UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FIRENZE

Scuola di Scienze della Salute Umana

Biologia

Precorso 2025: ciclo formativo di orientamento alle prove di ammissione alle professioni sanitarie-AA 2025-2026.

Docente: Prof.ssa Chiara Donati

BIOLOGIA: scienza che studia gli organismi viventi ed i loro rapporti con l'ambiente che li circonda

CARATTERISTICHE FONDAMENTALI DELLA MATERIA VIVENTE

- Complessità specificatamente definita
- Capacità di accrescimento
- Capacità di autoriprodursi
- Adattamento all'ambiente (concetto di evoluzione)

TEORIA CELLULARE

La cellula è l'unità fondamentale della materia vivente e ne possiede tutte le proprietà fondamentali

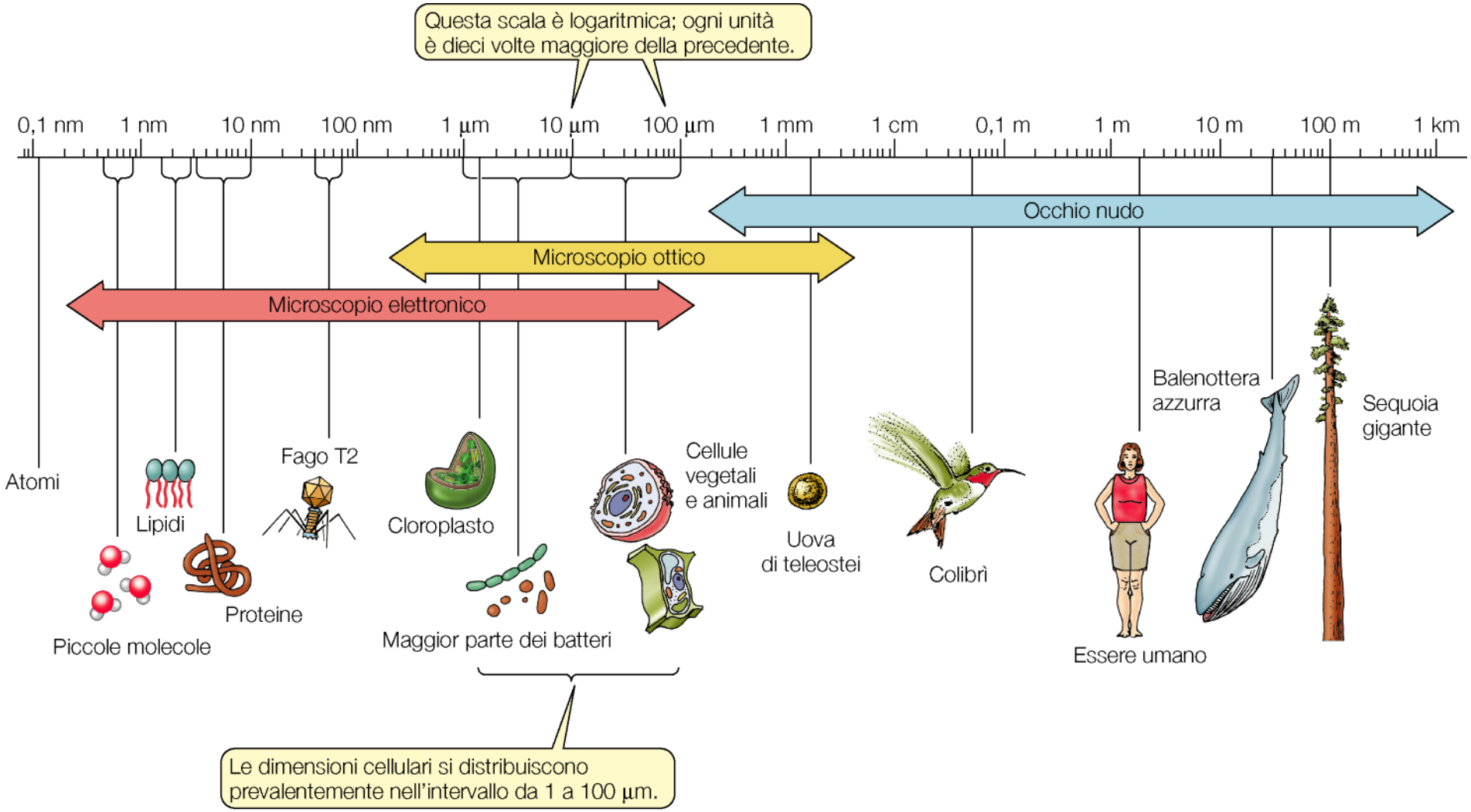
1. TUTTI GLI ORGANISMI VIVENTI SONO COSTITUITI DA CELLULE
2. LE CELLULE SONO LE UNITA' FONDAMENTALI DEGLI ORGANISMI
3. LE CELLULE SI ORIGINANO SOLO DALLA DIVISIONE DI CELLULE PRE-ESISTENTI «omnis cellula e cellula»

MATTHIAS SCHLEIDEN 1838, THEODORE SCHWANN 1839

Invenzione del microscopio ottico:
Robert Hooke 1665 sezioni di sughero «cellulae»

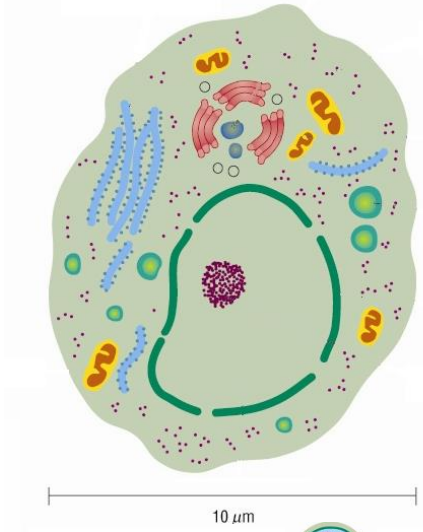
1855 RUDOLPH VIRCHOW (3° enunciato)

"Una cellula è costituita da una porzione di materia (citoplasma) delimitata da una membrana e contenente una molecola (DNA o acido deossiribonucleico) nella quale è contenuta l'informazione genetica necessaria per la sua sopravvivenza"

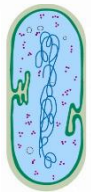


Purves et al, BIOLOGIA, ZANICHELLI Editore Spa, Copyright 2005

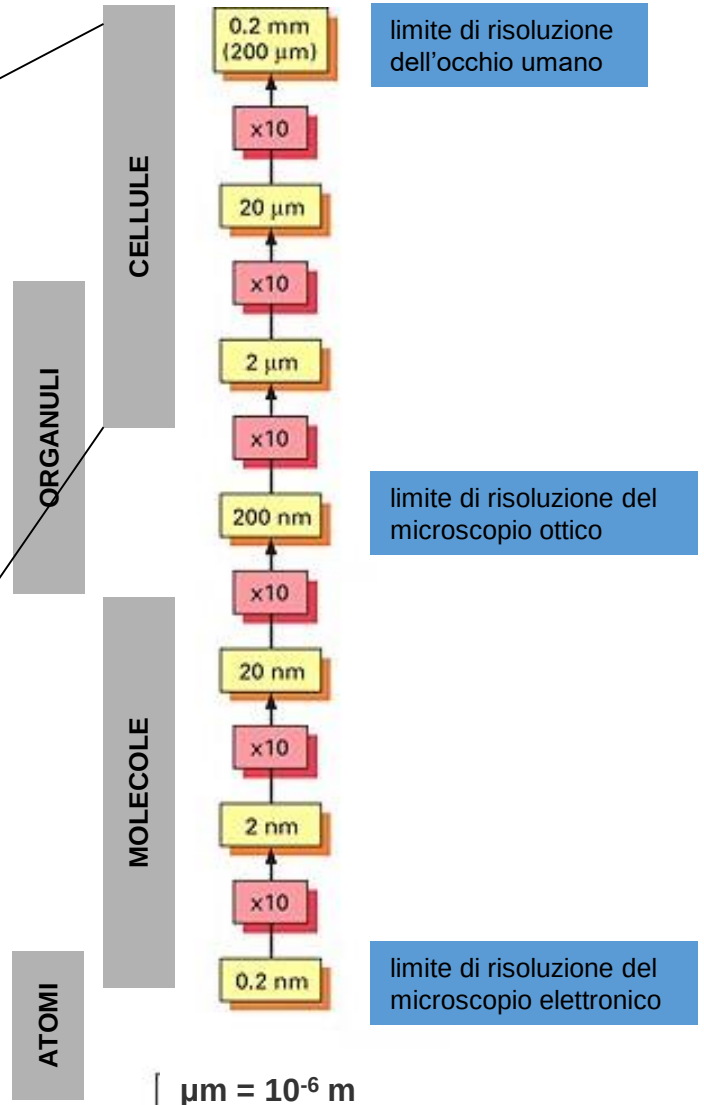
Cellula vegetale
(20 x 30 µm)



Cellula animale
(10-20 µm)



Batterio
(1 x 2 µm)



limite di risoluzione dell'occhio umano

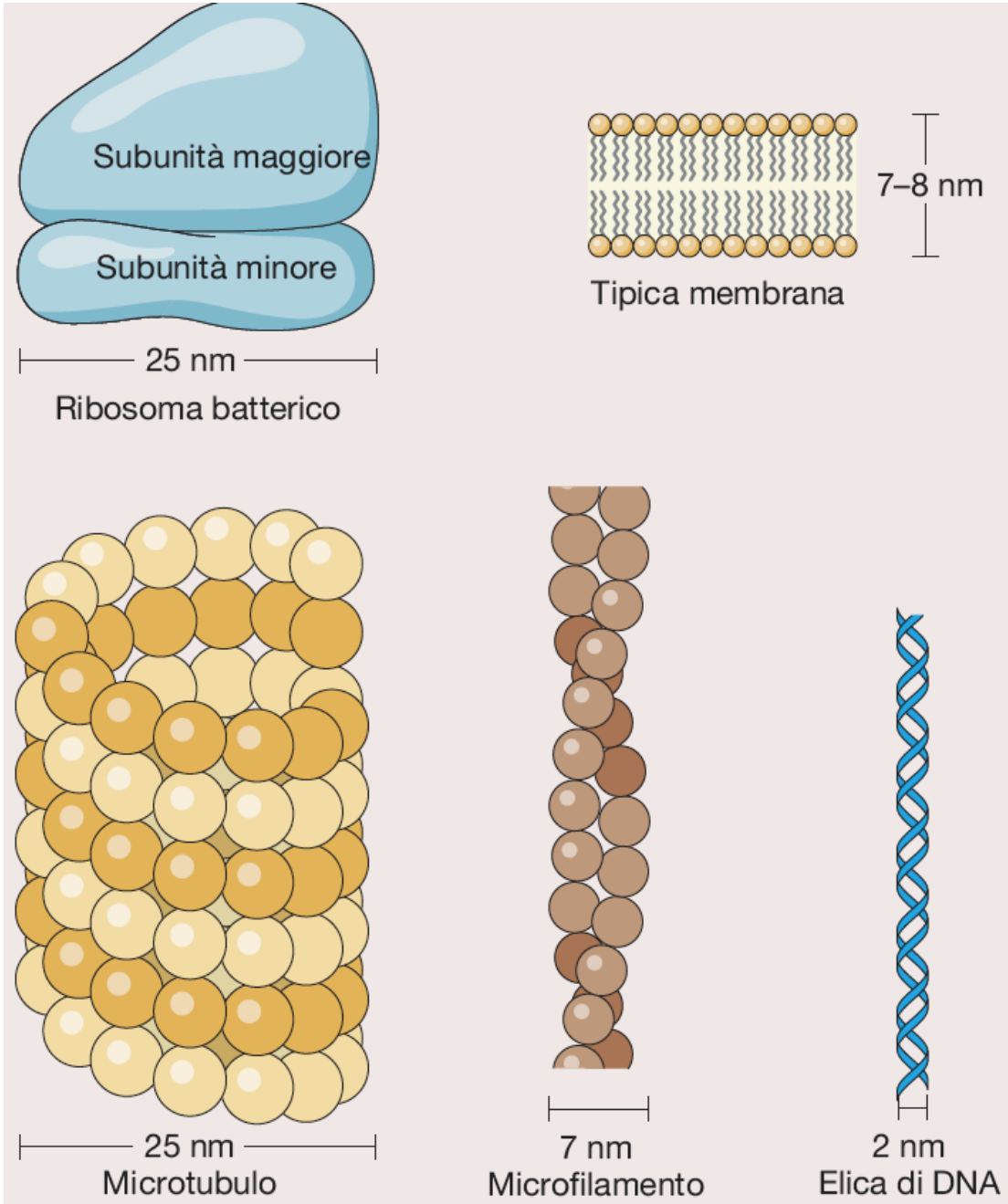
limite di risoluzione del microscopio ottico

limite di risoluzione del microscopio elettronico

µm = 10^{-6} m

nm = 10^{-9} m

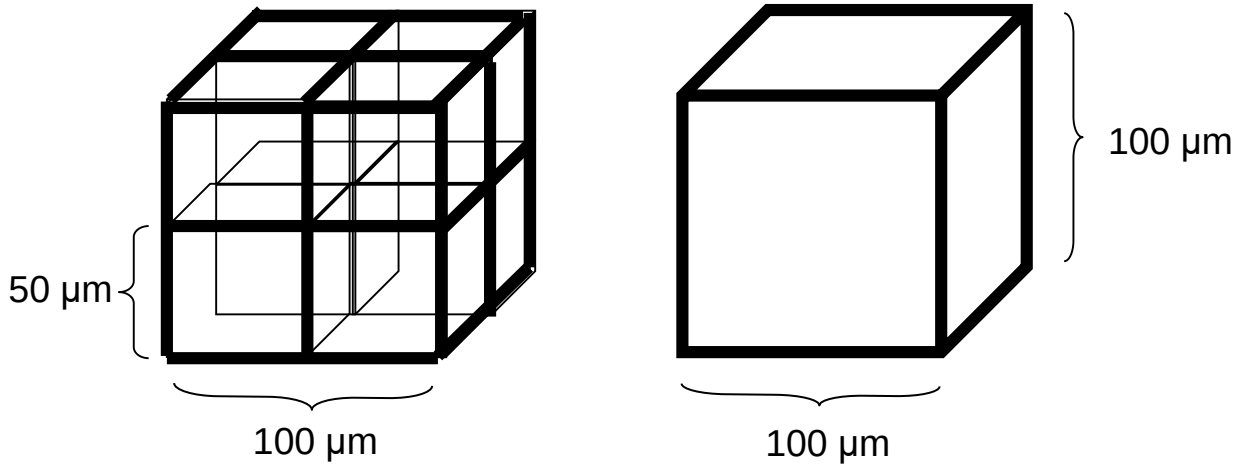
Å = 10^{-10} m


Subunità maggiore
Subunità minore
25 nm
Ribosoma batterico
7–8 nm
Tipica membrana
25 nm
Microtubulo
7 nm
Microfilamento
2 nm
Elica di DNA

DIMENSIONI CELLULARI

Unità di misura idonea è µm (micrometro) che corrisponde a 10^{-6} m

Parametro critico per le dimensioni è il rapporto SUPERFICIE/VOLUME

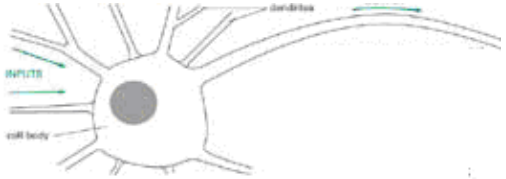


~ 120.000 µm^2 ~ 60.000 µm^2

Le variazioni di forma rappresentano una strategia per aumentare tale rapporto. Es. microvilli delle cellule epiteliali con i quali aumentano l'area superficiale di assorbimento

Dimensione e forma dipendono dalla funzione

es. cellula nervosa



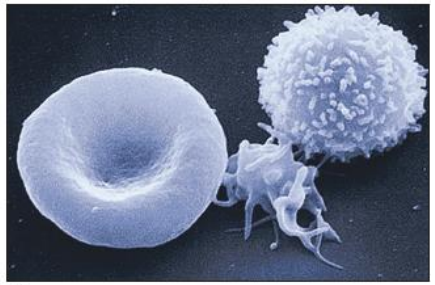
spermatozoo

cellule muscolari

eritrociti

(a)

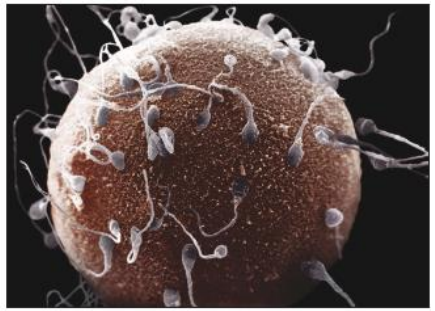
(b)



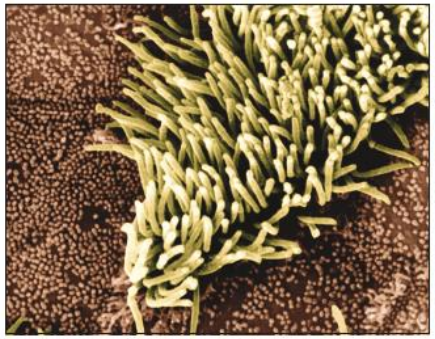
(c)

(d)

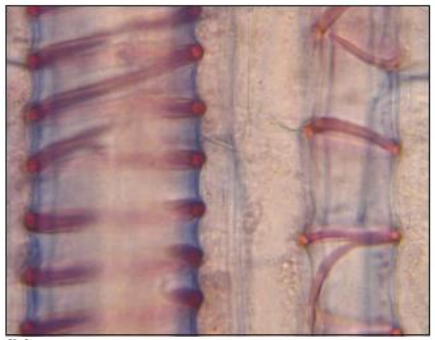
(e)



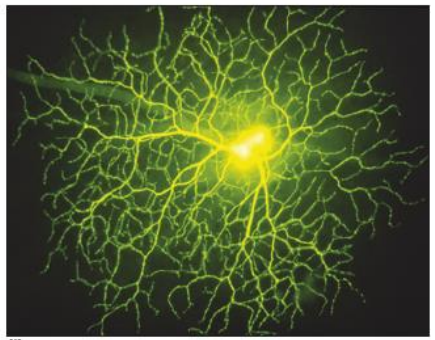
(f)



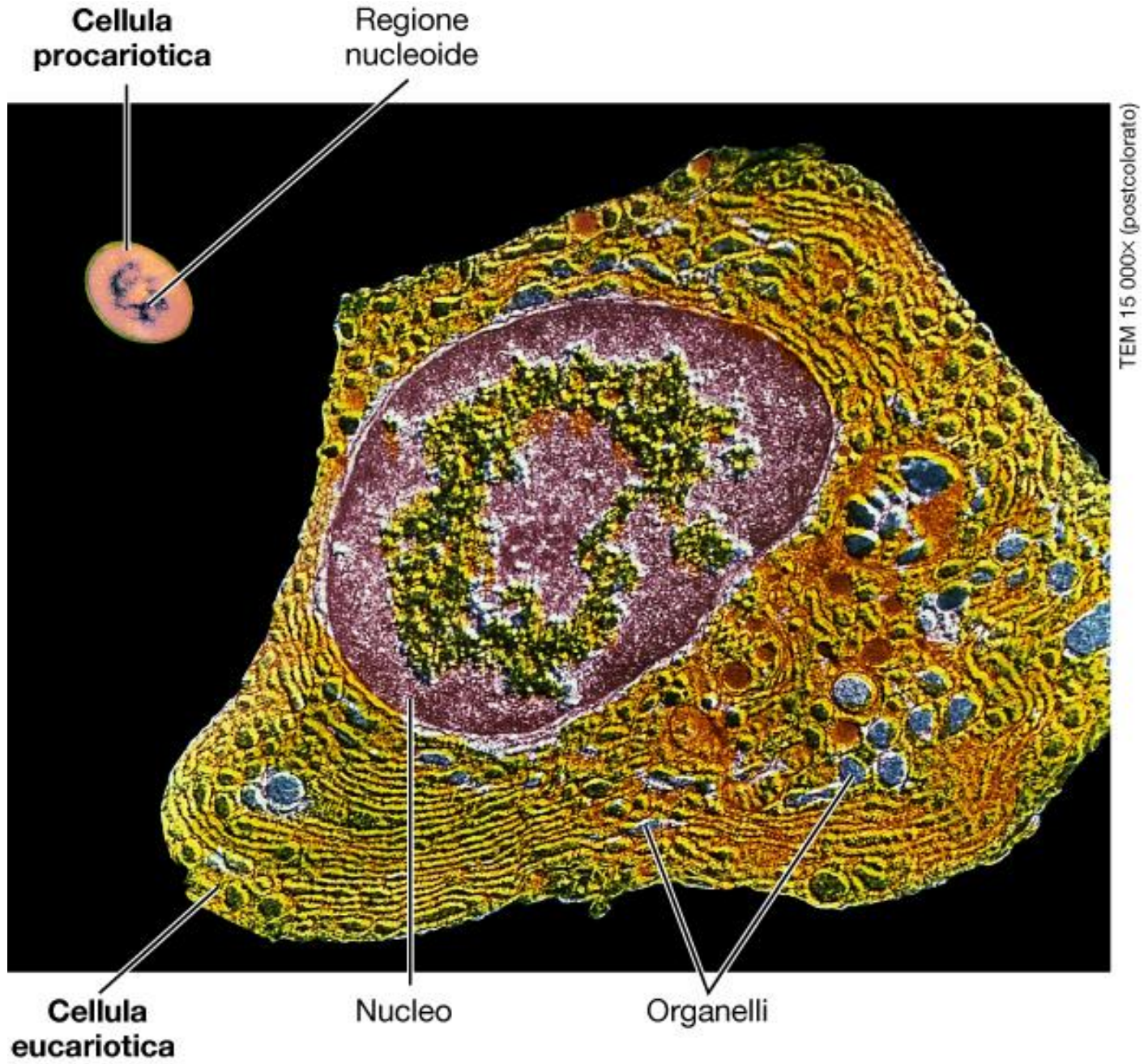
(g)



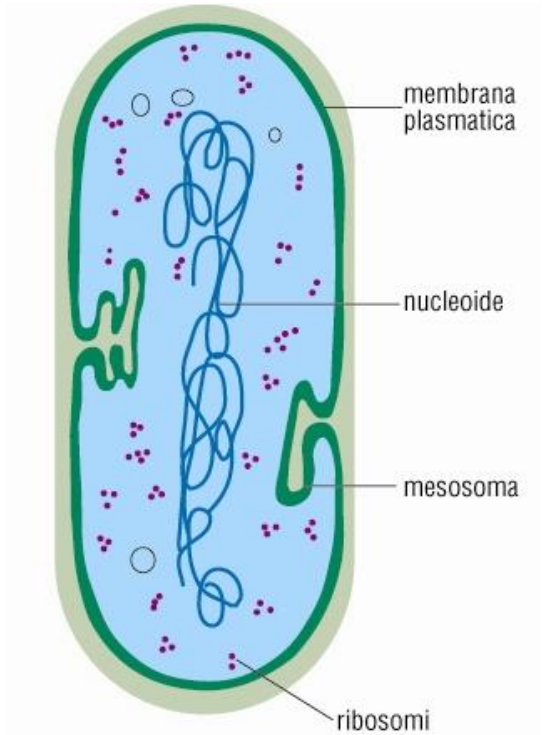
(h)



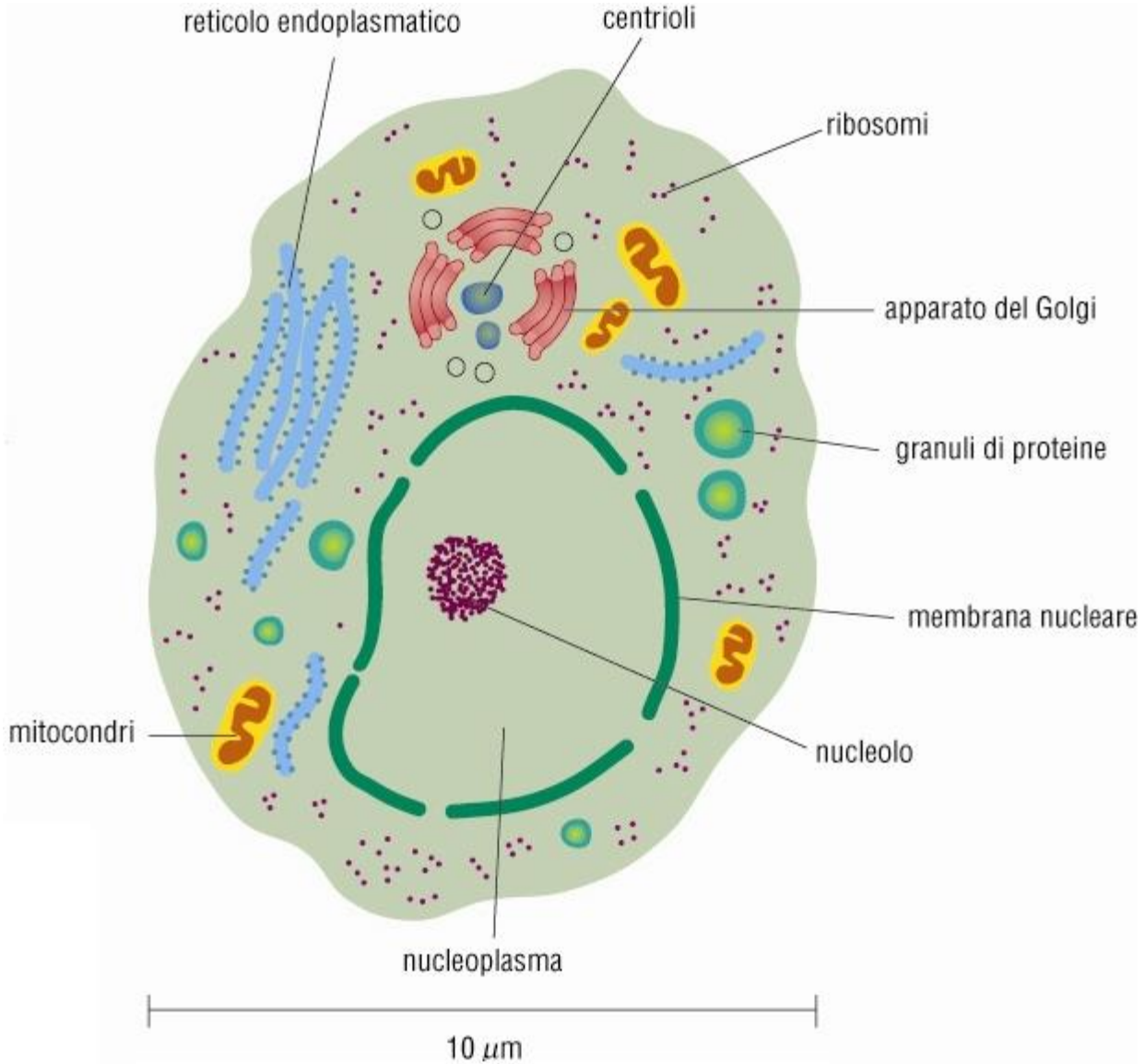
(i)


Cellula procariotica
Regione nucleoide
TEM 15 000× (postcolorato)
Cellula eucariotica
Nucleo
Organelli

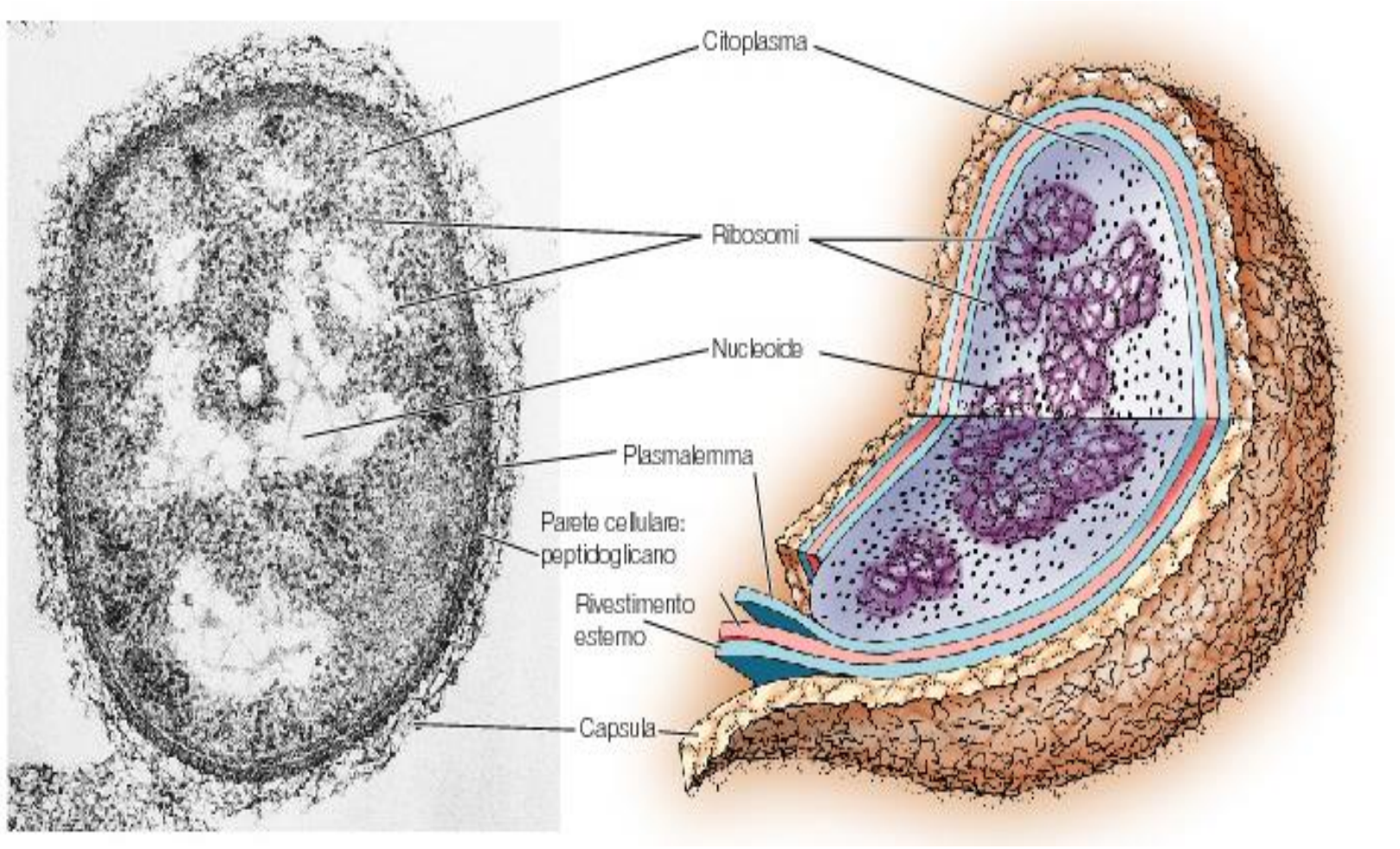
Cellula procariote



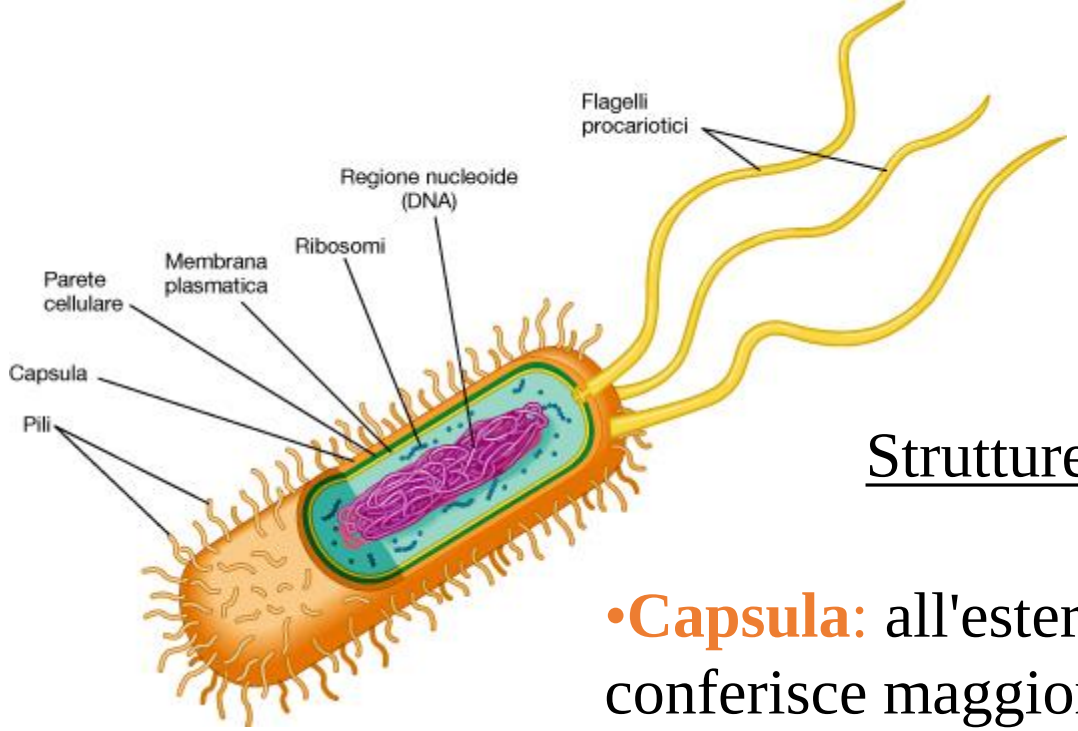
Cellula eucariote



Struttura cellula procariota



-Cromosoma batterico: singola molecola di DNA circolare *E.coli* 4,6 milioni pb



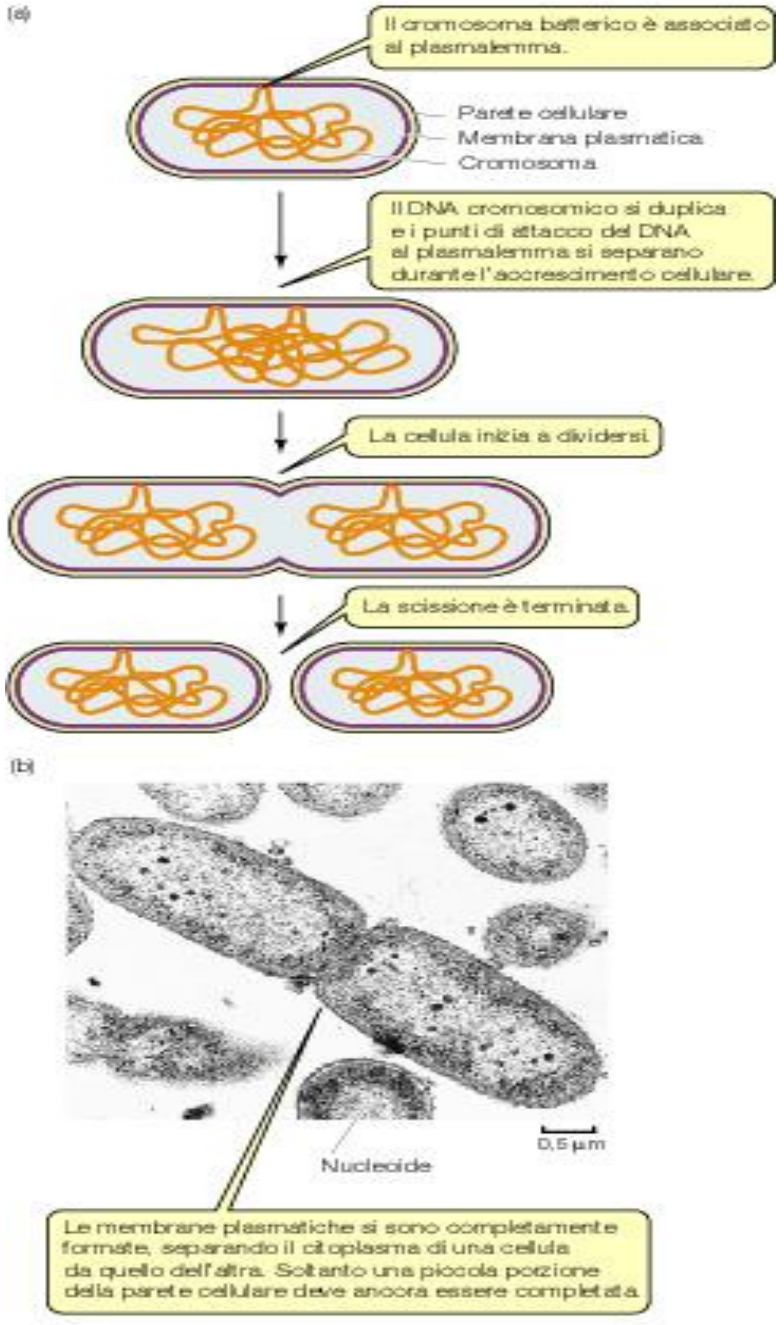
Strutture facoltative:

- **Capsula**: all'esterno della parete cellulare; conferisce maggiore patogenicità;
- **Flagelli** : sono appendici filiformi, movimento della cellula.
- **Pili o fimbrie**: trasferimento di informazioni genetiche da cellula a cellula e adesione cellulare
- **Spore**: forma di resistenza che consente al batterio di sopravvivere anche in un ambiente sfavorevole.

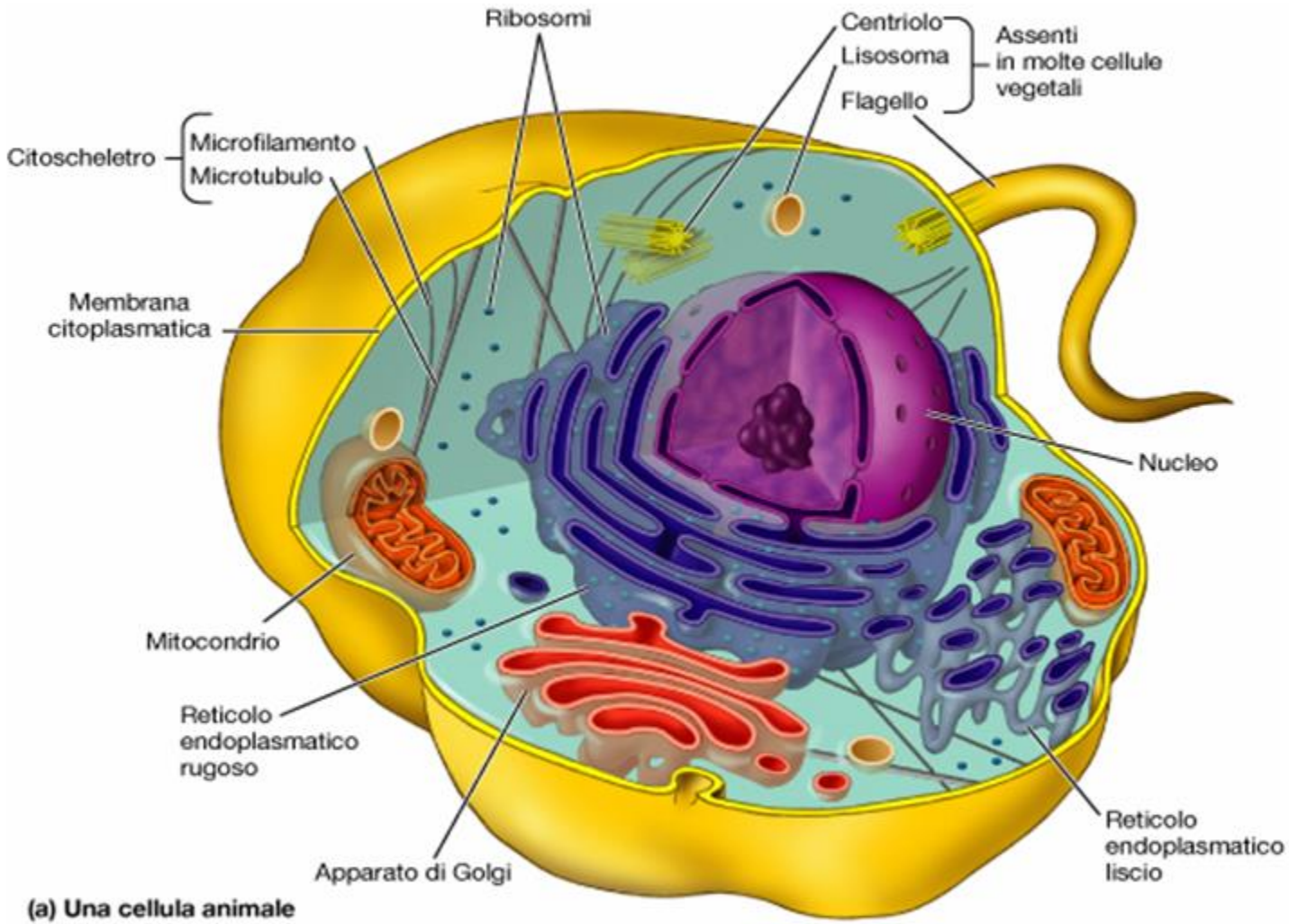
PROCARIOTI

Riproduzione asessuata

Scissione binaria (20 minuti)

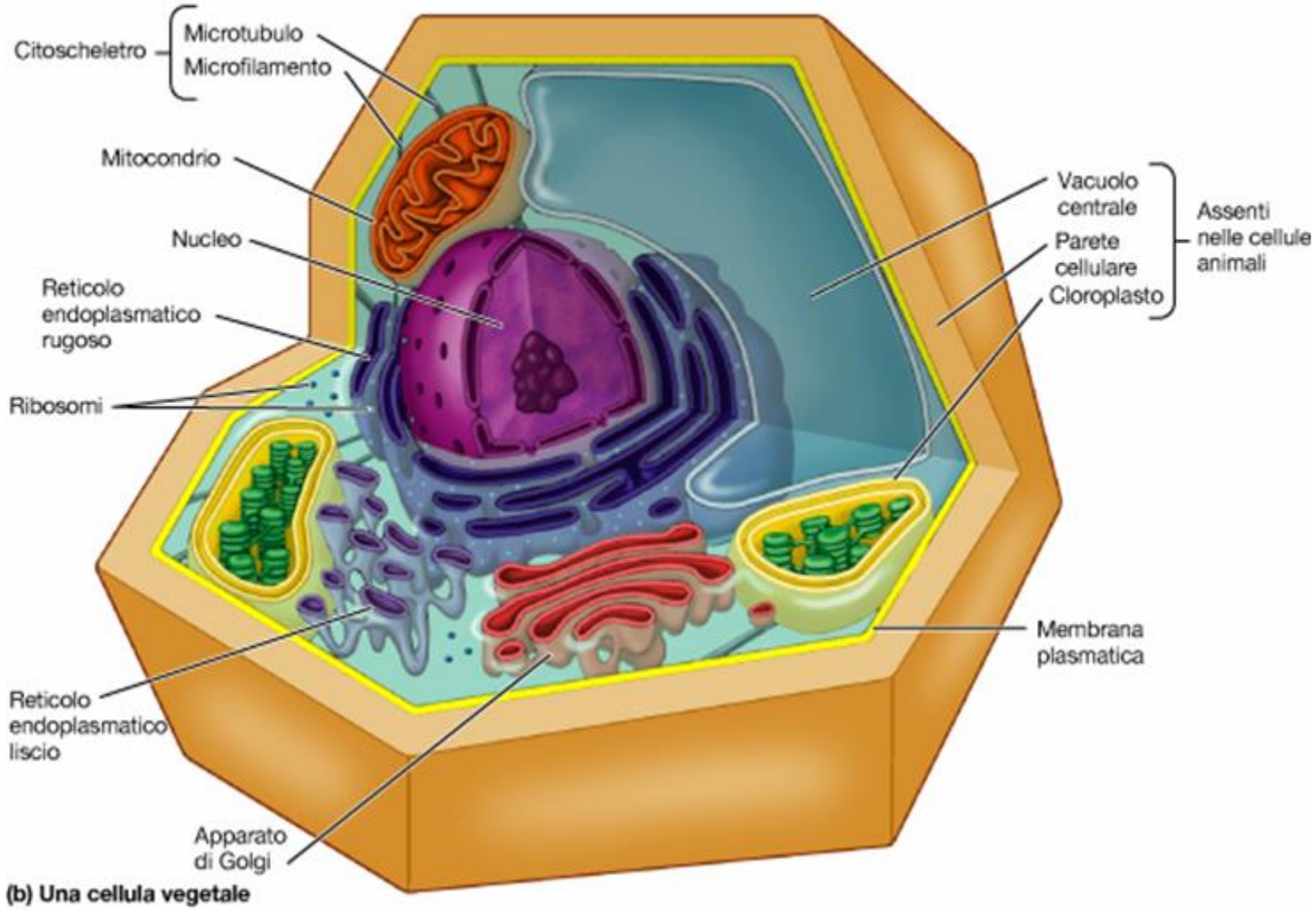


Cellula EUCARIOTA animale



Purves et al, BIOLOGIA, ZANICHELLI Editore Spa, Copyright 2005

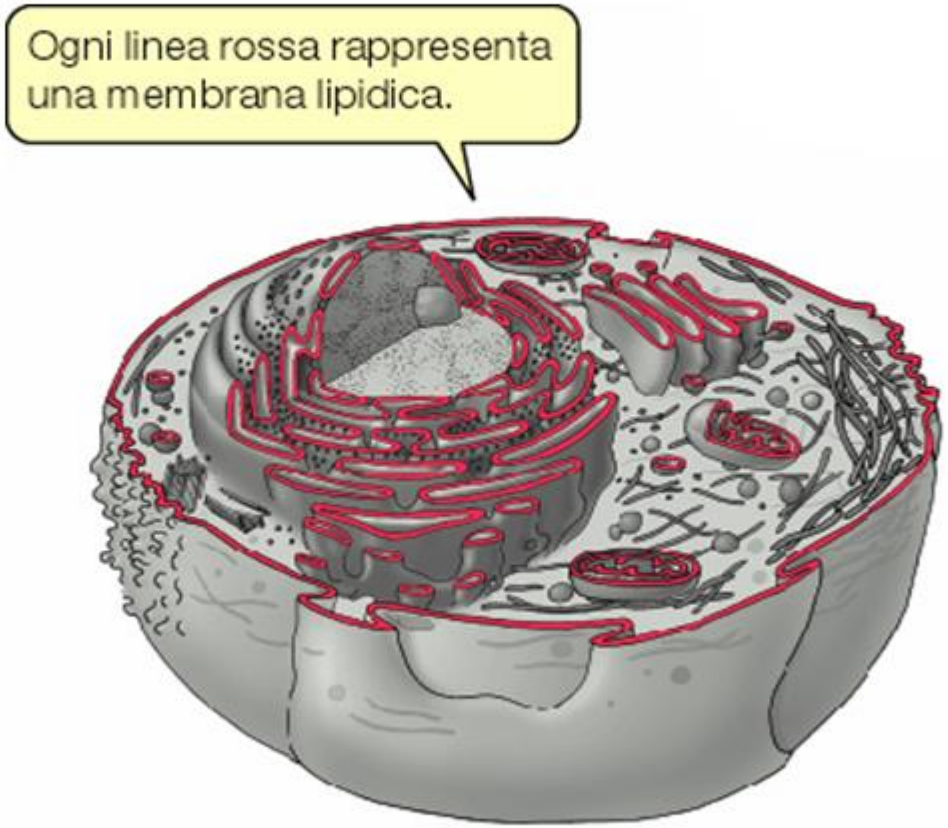
Cellula EUCARIOTA vegetale



(b) Una cellula vegetale

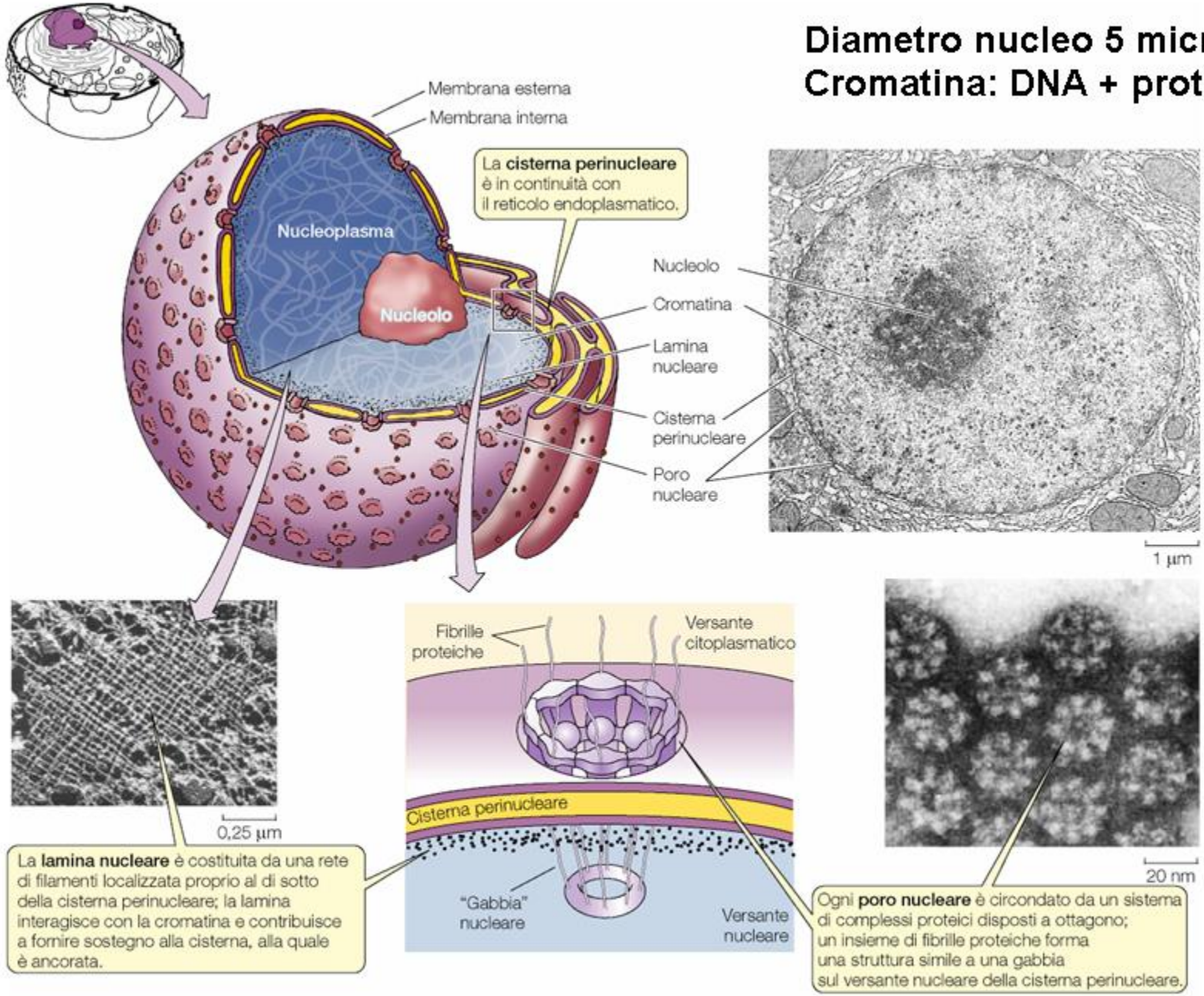
Purves et al, BIOLOGIA, ZANICHELLI Editore Spa, Copyright 2005

Il sistema di endomembrane

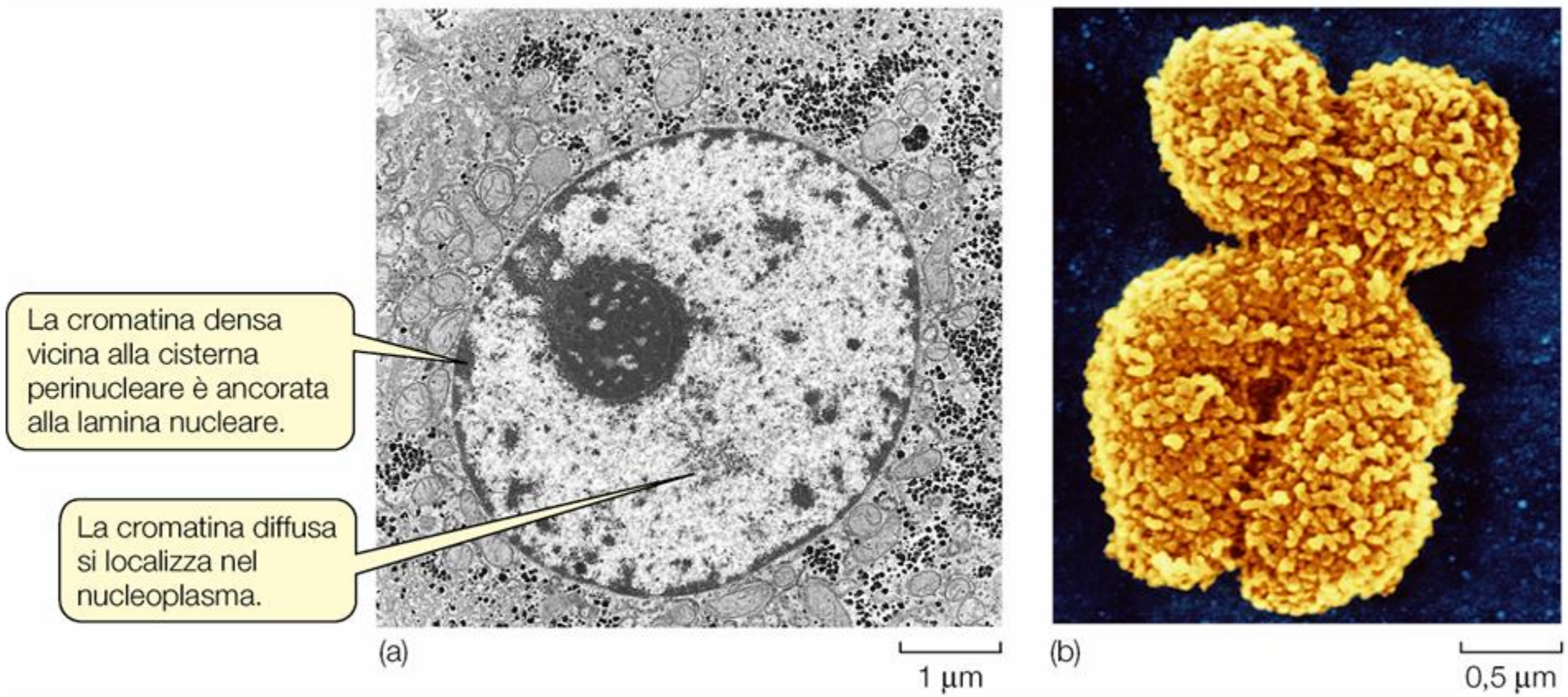


Una cellula animale

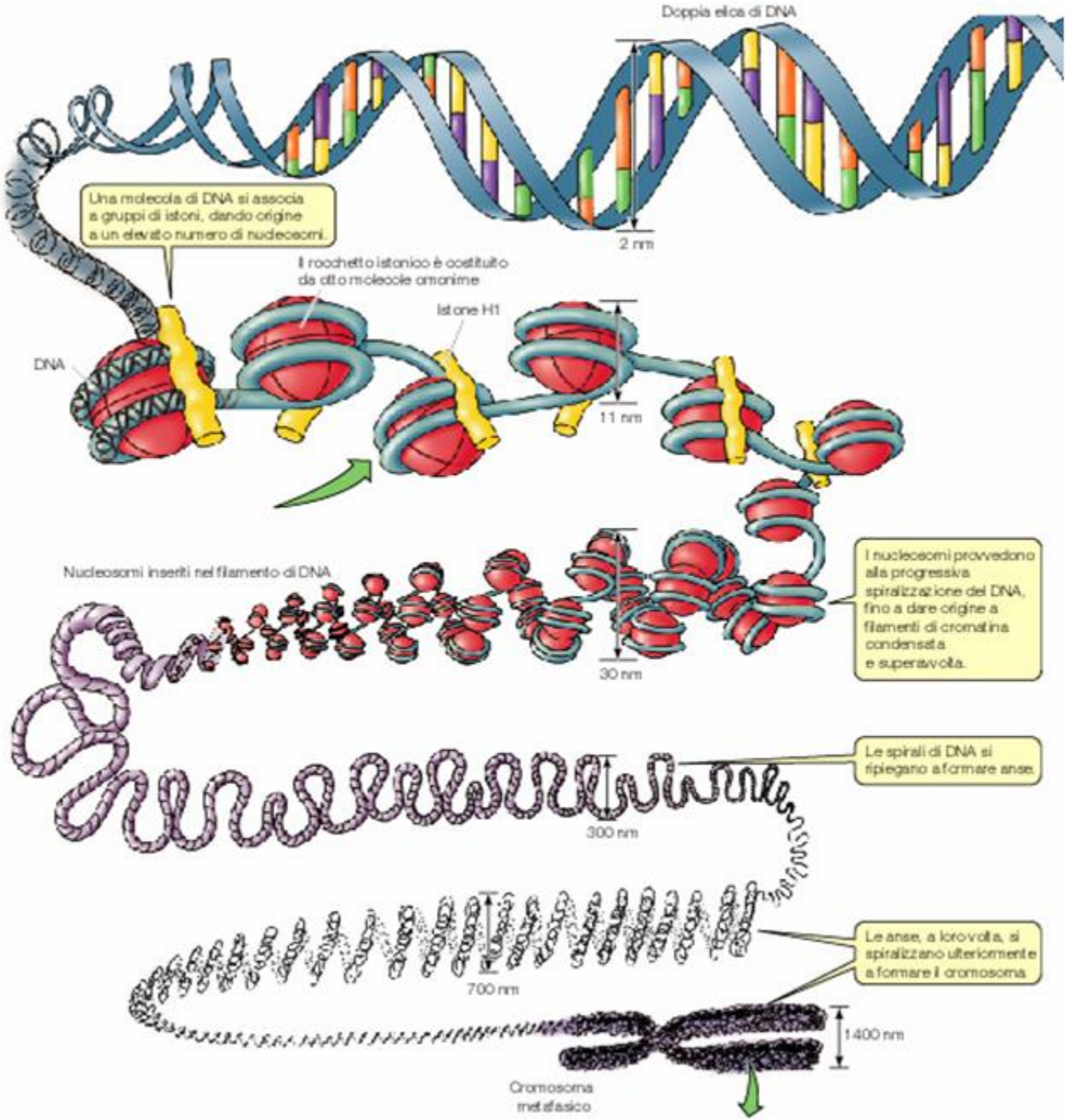
Diametro nucleo 5 micron
Cromatina: DNA + proteine



Purves et al, BIOLOGIA, ZANICHELLI Editore Spa, Copyright 2005



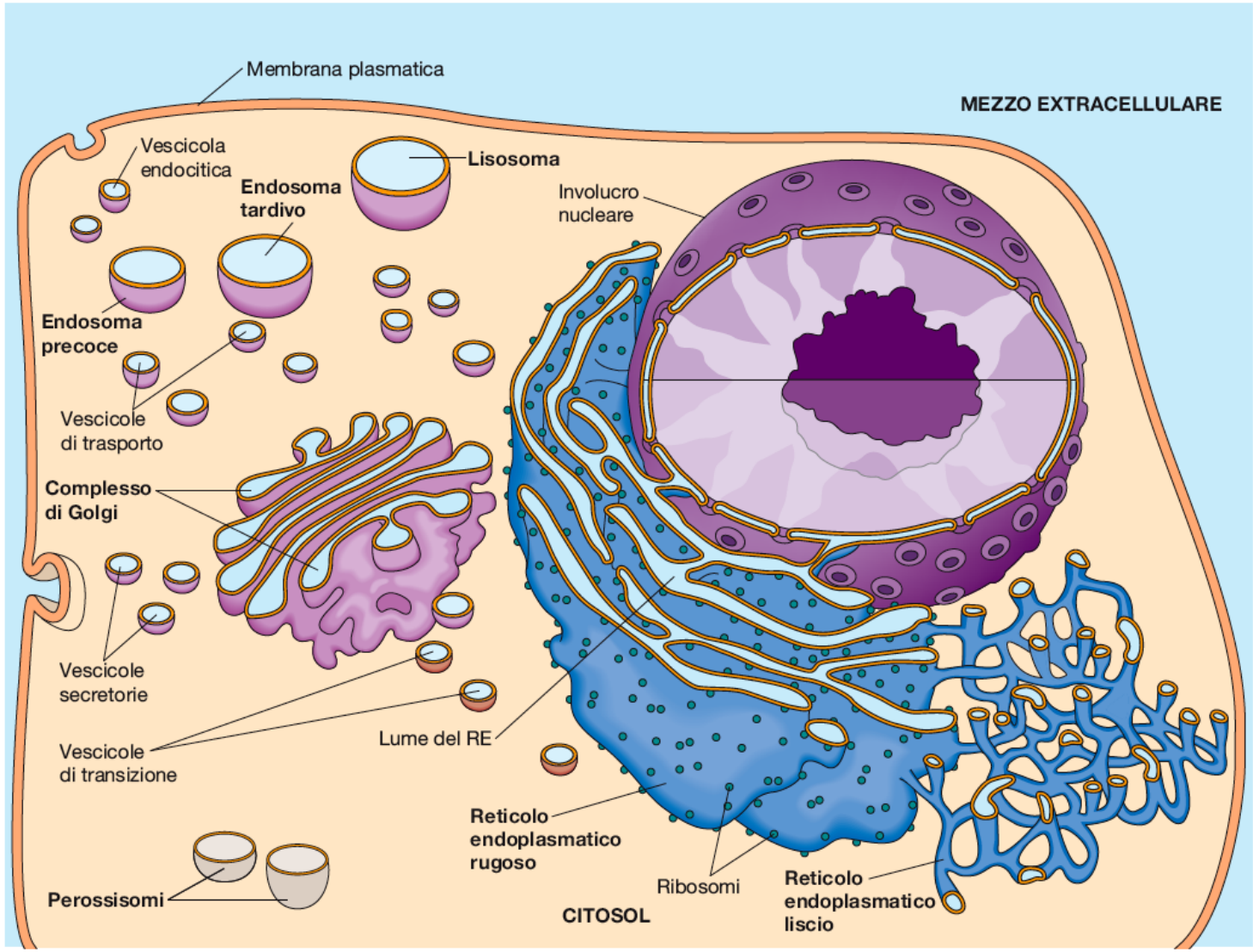
La quantità complessiva di DNA per cellula somatica nell'uomo è pari a 5,6 miliardi di coppie di basi, circa 1,9 metri ripartiti in 46 cromosomi


Doppia elica di DNA
2 nm
Una molecola di DNA si associa a gruppi di istoni, dando origine a un elevato numero di nucleosomi.
Il rocchetto istonico è costituito da otto molecole omonime
Istone H1
DNA
11 nm
Nucleosomi inseriti nel filamento di DNA
I nucleosomi provvedono alla progressiva spiralizzazione del DNA, fino a dare origine a filamenti di cromatina condensata e superavvolta.
30 nm
Le spirali di DNA si ripiegano a formare anse.
300 nm
Le anse, a loro volta, si spiralizzano ulteriormente a formare il cromosoma.
700 nm
1400 nm
Cromosoma metafasico

Il **reticolo endoplasmatico (RE)** è una rete continua di sacche appiattite, tubuli e vescicole chiamate «cisterne» che delimitano uno spazio detto «lume».

RE liscio (REL) e rugoso (RER).
Le membrane del RE rugoso formano delle grosse sacche appiattite.
Le membrane del RE liscio formano delle strutture tubulari.
Gli spazi luminali sono in continuità.

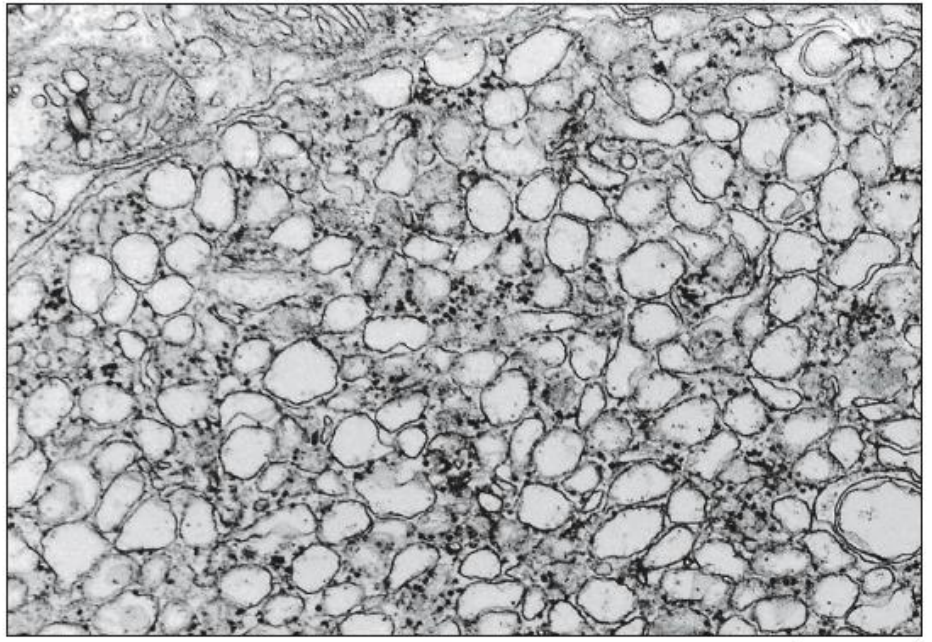
Microsomi.



RE rugoso è coinvolto nella biosintesi e nella maturazione delle proteine:

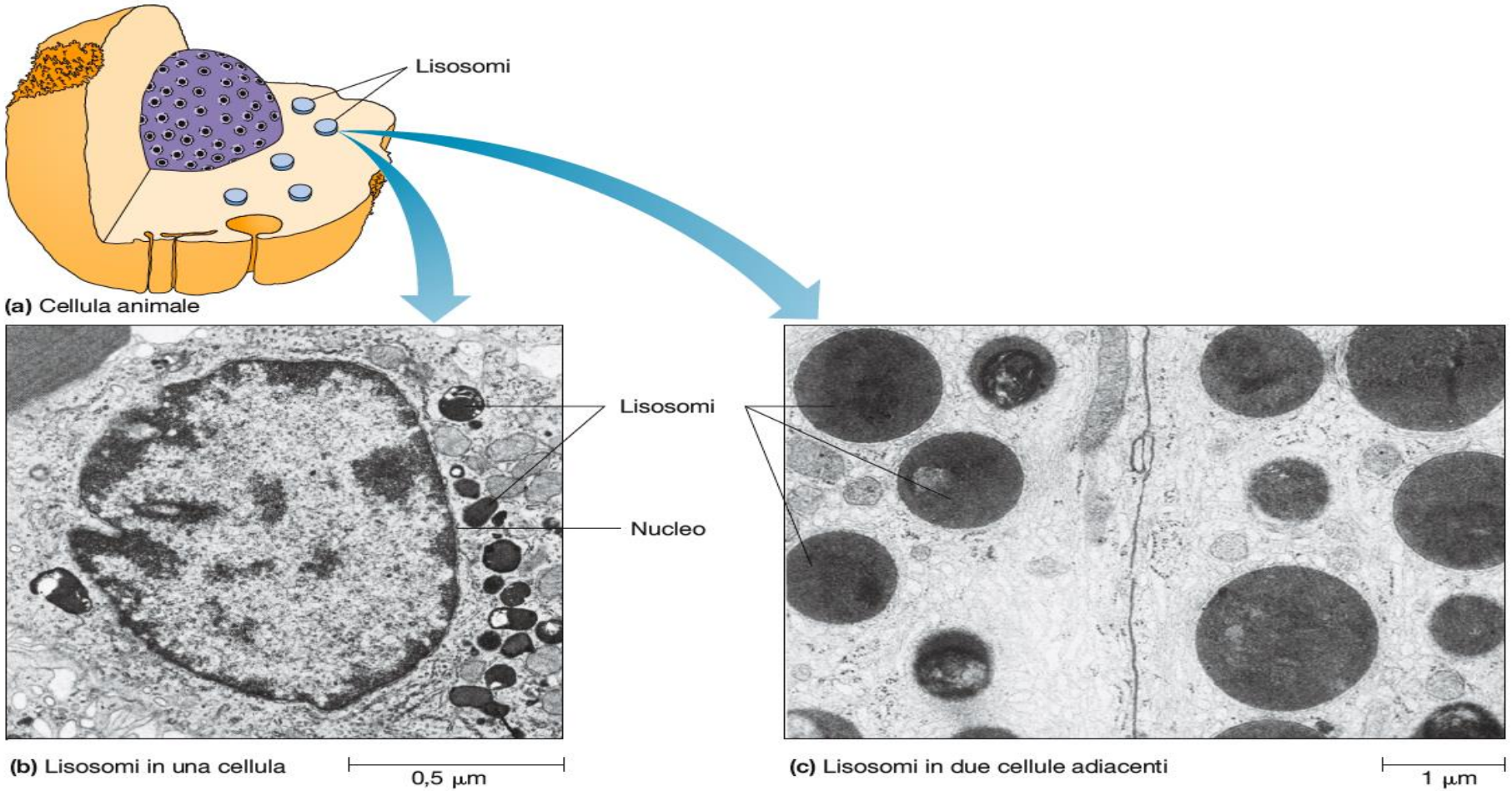
RE liscio:
•Detossificazione di farmaci Metabolismo dei carboidrati negli epatociti (glucosio 6-fosfatasi)
•Biosintesi degli steroidi (colesterolo, ormoni sessuali, mineralcorticoidi, cortisolo)
•Biosintesi delle membrane nel monostrato della membrana del REL rivolto verso il citoplasma.

(a) Reticolo endoplasmatico rugoso



(b) Reticolo endoplasmatico liscio

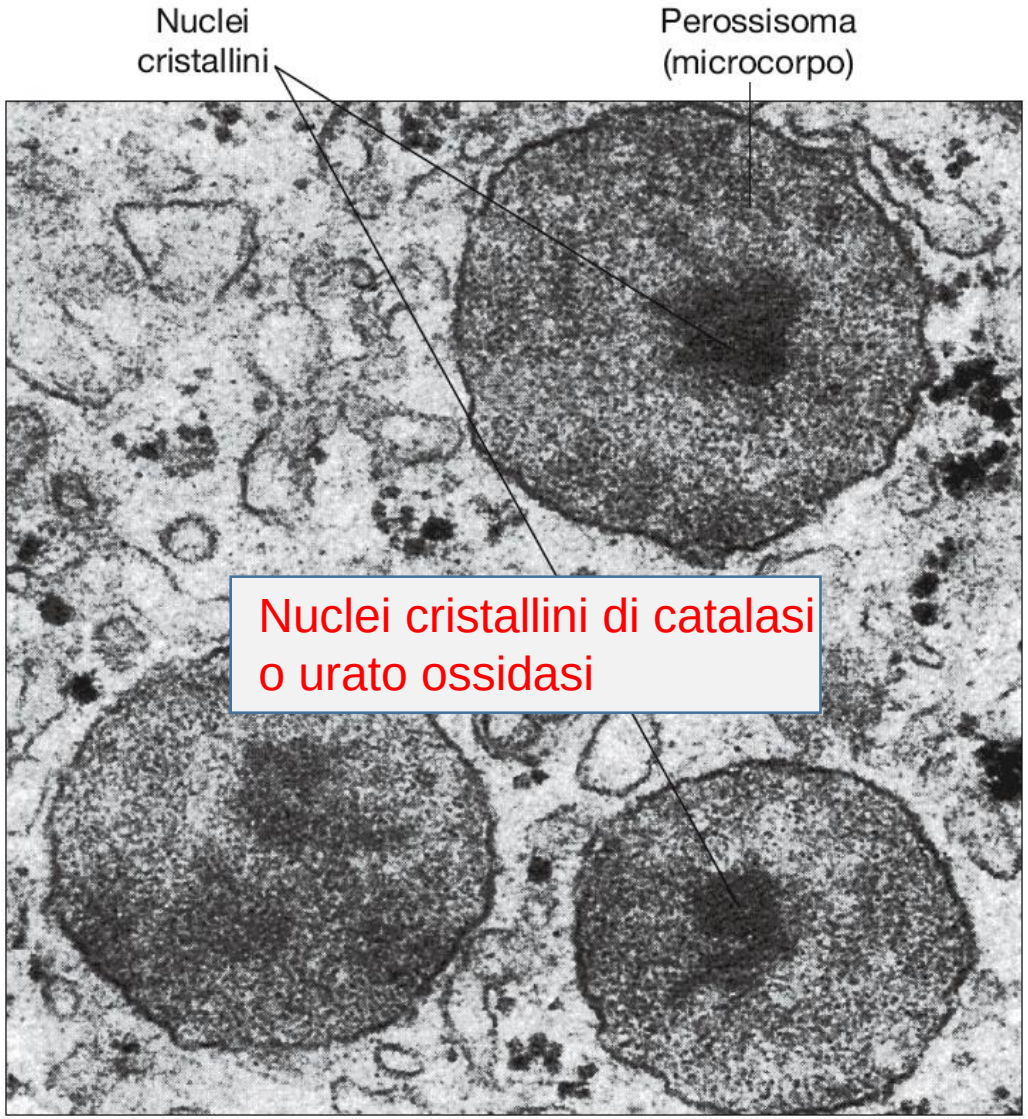
Il **lisosoma** è un organello che contiene enzimi digestivi, capaci di degradare tutte le principali molecole biologiche.
Scoperti da **C. De Duve** nei primi anni 50 grazie alla centrifugazione differenziale.
Diametro 0,5 micron.
Circondati da una singola membrana.
Pompe protoniche ATP-dipendenti (ATPasi di tipo V) mantengono il pH 4-5.
La regione luminale delle proteine lisosomiali è altamente glicosilata.
IDROLASI ACIDE: 5 fosfatasi, 14 proteasi, 2 nucleasi, 6 lipasi, 13 glicosidasi e 7 solfatasi.



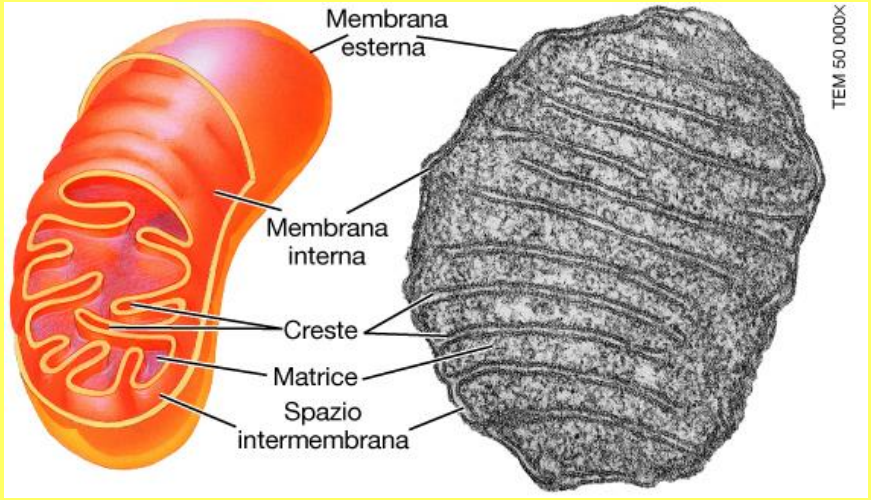
PEROSSISOMI

Organuli delimitati da una sola membrana, non derivano dal RE quindi non fanno parte del sistema di endomembrane.
Diametro 0,2-2 micron.
.

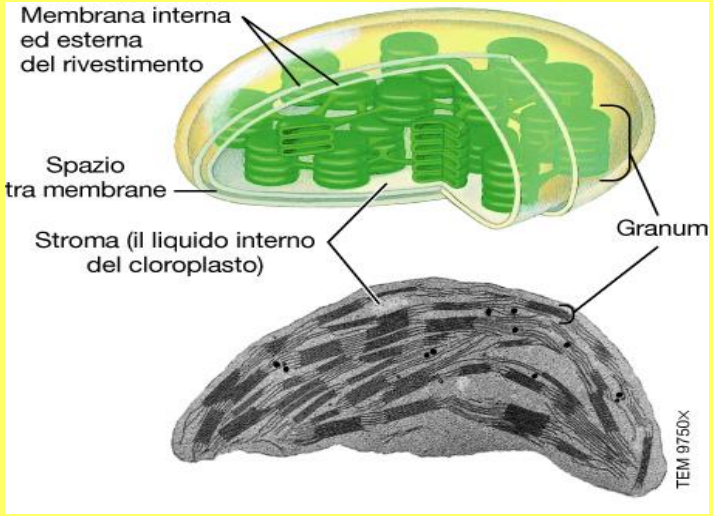
Funzioni:
•Metabolismo del perossido di idrogeno (catalasi)
•Metabolismo dei composti contenenti azoto
•Catabolismo di sostanze insolite (D-amminoacidi, xenobiotici)
•Detossificazione di composti nocivi (etanolo, metanolo, formaldeide)
•Ossidazione degli acidi grassi



Mitocondri sede della respirazione cellulare

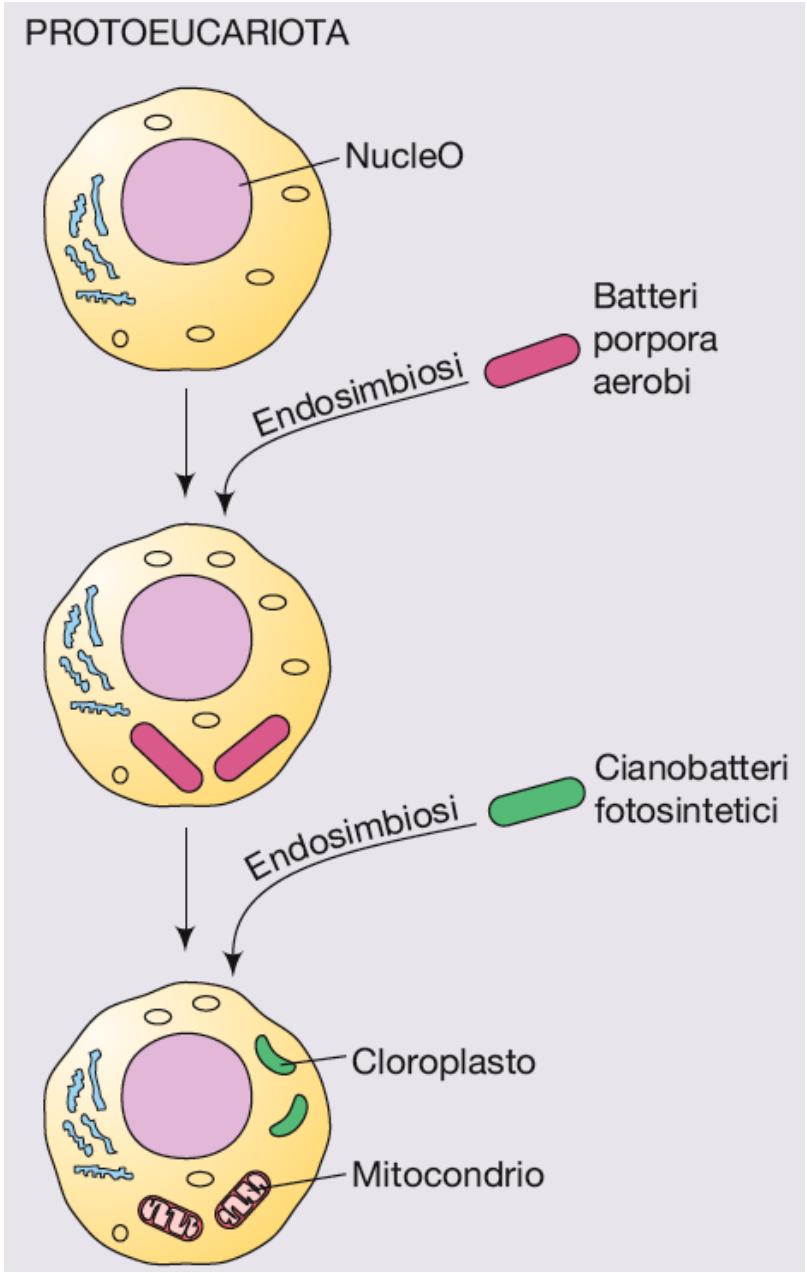


Cloroplasti sede della fotosintesi

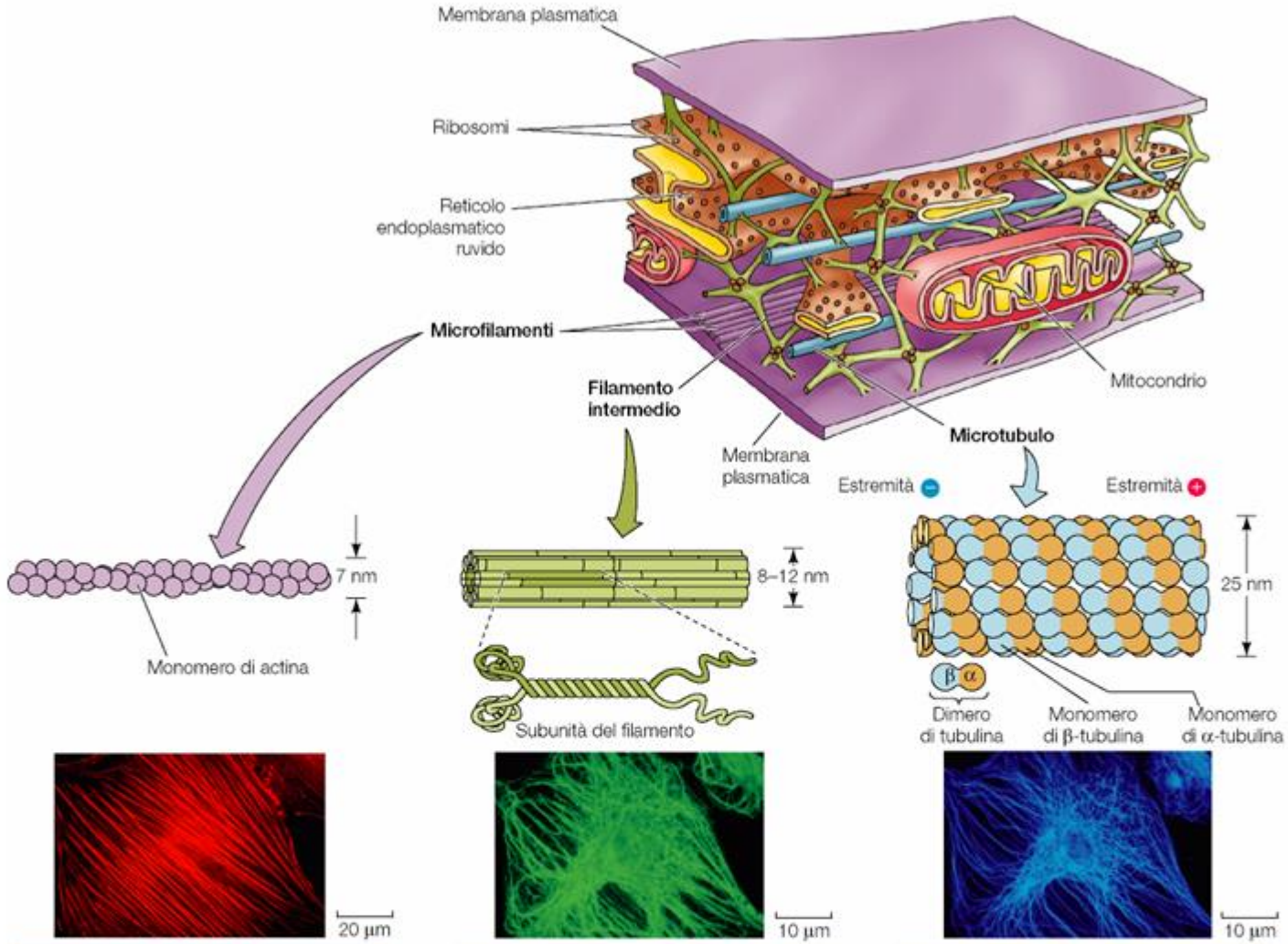


TEORIA ENDOSIMBIONTICA
Lynn Margulis

1960 scoperta del DNA del mitocondrio e del cloroplasto



CITOSCHELETRO



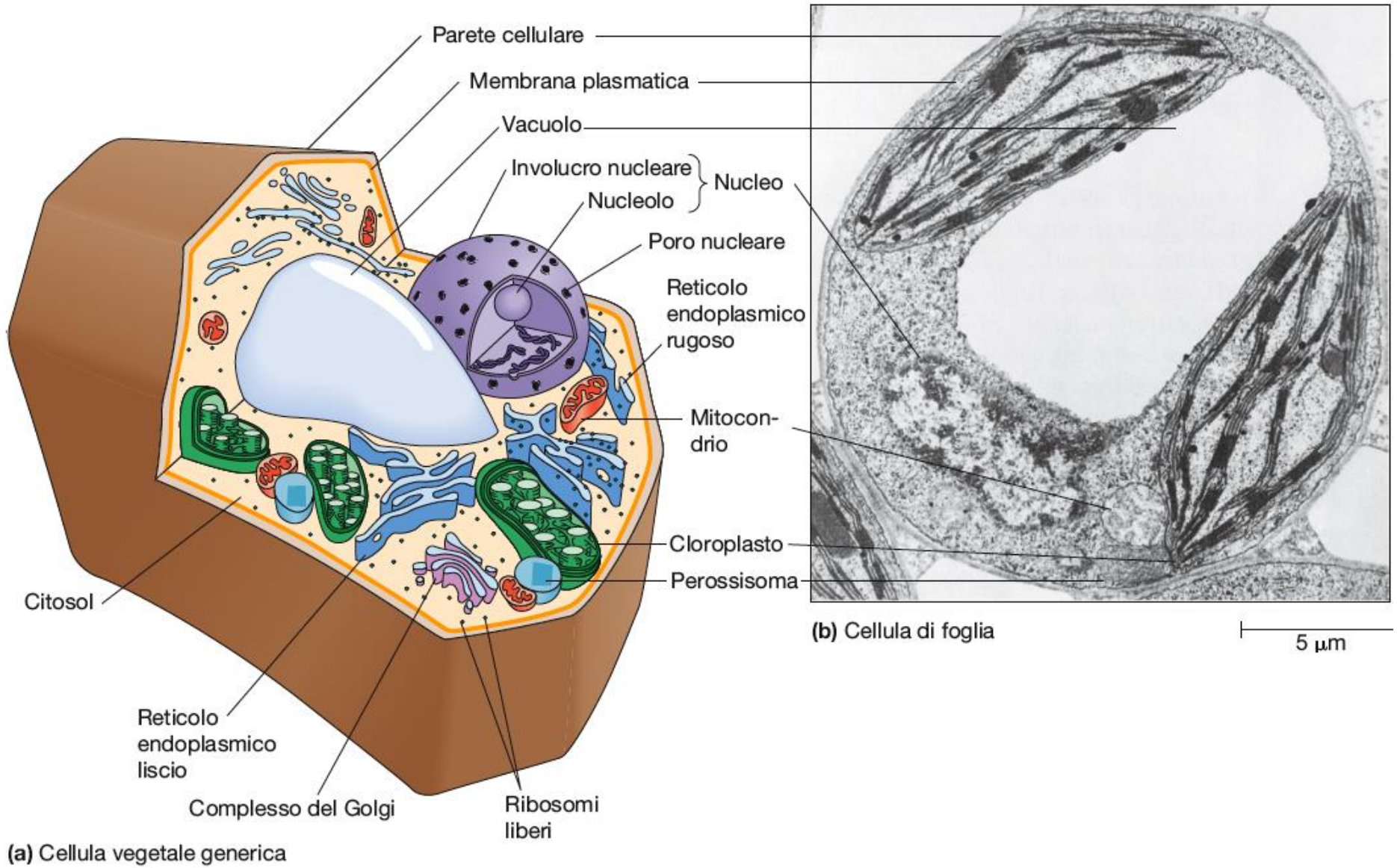
I **microfilamenti** sono costituiti da catene filamentose della proteina actina e spesso interagiscono con i filamenti costituiti da altre proteine. Sono responsabili delle variazioni della forma della cellula e ne determinano i movimenti, compresi la contrazione, le correnti citoplasmatiche e i processi cinetici correlati alla formazione del solco che divide l'una dall'altra le due cellule figlie nel corso della citodieresi. I microfilamenti di actina e quelli spessi di miosina cooperano nei processi di contrazione muscolare.

I **filamenti intermedi** sono costituiti da proteine fibrose organizzate a formare spesse strutture intrecciate che stabilizzano l'architettura cellulare e contribuiscono a mantenerne la forma. Alcuni filamenti intermedi entrano in gioco nell'adesione delle cellule tra loro, altri costituiscono la lamina nucleare.

I **microtubuli** sono lunghi cilindri cavi, costituiti da un gran numero di molecole di tubulina; ogni unità di quest'ultima è a sua volta composta da due subunità: l'α-tubulina e la β-tubulina. I microtubuli sono in grado di aumentare e di diminuire in lunghezza per l'aggiunta o l'eliminazione di dimeri di tubulina. L'accorciamento dei microtubuli determina il movimento dei cromosomi, mentre le loro interazioni reciproche promuovono il movimento delle cellule. Infine, i microtubuli rappresentano i "binari" molecolari lungo i quali si muovono vescicole con funzioni di trasporto.

Purves et al. BIOLOGIA. ZANICHELLI Editore Spa. Copyright 2005

PARETE CELLULARE:
RIGIDA (ESOSCHELETRO)
PERMETTE DI SOPPORTARE LA PRESSIONE DI TURGORE,
BARRIERA DI PERMEABILITA' PER MOLECOLE DI GRANDI DIMENSIONI



La cellula come base della vita

Nella cellula si analizzano le differenze tra cellule procariote ed eucariote; si studiano le principali strutture che costituiscono la cellula (membrana plasmatica, organelli cellulari).

➢ Quali tra le seguenti strutture è presente sia nelle cellule eucariotiche che in quelle procariotiche:

- il reticolo endoplasmatico;
- l'apparato di Golgi;
- i cloroplasti;
- i perossisomi.
- i ribosomi;

➢ Le cellule procariote ed eucariote possono entrambe avere: 1. Guanina; 2. Ribosomi; 3. Flagelli

- Tutte
- Solo 1 e 2
- Solo 1 e 3
- Solo 2 e 3
- Solo 2

➢ Il nucleo della cellula contiene:

- granuli di secreto
- Cromosomi
- Cloroplasti
- Mitocondri
- Centrioli

➢ Il sistema di endomembrane è una caratteristica di:

- Tutte le cellule procariotiche.
- Tutte le cellule eucariotiche.
- Solo delle cellule vegetali.
- Solo delle cellule animali.
- Virus.

➢ I lisosomi assumono un ruolo fondamentale:

- Nella digestione cellulare
- Nella sintesi proteica
- Nella secrezione cellulare
- Nella respirazione cellulare

➢ Gli esseri viventi:
➢ A) sono tutti composti da cellule
➢ B) sono tutti visibili ad occhio nudo
➢ C) sono o vegetali o animali
➢ D) sono tutti pluricellulari
➢ E) si dividono sempre per mitosi

➢ La cromatina è:

- Un pigmento fotosintetico
- Un pigmento della pelle
- Un pigmento dell'iride
- Un filamento contrattile dei muscoli
- DNA legato a proteine basiche chiamate istoni

➢ Le cellule che presentano DNA circolare sono:

- Le cellule animali
- I batteri
- I funghi
- Nessuna delle altre risposte è corretta

➢ Quale delle seguenti affermazioni per il DNA dei procarioti NON è corretta?

- solitamente non contiene proteine istoniche
- è contenuto nel nucleolo
- di solito ha una forma circolare
- i plasmidi contengono DNA
- si trova nel citoplasma

➢ La cellula vegetale si distingue da quella animale per la presenza di:

- Membrana cellulare
- Parete cellulare
- Mitocondri
- Nucleo

➢ La parete cellulare è presente:

- Nelle cellule animali
- Nelle cellule vegetali e nei procarioti
- Nei mitocondri
- Sia nelle cellule animali che in quelle vegetali

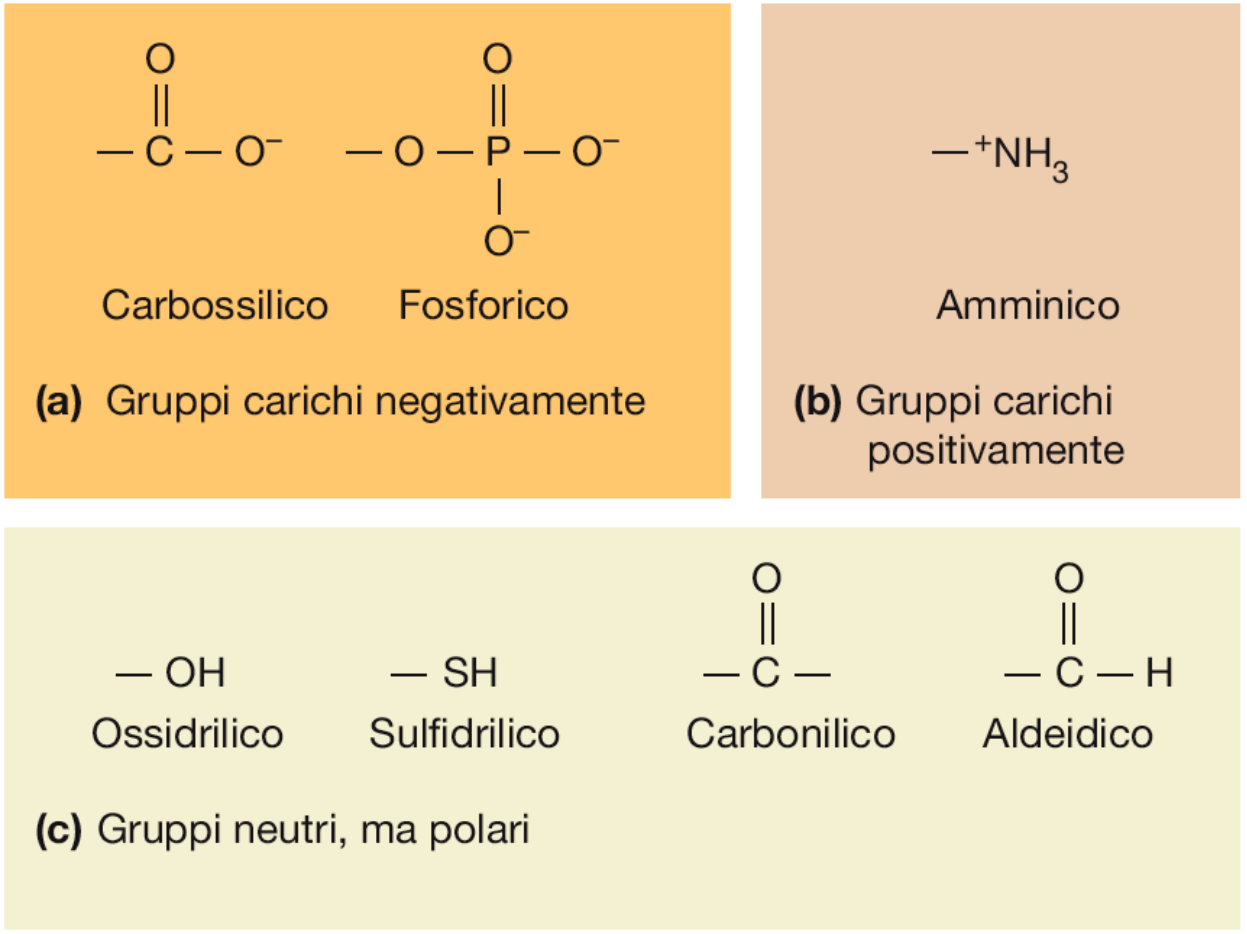
➢ I cloroplasti si trovano:

- Nelle cellule animali
- In tutte le cellule
- Nei funghi
- Nelle cellule vegetali

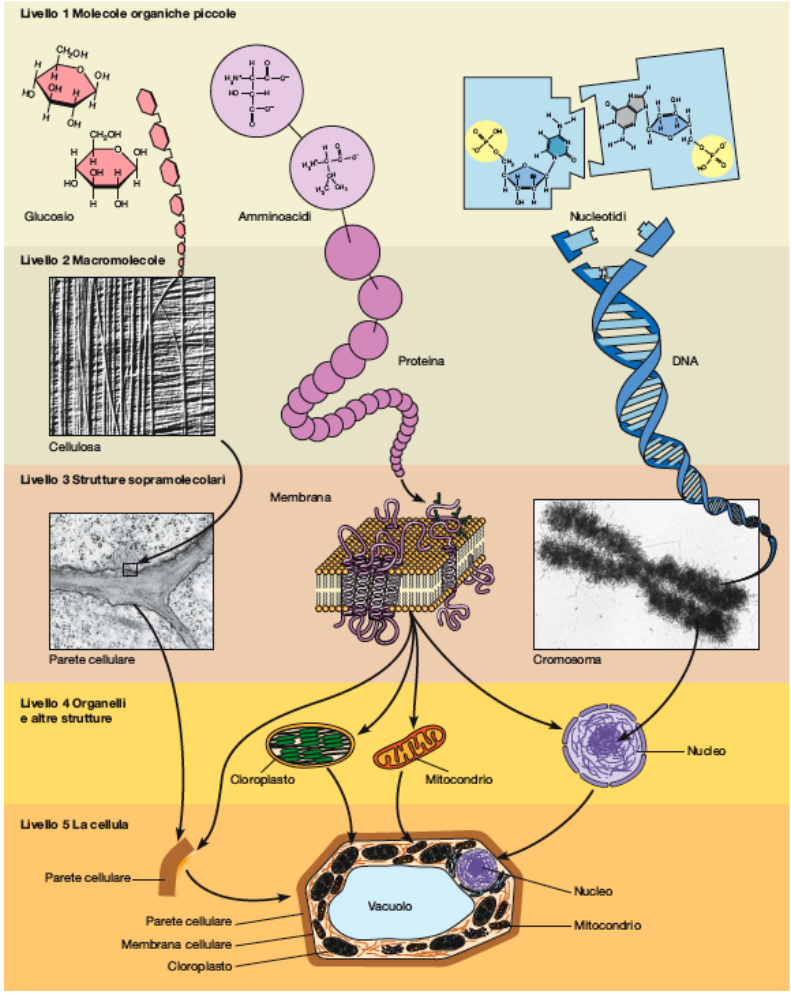
➢ Quale delle seguenti affermazioni è ERRATA?

- Il cromosoma della cellula procariotica è costituito da DNA circolare a doppia elica.
- La cellula procariotica contiene mitocondri.
- Nella cellula procariotica la trascrizione e la traduzione sono eventi contemporanei.
- I procarioti hanno la membrana plasmatica.
- I procarioti non hanno nucleo.

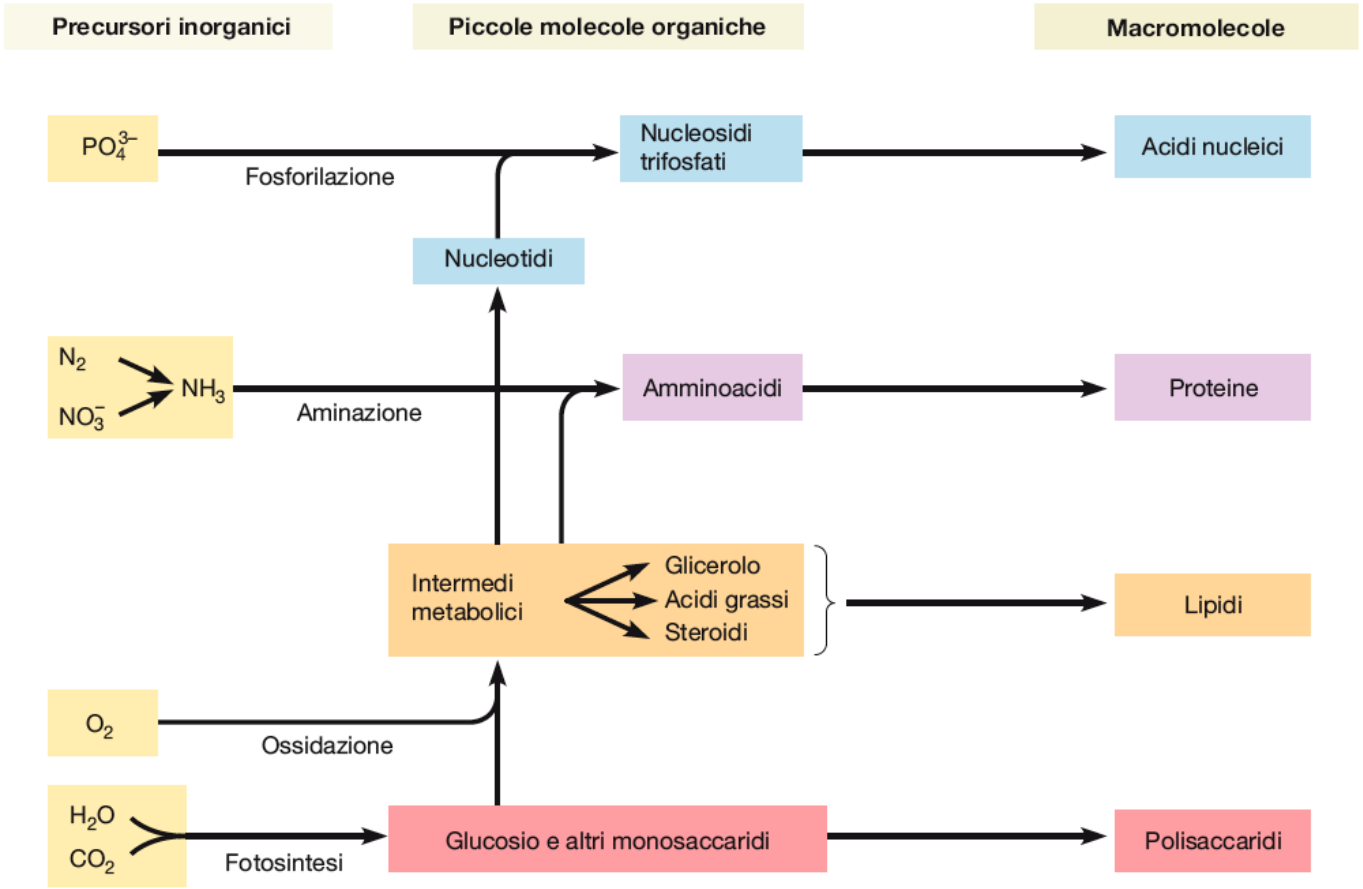
I **gruppi funzionali** determinano la solubilità in acqua e la reattività dei composti di cui fanno parte



Le cellule contengono tre tipi di macromolecole

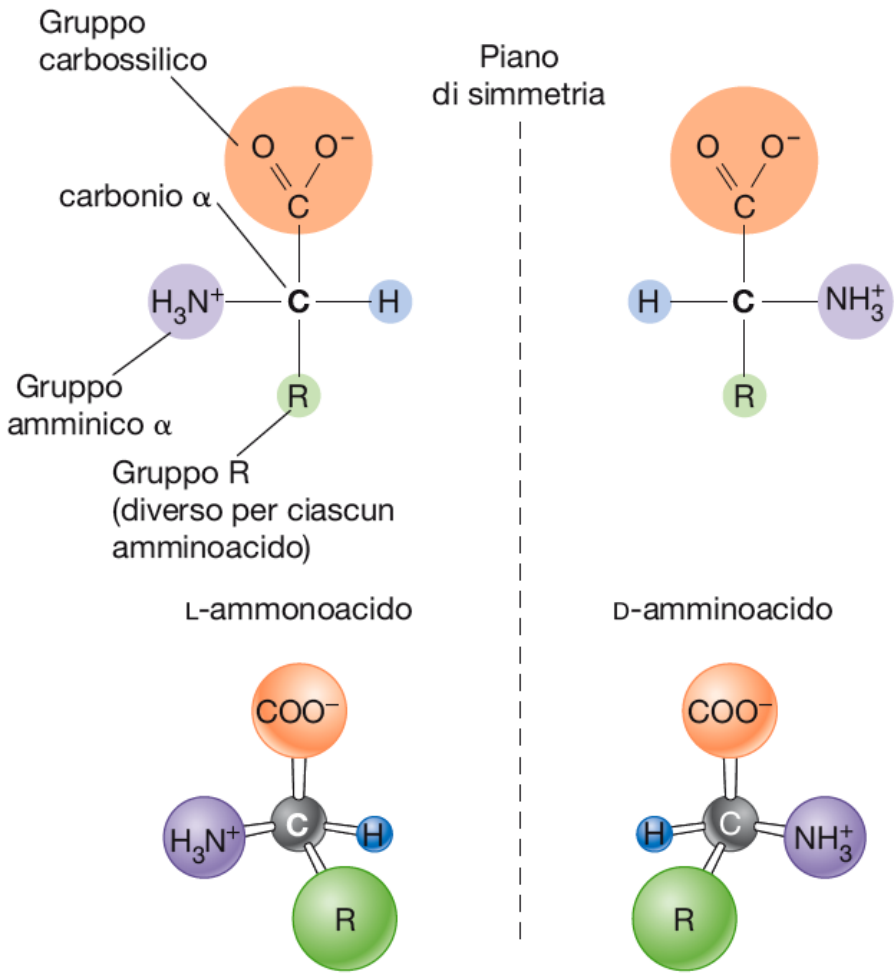


Le **macromolecole** che sono responsabili della maggior parte delle forme e delle caratteristiche di tutti i sistemi viventi sono generate dalla **polimerizzazione di piccole molecole organiche.**



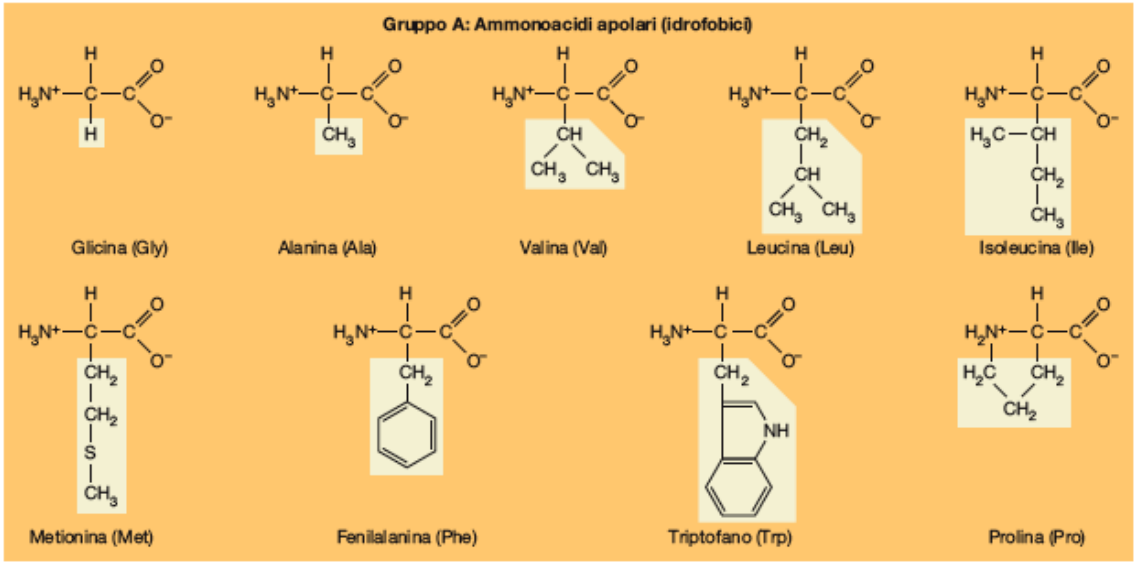
FUNZIONI DELLE PROTEINE

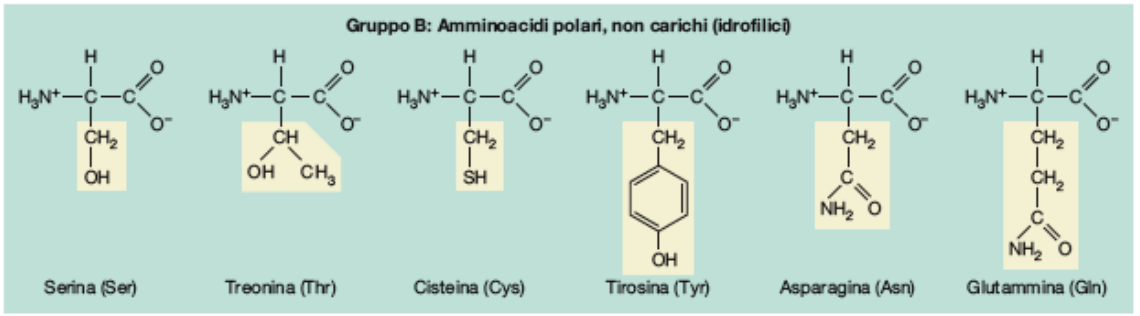
- *Enzimi*
- *Proteine strutturali*
- *Proteine di mobilità*
- *Proteine regolatrici*
- *Proteine trasportatrici*
- *Proteine ormonali*
- *Proteine recettoriali*
- *Proteine di difesa*
- *Proteine di immagazzinamento*

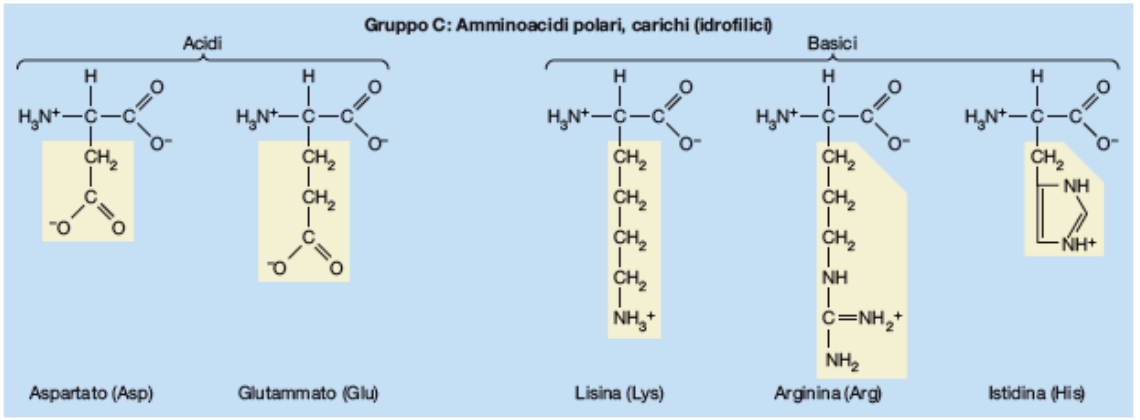


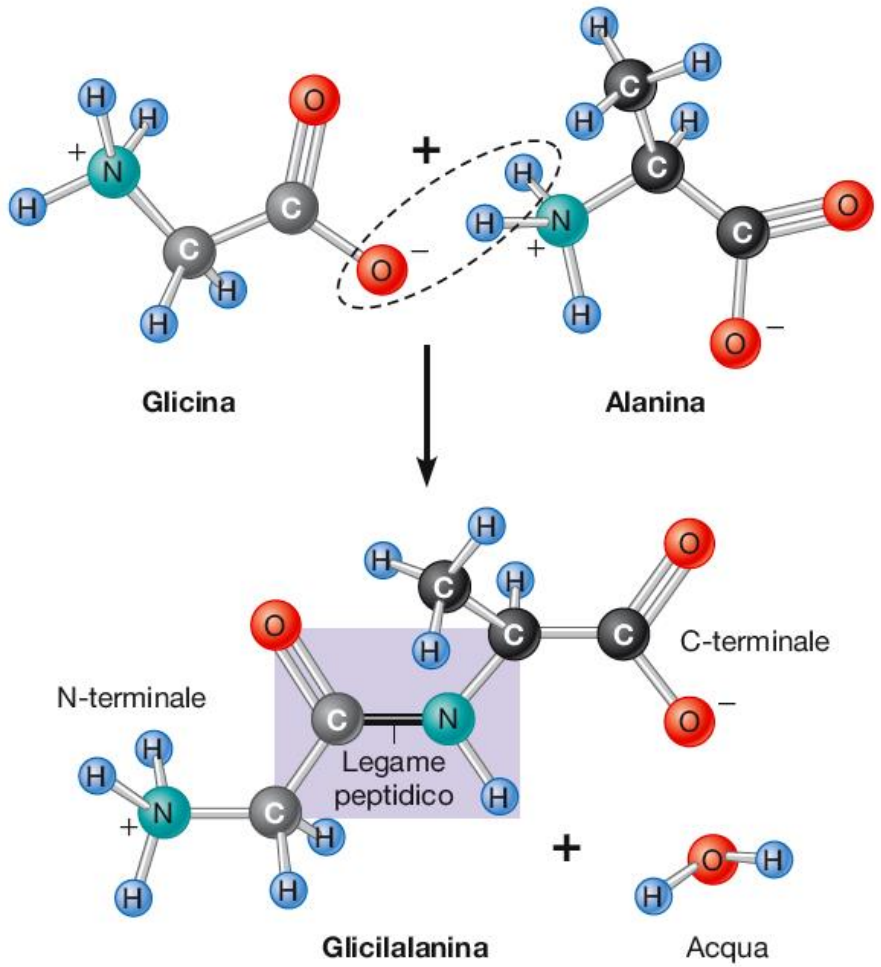
Nelle proteine si trovano solo gli L-aminoacidi

Assenza di O e N nel gruppo R









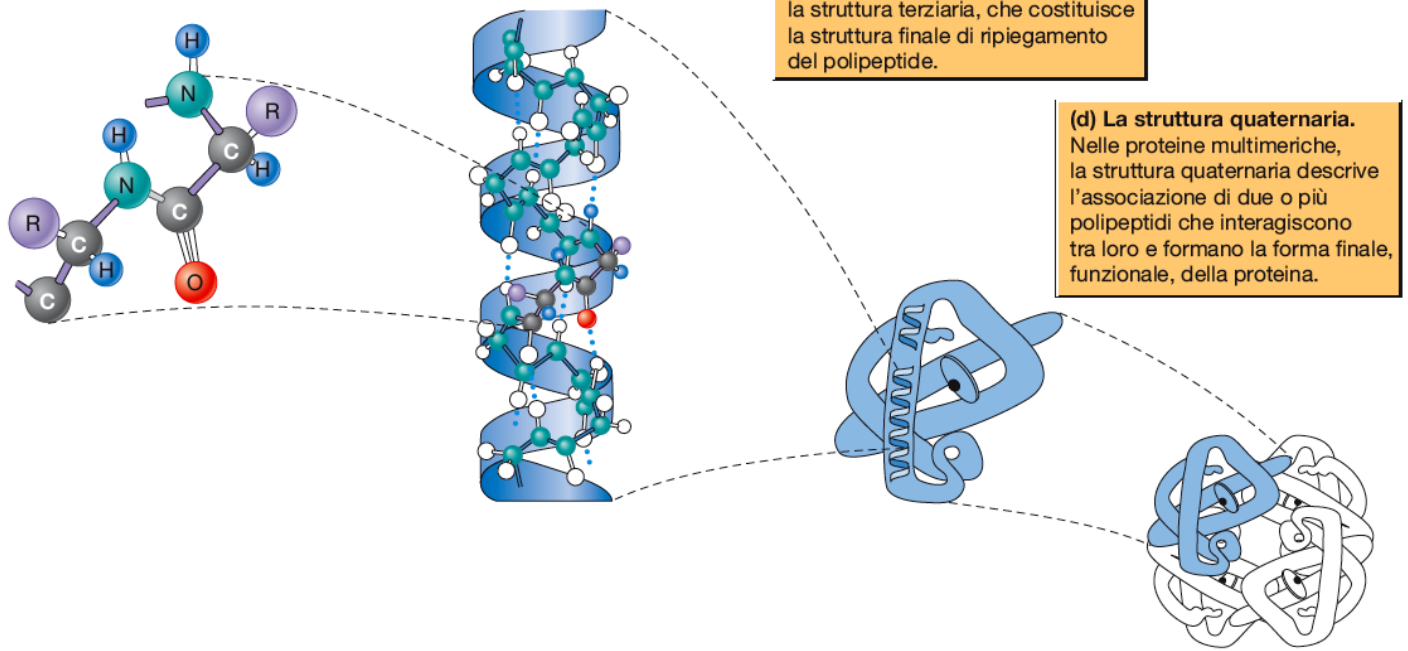
Direzionalità intrinseca della catena

(a) La struttura primaria di una proteina è costituita da una sequenza di amminoacidi, uniti tra loro da legami peptidici, che formano un polipeptide.

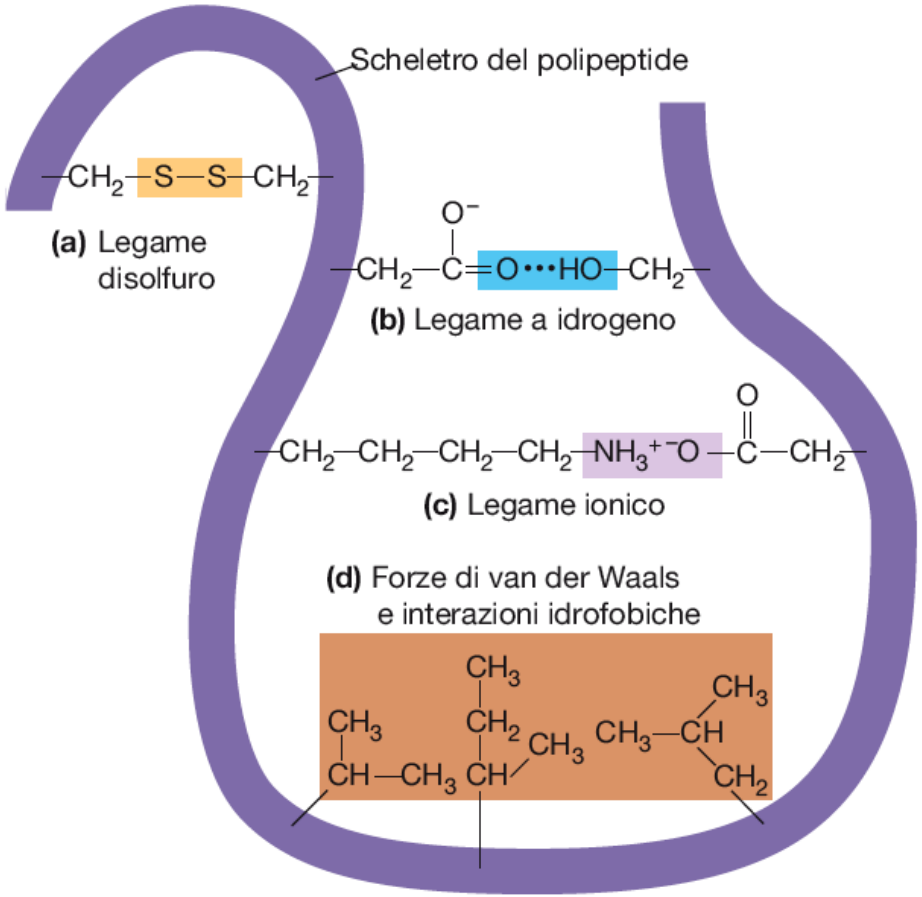
(b) La struttura secondaria. In alcune regioni locali il polipeptide risultante può quindi ripiegarsi a formare un'alfa elica, un tipo di struttura secondaria.

(c) La struttura terziaria. Alcune regioni, con la loro struttura secondaria, si associano in maniera specifica andando a formare la struttura terziaria, che costituisce la struttura finale di ripiegamento del polipeptide.

(d) La struttura quaternaria. Nelle proteine multimeriche, la struttura quaternaria descrive l'associazione di due o più polipeptidi che interagiscono tra loro e formano la forma finale, funzionale, della proteina.



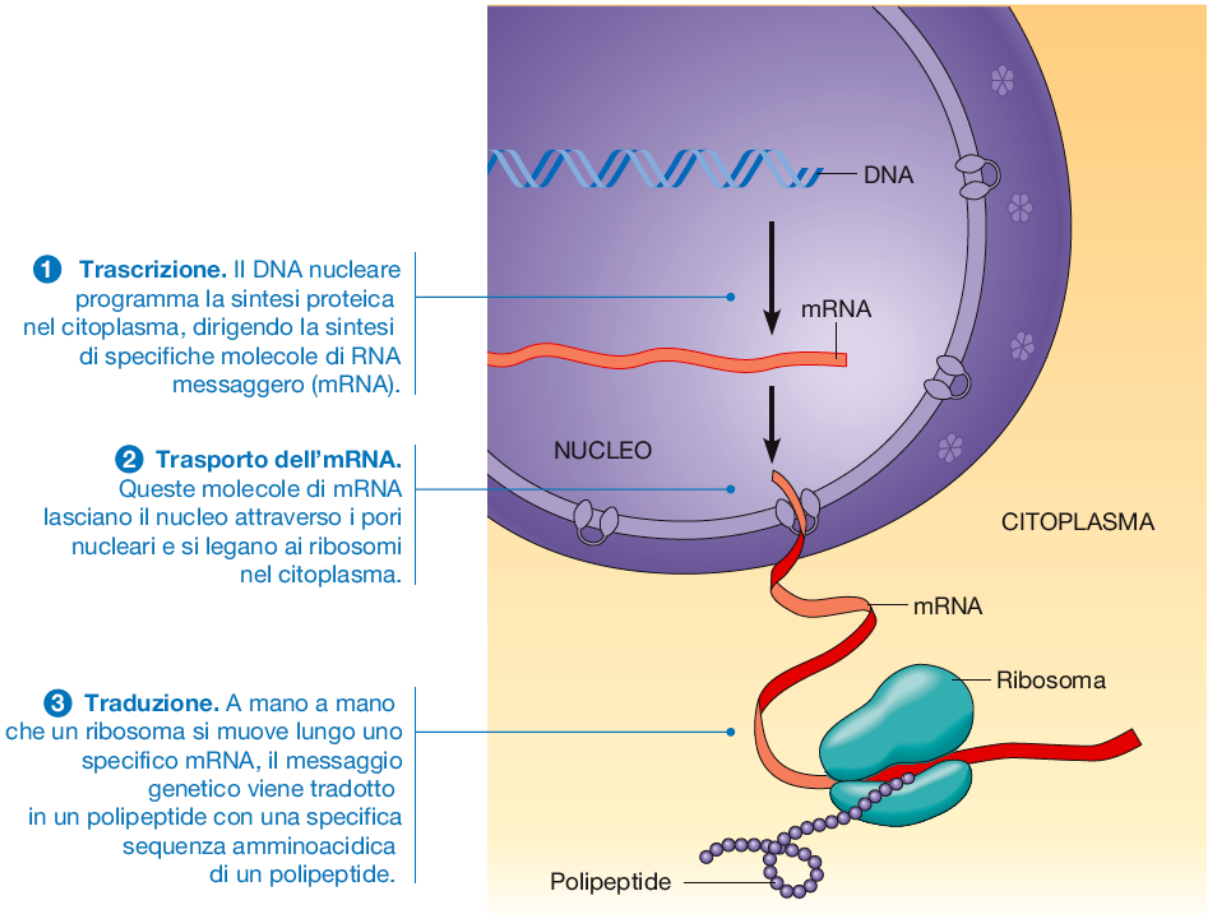
Il **ponte disolfuro** si forma tra gli atomi di zolfo di due residui amminoacidici di cisteina, che si legano covalentemente a seguito di una ossidazione che rimuove i due idrogeni dai due gruppi –SH (sulfidrilici)

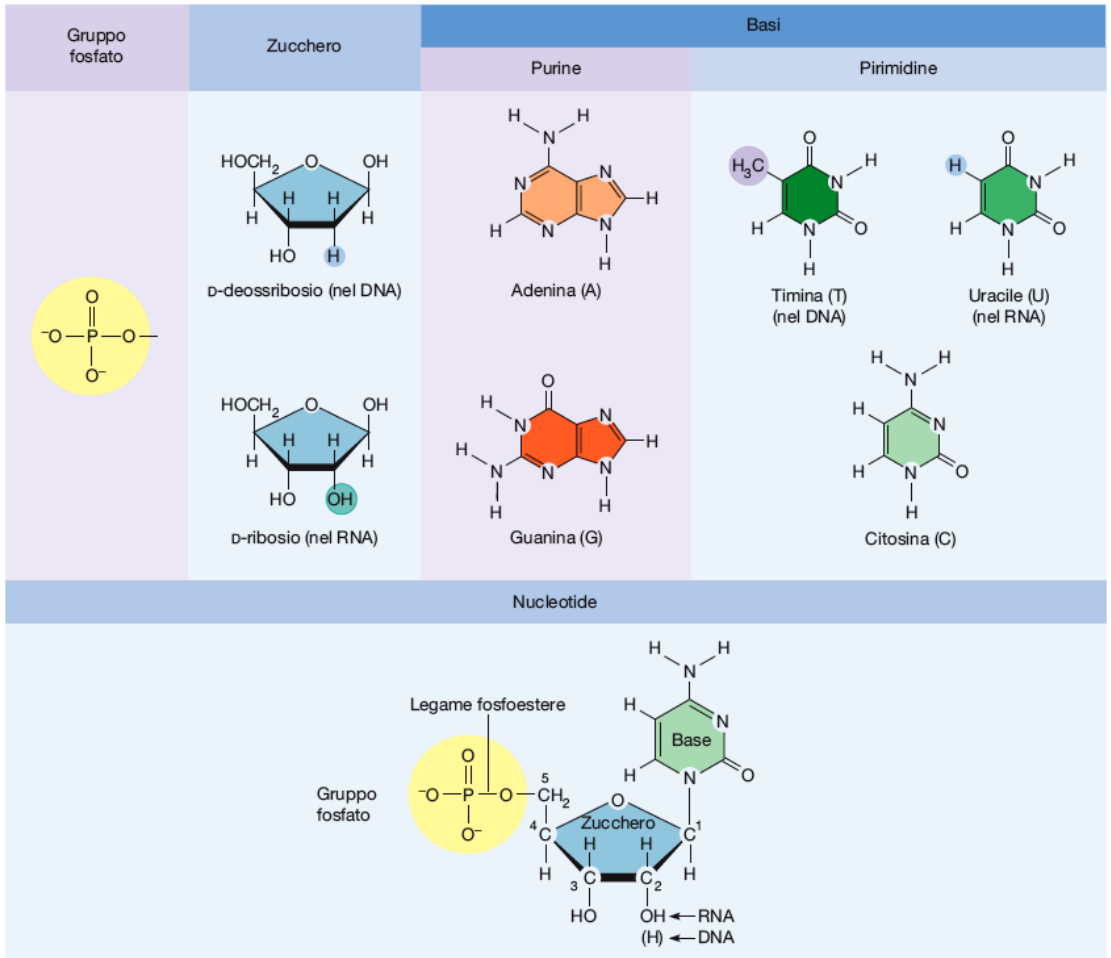


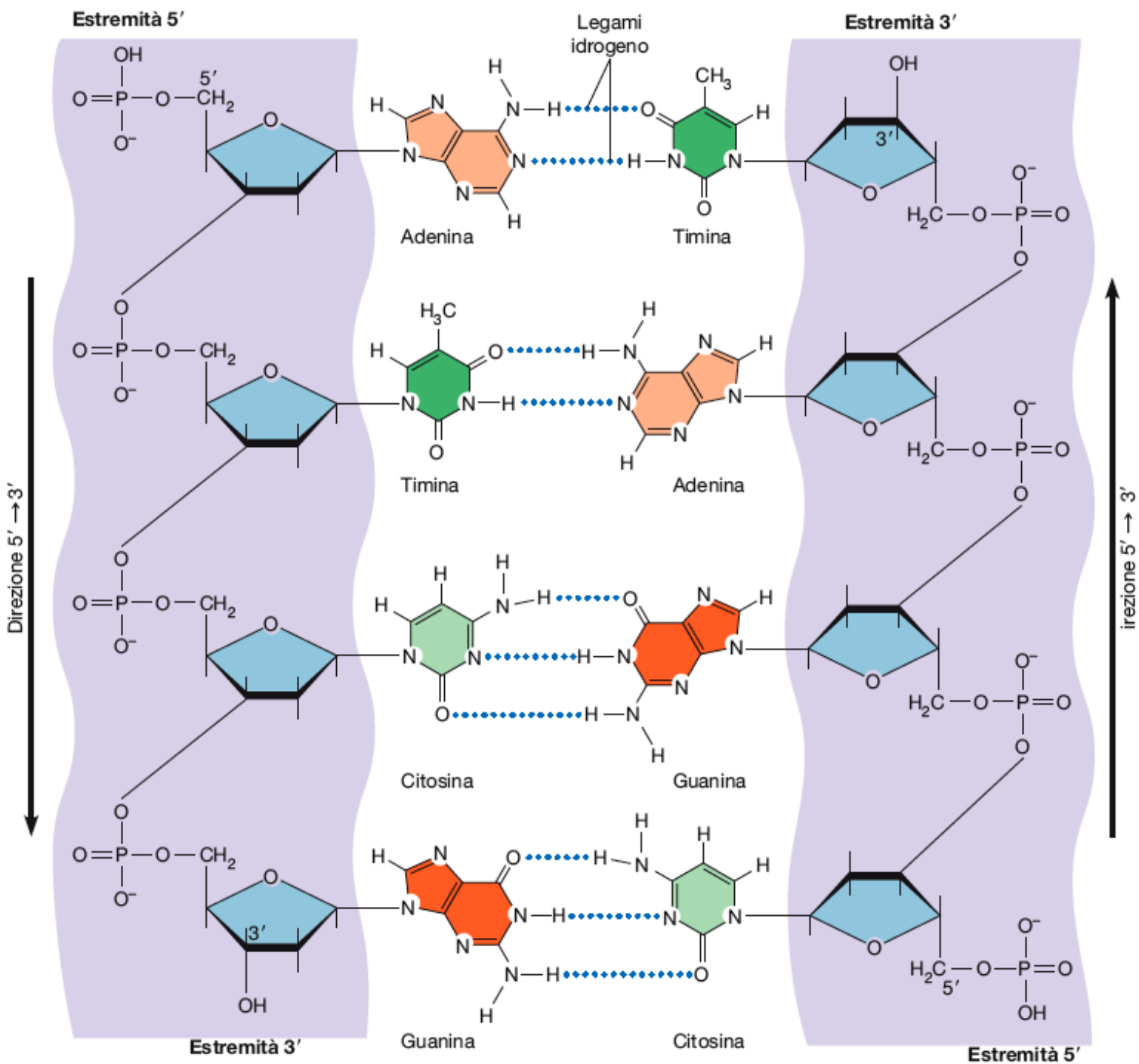
Buoni donatori di legami ad idrogeno: gruppi ossidrilici ed amminici
Buoni accettori di legami idrogeno: gruppi carbonilico e sulfidrilico

I legami ionici vengono distrutti da pH bassi o alti che causano la perdita di carica

Acidi nucleici




Gruppo fosfato
Zucchero
Basi
Purine
Pirimidine
D-deossribosio (nel DNA)
D-ribosio (nel RNA)
Adenina (A)
Guanina (G)
Timina (T) (nel DNA)
Uracile (U) (nel RNA)
Citosina (C)
Nucleotide
Legame fosfoestere
Gruppo fosfato
Base
Zucchero
OH ← RNA
(H) ← DNA


Estremità 5′
Legami idrogeno
Estremità 3′
Adenina
Timina
Timina
Adenina
Citosina
Guanina
Guanina
Citosina
Direzione 5′ → 3′
irezione 5′ → 3′
Estremità 3′
Estremità 5′

L’informazione biologica, contenuta in ogni cellula,
deve essere:

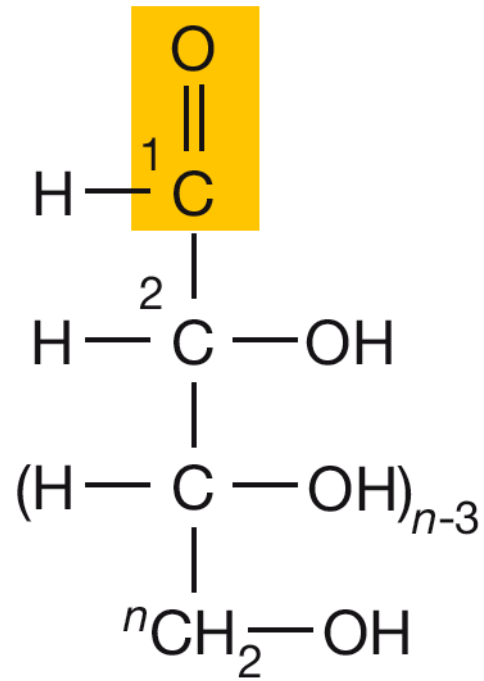
*Conservata stabilmente
*Duplicata con esattezza
*Letta e compresa

Come il nostro linguaggio è fondato su una sequenza
di simboli, le lettere, così il linguaggio biologico
è fondato su una sequenza di 4 simboli,
i quattro tipi di basi azotate.
Il significato dell’informazione dipende dalla
SEQUENZA delle quattro lettere, le basi,
che si susseguono nel DNA.

POLISACCARIDI

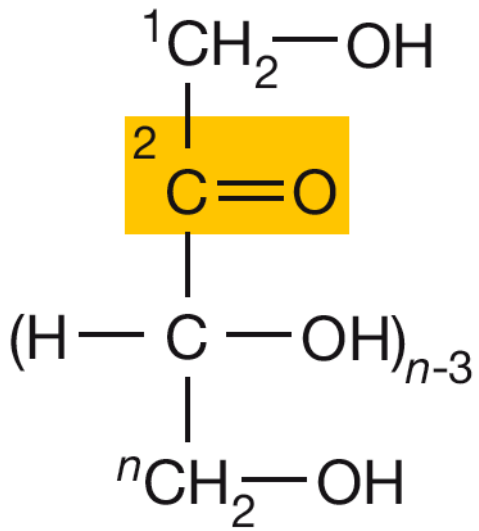
- Lunghe catene polimeriche di zuccheri o loro derivati
- Non sono molecole informazionali
- Sono costituiti da un singolo tipo di unità di ripetizione o dall'alternarsi di due tipi

Monosaccaridi



Aldozucchero

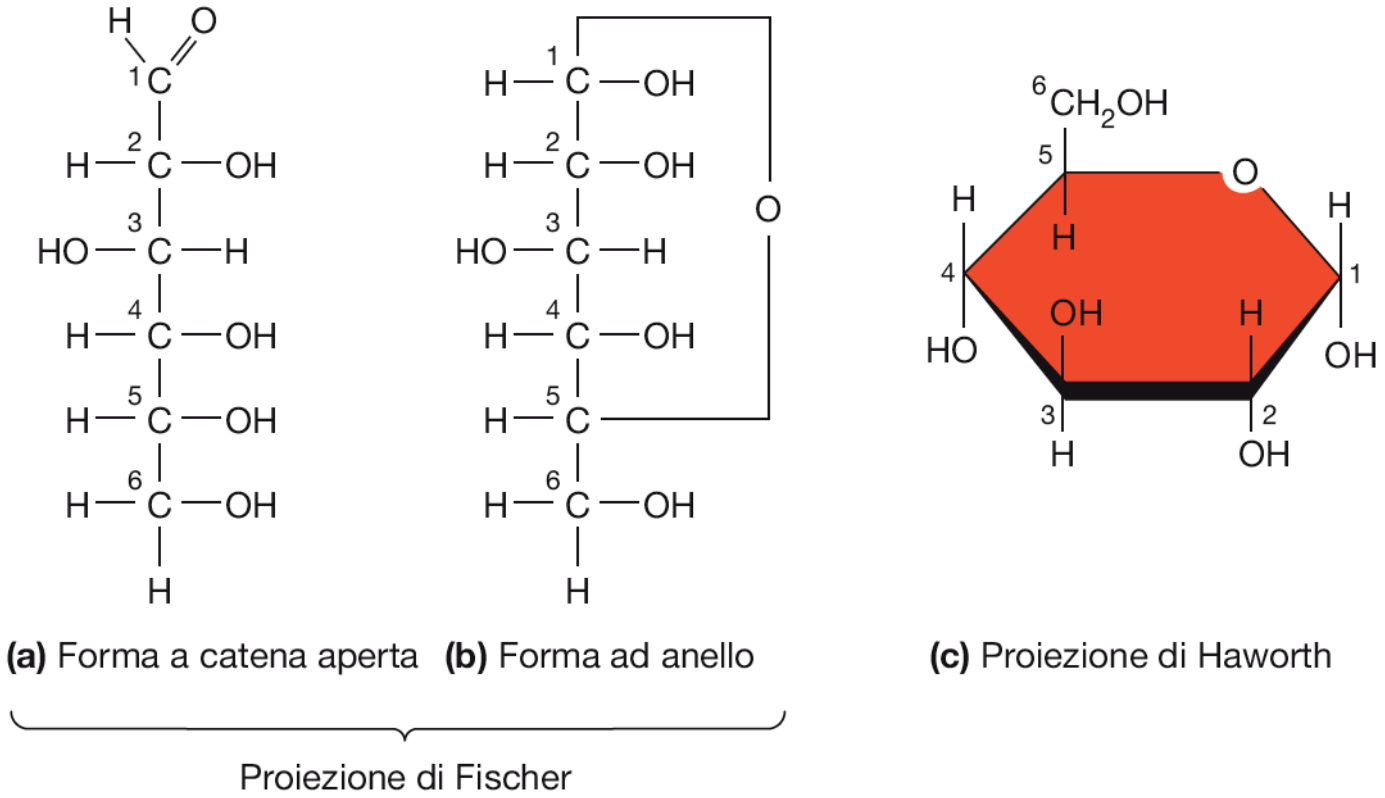
(a)



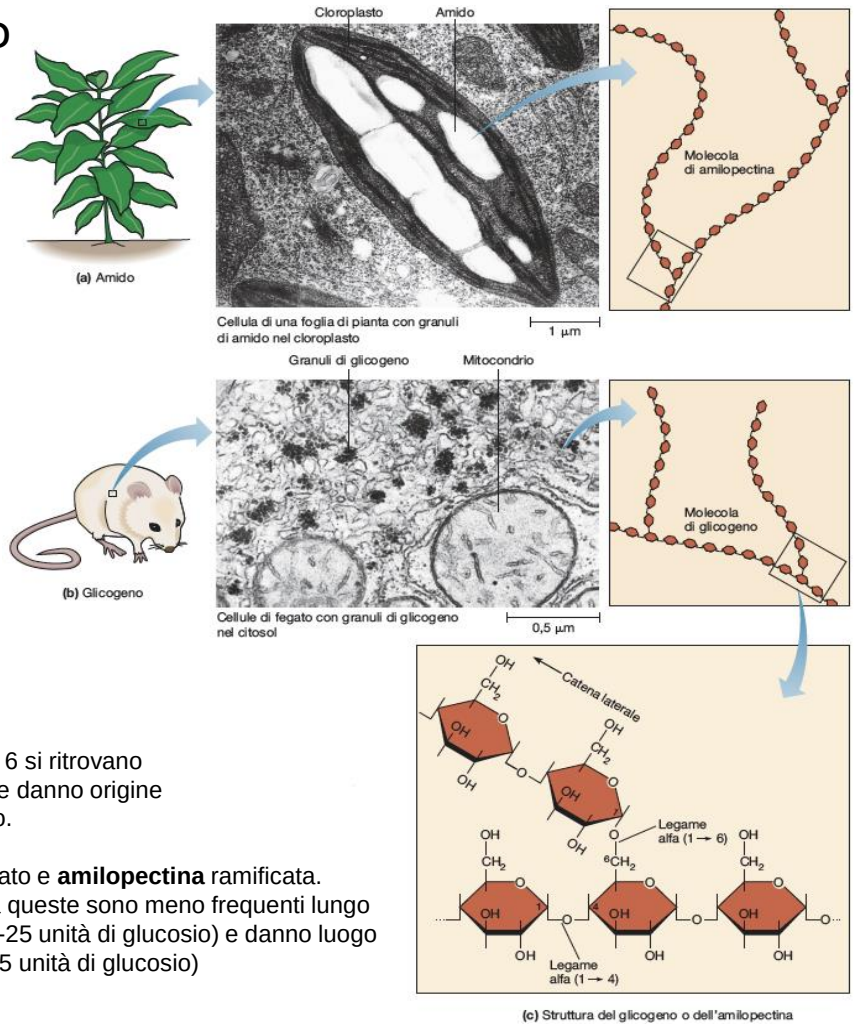
Chetozucchero

(b)

La struttura del D-glucosio



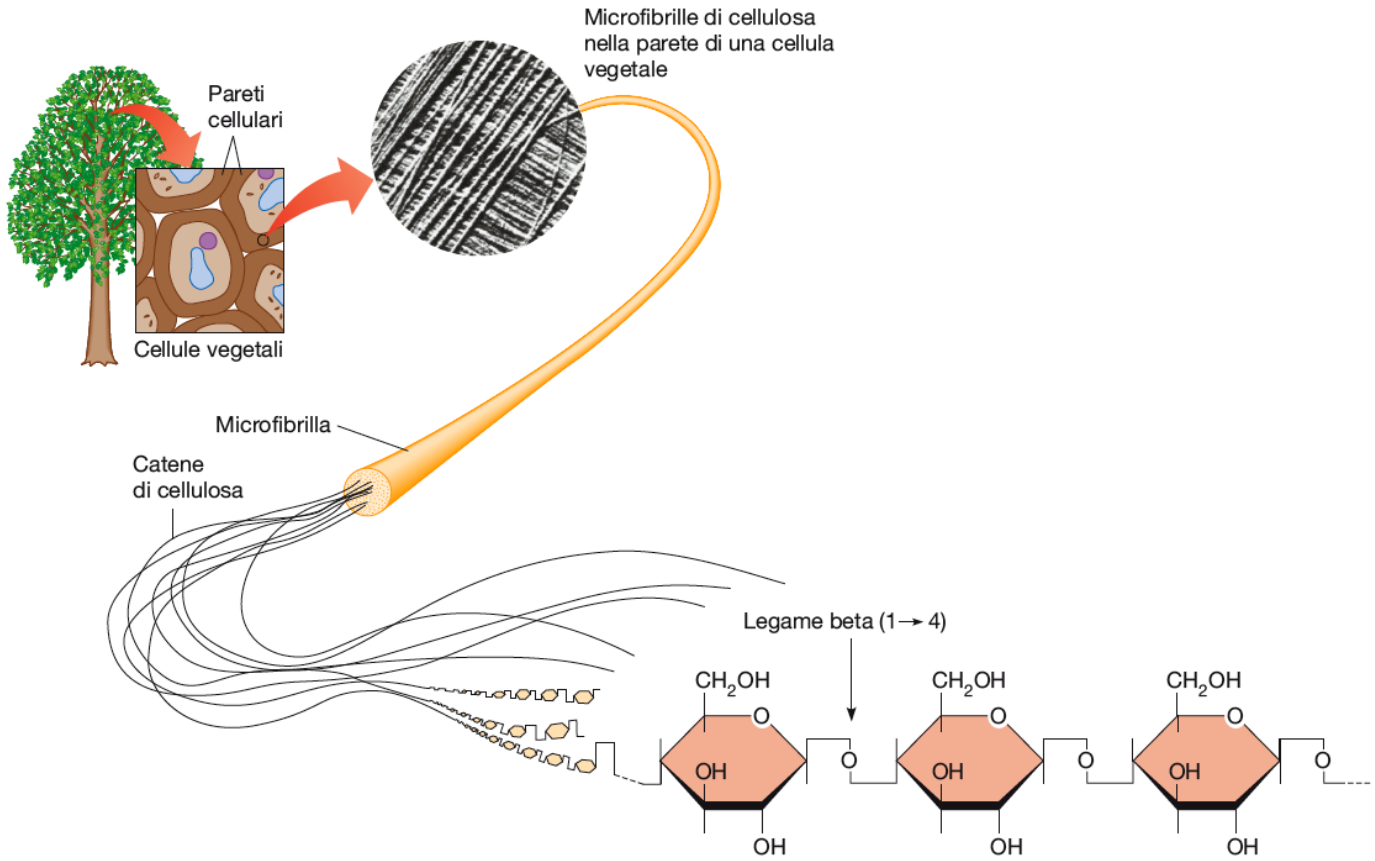
La struttura dell'amido e del glicogeno



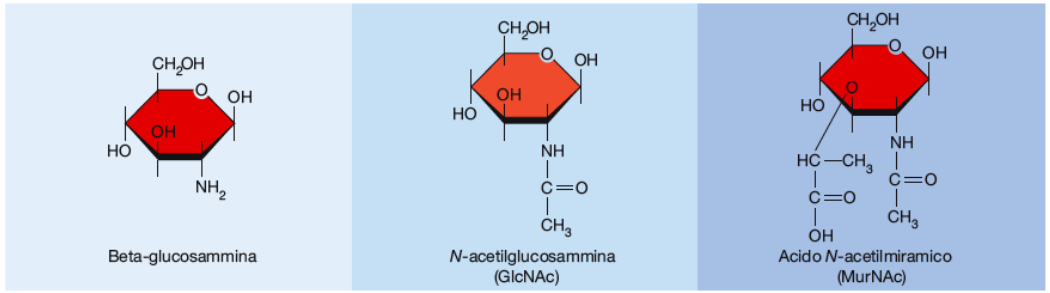
Glicogeno, molto ramificato, i legami alfa 1▶ 6 si ritrovano ogni 8-10 unità di glucosio lungo lo scheletro e danno origine a corte catene laterali di 8-12 unità di glucosio.

L'**amido** si ritrova come **amilosio** non ramificato e **amilopectina** ramificata. L'**amilopectina** ha ramificazioni alfa 1▶ 6 ma queste sono meno frequenti lungo lo scheletro della molecola (una volta ogni 12-25 unità di glucosio) e danno luogo a catene laterali più lunghe (in genere di 20-25 unità di glucosio)

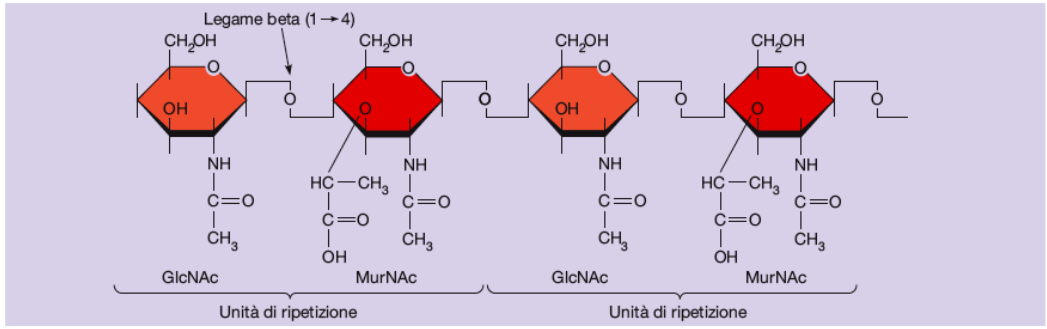
La struttura della cellulosa



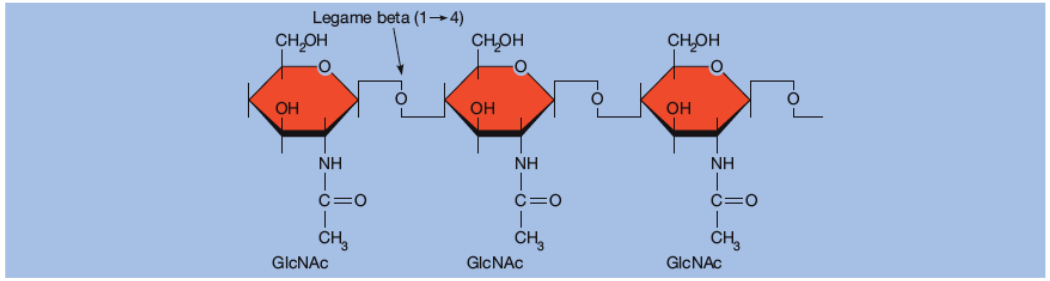
Polisaccaridi della parete batterica e dell'esoscheletro degli insetti



(a) Subunità dei polisaccaridi

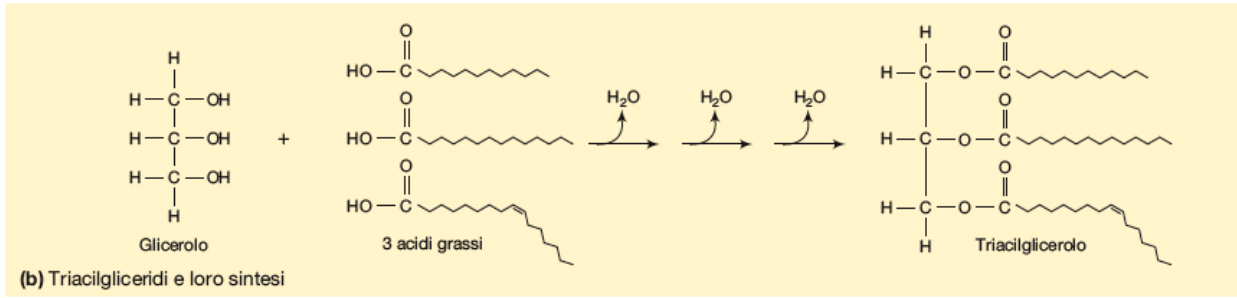


(b) Polisaccaride della parete cellulare batterica

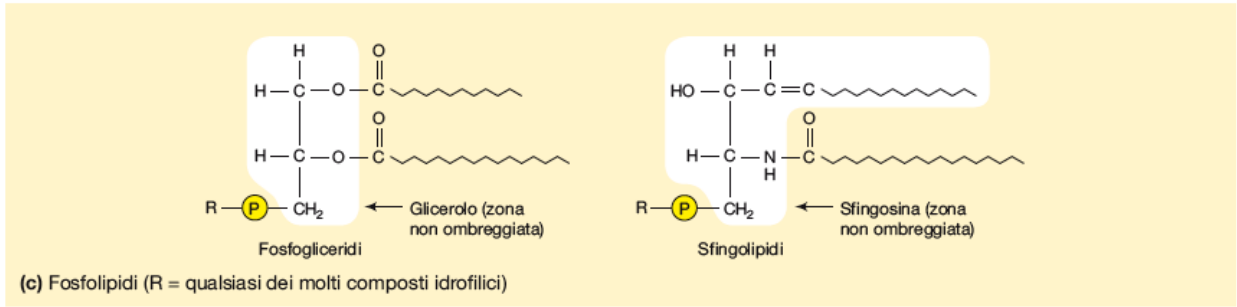


(c) Polisaccaride chitina

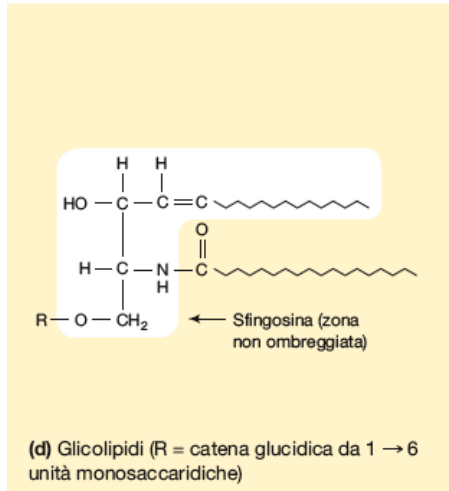
LIPIDI



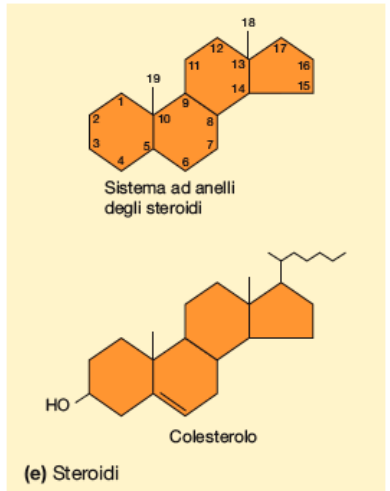
(b) Triacilgliceridi e loro sintesi



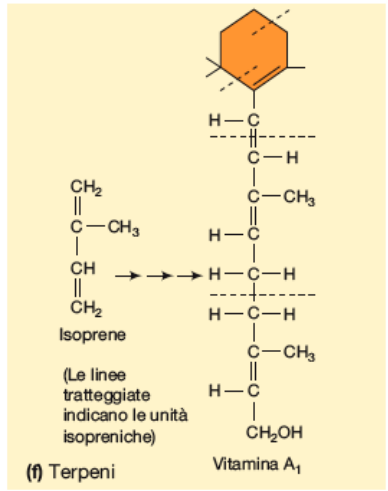
(c) Fosfolipidi (R = qualsiasi dei molti composti idrofilici)



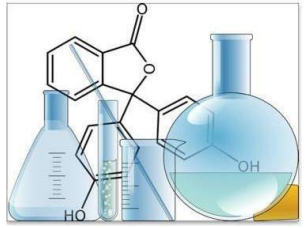
(d) Glicolipidi (R = catena glucidica da 1 → 6 unità monosaccaridiche)



(e) Steroidi



(f) Terpeni



La chimica dei viventi affronta la costituzione chimica degli organismi viventi, in modo particolare i bioelementi e le biomolecole (carboidrati, lipidi, proteine ed acidi nucleici)

➢ Quali sono i fondamentali composti della materia vivente?
- Carboidrati e lipidi
- Carboidrati, lipidi, proteine, acidi nucleici
- Emoglobina e albumina
- Amminoacidi

➢ Indica quale delle seguenti è la più tipica funzione biologica dei lipidi:
- La funzione informativa
- La funzione di riserva energetica
- La funzione catalitica
- La funzione di trasporto
- Nessuna delle altre risposte è corretta

➢ Quali gruppi funzionali sono presenti in una molecola di glucosio nella sua forma lineare?
- A) 1 gruppo aldeidico e 5 gruppi ossidrilici
- B) 1 gruppo chetonico e 5 gruppi ossidrilici
- C) 1 gruppo chetonico e 4 gruppi ossidrilici
- D) 1 gruppo aldeidico, un gruppo chetonico e 4 gruppi ossidrilici
- E) 1 gruppo aldeidico e 6 gruppi ossidrilici

➢ L'idrolisi di un trigliceride da:

- Tre molecole di glicerolo e una di acido grasso
- Tre molecole di acidi grassi e una di glicerolo
- Tre acidi grassi
- Nessuna delle altre risposte è corretta

➢ I carboidrati:

- Possono essere presenti nella membrana cellulare
- Sono tutti facilmente solubili in acqua
- Si presentano sempre in catene ramificate
- Costituiscono il materiale ereditario
- Sono tutti depolimerizzati dagli enzimi digestivi dell'uomo

➢ Qual è la funzione primaria dei carboidrati negli esseri viventi?

- Fornire energia
- Formare proteine
- Accumularsi nel tessuto adiposo
- Formare DNA
- Nessuna delle altre risposte è corretta

➢ Le proteine sono costituite da:

- Amminoacidi
- monosaccaridi
- acidi grassi più glicerolo
- basi azotate

➢ Il legame peptidico è presente:

- Negli acidi nucleici
- Nelle proteine
- Nei polisaccaridi
- Nei carboidrati

➢ I legami ad idrogeno in una proteina possono influenzare la struttura….

- Primaria e terziaria.
- Secondaria, terziaria e quaternaria.
- Primaria e secondaria.
- Primaria, secondaria e terziaria.
- Terziaria soltanto.

Macromolecole

Quale delle seguenti affermazioni descrive correttamente il glicogeno umano?
1. È un polimero del glucosio.
2. È un ormone prodotto dal pancreas.
3. Può essere accumulato come fonte di energia in cellule epatiche e muscolari.
A) Solo 1 e 3
B) Solo 2
C) Solo 1 e 2
D) Solo 1
E) Solo 3

Quale delle seguenti affermazioni NON è corretta riguardo al glicogeno?
A) È composto da amilosio e amilopectina
B) È una molecola ramificata
C) È presente nelle cellule del fegato
D) Può essere idrolizzato
E) Contiene legami glicosidici

➢ I trigliceridi insaturi

- Sono presenti unicamente nei vegetali.
- Sono formati a partire da acidi grassi con doppi legami nella catena carboniosa.
- Sono formati a partire da un minor numero di molecole di acidi grassi rispetto ad un trigliceride saturo.
- Contengono più atomi di idrogeno dei trigliceridi saturi con lo stesso numero di atomi di carbonio.
- Sono formati a partire da acidi grassi con catena più corta di quelli di un trigliceride saturo.

➢ Si definiscono amminoacidi essenziali quelli che:

- non possono essere sintetizzati dall'organismo umano;
- sono presenti in tutte le proteine;
- sono indispensabili per definire la struttura proteica;
- hanno un elevato contenuto energetico;
- contengono solo gruppi laterali polari.

➢ La struttura primaria di una proteina:

- A) è data dalla sequenza degli amminoacidi che la compongono
- B) è la struttura tridimensionale della proteina
- C) è la struttura di alcuni segmenti della proteina
- D) non esiste
- E) è la struttura dei domini primari che la compongono