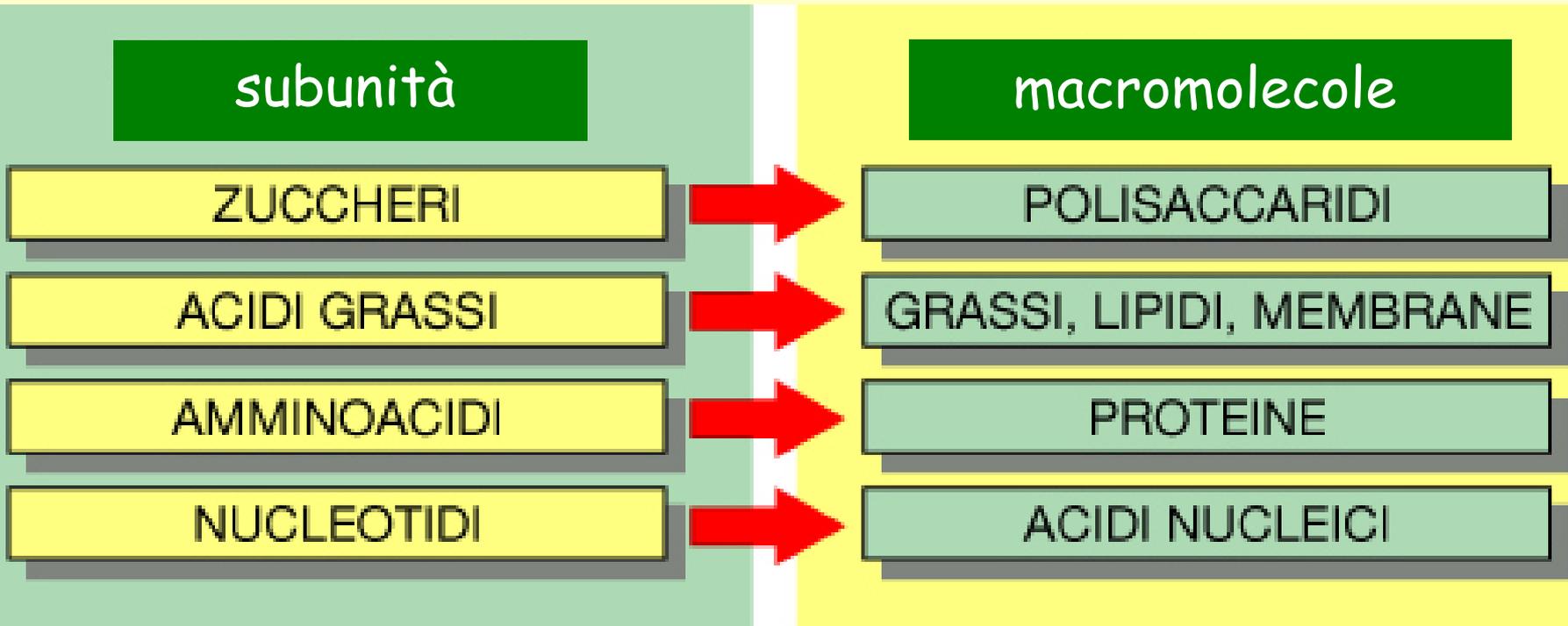
57 138.91 <b>La</b> LANTANIO	58 140.12 <b>Ce</b> CERIO	59 140.91 <b>Pr</b> PRAESEODIMIO	60 144.24 <b>Nd</b> NEODIMIO	61 (145) <b>Pm</b> PROMETIO	62 150.36 <b>Sm</b> SAMARIO	63 151.96 <b>Eu</b> EUROPIO	64 157.25 <b>Gd</b> GADOLINIO	65 158.93 <b>Tb</b> TERBIO	66 162.50 <b>Dy</b> DISPROSIO	67 164.93 <b>Ho</b> OLMIO	68 167.26 <b>Er</b> ERBIO	69 168.93 <b>Tm</b> TULLIO	70 173.05 <b>Yb</b> ITTERBIO	71 174.97 <b>Lu</b> LUTEZIO
------------------------------------	---------------------------------	--	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------

ATTINIDI

89 (227) <b>Ac</b> ATTINIO	90 232.04 <b>Th</b> TORIO	91 231.04 <b>Pa</b> PROTOATTINIO	92 238.03 <b>U</b> URANIO	93 (237) <b>Np</b> NETTUNIO	94 (244) <b>Pu</b> PLUTONIO	95 (243) <b>Am</b> AMERICIO	96 (247) <b>Cm</b> CURIO	97 (247) <b>Bk</b> BERKELIO	98 (251) <b>Cf</b> CALIFORNIO	99 (252) <b>Es</b> EINSTEINIO	100 (257) <b>Fm</b> FERMIO	101 (258) <b>Md</b> MENDELEVIO	102 (259) <b>No</b> NOBELIO	103 (262) <b>Lr</b> LAWRENTIO
----------------------------------	---------------------------------	--	---------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------

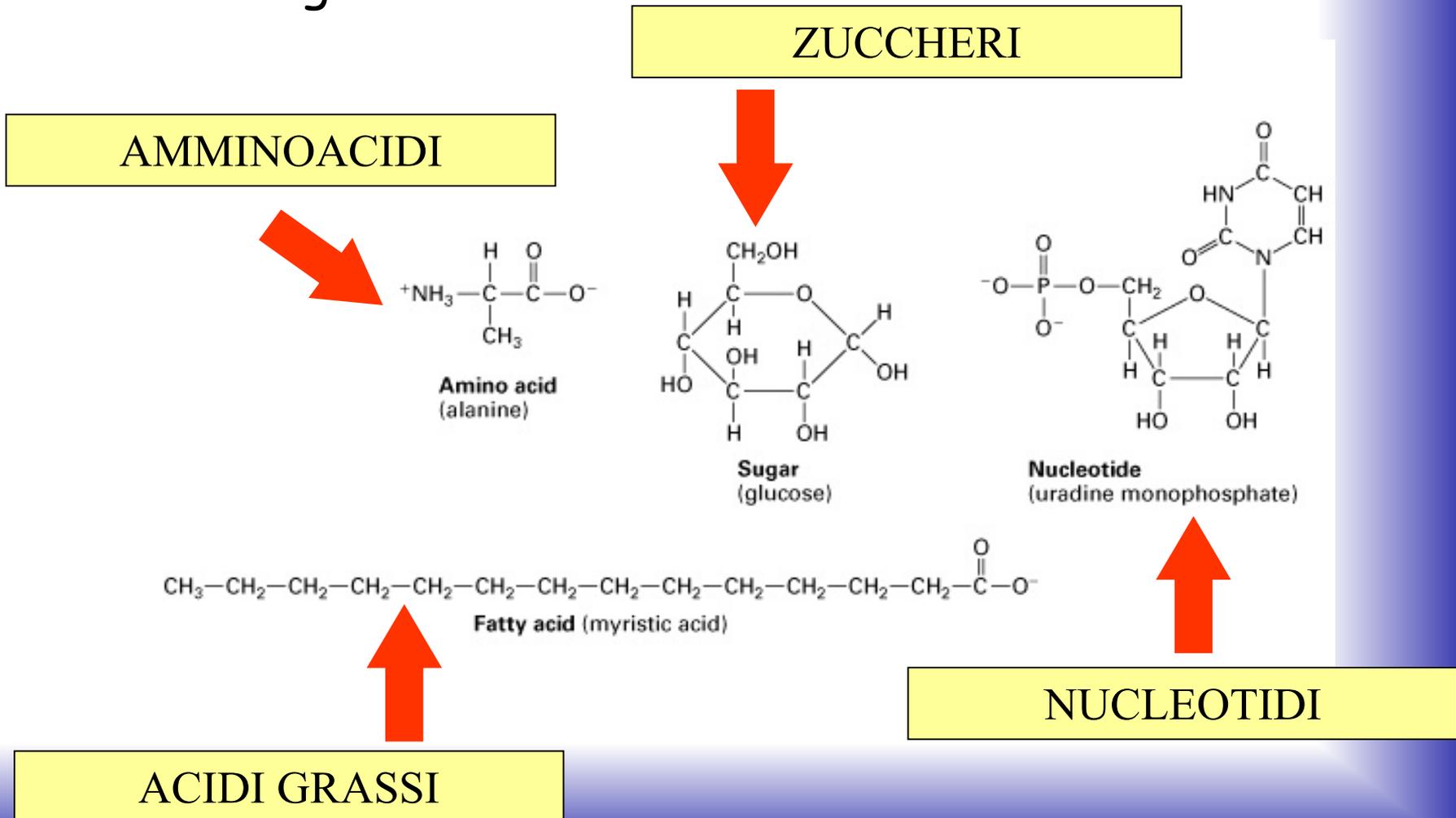
# I componenti chimici di una cellula

Le cellule contengono 4 famiglie principali di piccole molecole organiche:



# I componenti chimici di una cellula

Le cellule contengono 4 famiglie principali di piccole molecole organiche:



Fine lezione 1...collegamento  
con la lezione 2

# Le macromolecole

Le cellule contengono **4 famiglie principali di piccole molecole organiche**

Queste piccole molecole organiche si possono **associare in lunghe catene formando le macromolecole**

Le macromolecole sono, in peso, **i composti carboniosi + abbondanti della cellula vivente**

Le macromolecole cellulari sono **polimeri** formati semplicemente **unendo con legami covalenti molecole organiche piccole** (dette subunità o monomeri) in lunghe catene

Benché differenti nei particolari, **le reazioni chimiche** con cui vengono aggiunte le subunità ai polimeri di proteine, acidi nucleici o polisaccaridi presentano importanti caratteristiche comuni

Ogni polimero si allunga applicando un nuovo monomero all'estremità di una catena polimerica in crescita mediante una **reazione di condensazione**, in cui una molecola di  $H_2O$  viene eliminata per ogni subunità aggiunta

In tutti i casi la reazione è catalizzata da **enzimi** che garantiscono **l'incorporazione esclusiva dei monomeri del tipo giusto**

# Le macromolecole

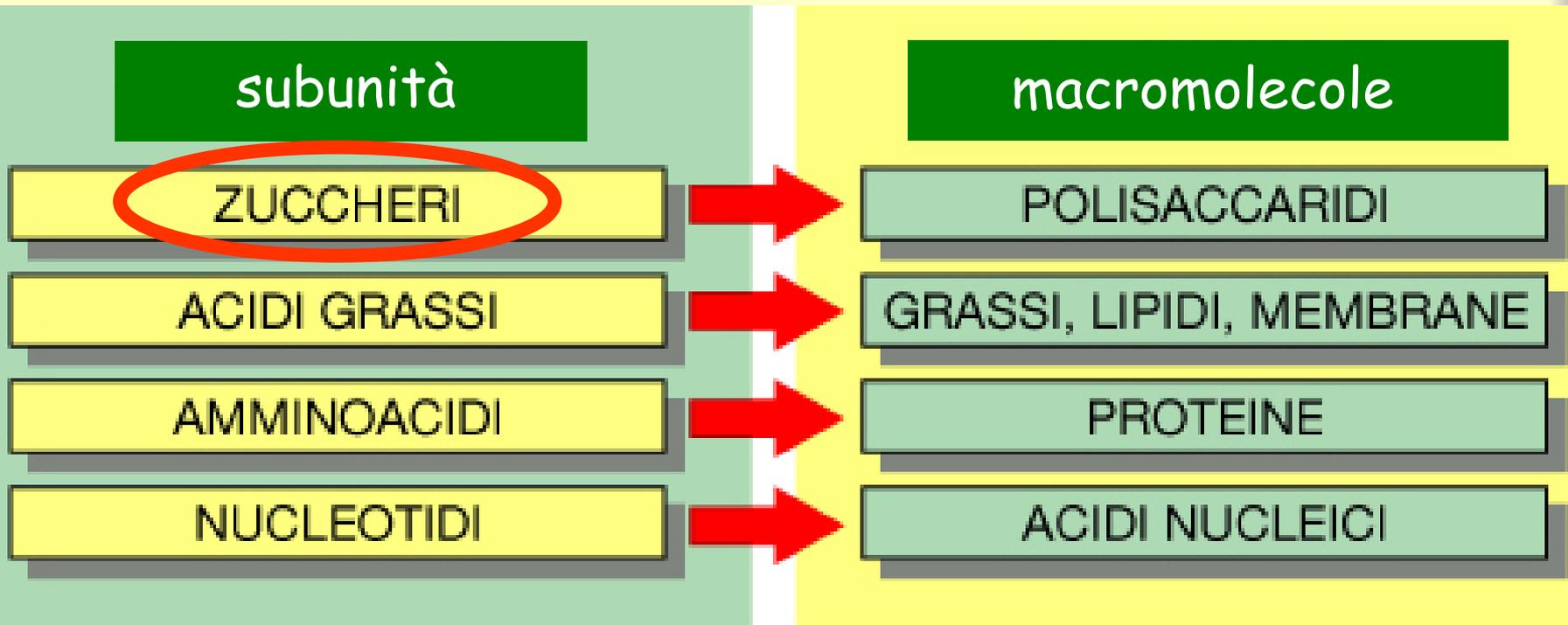
La **polimerizzazione**, un monomero alla volta, in una catena lunga è un procedimento semplice per fabbricare una molecola grande e complessa, dato che ogni elemento viene ad aggiungersi grazie alla **stessa reazione eseguita ripetutamente dalla stessa batteria enzimatica**

Quasi tutte le macromolecole vengono sintetizzate impiegando **un gruppo di monomeri leggermente diversi tra loro** (20 aa o 4 nt); inoltre nella catena polimerica le subunità non vengono montate a caso, ma in un ordine particolare o **sequenza**

La funzione biologica di proteine, acidi nucleici e gran parte dei polisaccaridi dipende rigidamente dalla **specificità sequenza delle subunità** nella catena lineare. Per questo l'apparato che polimerizza deve sottostare a un **controllo molto fine** e determinare con esattezza la subunità da collocare volta per volta nel polimero in crescita

# I componenti chimici di una cellula

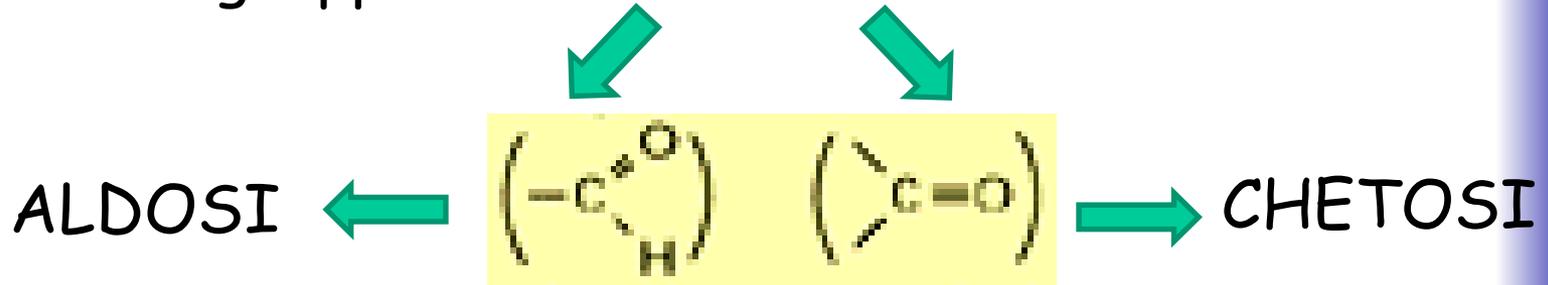
## Le macromolecole



# MONOSACCARIDI

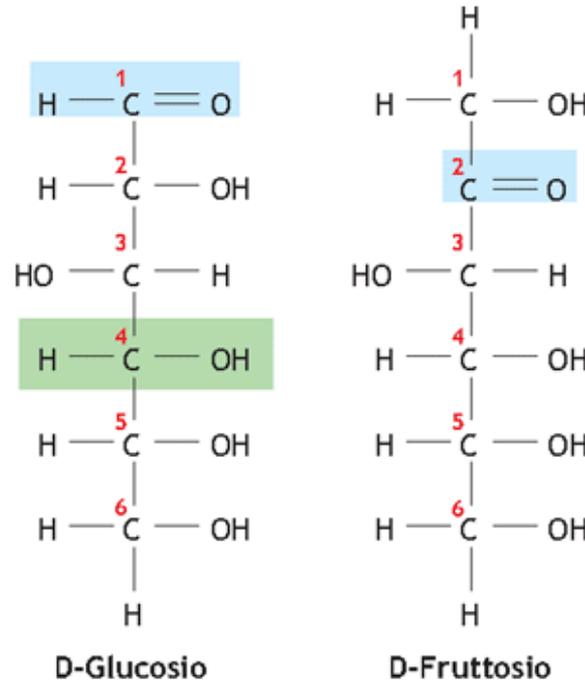
L'unità strutturale più semplice sono i monosaccaridi con formula generale:  $(\text{CH}_2\text{O})_n$  e sono classificati in base a:

1. Presenza di un gruppo aldeidico o chetonico



2. Numero di atomi di carbonio (2,3,4,5 o 6)

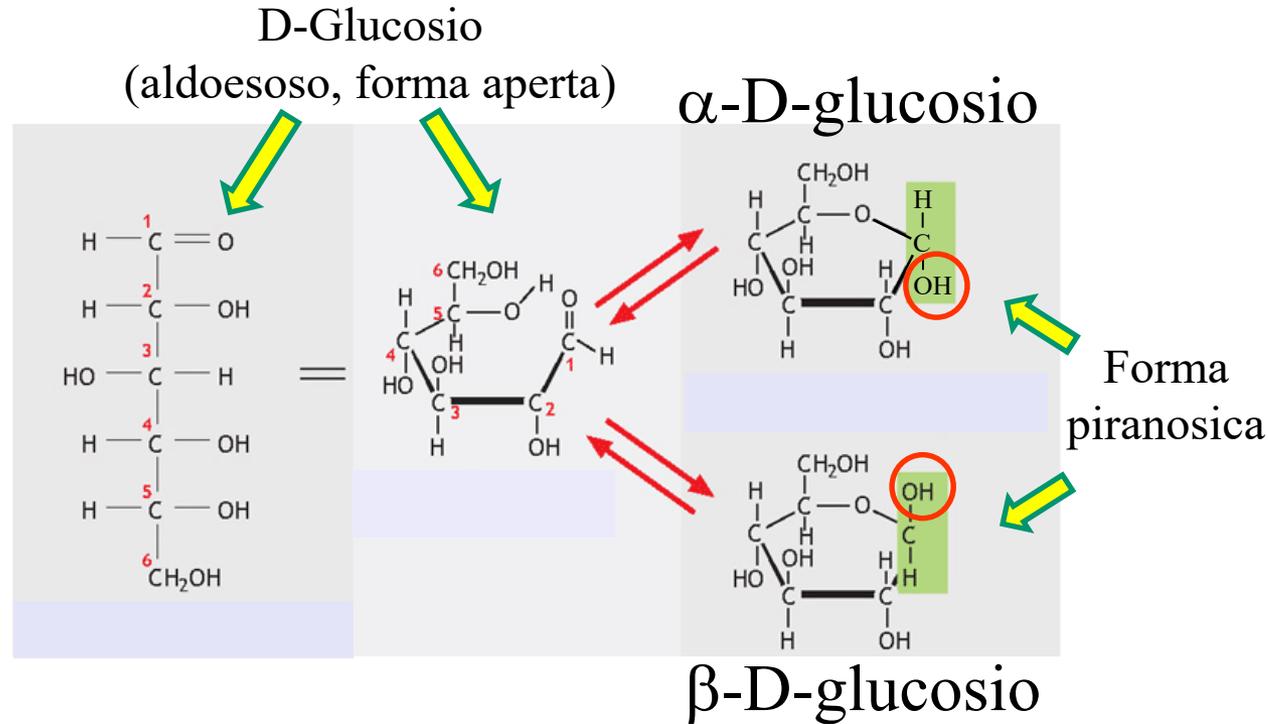
D-Glucosio:  
il più  
importante  
degli  
aldoesosi



D-Fruttosio:  
il più  
importante  
dei  
chetoesosi

# FORMAZIONE DEGLI ANELLI

I gruppi aldeidici o chetonici di uno zucchero possono reagire con un gruppo ossidrilico della stessa molecola:



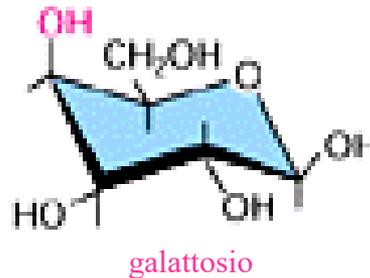
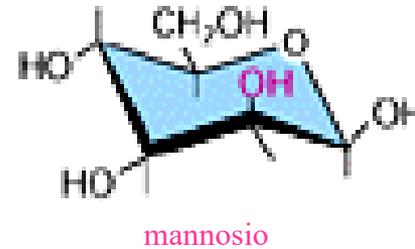
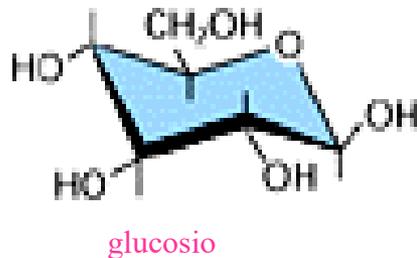
Una conseguenza di questa reazione è la **scomparsa del gruppo aldeidico (o chetonico)** e la formazione di un nuovo atomo di C asimmetrico (definito **glicosidico**) che porta un nuovo **OH**, che potrà trovarsi:

al di sotto (isoforma  $\alpha$ )

o la di sopra (isoforma  $\beta$ ) del piano in cui giace la forma ciclica

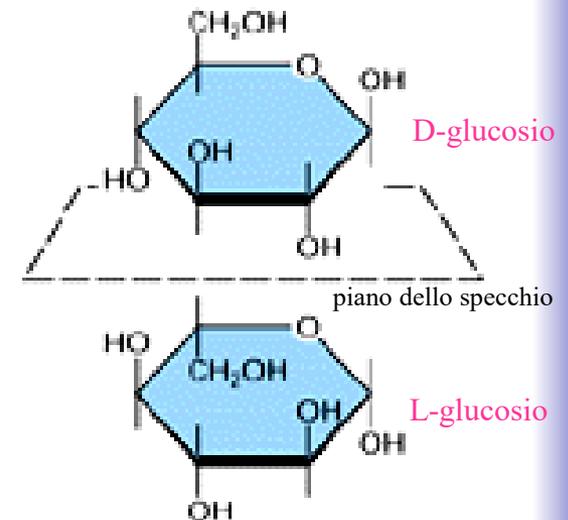
## ISOMERI

I monosaccaridi hanno molti isomeri che differiscono soltanto nell'orientamento dei loro gruppi ossidrilici. Es:



## FORME D E FORME L

Due isomeri che sono immagini speculari l'uno dell'altro hanno la stessa chimica e perciò hanno lo stesso nome e si distinguono per il prefisso D o L.

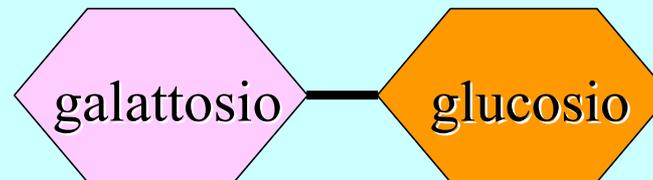


# Carboidrati: monosaccaridi

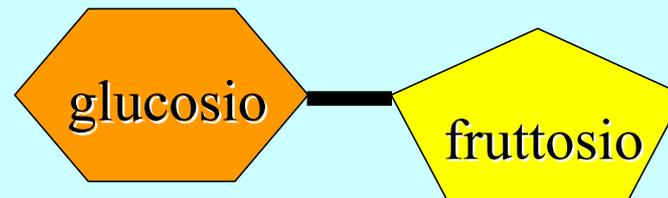


# Carboidrati: disaccaridi

**lattosio**



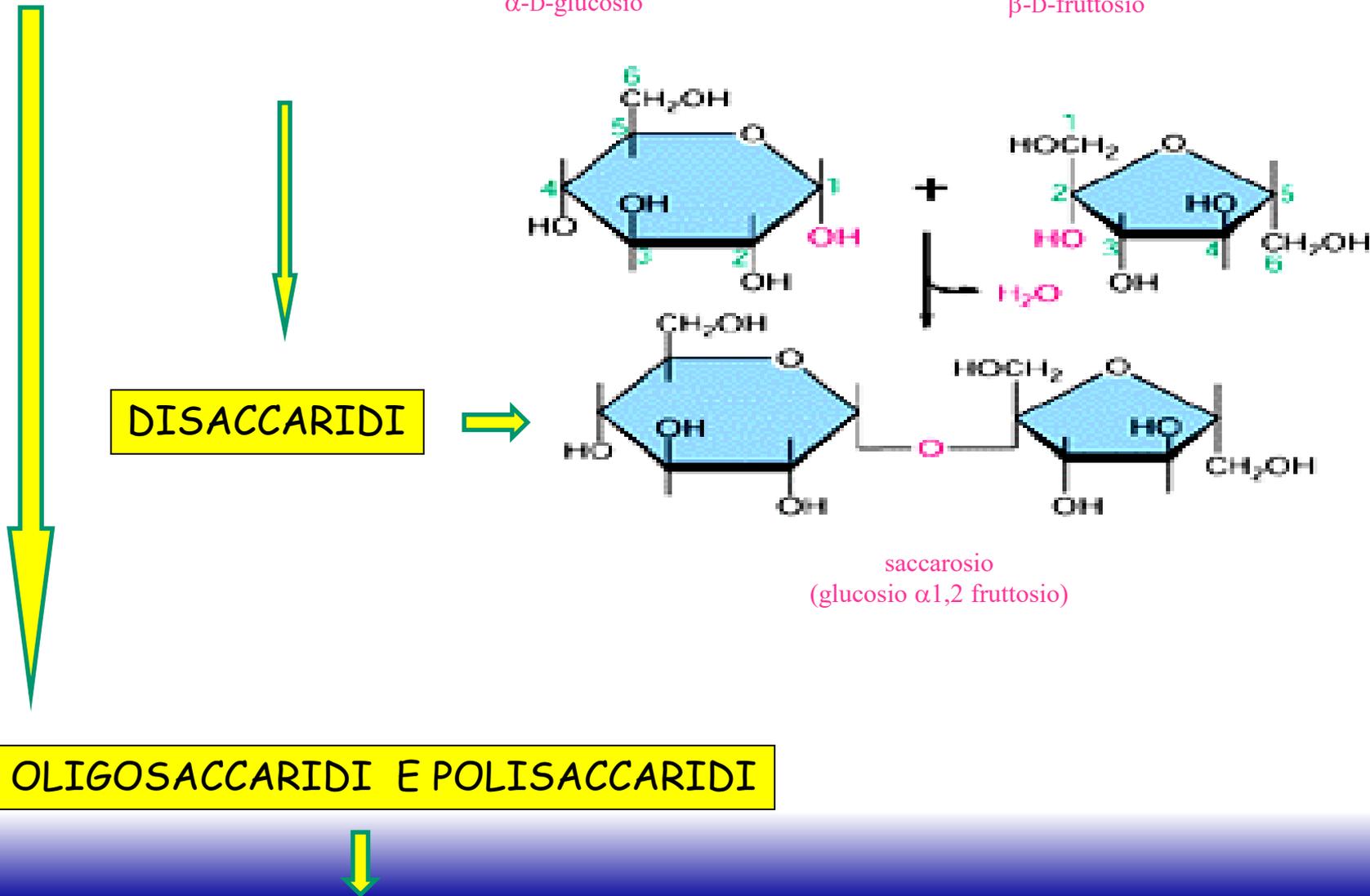
**saccarosio**



# IL LEGAME GLICOSIDICO E I DERIVATI DEI MONOSACCARIDI

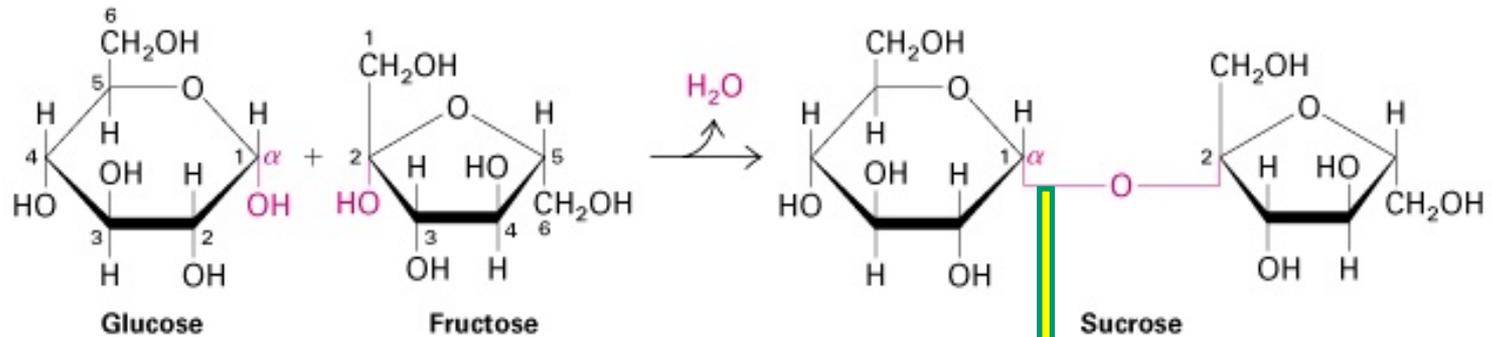
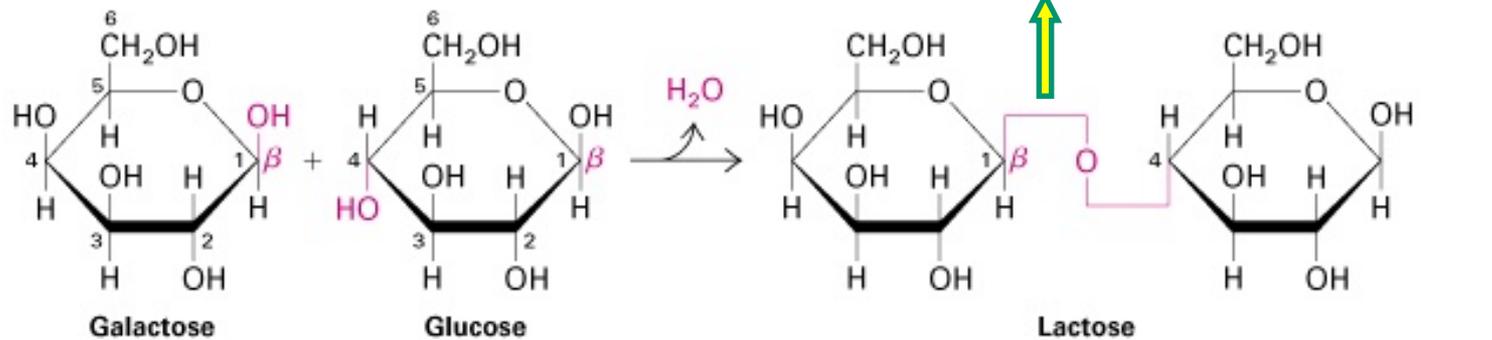
Il C che porta l'aldeide o il chetone può reagire con qualunque gruppo ossidrilico di un secondo zucchero per formare un **legame glicosidico**.

In questo modo si possono formare



# Carboidrati:

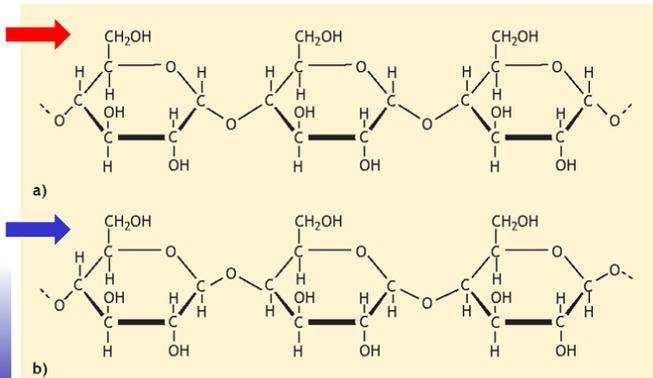
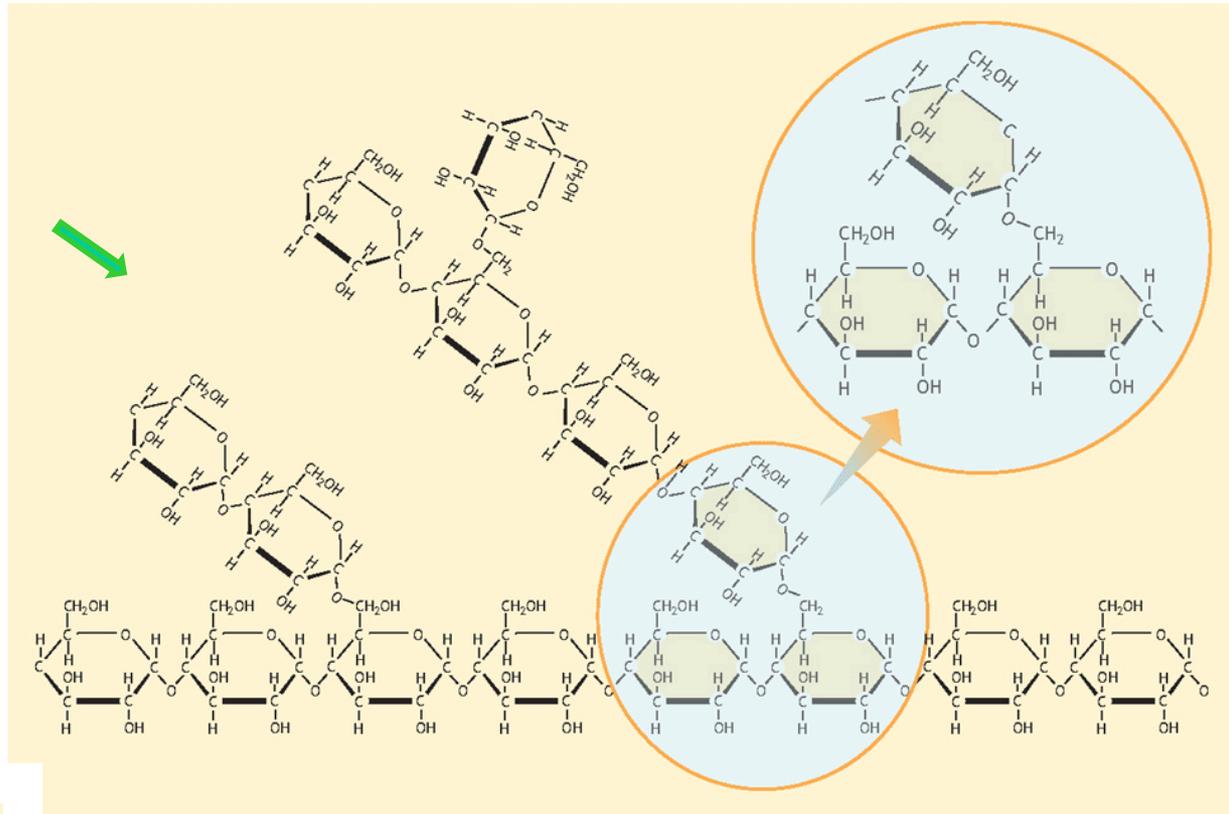
legami  $\alpha$ - e  $\beta$ -glicosidici uniscono i monosaccaridi



**legame  $\alpha$ -glicosidico**

# OLIGOSACCARIDI E POLISACCARIDI

**Glicogeno:** le catene sono costituite da unità di glucosio unite da legami  $\alpha, 1-4$  glicosidici. Le ramificazioni si inseriscono sulle catene principali mediante legami  $\alpha, 1-6$  glicosidici.



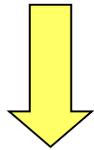
**Amiloso e cellulosa** differiscono solo per la conformazione  $\alpha$  o  $\beta$  del legame glicosidico.

# Gli zuccheri sono

importanti fonti di energia

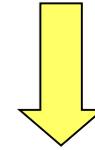
e

costituiscono strutture di supporto



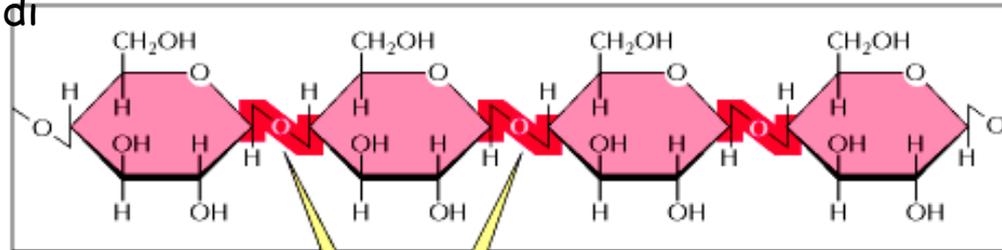
Il **glucosio** è il monosaccaride cui spetta un ruolo centrale tra le fonti di energia della cellula. Esso viene demolito in molecole più piccole in una serie di reazioni, nelle quali si libera energia utilizzabile dalla cellula per compiere lavoro utile.

Per immagazzinare energia e tenerla di riserva le cellule accantonano polisaccaridi contenenti solo glucosio sotto forma di **glicogeno** negli animali e **amido** nella piante



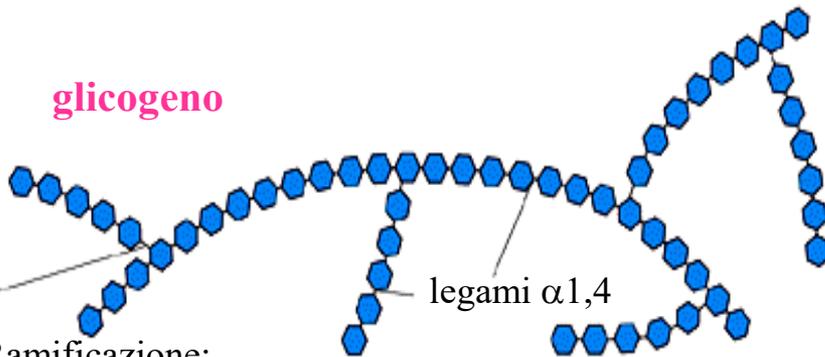
**Cellulosa:** polisaccaride del glucosio che costituisce le pareti cellulari vegetali ed è la sostanza organica più abbondante sulla Terra

cellulosa



legami  $\beta$  (1  $\rightarrow$  4)

glicogeno



legami  $\alpha$ 1,4

Ramificazione:

legami  $\alpha$ 1,6

# Carboidrati: polisaccaridi



**glicogeno**

# Le macromolecole - polisaccaridi

Tra le 4 famiglie principali di piccole molecole organiche contenute nelle cellule, ora trattiamo i **monosaccaridi**.

Unendo semplicemente i **monosaccaridi** con **legami glicosidici** (covalenti) in **lunghe catene** si formano le macromolecole cellulari denominate **polisaccaridi**

Le **reazioni chimiche** con cui vengono aggiunte le subunità di **monosaccaridi ai polisaccaridi** presentano importanti **caratteristiche comuni** alla polimerizzazione delle altre macromolecole (proteine, acidi nucleici).

Il **polisaccaride** si allunga applicando un nuovo **monosaccaride** all'estremità di una catena polimerica in crescita mediante una **reazione di condensazione**, in cui una molecola di  $H_2O$  viene eliminata per ogni subunità aggiunta.

In tutti i casi la reazione è catalizzata da **enzimi** che garantiscono l'incorporazione esclusiva dei **monosaccaridi del tipo giusto**

# Le macromolecole - polisaccaridi

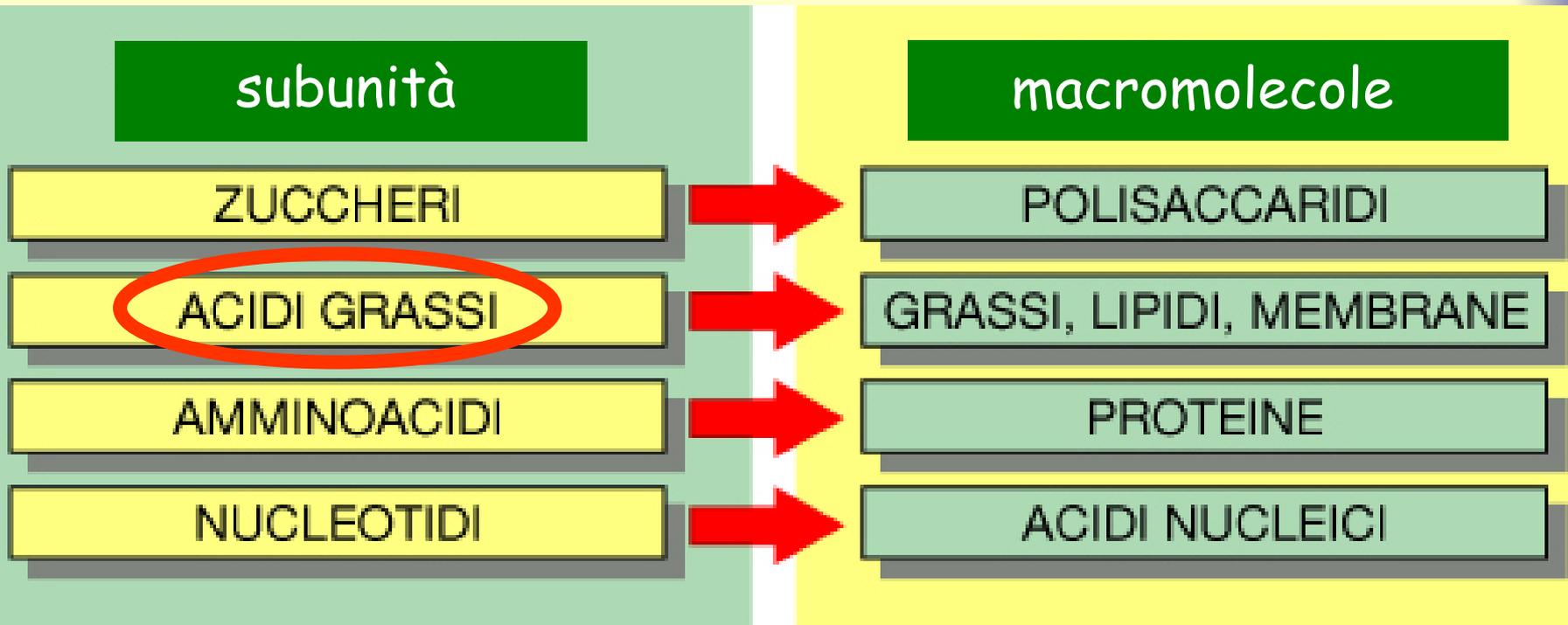
La polimerizzazione, un **monosaccaride** alla volta, in una catena lunga è un **procedimento semplice per fabbricare una molecola grande e complessa**, dato che ogni elemento viene ad aggiungersi grazie alla stessa reazione eseguita ripetutamente dalla stessa batteria enzimatica

I **polisaccaridi** vengono sintetizzati impiegando **un gruppo di monosaccaridi leggermente diversi tra loro**; inoltre nella catena polimerica le subunità non vengono montate a caso, ma in un ordine particolare detto **sequenza**

La funzione biologica di gran parte dei **polisaccaridi** dipende rigidamente dalla **specificità sequenza delle subunità** nella catena lineare. Per questo l'apparato che polimerizza deve sottostare a un **controllo molto fine** e determinare con esattezza il **monosaccaride** da collocare volta per volta nel **polisaccaride** in crescita

# I componenti chimici di una cellula

## Le macromolecole

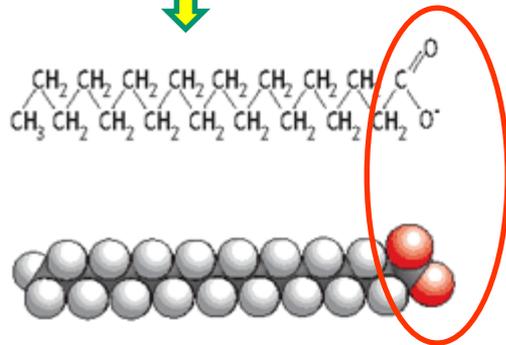


# ACIDI GRASSI COMUNI

La molecola di acido grasso presenta 2 regioni chimicamente distinte

una lunga catena idrocarburica:  
idrofobica e chimicamente poco reattiva

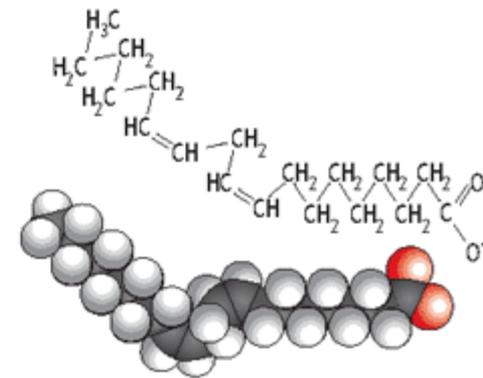
un gruppo  $-COOH$ ,  
che si comporta come un acido,  
ionizzato in soluzione ( $COO^-$ )  
estremamente idrofilico e  
chimicamente reattivo



acido stearico

**Acido grasso saturo:**  
contiene il massimo numero di  
H ed è privo di doppi legami

Molecole anfipatiche:  
1 regione idrofilica e  
1 idrofobica

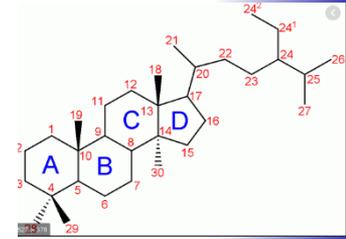
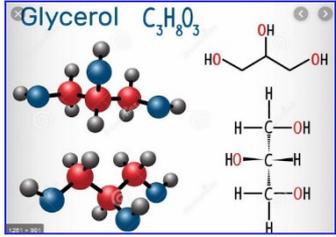


acido linoleico

**Acido grasso insaturo:**  
con uno o più doppi legami  
tra atomi di C

I numerosi acidi grassi presenti nelle cellule differiscono solo per la lunghezza della catena idrocarburica e per il numero e la posizione dei doppi legami C-C

# CLASSIFICAZIONE DEI LIPIDI



LIPIDI

ESTERI DEL GLICEROLO

NON GLICERIDI

SEMPLICI

COMPLESSI

SFINGOMIELINE

CEREBROSIDI

CERE

STEROIDI

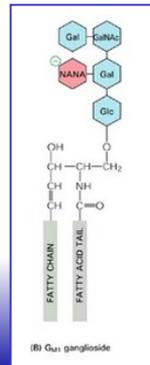
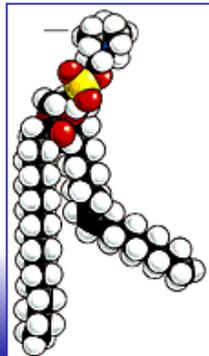
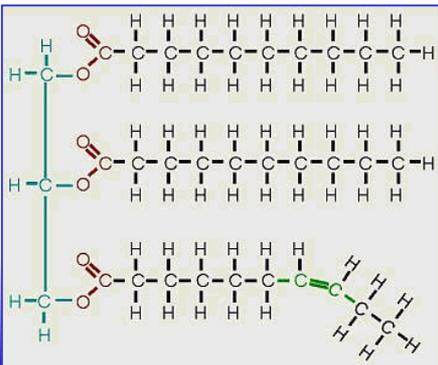
TERPENI

PROSTAGLANDINE

GRASSI

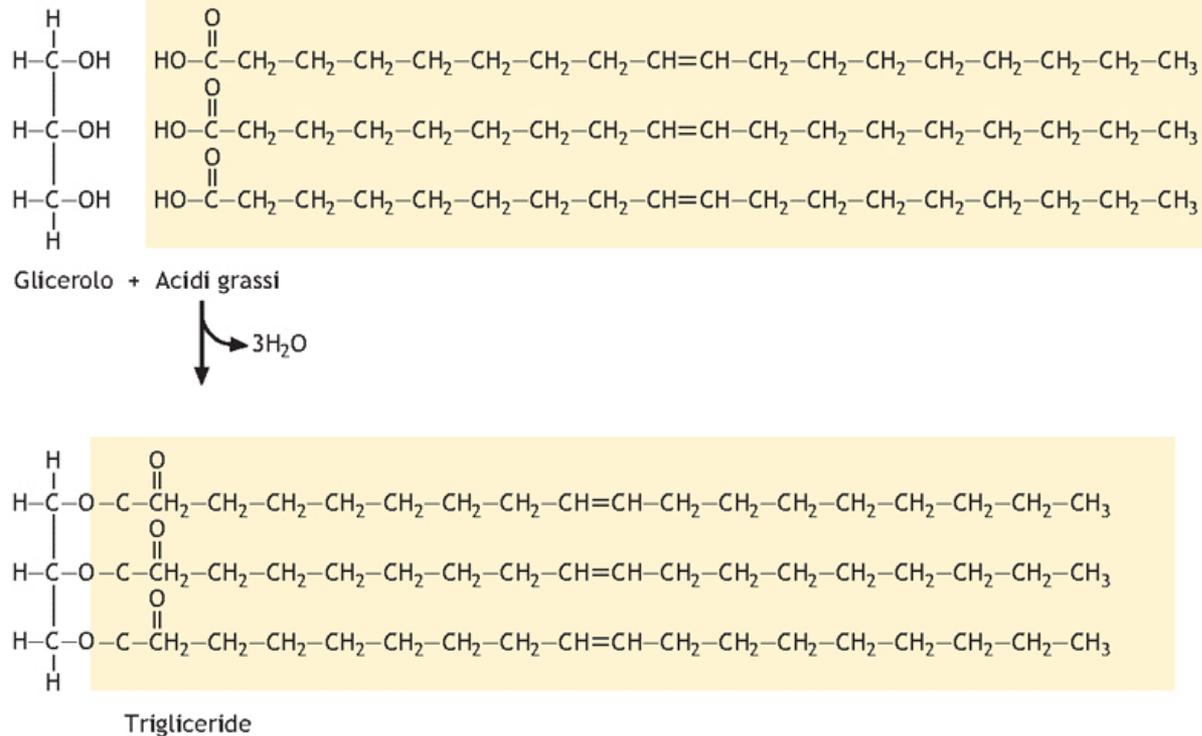
FOSFOLIPIDI

GLICOLIPIDI



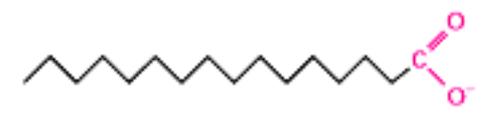
# TRIGLICERIDI

Gli acidi grassi sono immagazzinati come riserva di energia (grasso) come esteri del **glicerolo** a formare i trigliceridi.

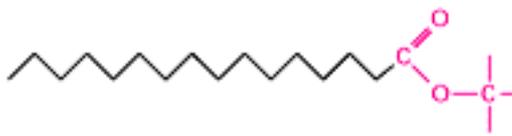


L'esterificazione dei 3 gruppi alcolici del glicerolo con altrettanti acidi grassi porta alla formazione di un **trigliceride**

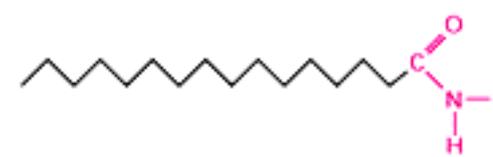
# GRUPPO CARBOSSILICO



Se libero, il gruppo carbossilico di un acido grasso si ionizza, ma più comunemente è legato ad altri gruppi a formare

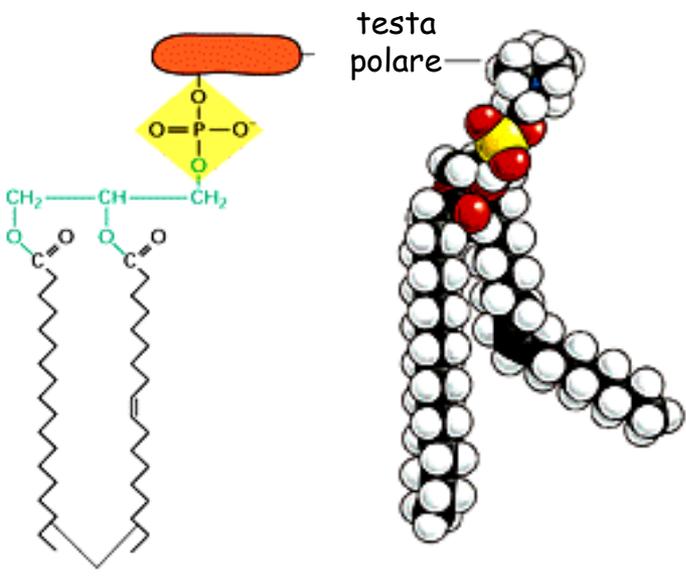


o **esteri**



o **amidi**

# FOSFOLIPIDI



Nei fosfolipidi:

due dei gruppi  $-\text{OH}$  del glicerolo sono legati ad **acidi grassi**

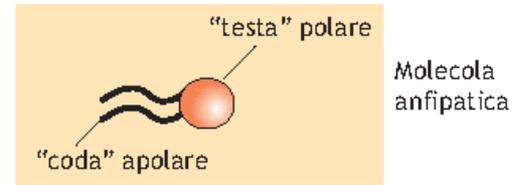
il terzo gruppo  $-\text{OH}$  è legato ad **acido fosforico**

Il fosfato è ulteriormente legato ad un gruppo (un alcool) che forma una piccola **testa polare**

"code" idrofobiche di acidi grassi

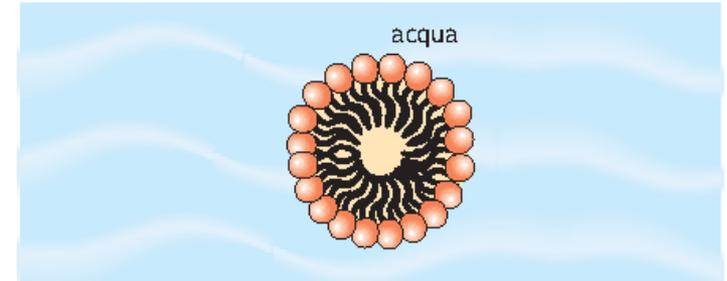
# AGGREGATI LIPIDICI

Gli acidi grassi e i fosfolipidi hanno:  
una testa idrofilica  
e una coda idrofobica

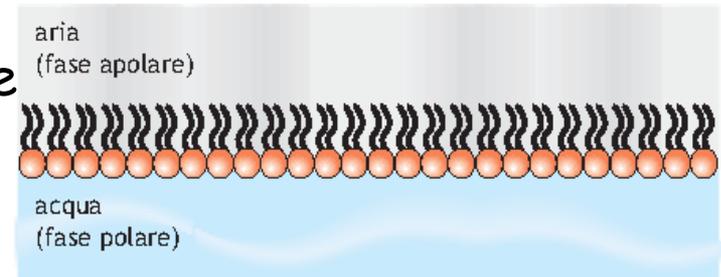


In H<sub>2</sub>O possono formare

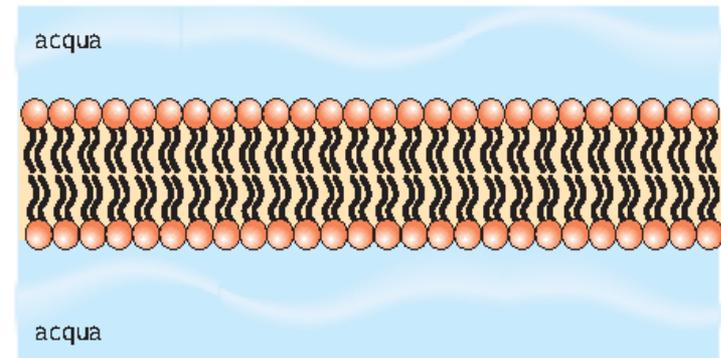
- piccole micelle
- un film superficiale
- un doppio strato fosfolipidico



a)



b)



I fosfolipidi e i glicolipidi formano doppi strati lipidici autosigillanti che sono la base di tutte le membrane cellulari

# Le macromolecole - lipidi

Tra le 4 famiglie principali di piccole molecole organiche contenute nelle cellule, ora trattiamo gli **acidi grassi**.

Gli **acidi grassi** si possono associare in lunghe catene formando **le membrane, i lipidi, i grassi**

Le **membrane, i lipidi e i grassi** sono polimeri formati semplicemente unendo gli **acidi grassi** (in questo caso non con legami covalenti) in lunghe catene

Gli **acidi grassi differiscono** dalle altre macromolecole, soprattutto perché le reazioni chimiche con cui vengono aggiunte le subunità di acidi grassi alle membrane non hanno le caratteristiche che accomunano gli altri 3 tipi di macromolecole:

- catena polimerica in crescita
- reazione di condensazione
- eliminazione di una molecola di  $H_2O$
- incorporazione esclusiva dei monomeri in una ben determinata sequenza
- stessa reazione eseguita ripetutamente dalla stessa batteria enzimatica