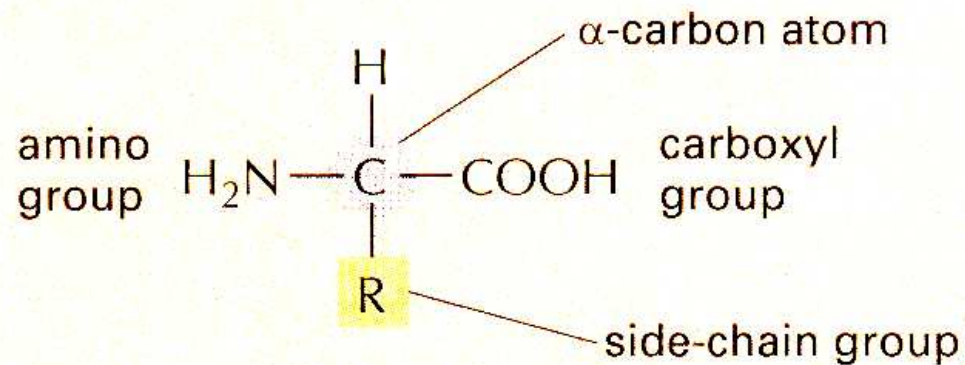


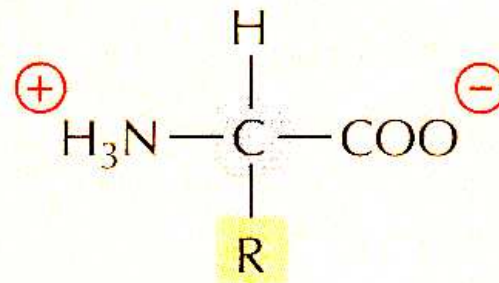
Struttura e Funzione delle Proteine

THE AMINO ACID

The general formula of an amino acid is



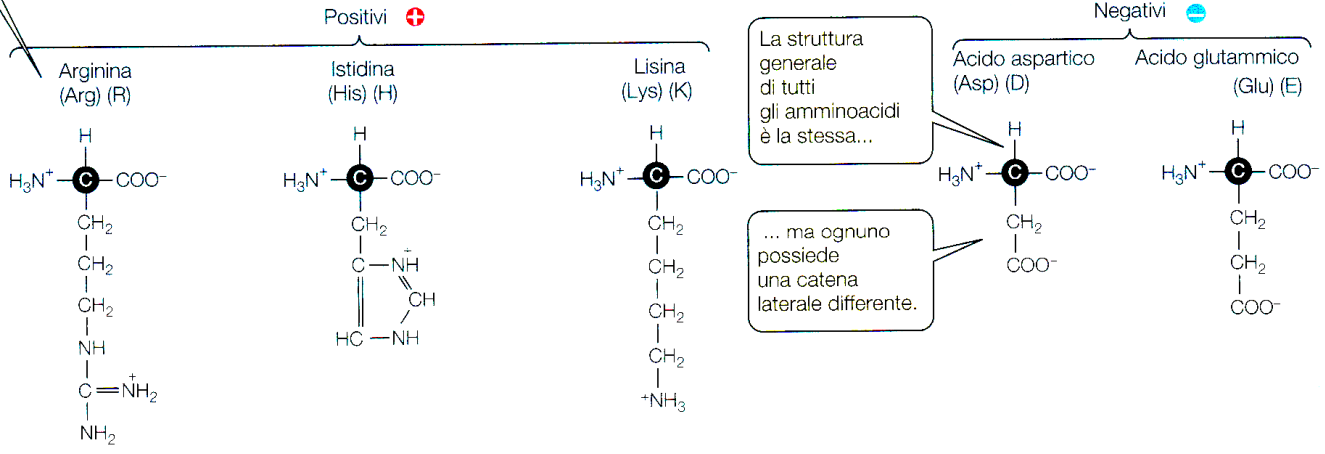
R is commonly one of 20 different side chains.
At pH 7 both the amino and carboxyl groups
are ionized.



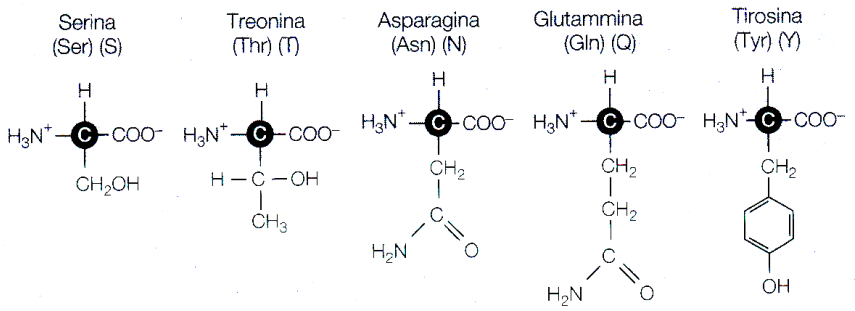
These pages present
the amino acids found
in proteins and show
how they are linked.

Gli amminoacidi hanno abbreviazioni sia a tre lettere sia a una lettera.

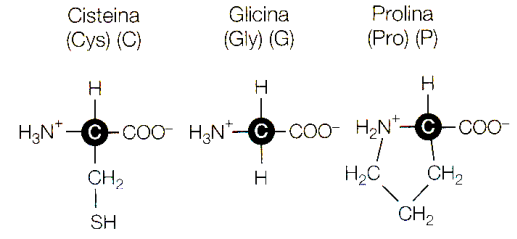
A. Amminoacidi con catena laterale idrofila carica elettricamente



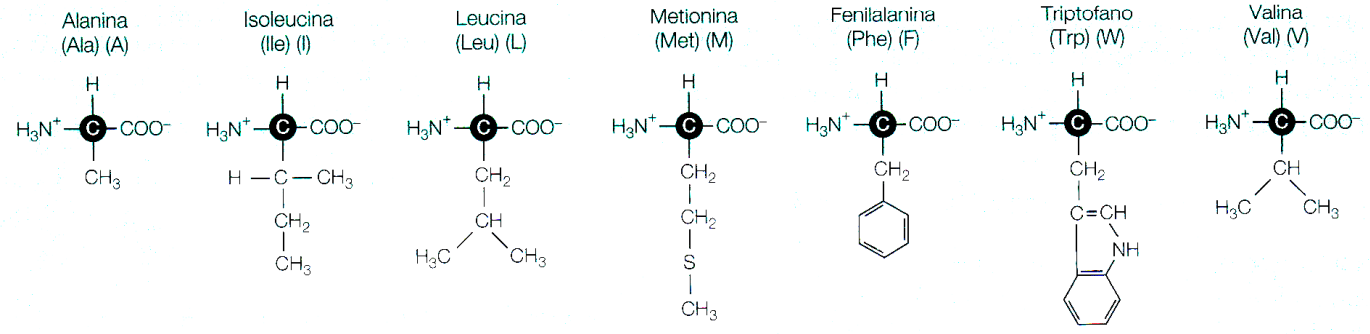
B. Amminoacidi con catena laterale polare ma non carica elettricamente



C. Casi particolari



D. Amminoacidi con catena laterale apolare idrofoba



AMMINOACIDO

CATENA LATERALE

Acido aspartico	Asp	D	negativa
Acido glutammico	Glu	E	negativa
Arginina	Arg	R	positiva
Lisina	Lys	K	positiva
Istidina	His	H	positiva
Asparagina	Asn	N	non carica, polare
Glutammina	Gln	Q	non carica, polare
Serina	Ser	S	non carica, polare
Treonina	Thr	T	non carica, polare
Tirosina	Tyr	Y	non carica, polare


AMMINOACIDI POLARI

AMMINOACIDO

CATENA LATERALE

Alanina	Ala	A	apolare
Glicina	Gly	G	apolare
Valina	Val	V	apolare
Leucina	Leu	L	apolare
Isoleucina	Ile	I	apolare
Prolina	Pro	P	apolare
Fenilalanina	Phe	F	apolare
Metionina	Met	M	apolare
Triptofano	Trp	W	apolare
Cisteina	Cys	C	apolare

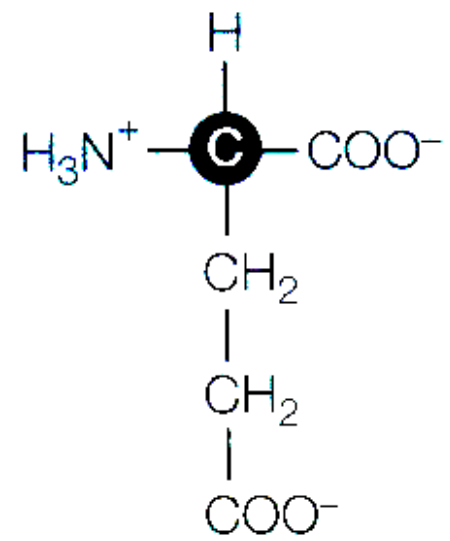
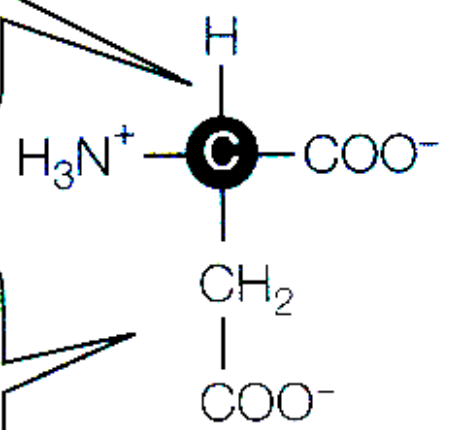
AMMINOACIDI NON POLARI

Negativi 

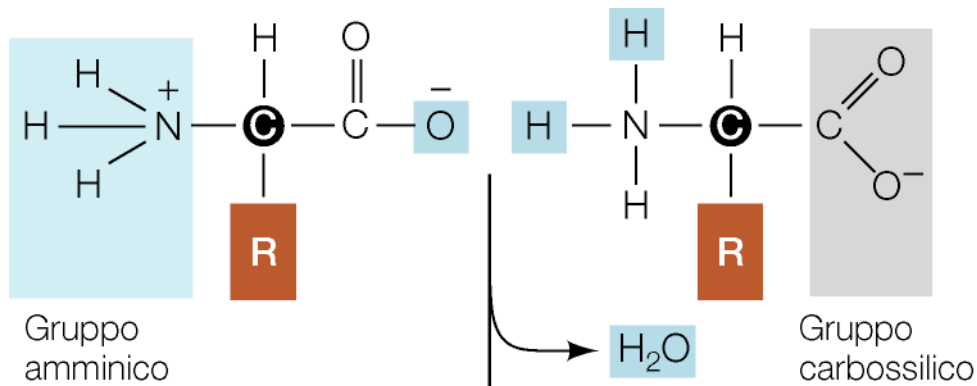
La struttura generale di tutti gli amminoacidi è la stessa...

Acido aspartico (Asp) (D)

Acido glutammico (Glu) (E)

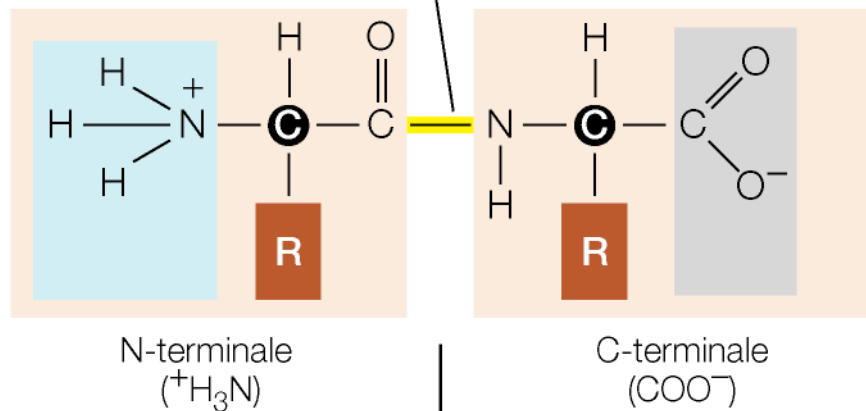


... ma ognuno possiede una catena laterale differente.

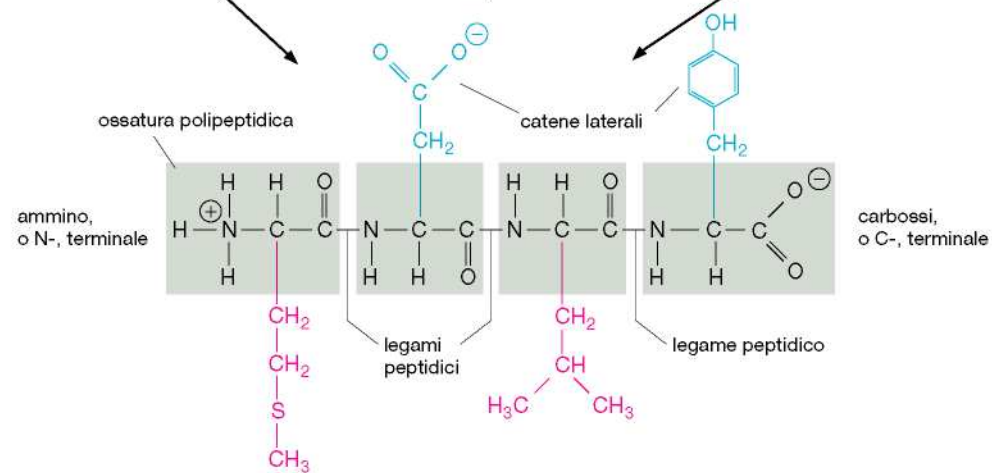
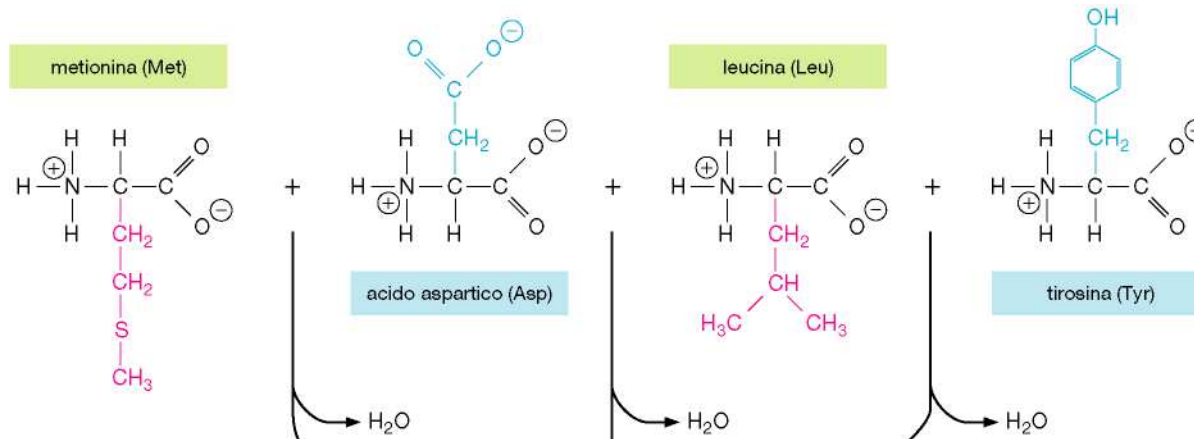


Il gruppo amminico e il gruppo carbossilico di due amminoacidi reagiscono formando un legame peptidico. La formazione del legame si accompagna alla perdita di una molecola di acqua (condensazione).

Legame peptidico



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



RAPPRESENTAZIONI SCHEMATICHE DELLA SEQUENZA

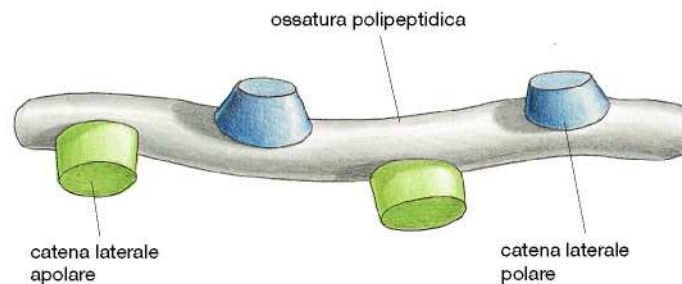
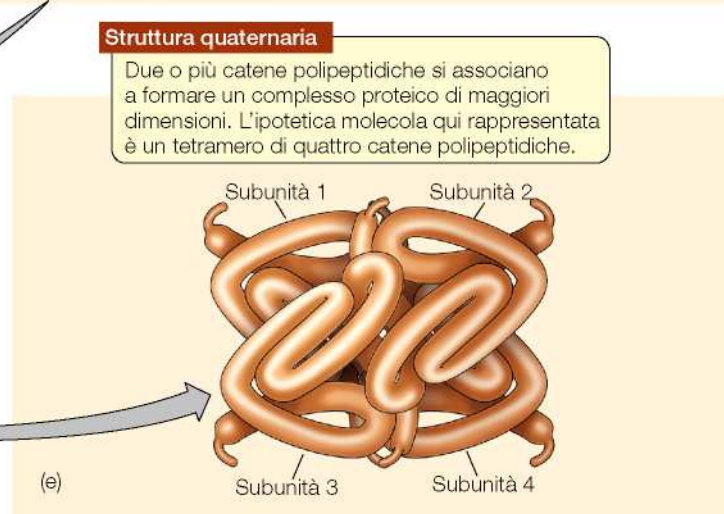
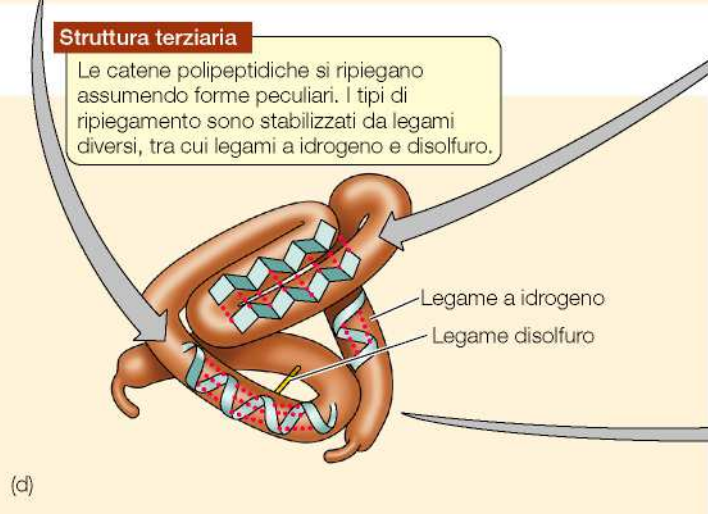
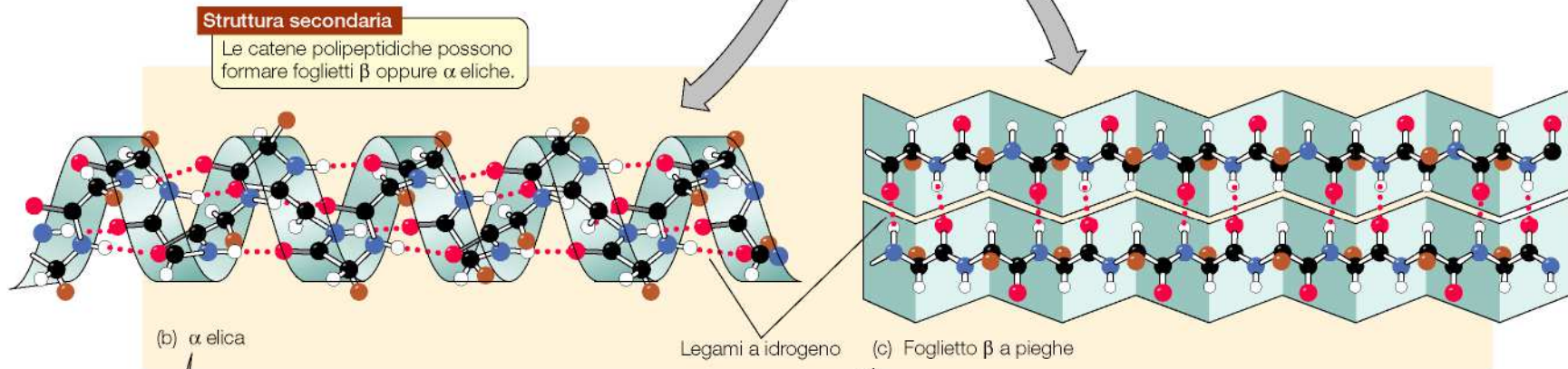
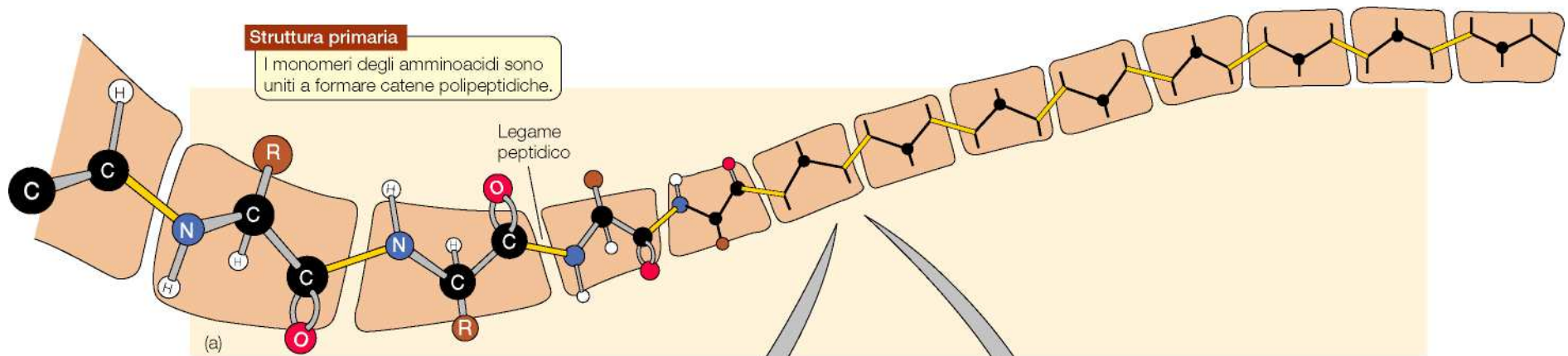


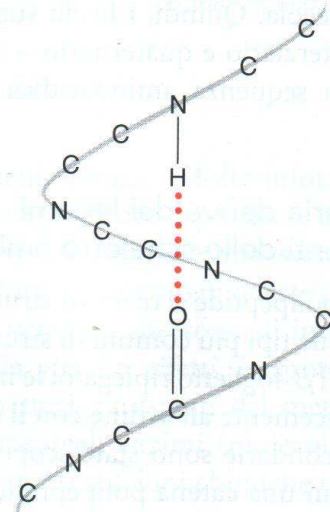


Figura 3-19 Struttura primaria di un polipeptide

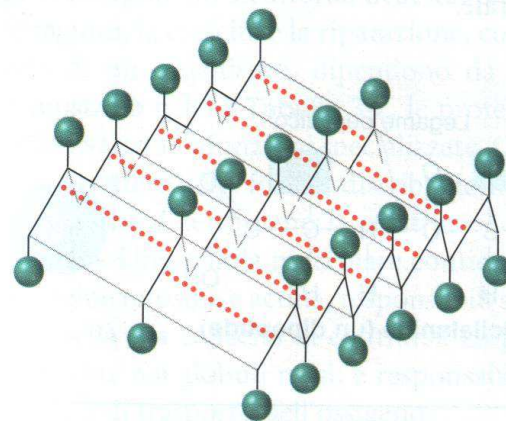
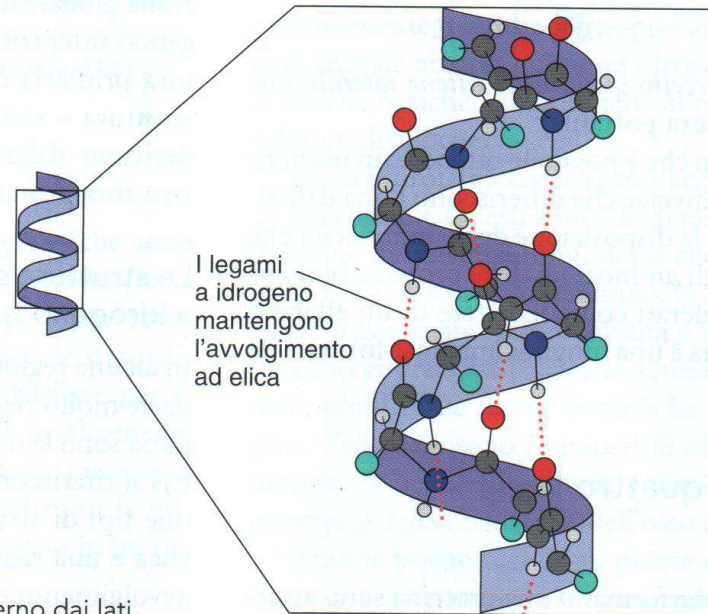
Il glucagone è un polipeptide molto piccolo costituito da 29 aminoacidi. La sequenza lineare degli aminoacidi è rappresentata da ovali che contengono i corrispondenti nomi abbreviati (vedi Fig. 3-16).



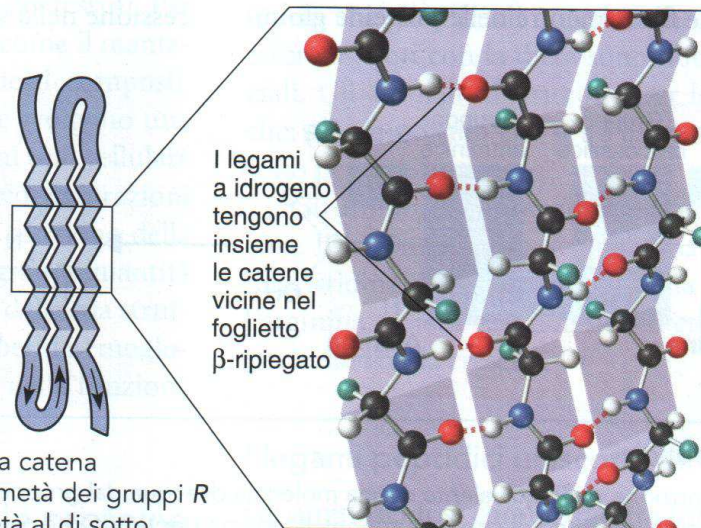
La struttura secondaria è altamente regolare.

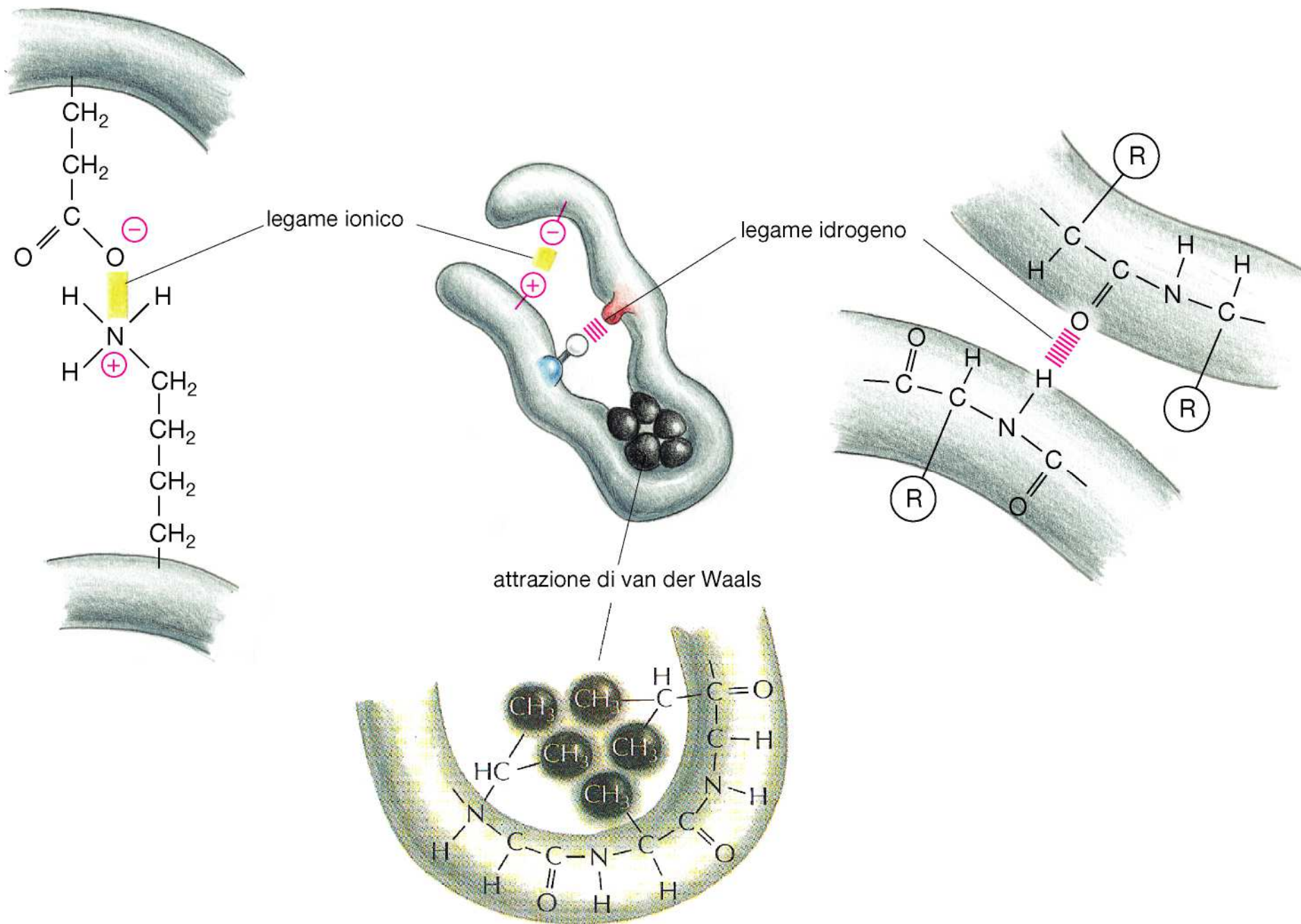


(a) In un α -elica, i gruppi R si proiettano all'esterno dai lati. (I gruppi R sono stati omessi nel disegno a sinistra).

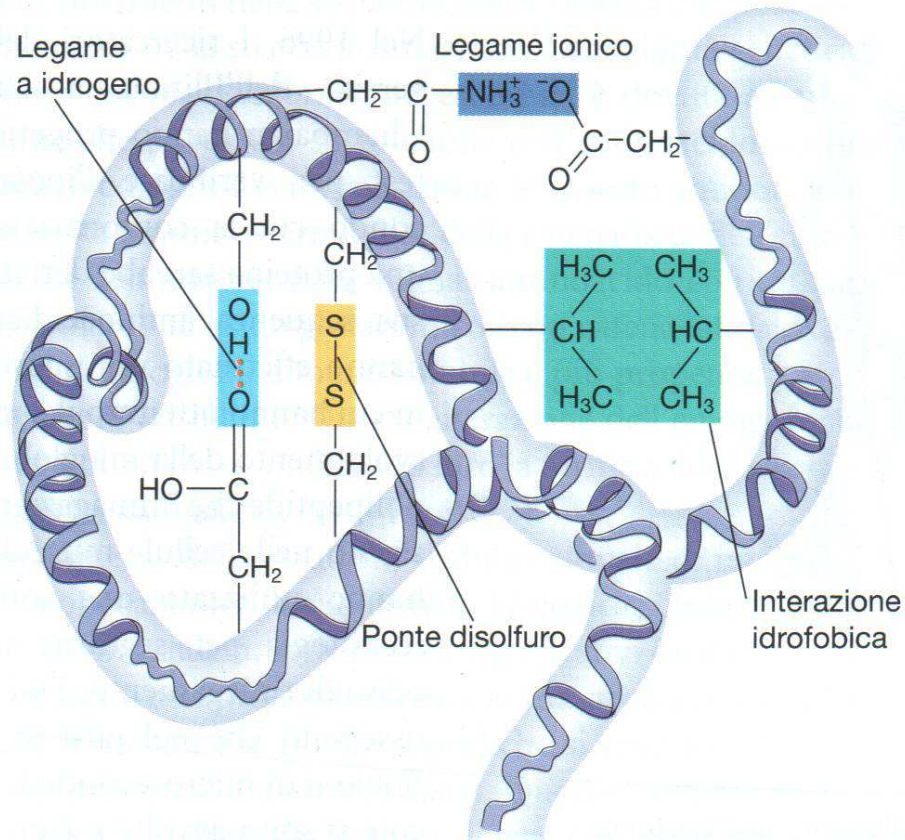


(b) Un foglietto β -ripiegato si forma quando una catena polipeptidica si ripiega su se stessa (*frecce*); la metà dei gruppi R è proiettata al di sopra del foglietto e l'altra metà al di sotto.

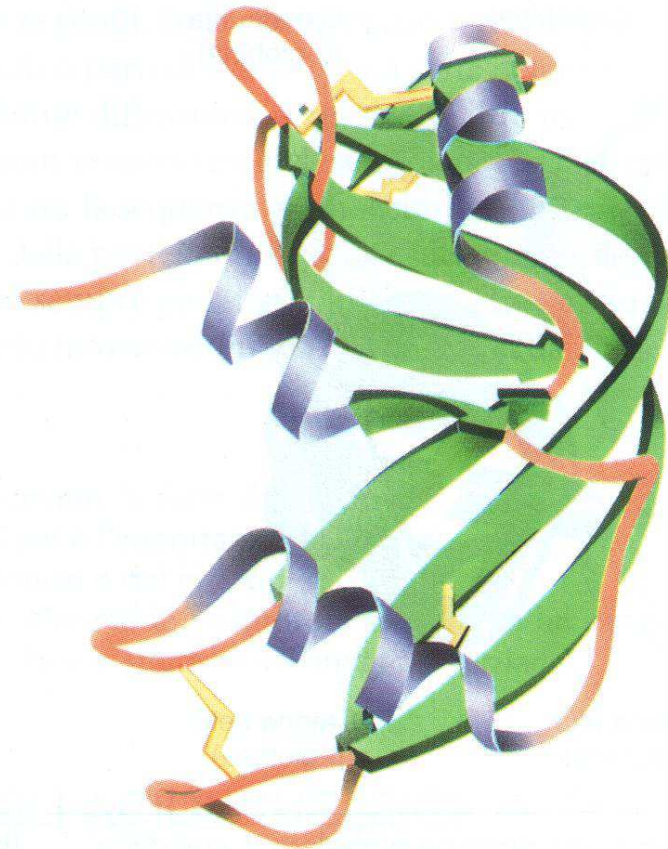




La struttura terziaria dipende dalle interazioni tra le catene laterali.

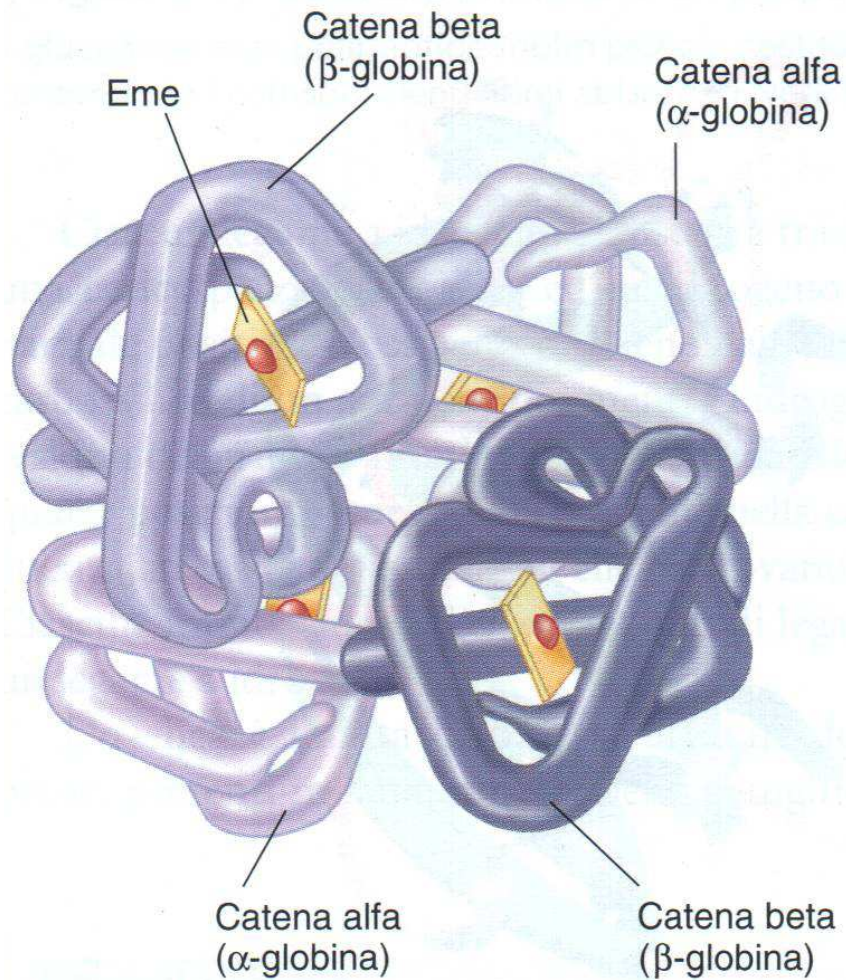


(a) I ponti disolfuro, i legami a idrogeno, le interazioni idrofobiche ed i legami ionici tra i gruppi *R* tengono insieme le parti della molecola nella forma prestabilita.



(b) In questo disegno, le regioni ad α -elica sono rappresentate con spirali viola, i foglietti β -ripiegati con larghi nastri verdi e le regioni di connessione con nastri marroncini piú stretti. Le interazioni tra i gruppi *R* che stabilizzano le curvature ed i ripiegamenti che conferiscono alla molecola la sua conformazione complessiva (struttura terziaria) sono rappresentate in giallo.

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



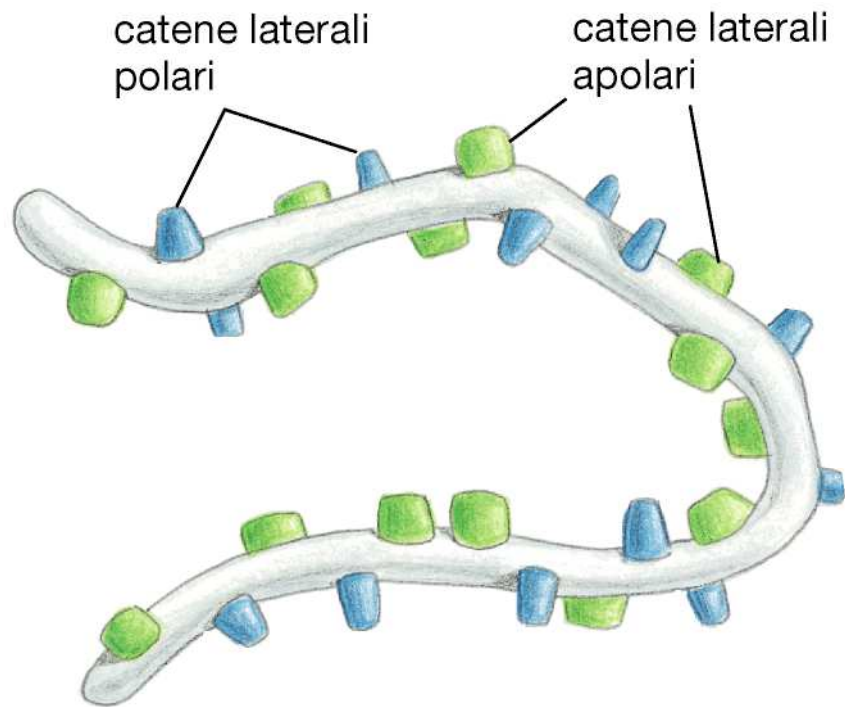
(a) L'emoglobina, una proteina globulare, è costituita da quattro catene polipeptidiche, ciascuna legata ad una molecola contenente ferro, l'eme.



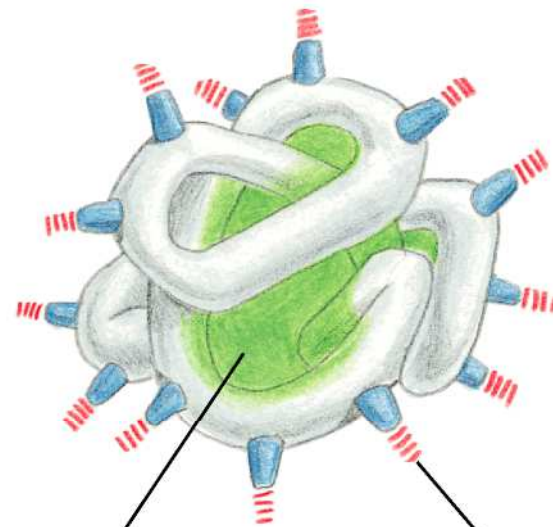
(b) Il collagene, una proteina fibrosa, è una tripla elica formata da tre lunghe catene polipeptidiche.

Tabella 1.3**Struttura di alcune proteine**

Proteina	Peso molecolare (dalton)	Numero di amminoacidi	Numero di catene polipeptidiche
Insulina bovina	5.733	51	2
Citocromo c	13.000	104	1
Lisozima dall'albume dell'uovo di pollo	13.930	129	1
Mioglobina da cuore di cavallo	16.890	153	1
Chimotripsinogeno bovino	22.000	245	1
Emoglobina umana	64.500	574	4
Sieroalbumina umana	68.500	585	1
DNA polimerasi I di <i>E. coli</i>	109.000	975	1
Immunoglobulina umana (IgG)	149.900	1.320	4
Prodotto del gene della fibrosi cistica	170.000	1.480	1
Fibrinogeno umano	340.000	2.994	6
Apolipoproteina B umana	513.000	4.536	1



polipeptide disteso



nucleo idrofobico che contiene le catene laterali apolari

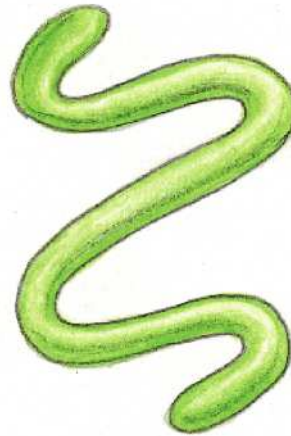
le catene laterali polari possono formare legami idrogeno all'esterno della molecola

conformazione ripiegata in ambiente acquoso



proteina purificata
isolata dalle cellule

SI ESPONE AD ALTE
CONCENTRAZIONI DI
UREA



proteina
denaturata

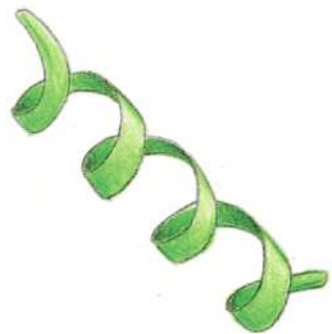
SI ELIMINA
L'UREA



la proteina torna
alla conformazione
originale

Il **dominio** di una proteina identifica una regione di una catena polipeptidica che può ripiegarsi **indipendentemente** in una struttura compatta e stabile.

Di solito, un singolo dominio è formato da una sequenza continua di aminoacidi (ripiegati in strutture secondarie).

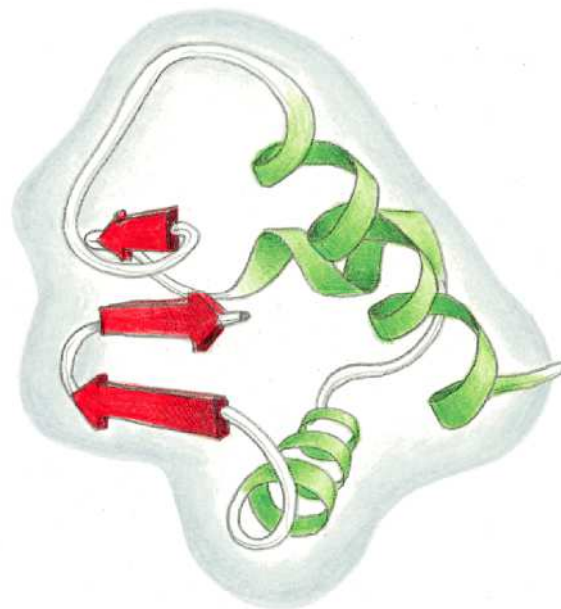


elica α

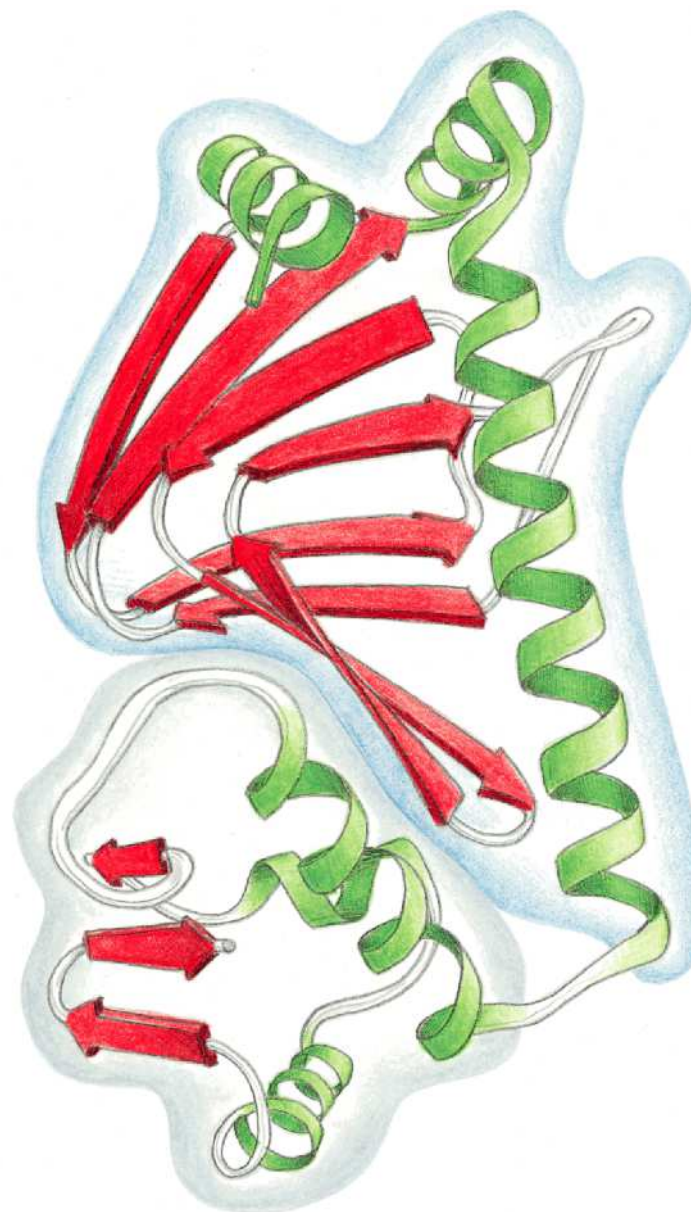


piano β

struttura
secondaria



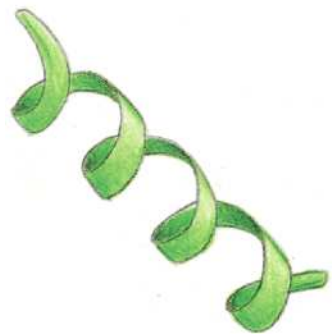
dominio
polipeptidico
singolo



molecola
proteica composta
di due domini diversi

Il dominio rappresenta l'unità modulare con cui sono assemblate le proteine più grandi.

Domini proteici differenti svolgono spesso funzioni distinte.

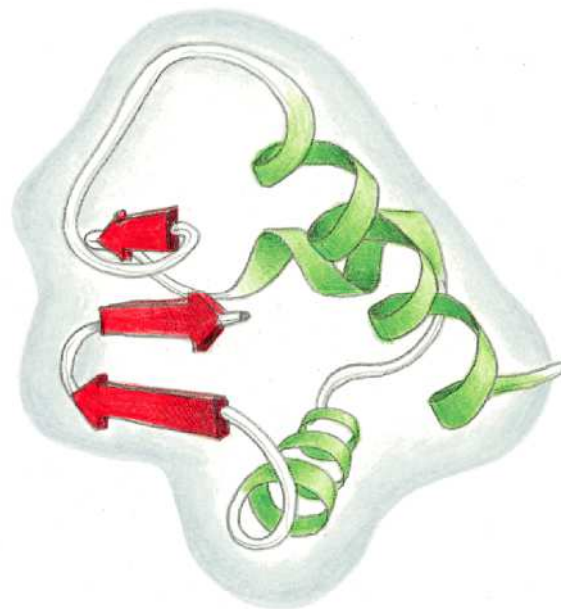


elica α

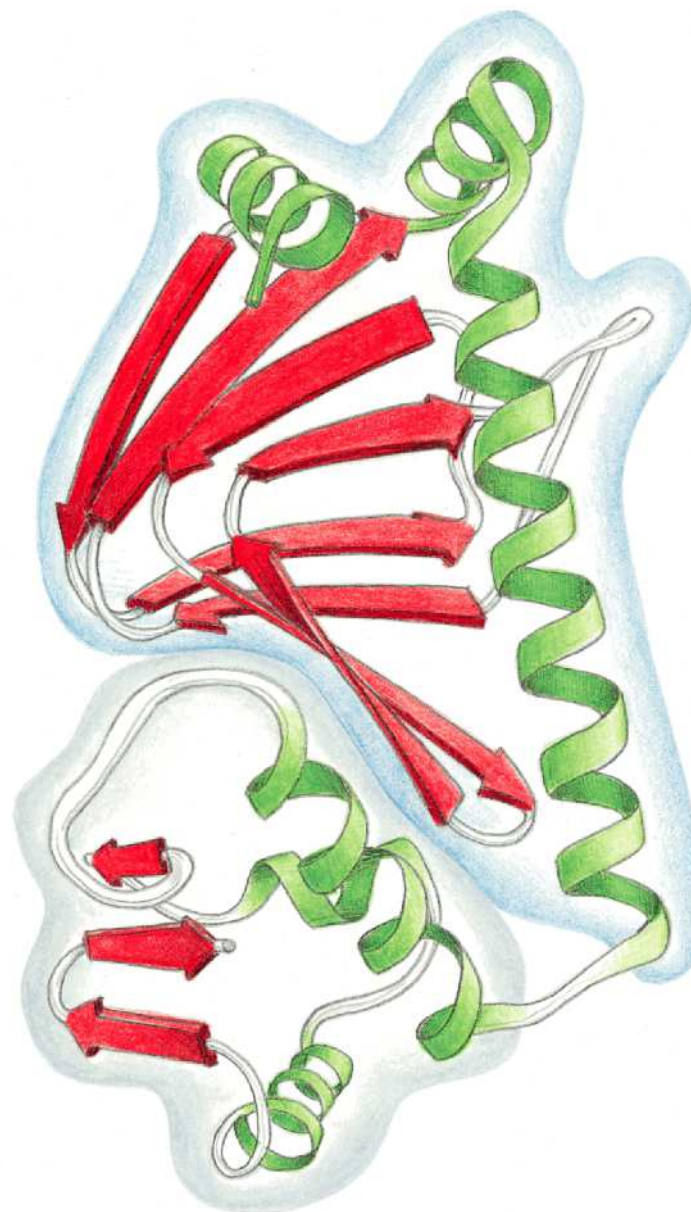


piano β

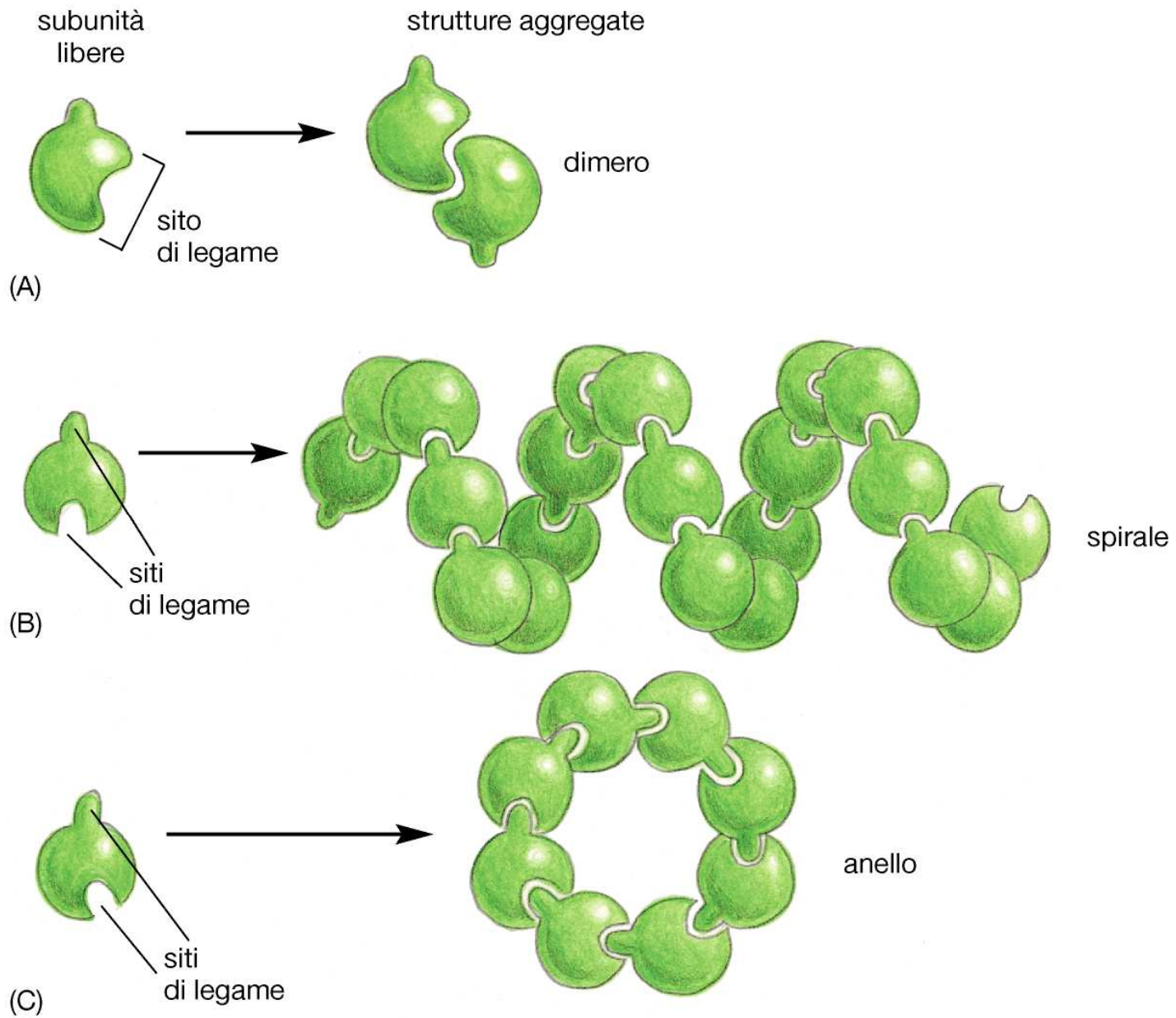
struttura
secondaria



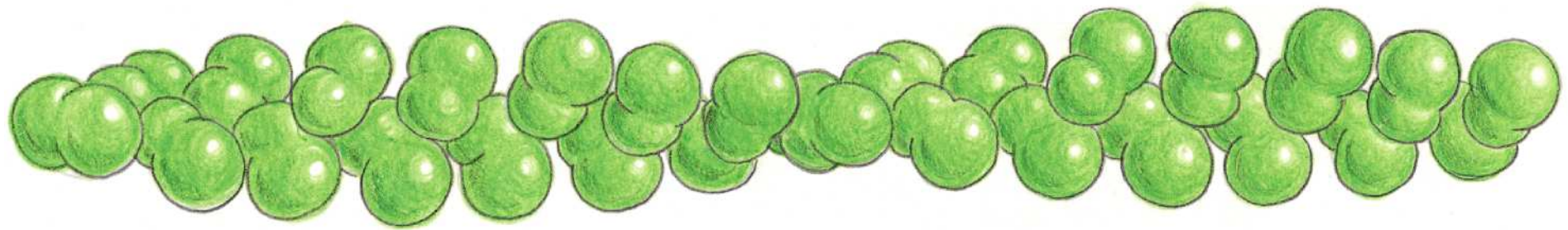
dominio
polipeptidico
singolo

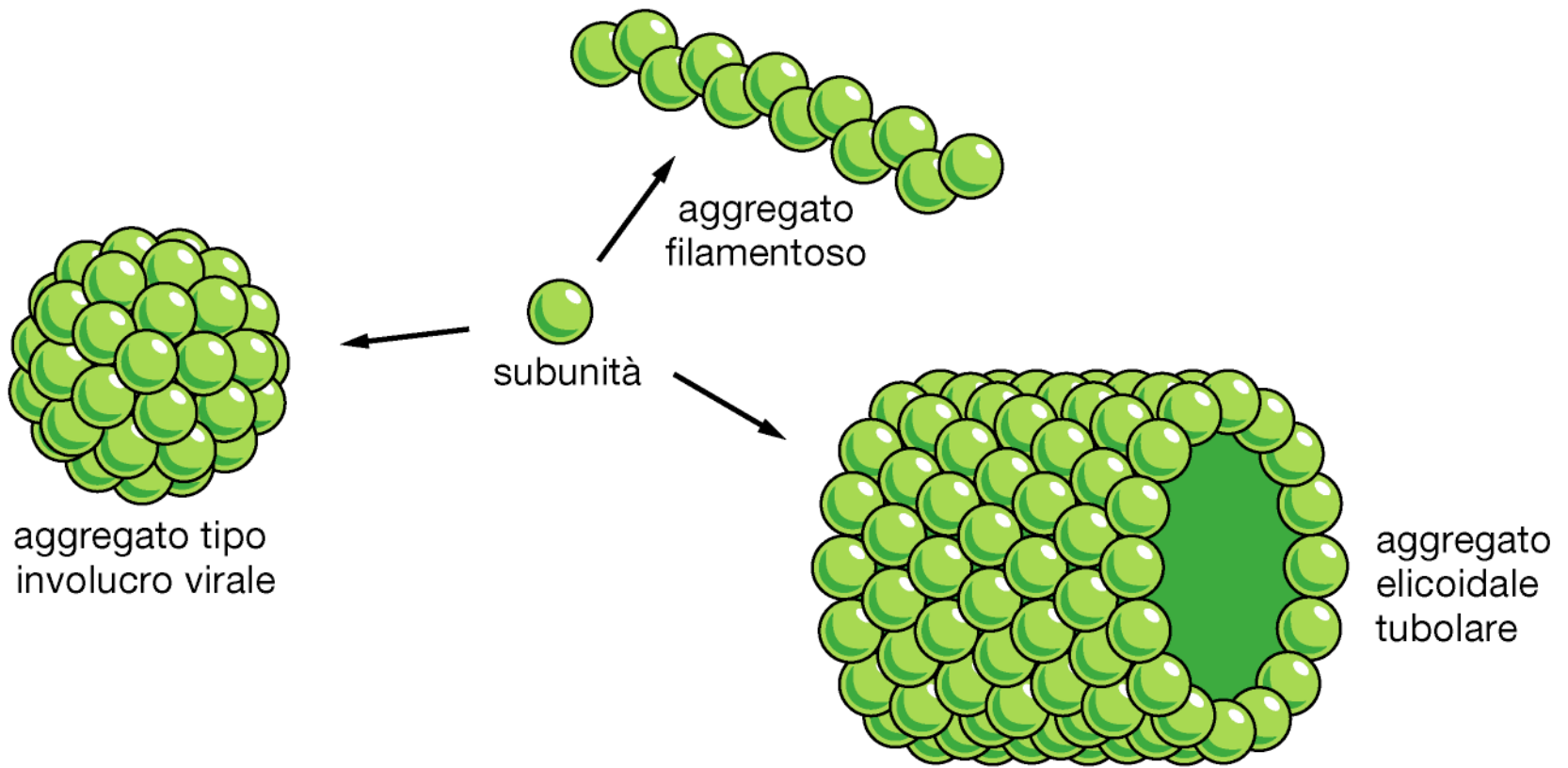


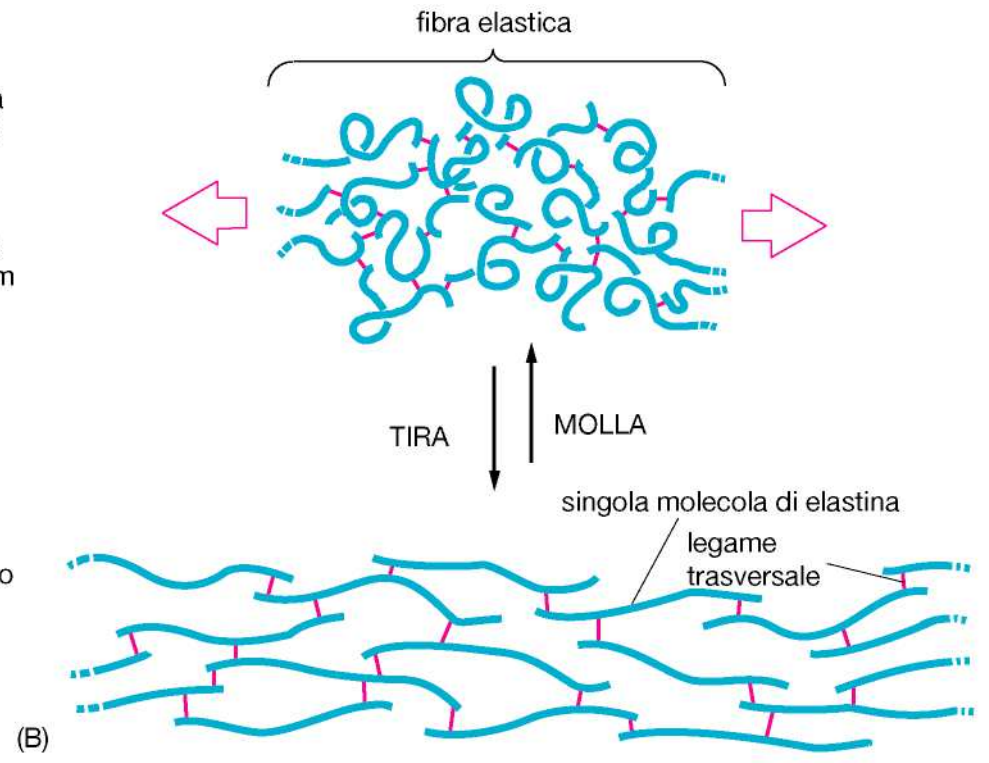
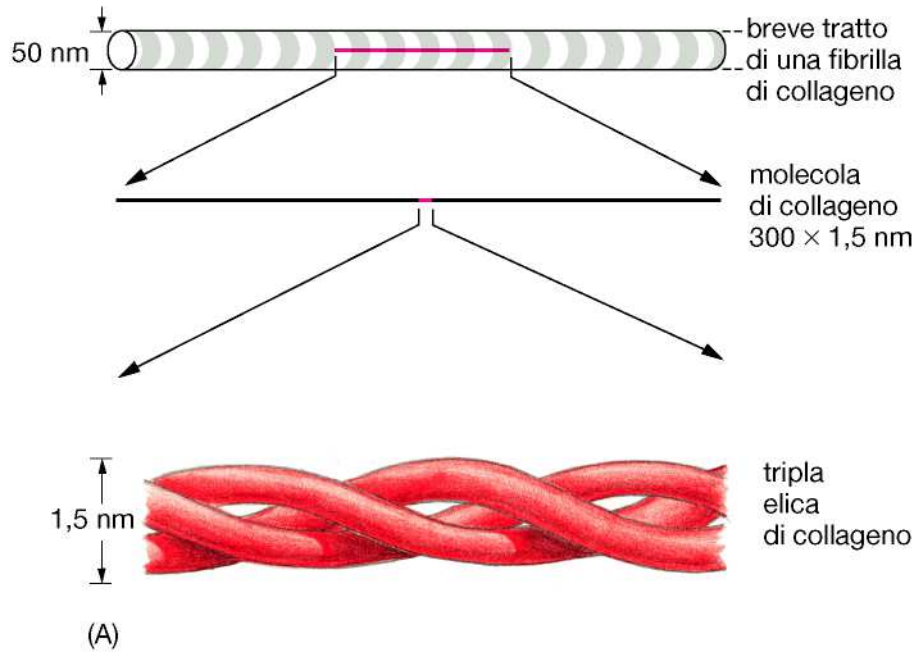
molecola
proteica composta
di due domini diversi

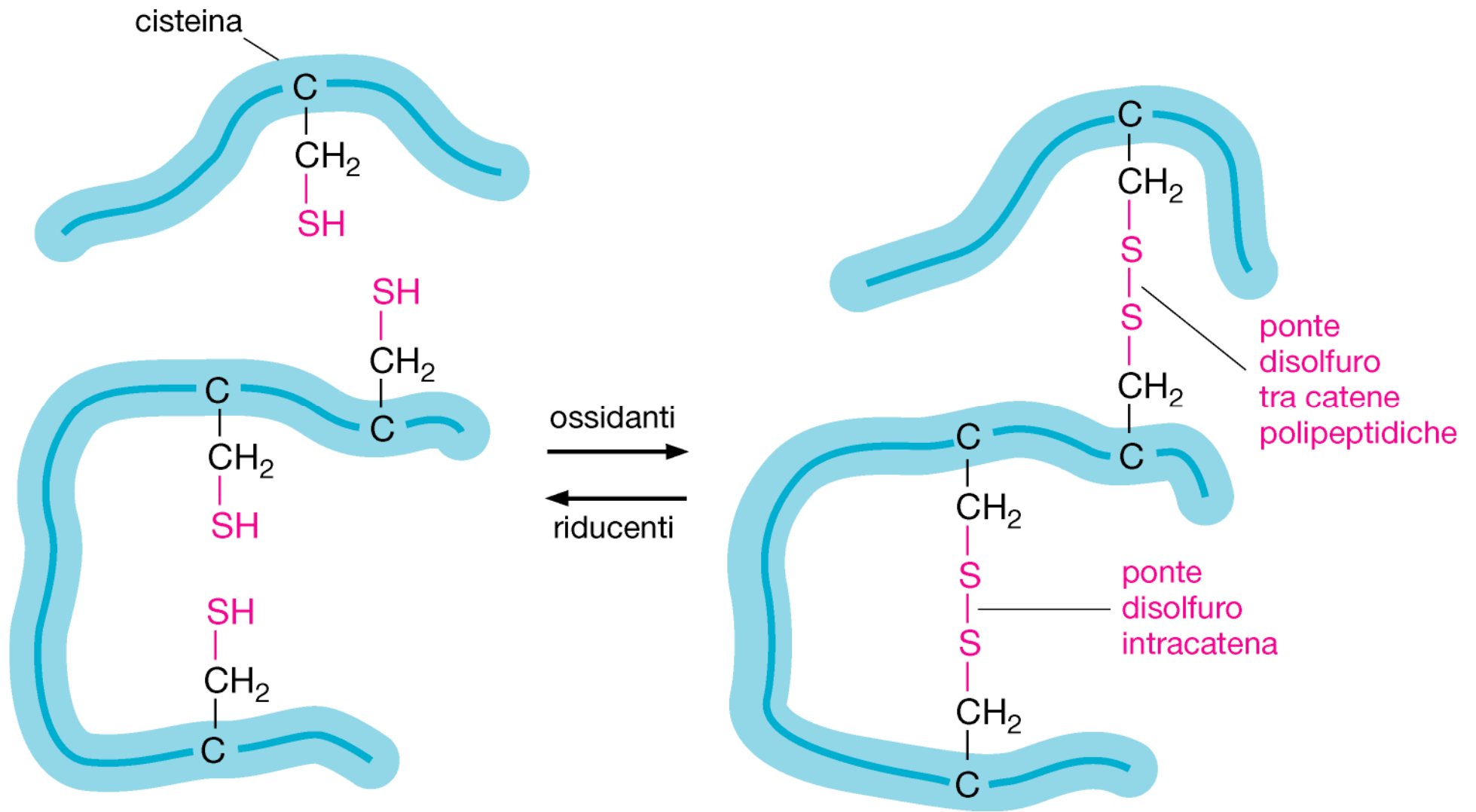


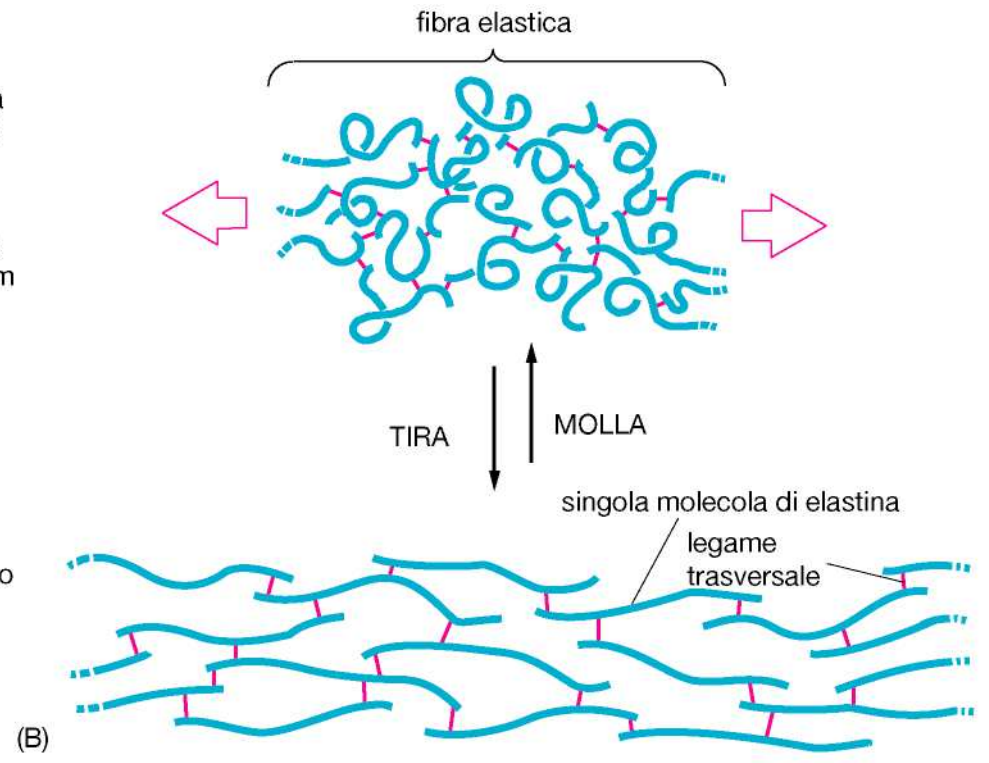
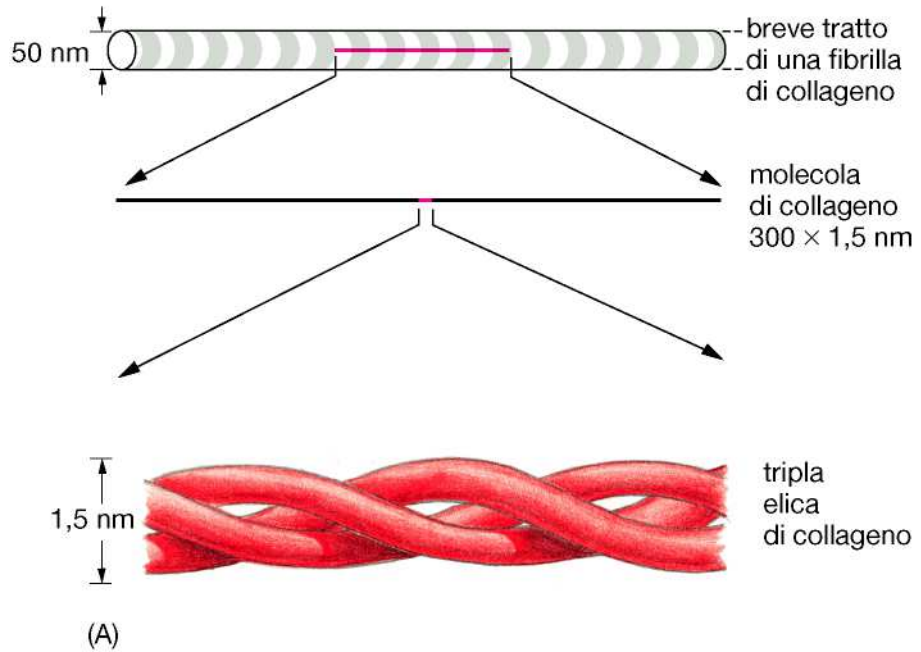
spirale di actina











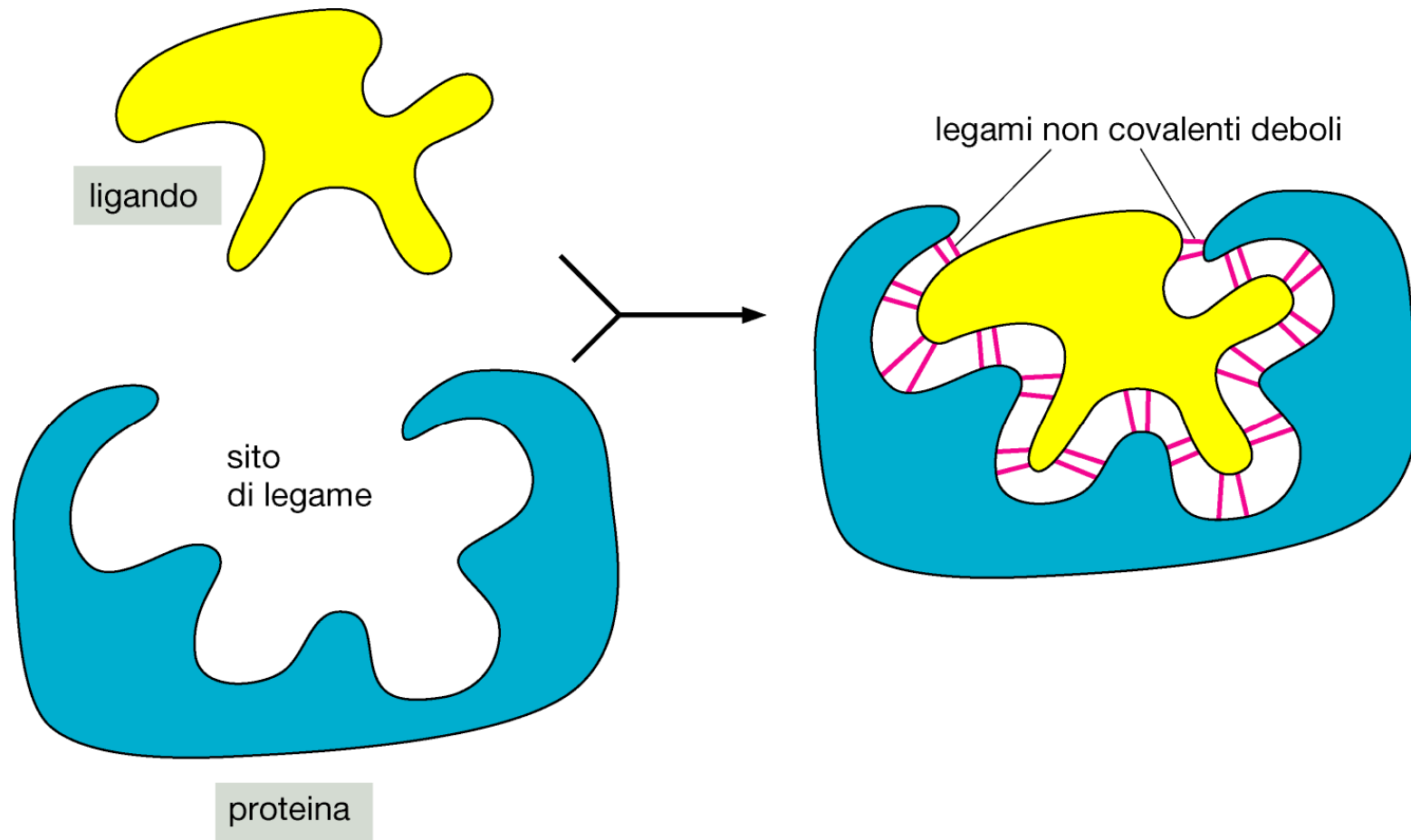


TABELLA 3-2**Principali classi di proteine e loro funzioni**

Classi di proteine	Funzioni ed esempi
Enzimi	Catalizzano specifiche reazioni chimiche
Proteine strutturali	Rafforzano e proteggono le cellule e i tessuti (ad es. il collagene rafforza i tessuti animali)
Proteine di riserva	Nutrienti di riserva; particolarmente abbondanti nelle uova (ad es. l'ovoalbumina nell'albume dell'uovo) e nei semi (ad es. la zeina nei semi di grano)
Proteine di trasporto	Trasportano specifiche sostanze tra le cellule (ad es. l'emoglobina trasporta l'ossigeno nei globuli rossi); spostano specifiche sostanze attraverso la membrana cellulare (ad es. ioni, glucosio, aminoacidi)
Proteine di regolazione	Alcune sono ormoni (insulina); alcune controllano l'espressione di specifici geni
Proteine di movimento	Partecipano al movimento cellulare (ad es. actina e miosina sono fondamentali per la contrazione muscolare)
Proteine di difesa	Proteine che proteggono da agenti estranei (ad es. gli anticorpi giocano un ruolo fondamentale nel sistema immunitario)

ENZYME CLASS

BIOCHEMICAL FUNCTION

Hydrolase

General term for enzymes that catalyze a hydrolytic cleavage reaction.

Nuclease

Break down nucleic acids by hydrolyzing bonds between nucleotides.

Protease

Break down proteins by hydrolyzing peptide bonds between amino acids.

Synthase

General name used for enzymes that synthesize molecules in anabolic reactions by condensing two molecules together.

Isomerase

Catalyze the rearrangement of bonds within a single molecule.

Polymerase

Catalyze polymerization reactions such as the synthesis of DNA and RNA.

Kinase

Catalyze the addition of phosphate groups to molecules. Protein kinases are an important group of kinases that attach phosphate groups to proteins.

Phosphatase

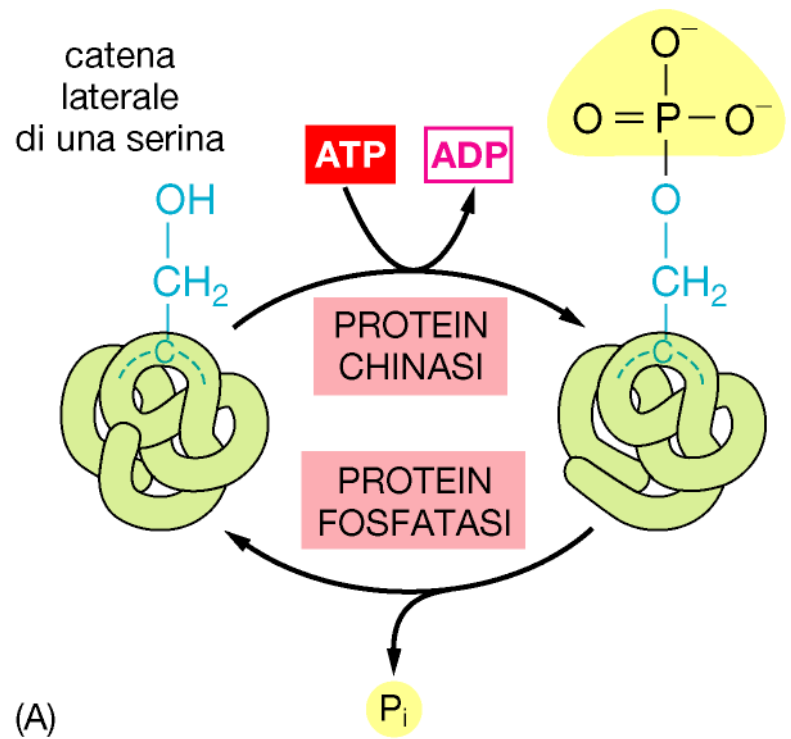
Catalyze the hydrolytic removal of a phosphate group from a molecule.

Oxido-reductase

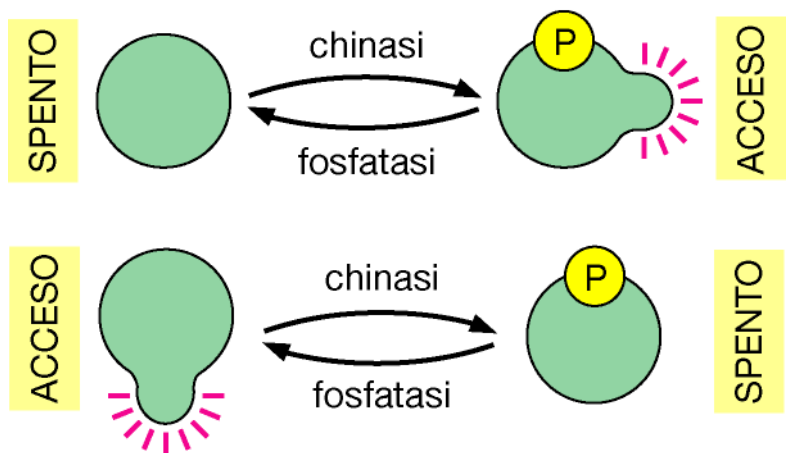
General name for enzymes that catalyze reactions in which one molecule is oxidized while the other is reduced. Enzymes of this type are often called oxidases, reductases, and dehydrogenases.

ATPase

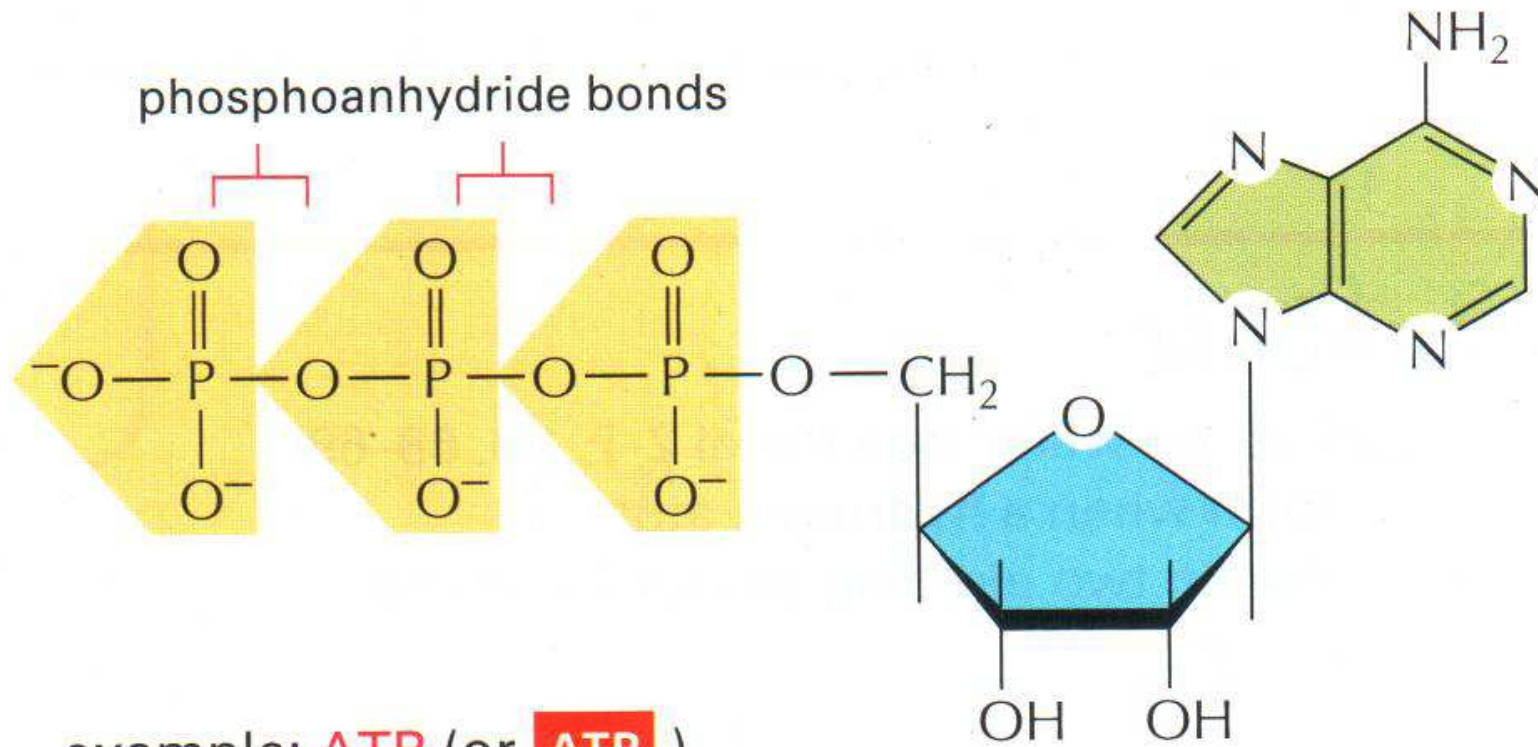
Hydrolyze ATP. Many proteins with a wide range of roles have an energy-harnessing ATPase activity as part of their function, for example, motor proteins such as myosin and membrane transport proteins such as the sodium–potassium pump.



(A)



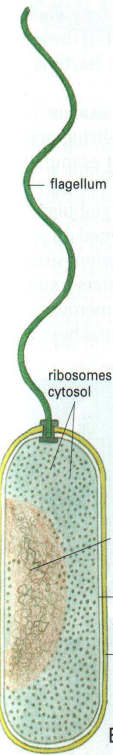
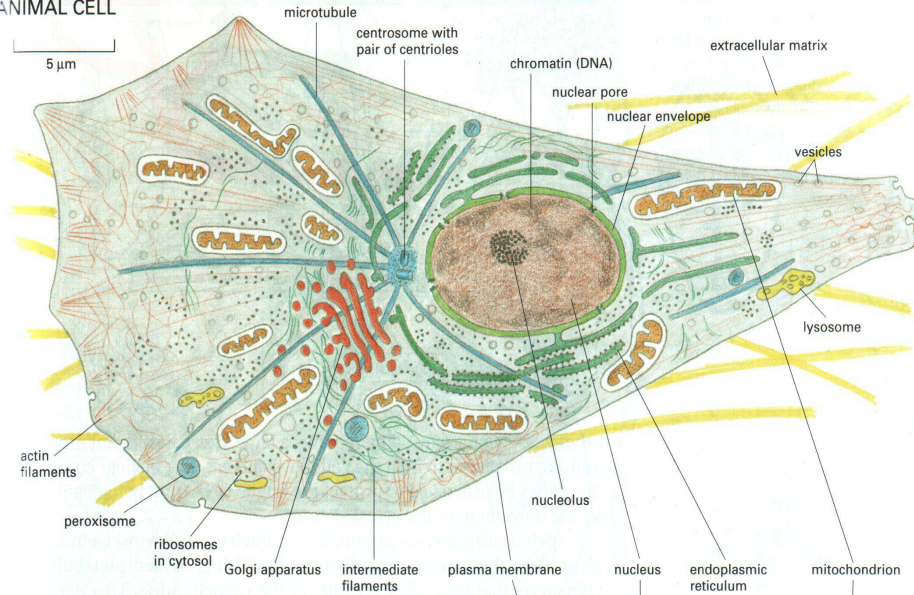
(B)



example: **ATP** (or **ATP**)

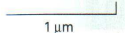
La Cellula Procariotica

ANIMAL CELL

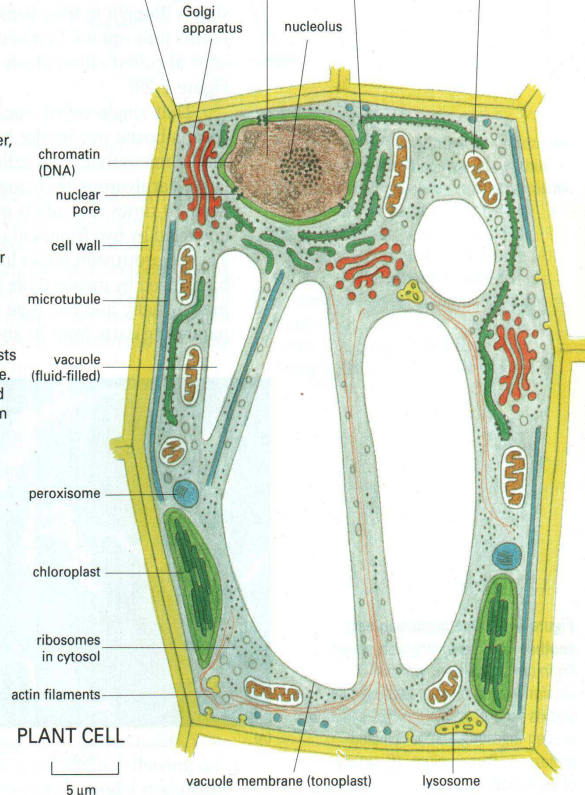
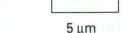


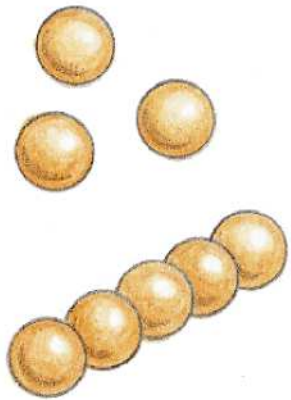
Three cell types are drawn here in a more realistic manner than in the schematic drawing in Figure 1-24. The same colors are used, however, to distinguish the main components of the cell. The animal cell drawing is based on a fibroblast, a cell that crawls through connective tissue, depositing extracellular matrix. A micrograph of a living fibroblast is shown in Figure 1-7A. The plant cell drawing is typical of a young leaf cell, containing chloroplasts and a large, fluid-filled vacuole. The bacterium is a rod-shaped bacillus with a single flagellum for motility.

BACTERIAL CELL

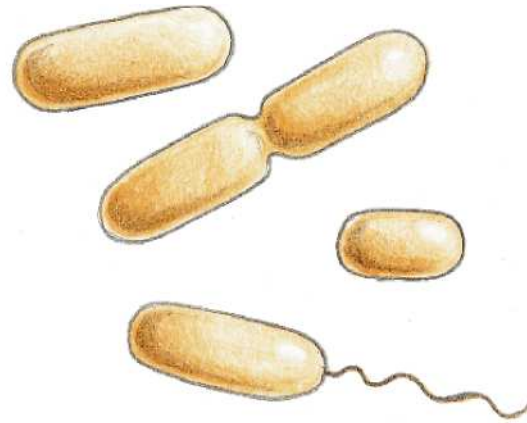


PLANT CELL

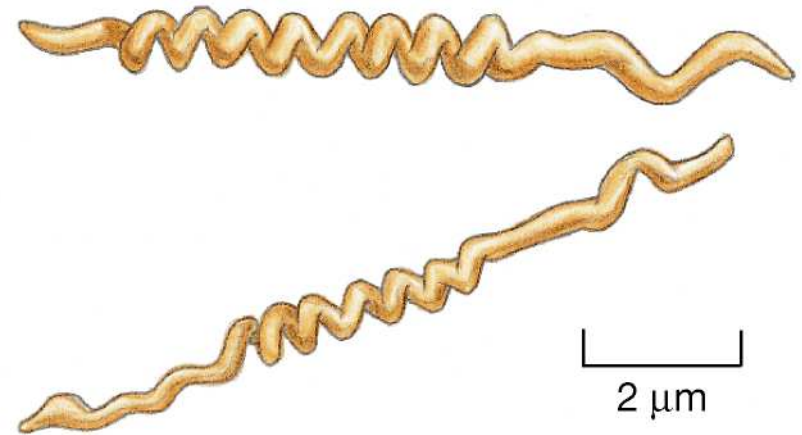




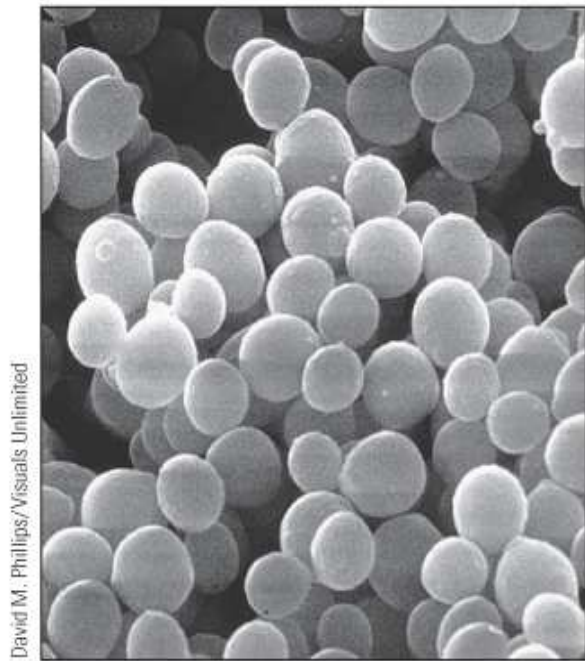
(A) cellule sferiche
(per esempio
Streptococcus)



(B) cellule bastoncellari
(per esempio
Escherichia coli, Salmonella)

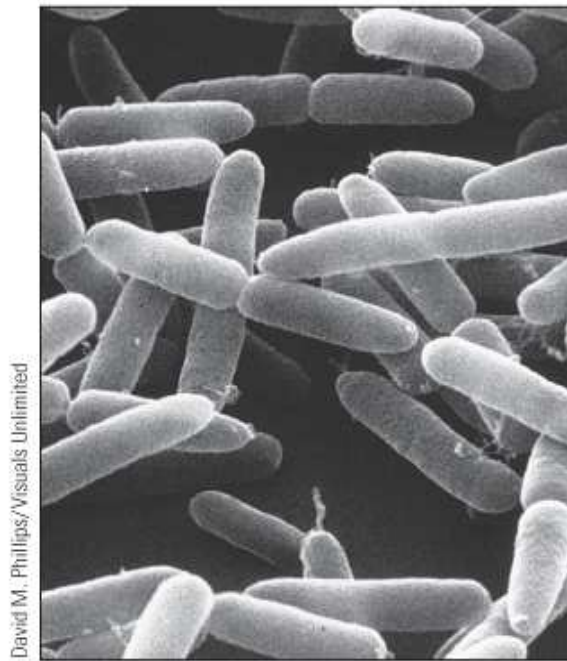


(C) cellule spirali
(per esempio
Treponema pallidum)



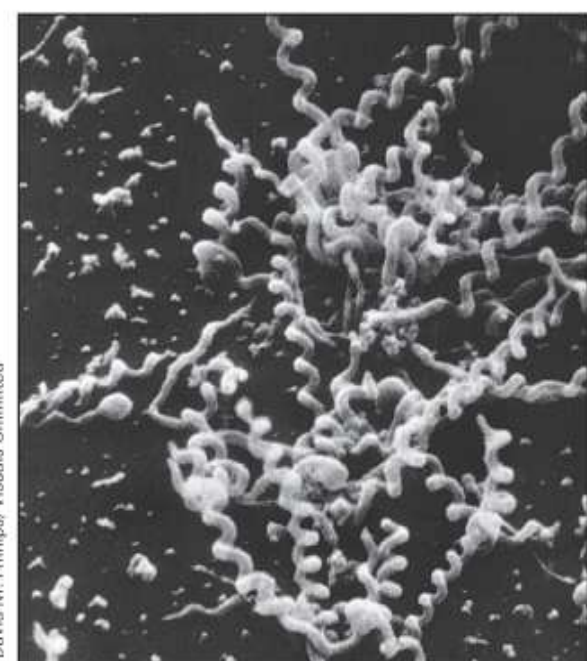
(a)

1.0 μm



(b)

3.0 μm

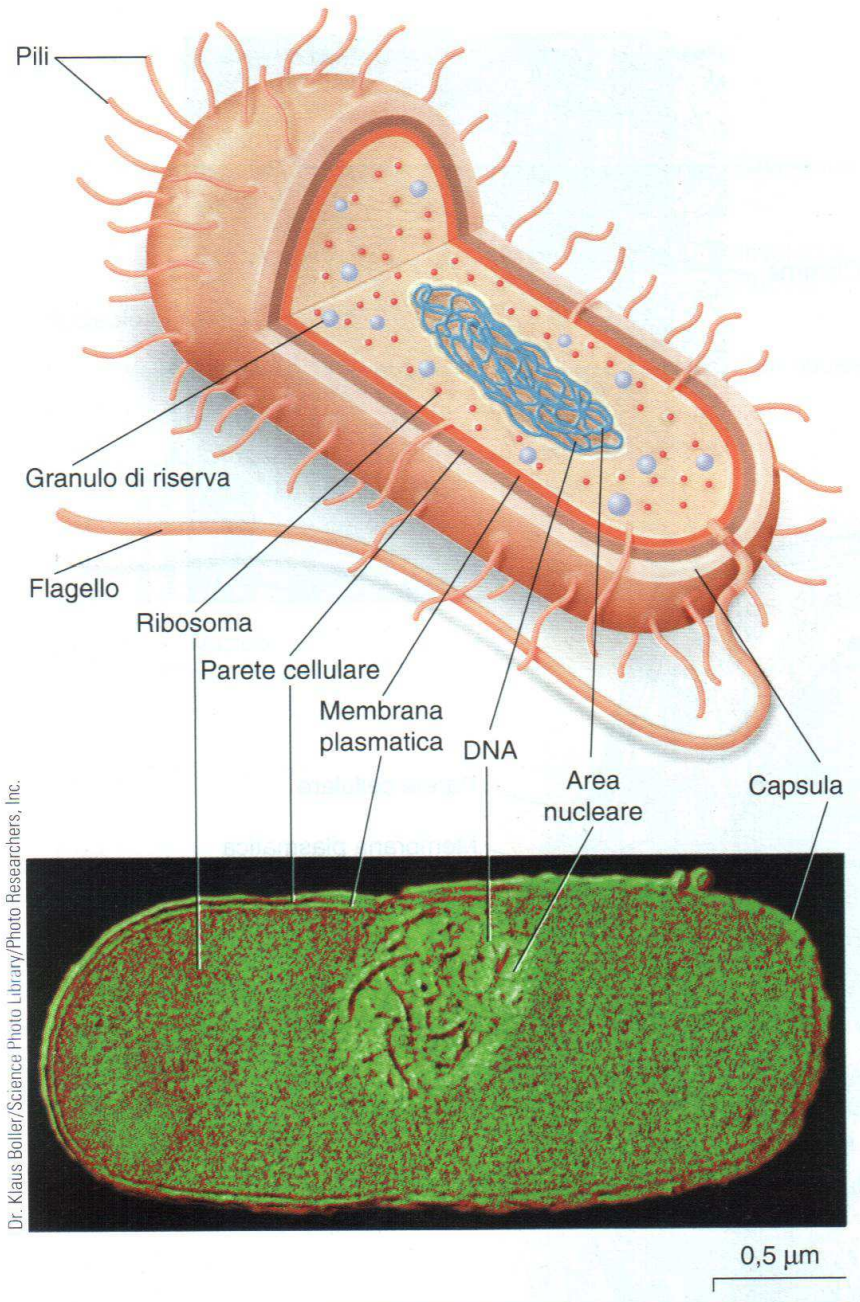


(c)

2.0 μm

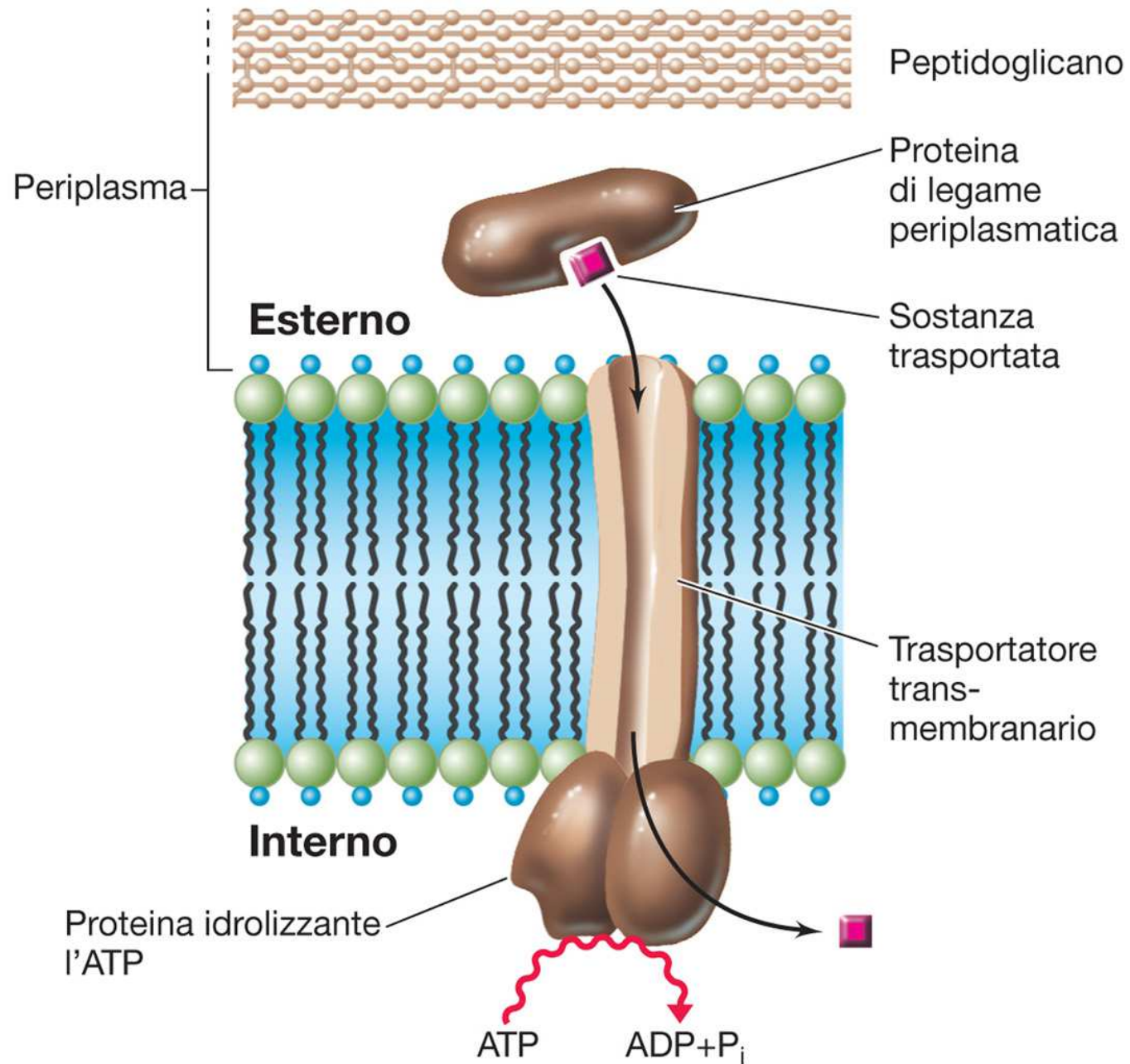
FIGURA 23-7 | **Forme comuni di procarioti.**

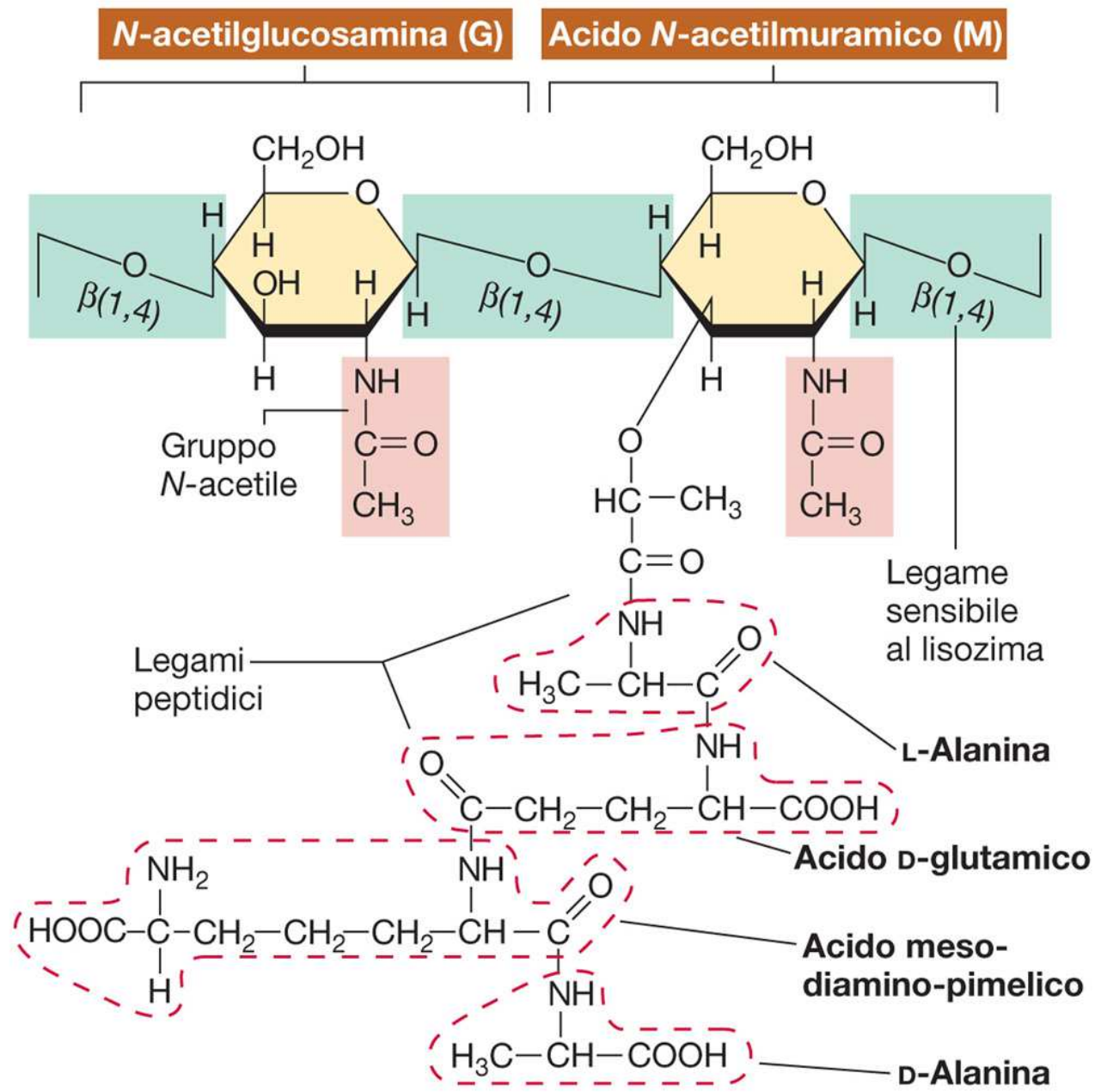
(a) Immagine MES di *Micrococcus*, dei cocci. **(b)** Immagine MES di *Salmonella*, dei bacilli. **(c)** Immagine MES di *Spiroplasma*, degli spirilli.

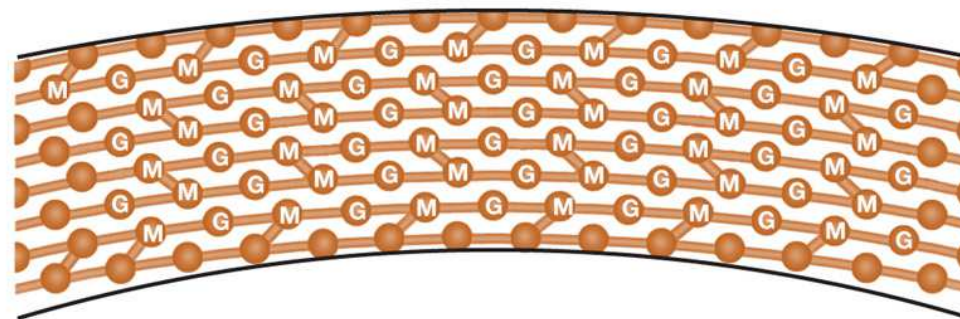
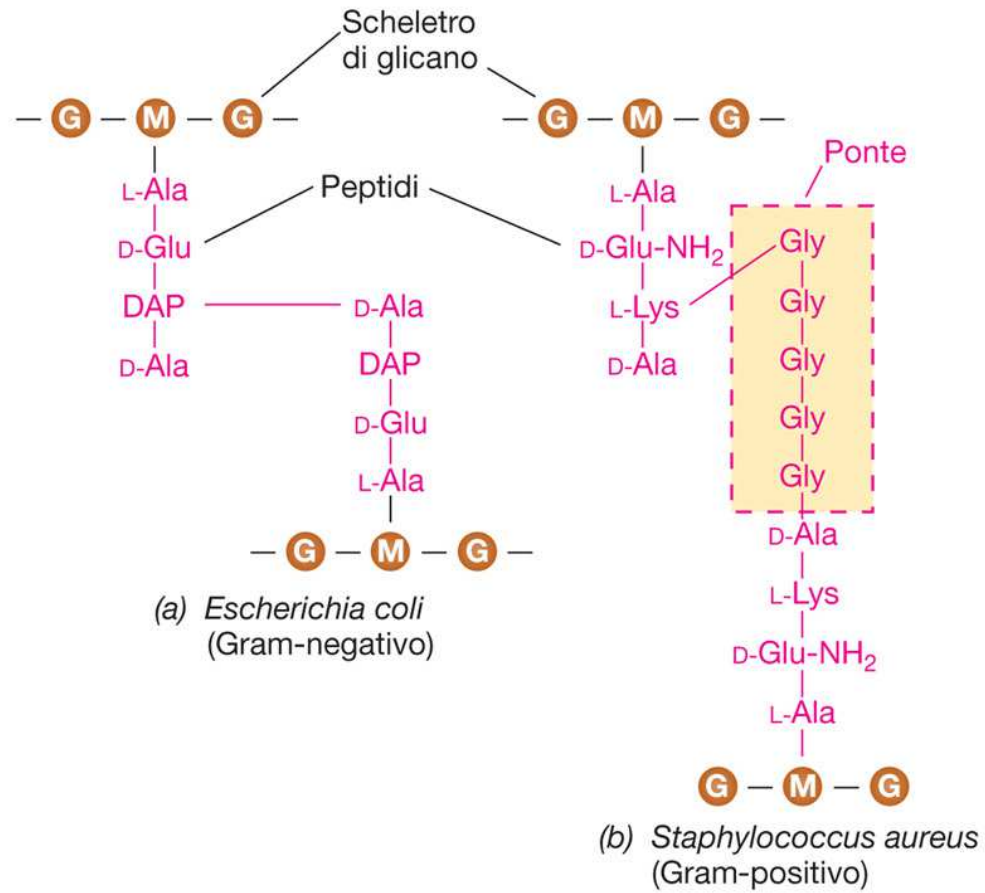


Dr. Klaus Boller/Science Photo Library/Photo Researchers, Inc.

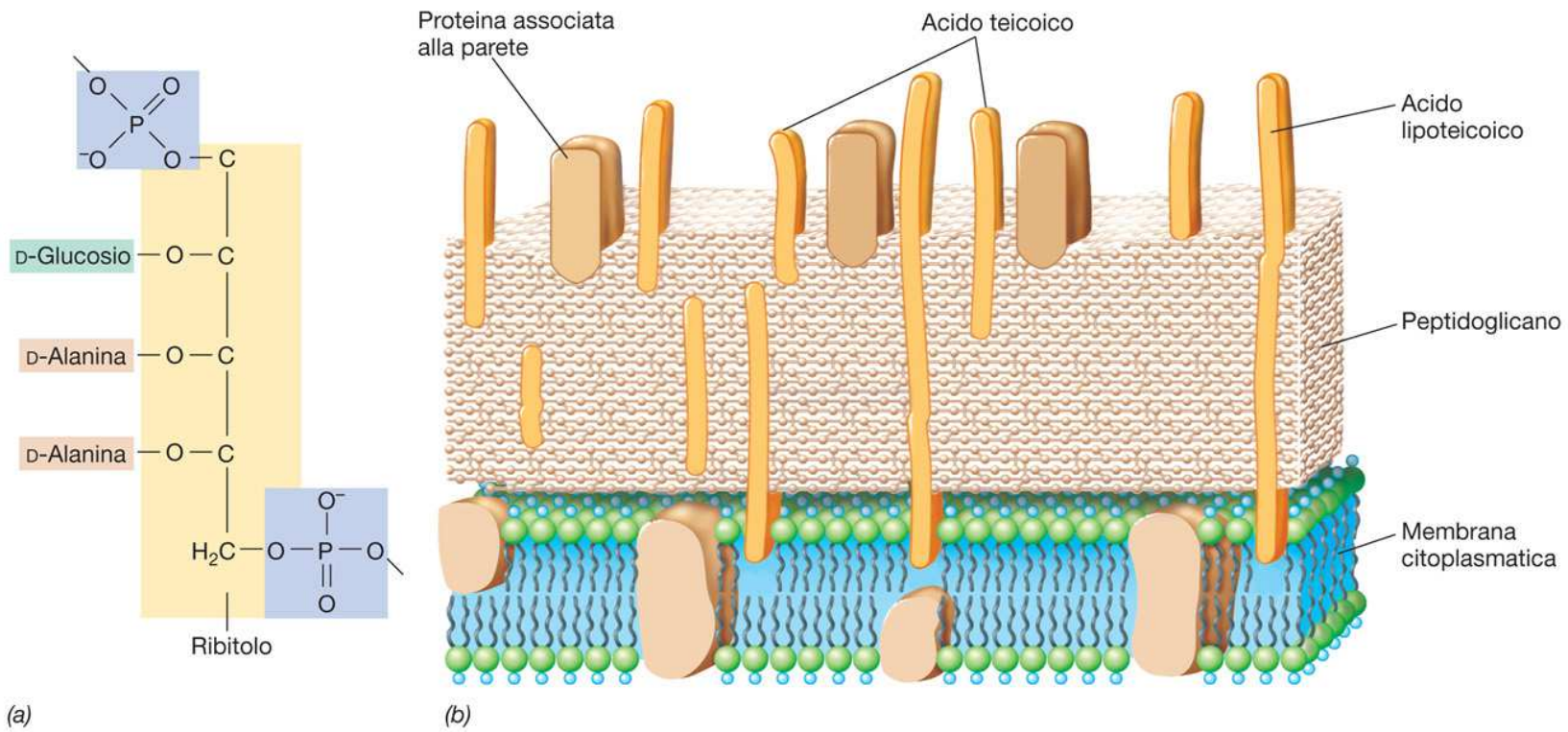
0,5 µm

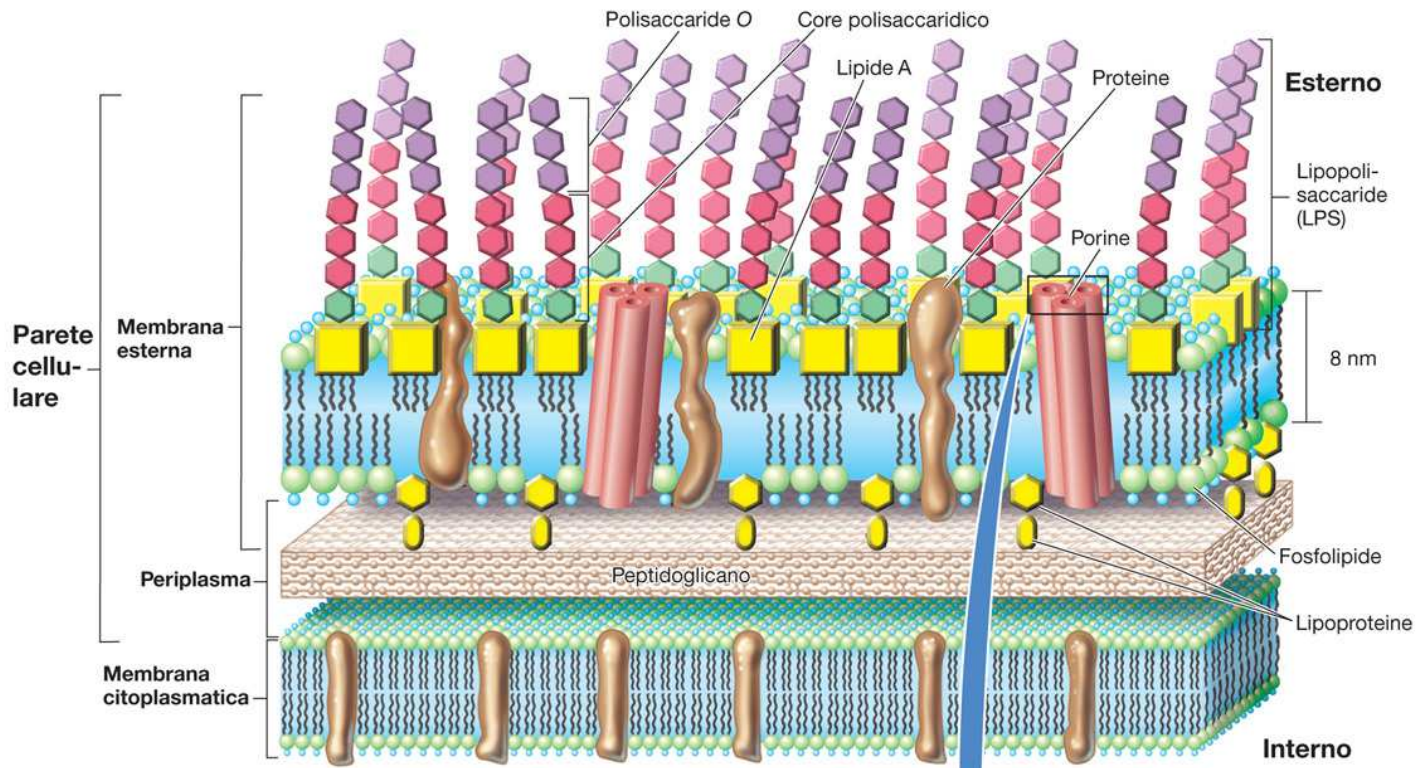




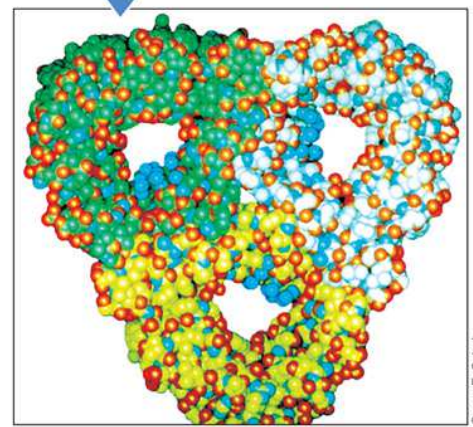


(c)



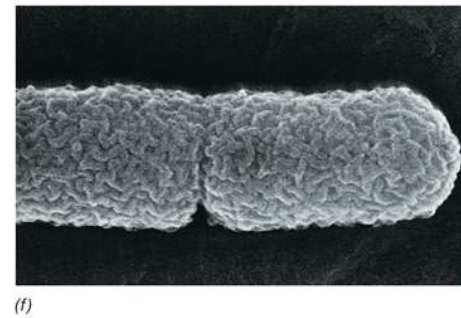
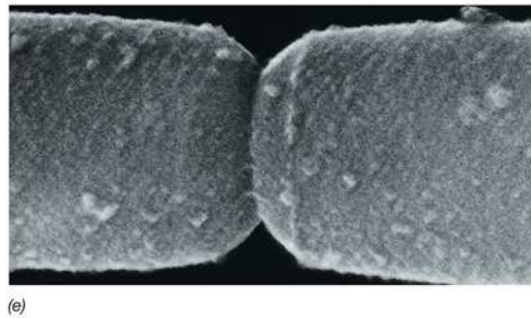
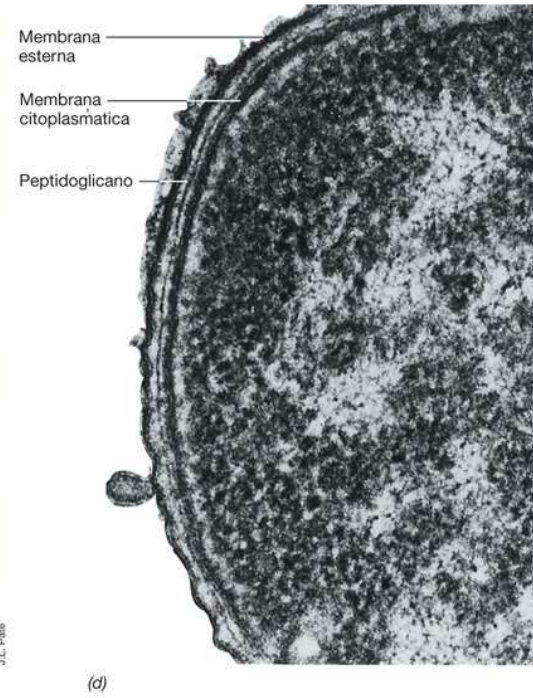
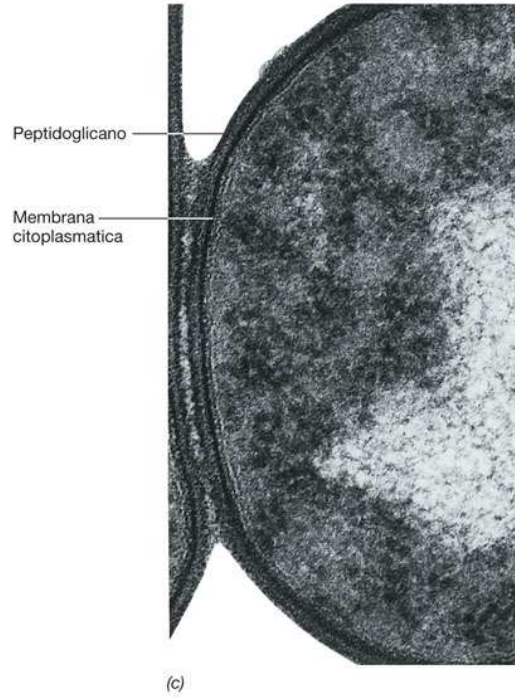
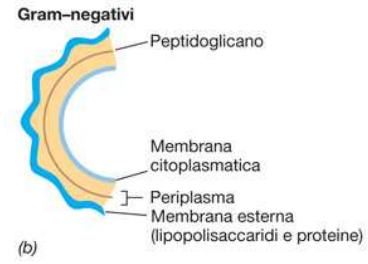
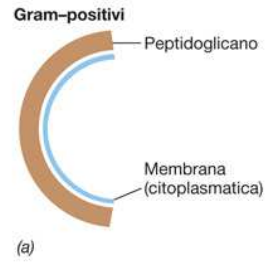


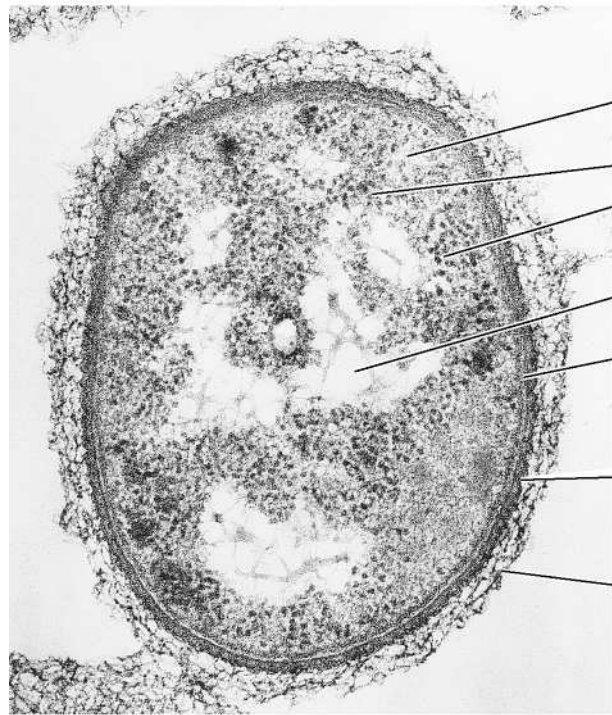
(a)



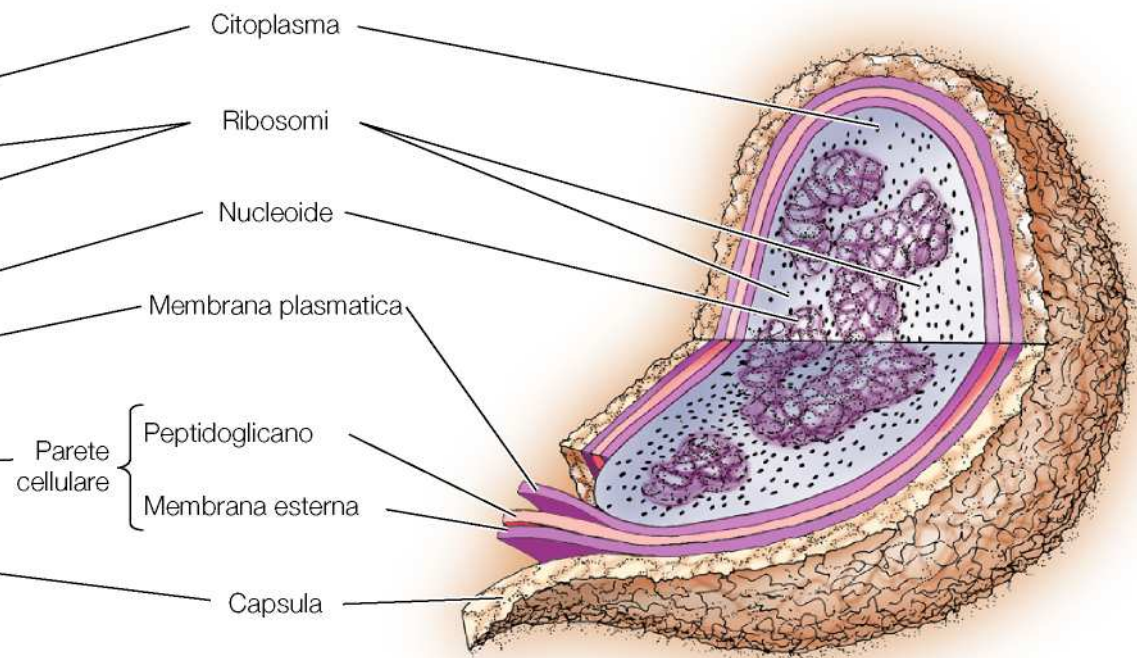
(b)

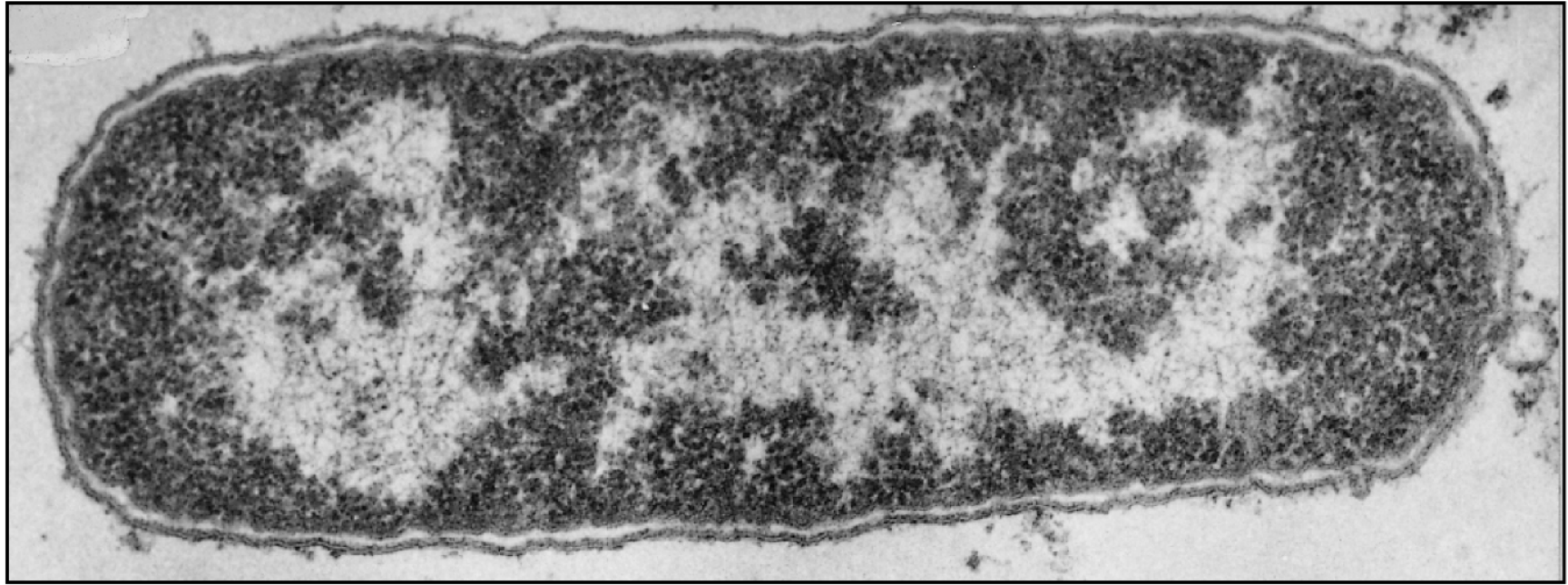
Georg E. Schulz





200 nm





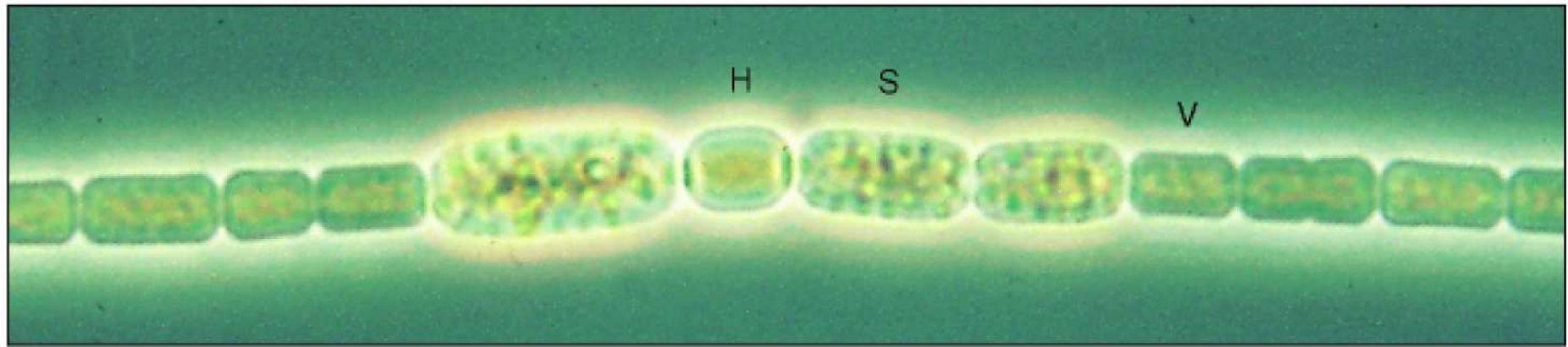
1 μm

Procarioti occupano gli habitats più disparati.

Alcuni procarioti vivono sfruttando esclusivamente sostanze inorganiche: sono gli **autotrofi**.

Distinguiamo foto-autotrofi e chemio-autotrofi.

Tutti gli altri organismi viventi, gli **eterotrofi**, dipendono dalle sostanze organiche prodotte dagli autotrofi.



(A)

10 μm



(B)

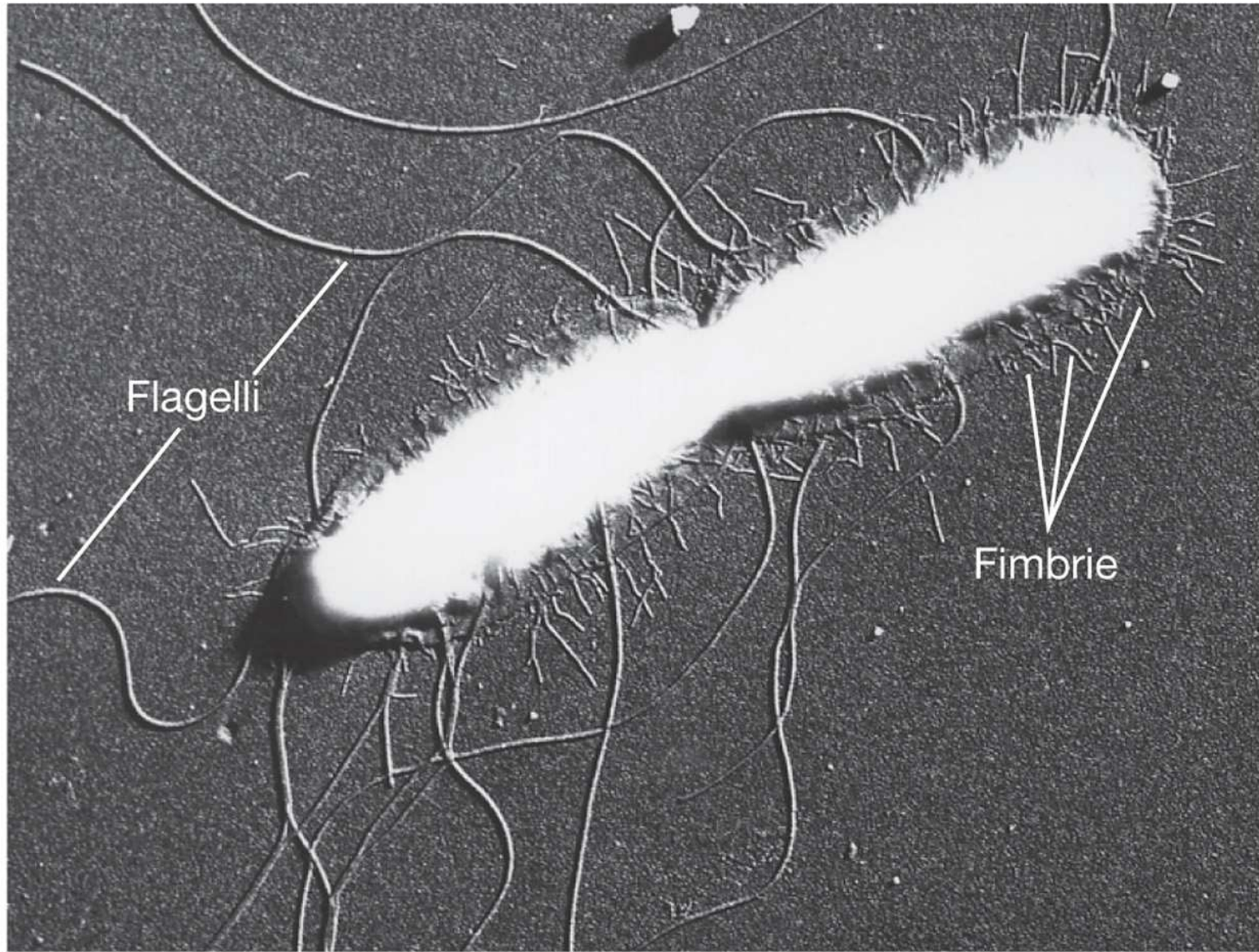
1 μm

La maggior parte dei procarioti ha un metabolismo **aerobico**.

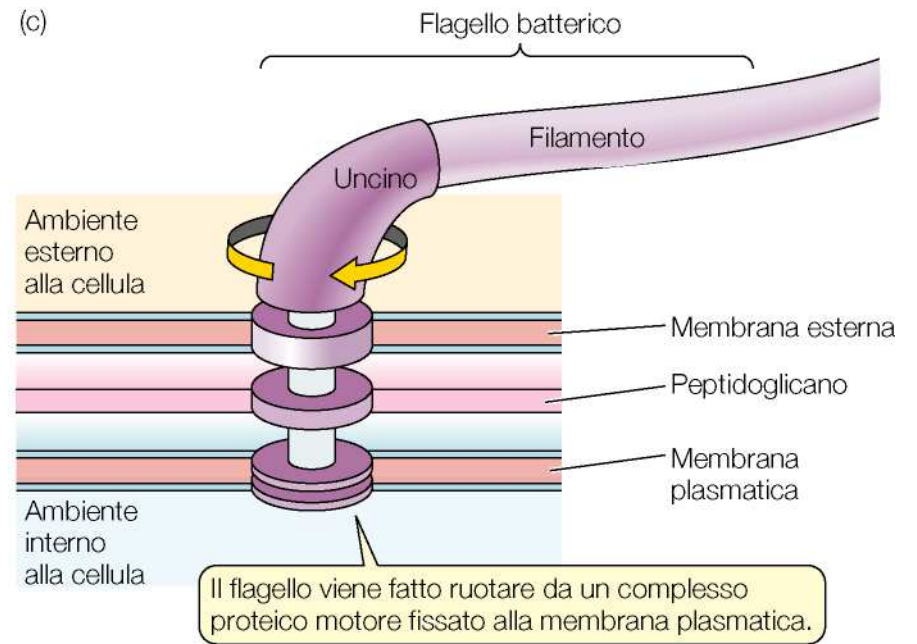
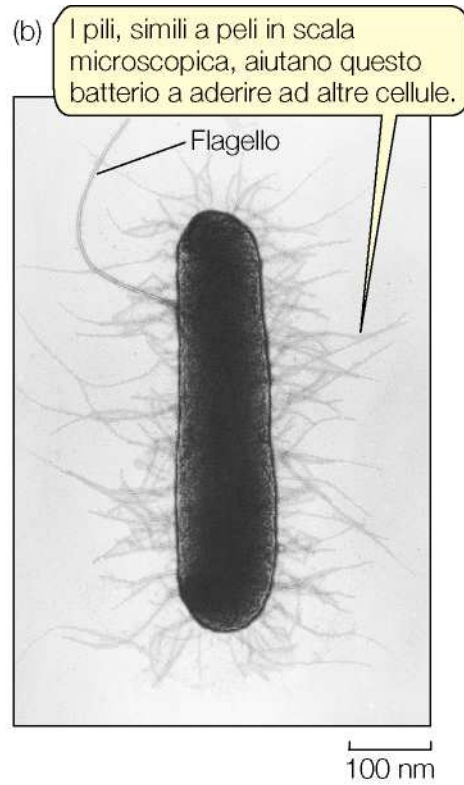
Molti procarioti sono **anaerobi facoltativi**.

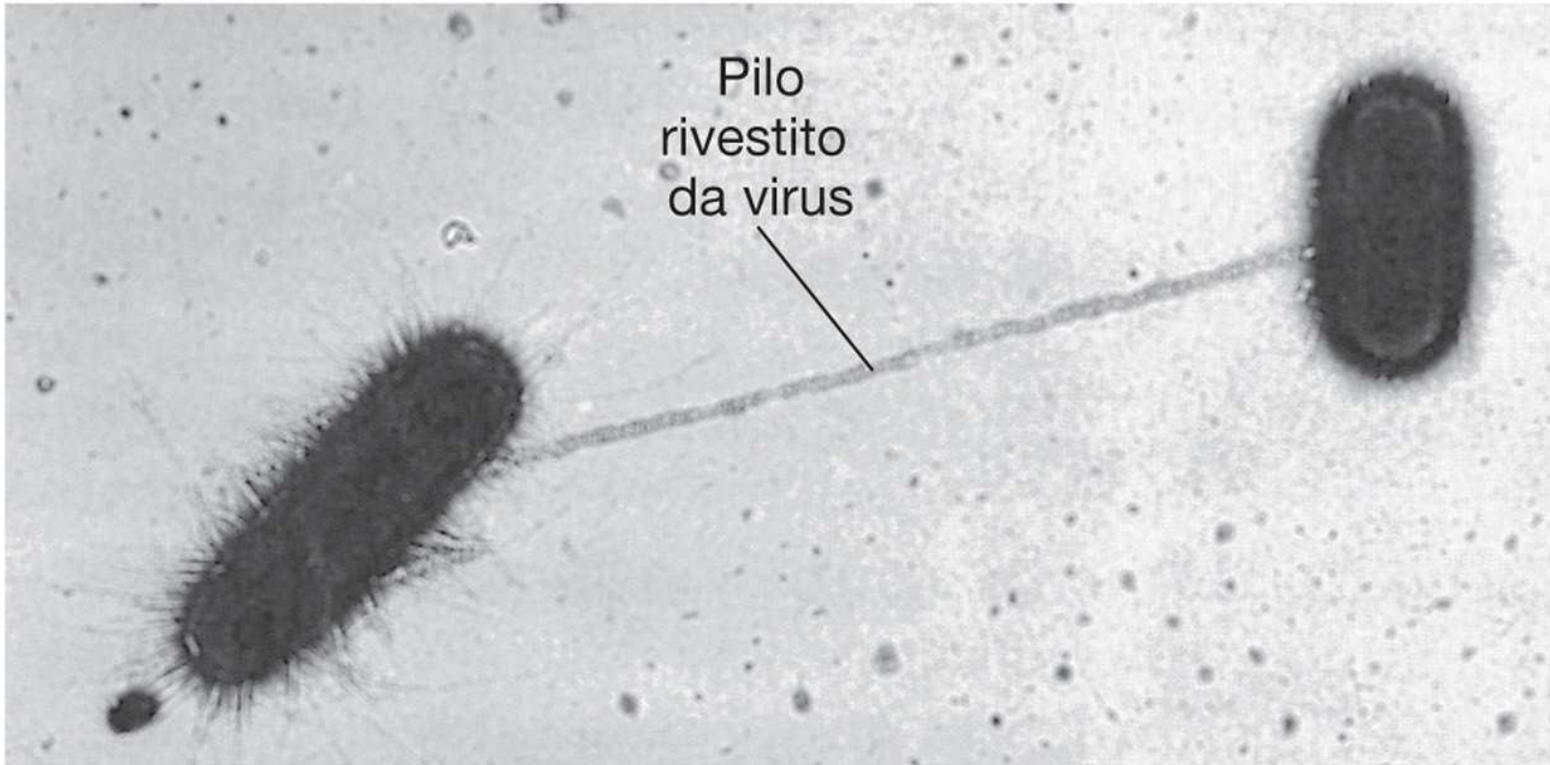
Altri procarioti sono **anaerobi obbligati**.

Possono formare pellicole dense, dette **biofilm**.



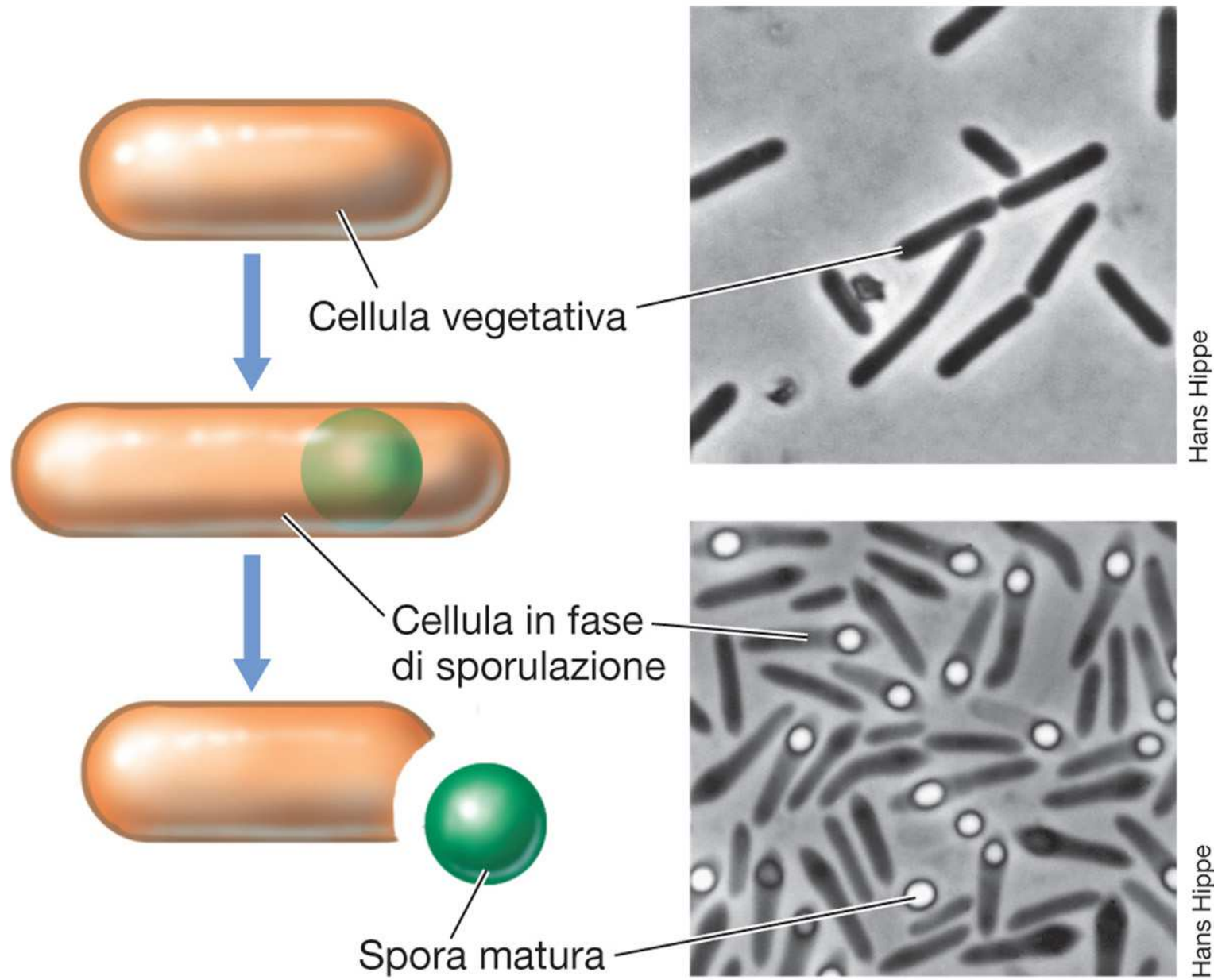
J. P. Duguid and J. F. Wilkinson





Pilo
rivestito
da virus

Charles C. Brinton, Jr.



Hans Hippe

Hans Hippe

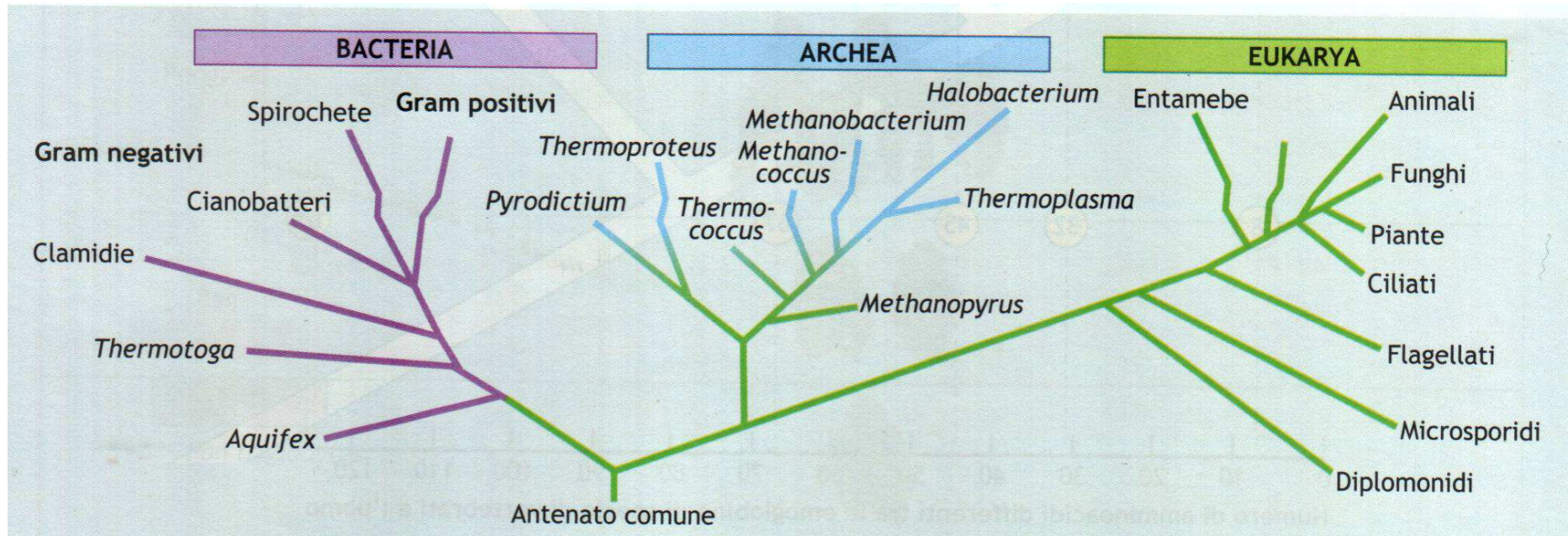


TABELLA 19-2

Comparazione dei tre domini

Caratteristica	Bacteria	Archaea	Eukarya
Involucro nucleare	Assente	Assente	Presente
Organelli delimitati da membrane	Assenti	Assenti	Presenti
Cromosoma circolare	Presente (lineare in alcune specie)	Presente	Assente
Numero di cromosomi	Tipicamente uno (possono essere presenti anche plasmidi)	Tipicamente uno (possono essere presenti anche plasmidi)	Tipicamente molti
Istoni associati al DNA	Assenti	Presenti	Presenti
Peptidoglicano nella parete cellulare	Presente	Assente	Assente
Struttura dei lipidi nella membrana plasmatica	Acidi grassi a catena lineare legati al glicerolo attraverso legami esterici	Idrocarburi a catena ramificata legati al glicerolo attraverso legami eterici	Acidi grassi a catena lineare legati al glicerolo attraverso legami esterici
Dimensioni dei ribosomi	70S*	70S	80S, ad eccezione di quelli di mitocondri e cloroplasti
RNA polimerasi	Una sola RNA polimerasi relativamente semplice	Diverse RNA polimerasi relativamente complesse	Diverse RNA polimerasi relativamente complesse
Traduzione	Inizia con la formilmetionina	Inizia con la metionina	Inizia con la metionina

* I numeri 70S e 80S si riferiscono al coefficiente di sedimentazione (una misura delle dimensioni relative) durante la centrifugazione.

Diversi archeobatteri sopravvivono in ambienti estremi:

- **Metanogeni** in ambienti privi di ossigeno
- **Alofili estremi** in soluzioni sature di sali
- **Termofili estremi** in aree vulcaniche

I procarioti possono interagire con altri organismi in diversi modi. Tale interazione tra membri di specie diversa è definita come **simbiosi**.

- **Mutualismo** reciproco vantaggio
- **Commensalismo** vantaggio per un partner
- **Parassitismo** vantaggio per uno a danno dell'altro. **Patogeni**