

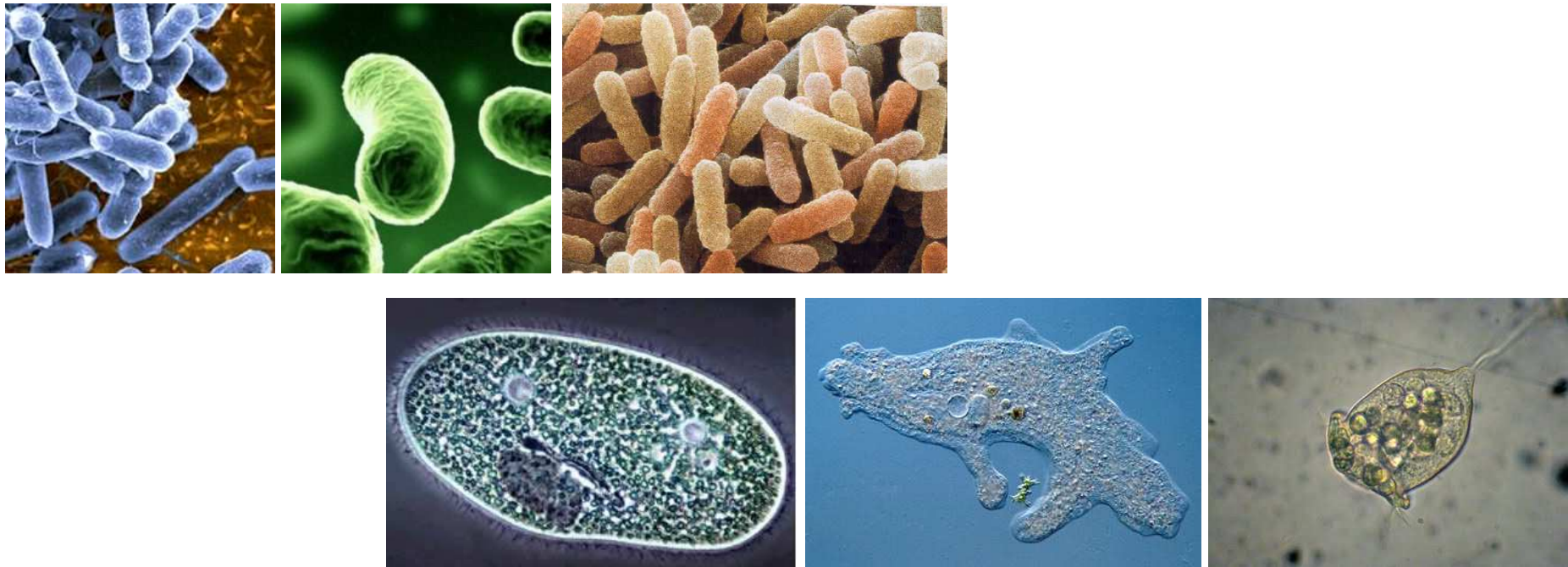
BIOLOGIA  **SCIENZA CHE STUDIA TUTTO CIO' CHE RIGUARDA LA VITA**

ORGANISMI VIVENTI

- 1) ORGANIZZAZIONE CELLULARE**
- 2) METABOLISMO** (catabolismo e anabolismo)
- 3) ISTRUZIONI CHIMICHE** (che controllano la loro struttura e funzione **(DNA)**)
- 4) RIPRODUZIONE** (i genitori danno origine a una discendenza)
- 5) SVILUPPO** (un uovo fecondato si divide in molte cellule che, alla fine daranno origine ad un adulto, a sua volta capace di riprodursi)
- 6) ADATTAMENTO ALL'AMBIENTE** (OMEOSTASI: mantenimento di una condizione stazionaria interna grazie a risposte che compensano i cambiamenti avvenuti nell'ambiente esterno)
- 7) EVOLUZIONE**

1) ORGANIZZAZIONE CELLULARE

A) ORGANISMI UNICELLULARI (singole cellule, es: batteri, protozoi)



Ameba, Euglena, Paramecio, Foraminiferi, Plasmodio

1) ORGANIZZAZIONE CELLULARE

B) ORGANISMI PLURICELLULARI (le loro cellule vivono in gruppi coordinati che risultano così interdipendenti da non poter sopravvivere da soli; es: piante ed animali)



1) ORGANIZZAZIONE CELLULARE

TEORIA CELLULARE (Schleiden e Schwann metà '800)

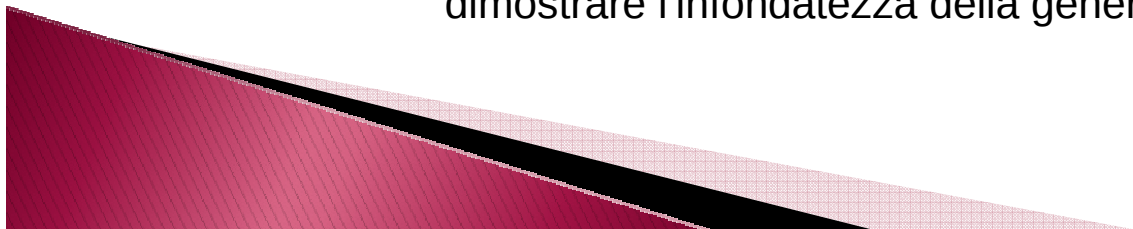
A) LA CELLULA È L'UNITÀ FONDAMENTALE DELLA MATERIA VIVENTE

B) TUTTI GLI ORGANISMI VIVENTI SONO FORMATI DA CELLULE

1600 fu inventato il microscopio da **Antony van Leeuwenhoek**. Grazie a questo nuovo strumento, **Robert Hooke**, in Inghilterra, riuscì a studiare le cellule, avendo la possibilità di guardarle da vicino

C) LE CELLULE DERIVANO ESCLUSIVAMENTE DALLA DIVISIONE DI ALTRE CELLULE

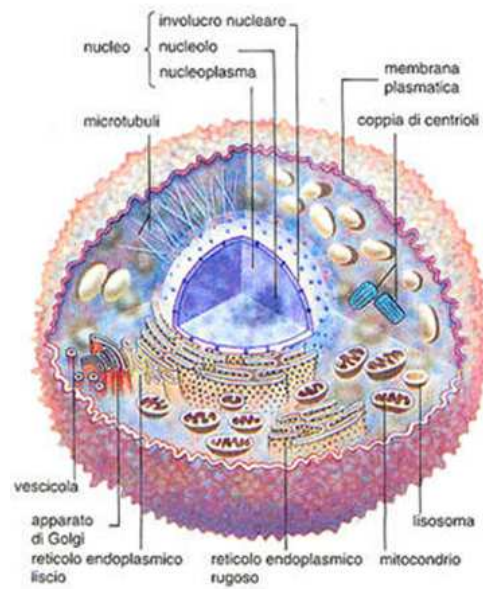
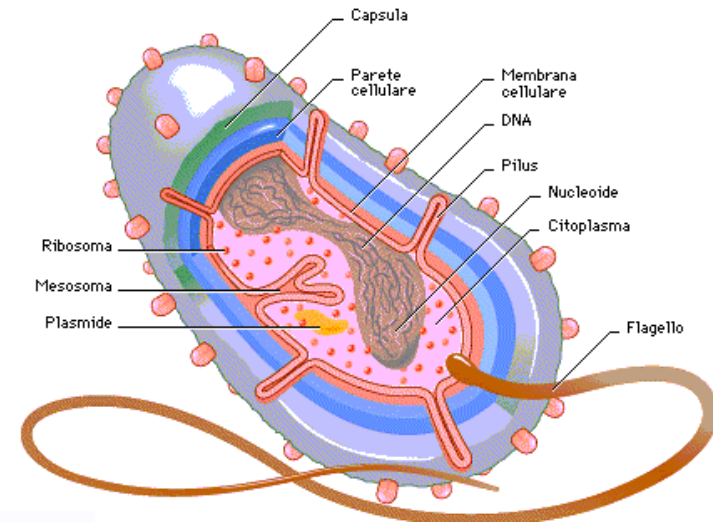
Teoria della generazione spontanea o abiogenesi (**Aristotele**) sosteneva la possibilità che la vita avesse origine da materia inanimata. Tale teoria fu messa in discussione dagli esperimenti di **Francesco Redi** e **Lazzaro Spallanzani** (1600). Solo nel 1800 con **Louis Pasteur** si arrivò a dimostrare l'infondatezza della generazione spontanea.



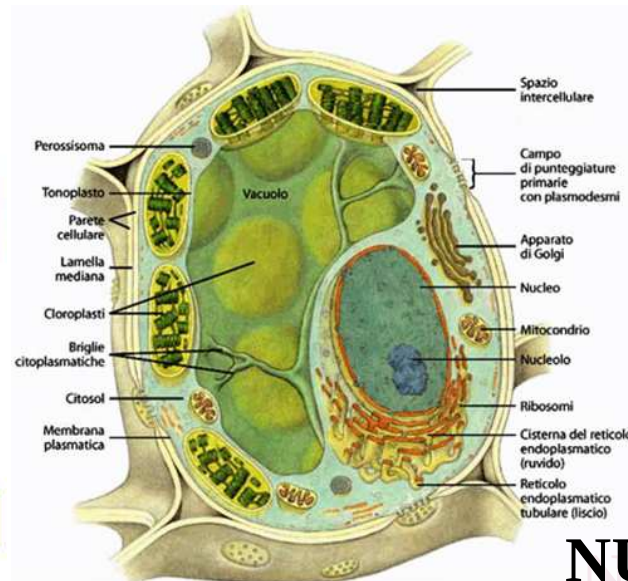
ORGANIZZAZIONE CELLULARE

A) CELLULE PROCARIOTICHE

B) CELLULE EUCARIOTICHE



Cellula eucariotica animale



Cellula eucariotica vegetale

**MEMBRANA
PLASMATICA**

CITOPLASMA

NUCLEOIDE o NUCLEO

ORGANIZZAZIONE CELLULARE

DIMENSIONI CELLULARI: MICROSCOPICHE (Microscopio Ottico)

μm = micrometro: un milionesimo di metro (10^{-6} m)

Cellula procariotica

0.3-2 μm

Cellula eucariotica

2-25 μm

Organuli

nm = nanometro: un millesimo di μm (10^{-9} m)

MICROSCOPIO OTTICO

Massimo ingrandimento: 1000 volte

Cellule fissate (morte!) sia colorate che

non

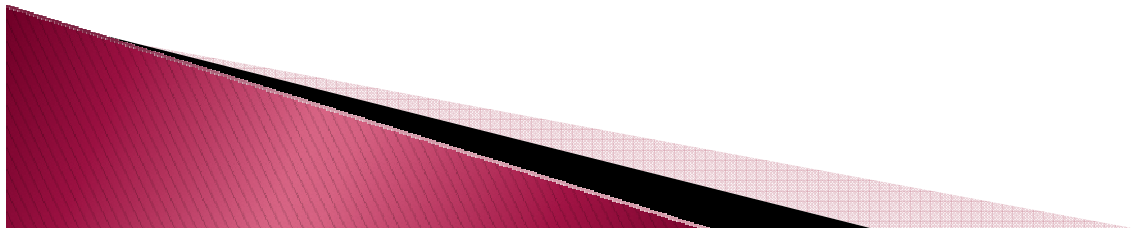
Cellule vive

MICROSCOPIO ELETTRONICO

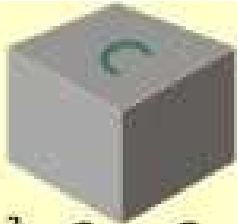
Massimo ingrandimento: 250.000 volte

Cellule fissate (morte!) sia colorate che

non



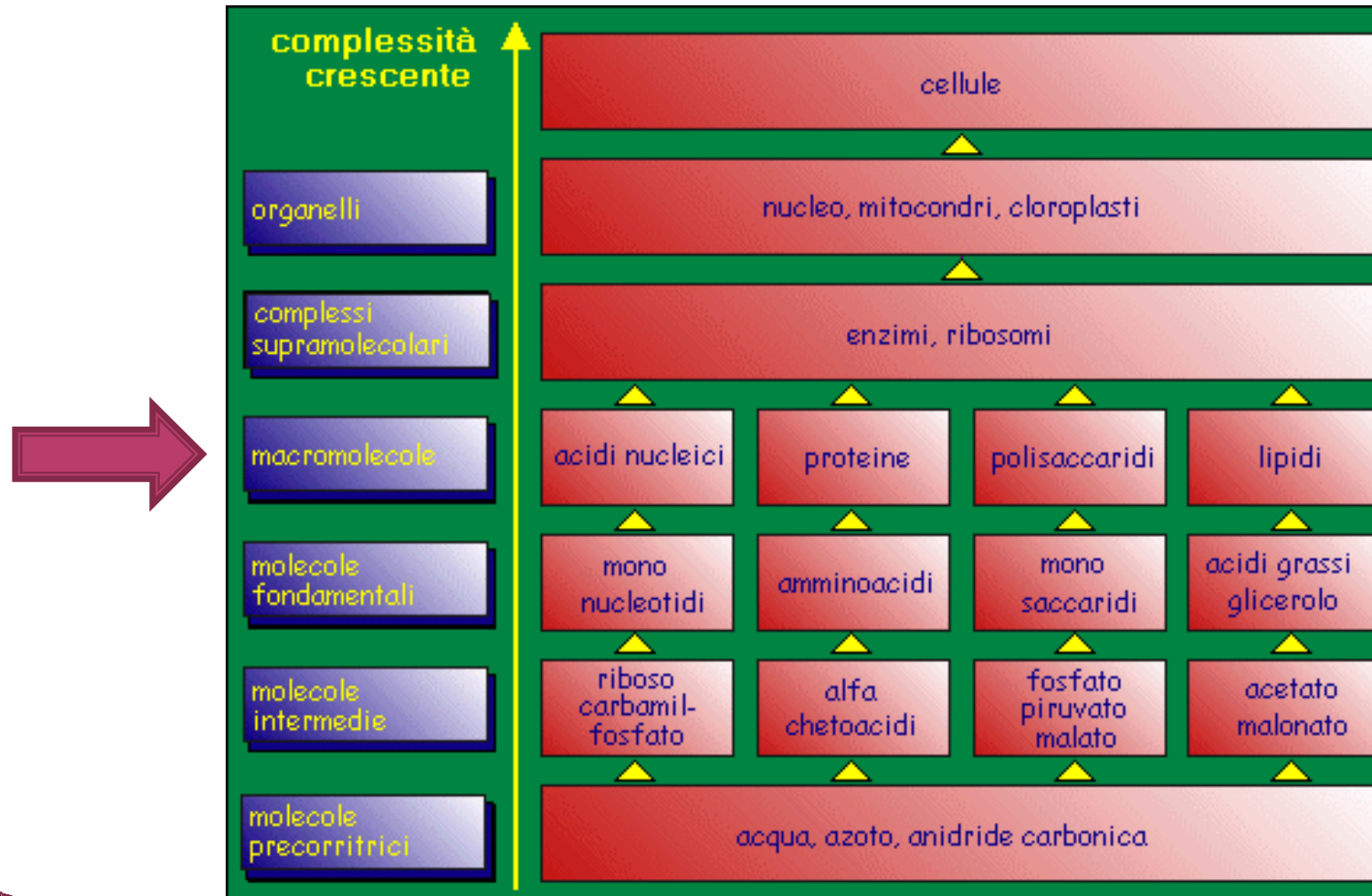
**LA SUPERFICIE DI UN CORPO AUMENTA AL QUADRATO
DELLE DIMENSIONI LINEARI DEL CORPO STESSO
IL VOLUME AUMENTA AL CUBO!**

Cubo A lato=1×1 superficie=1×1×6=6 volume=1×1×1=1 $\frac{S}{V} = \frac{6}{1} = 6$ $S = 6 V$		Cubo B lato=2×2 superficie=2 ² ×6=24 volume=2 ³ =8 $\frac{S}{V} = \frac{24}{8} = 3$ $S = 3 V$		Cubo C lato=4×4 superficie=4 ² ×6=96 volume=4 ³ =64 $\frac{S}{V} = \frac{96}{64} = 1,5$ $S = 1.5 V$	
---	---	---	---	---	---

più piccolo è l'organismo più grande è la sua superficie in rapporto al volume.

più grande è l'organismo più piccola è la sua superficie in rapporto al volume.

UNA CELLULA E' COSTITUITA DA UN SISTEMA CHIMICO ALTAMENTE ORGANIZZATO



MACROMOLECOLE BIOLOGICHE o BIOMOLECOLE

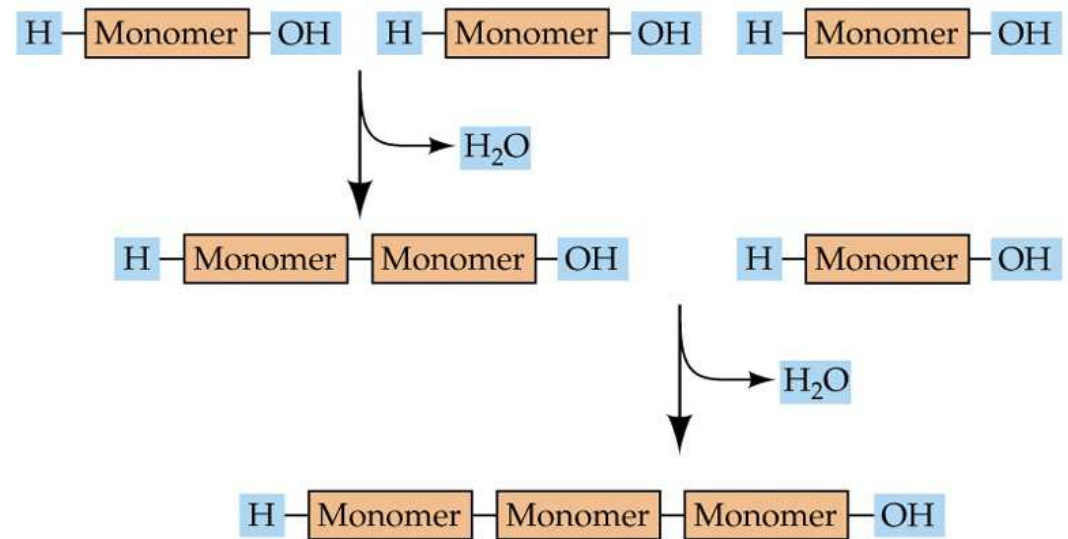
POLIMERI



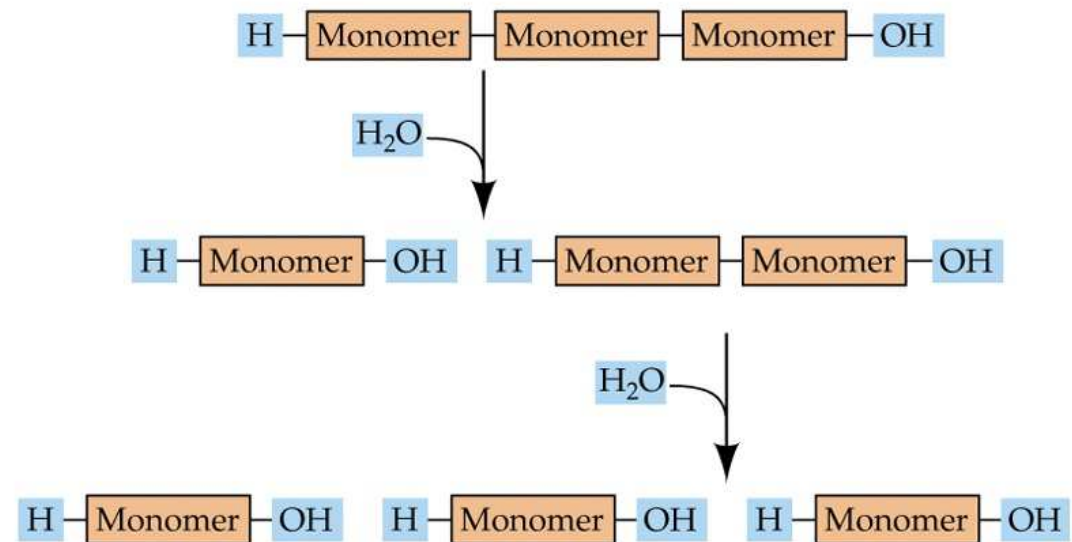
STRUTTURE COMPLESSE
OTTENUTE
DALL'ASSEMBLAGGIO DI UNITÀ
PIÙ PICCOLE (**MONOMERI**)
MEDIANTE FORMAZIONE DI
LEGAMI COVALENTI.

**REAZIONE DI
POLIMERIZZAZIONE**
REAZIONE CHE PORTA ALLA
FORMAZIONE DEI LEGAMI
COVALENTI FRA I MONOMERI A
DARE IL POLIMERO

(a) Condensation



(b) Hydrolysis



PROTEINE

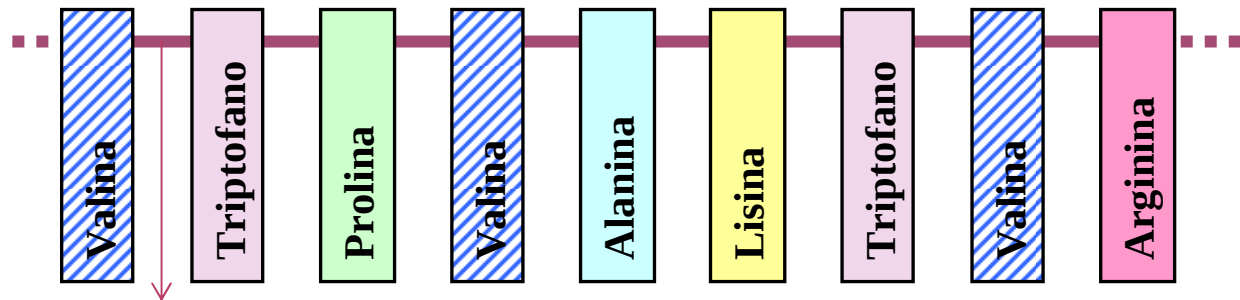
20 diversi aminoacidi

L-AA

(Selenocisteina)

(Pirrolisina)

LEGAME PEPTIDICO



STRUTTURA PRIMARIA: geneticamente predeterminata

Ciascuna proteina è costituita da un numero variabile di aminoacidi:

GLUTATIONE o GSH

(Cys, Gly, Glu)

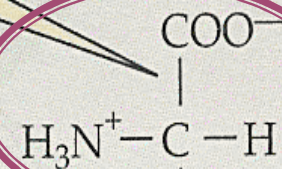
OLIGOPEPTIDI: 2-20 AA

PEPTIDI: 20-100 AA

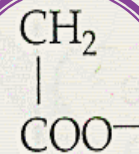
POLYPEPTIDI o PROTEINE: 100-diverse migliaia AA

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

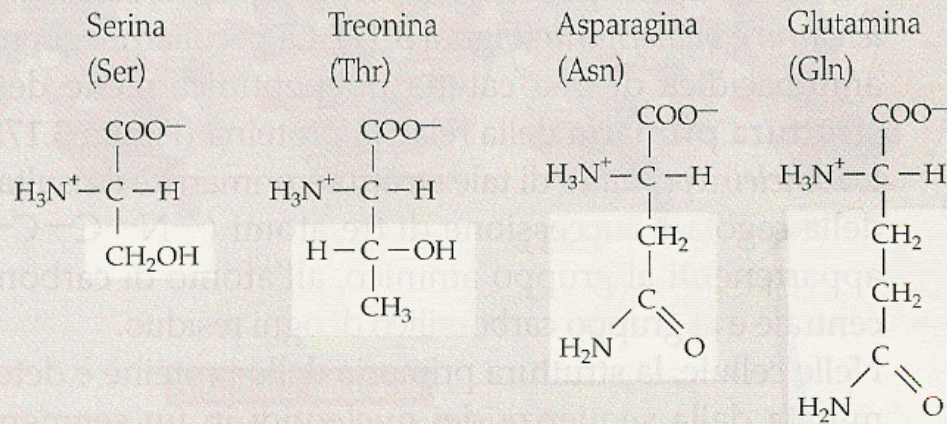
Acido aspartico (Asp)



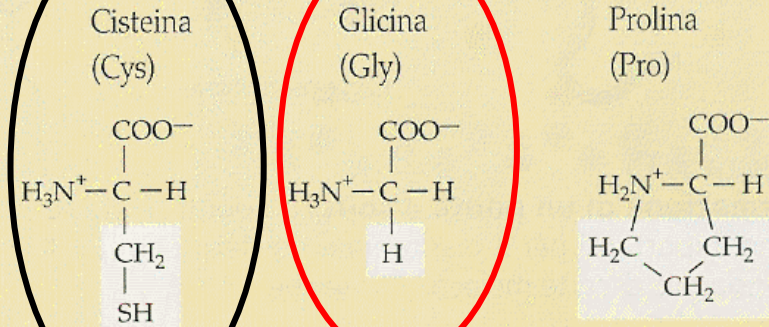
...ma ognuno possiede una catena laterale differente.



B. Aminoacidi con catena laterale polare ma elettricamente scarica

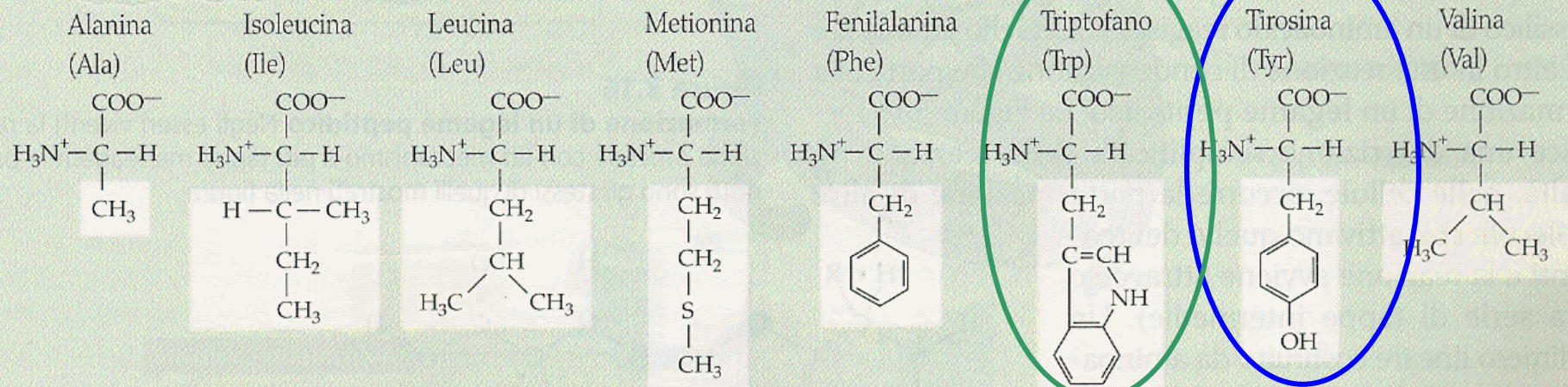


C. Casi particolari



**E' un
neurotrasmettitore
inibitorio**

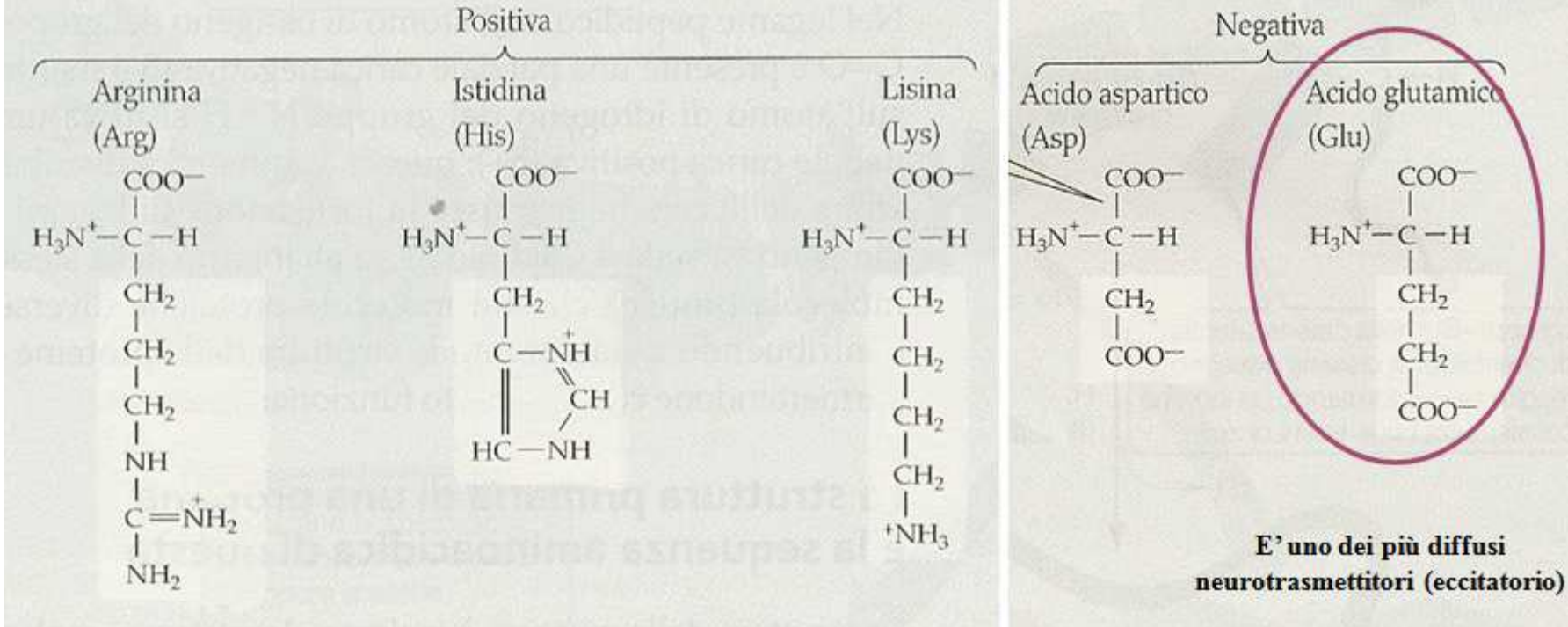
D. Aminoacidi con catena laterale idrofoba



Il triptofano è il precursore della **serotonina**, un importante neurotrasmettitore

La **tirosina** è il precursore delle **catecolamine**, importanti neurotrasmettitori e ormoni (**Dopamina, noradrenalina, e adrenalina**)

A. Aminoacidi con catena laterale elettricamente



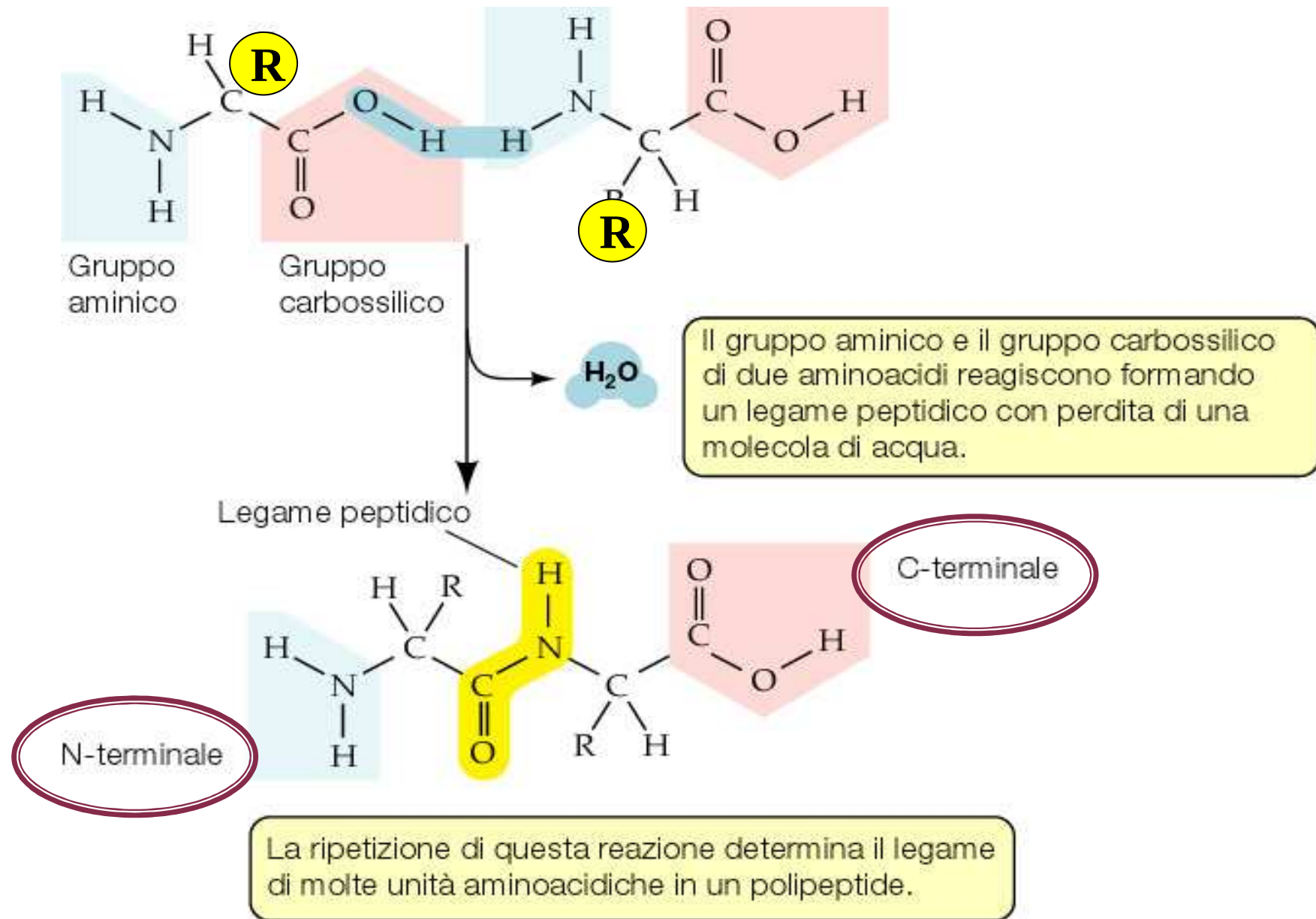
AA ESSENZIALI: DEVONO NECESSARIAMENTE ESSERE INTRODOTTI CON LA DIETA IN QUANTO NON SONO SINTETIZZATI DALL'ORGANISMO

8 negli adulti: fenilalanina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, treonina, triptofano, valina

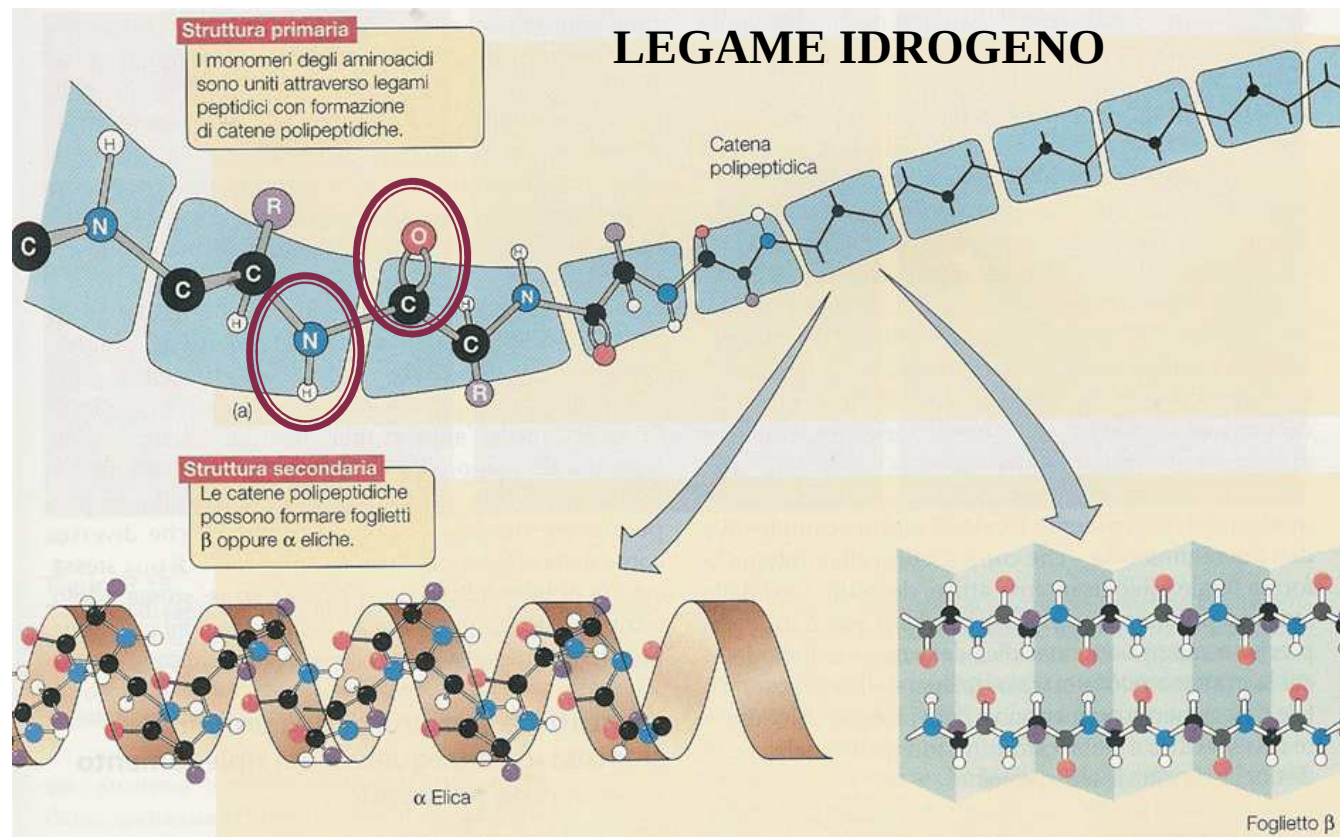
10 nei bambini: 8 + taurina, cisteina

AA NON ESSENZIALI

AA SEMI-ESSENZIALI: tirosina e cisteina; possono venire sintetizzati dall'organismo a partire da fenilalanina e metionina, quando queste ultime vengano fornite in concentrazioni appropriate



LIVELLI DI ORGANIZZAZIONE DI UNA PROTEINA



PROTEINE FIBROSE

funzione strutturale
(resistenza meccanica,
proprietà elastiche)



Es: **COLLAGENE** (principale proteina del tessuto connettivo negli animali, pelle/ossa, e la proteina più abbondante nei mammiferi)

CHERATINA (capelli e unghie)

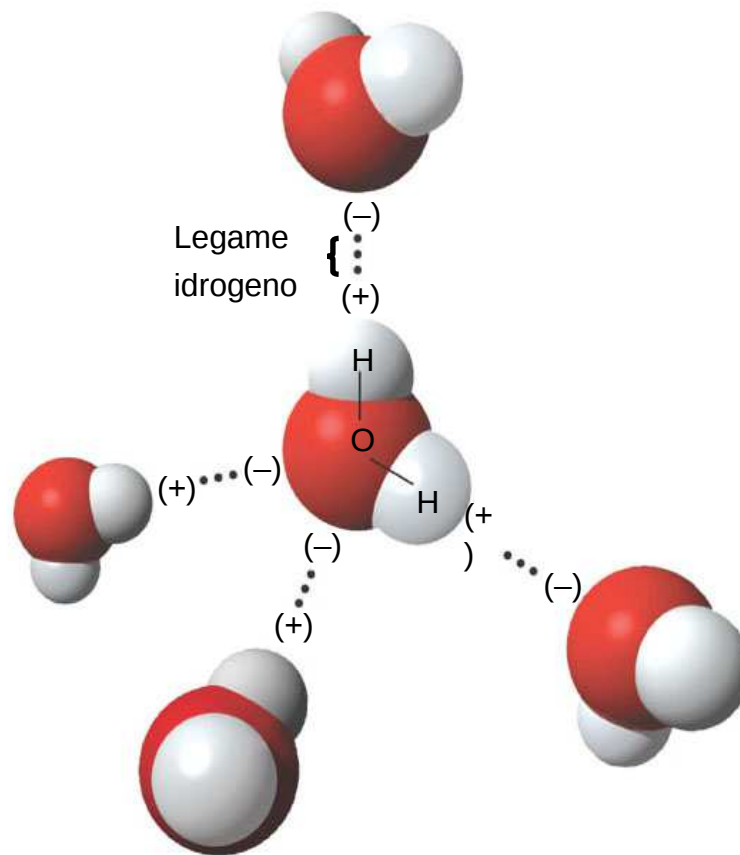
FIBRINA (coagulazione sangue, seta, ragnatele)

ELASTINA (arterie)

TUBULINA (microtubuli, citoscheletro)

LEGAME (PONTE) IDROGENO

QUANDO GLI ATOMI DI IDROGENO SONO RESI PARZIALMENTE POSITIVI DALLA CONDIVISIONE ASIMMETRICA DEGLI ELETTRONI CON OSSIGENO, AZOTO O ZOLFO, GLI ATOMI DI IDROGENO POSSONO ESSERE ATTRATTI DA ATOMI VICINI DI OSSIGENO, AZOTO O ZOLFO RESI PARZIALMENTE CARICHI NEGATIVI DALLA CONDIVISIONE ASIMMETRICA DEGLI ELETTRONI IN LEGAMI COVALENTI DIFFERENTI.



LIVELLI DI ORGANIZZAZIONE DI UNA PROTEINA

Struttura terziaria

Ogni catena polipeptidica si ripiega assumendo una forma peculiare. Il ripiegamento è stabilizzato da legami diversi, tra cui legami a idrogeno e disolfuro.

Interazioni idrofobiche, legami ionici, interazioni dipolo-dipolo

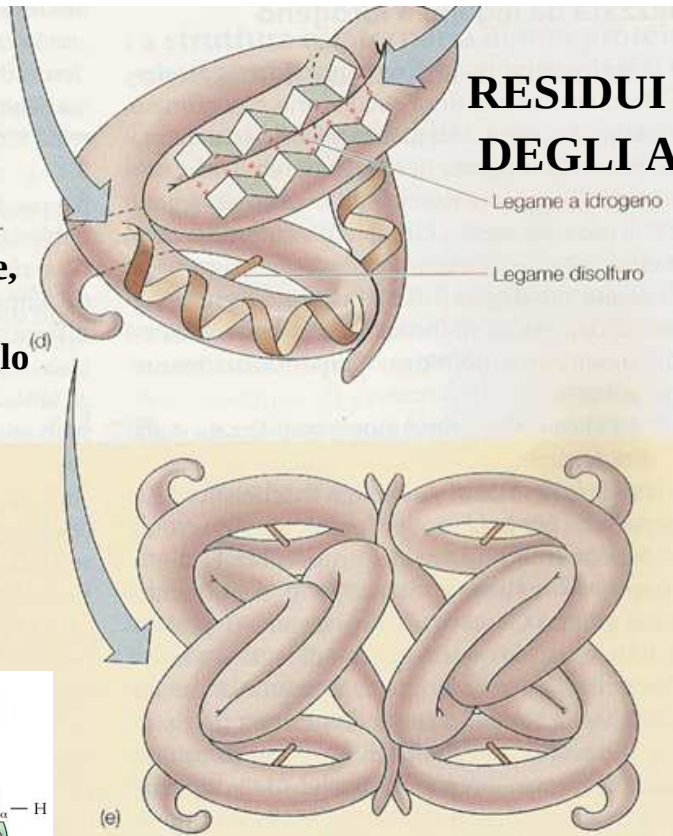
Struttura quaternaria

Due o più catene polipeptidiche, ognuna con la propria struttura terziaria, si associano a formare un complesso di maggiori dimensioni. L'ipotetica molecola rappresentata è un tetramero di quattro catene polipeptidiche.

RESIDUI R DEGLI AA

Legame a idrogeno

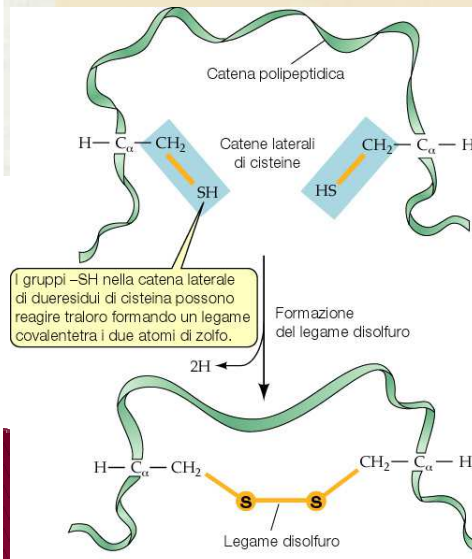
Legame disolfuro



Nella maggior parte delle proteine le catene di aminoacidi (siano esse organizzate ad α Elica che Foglietto β) si ripiegano a gomitolo conferendo così alla proteina una forma globulare

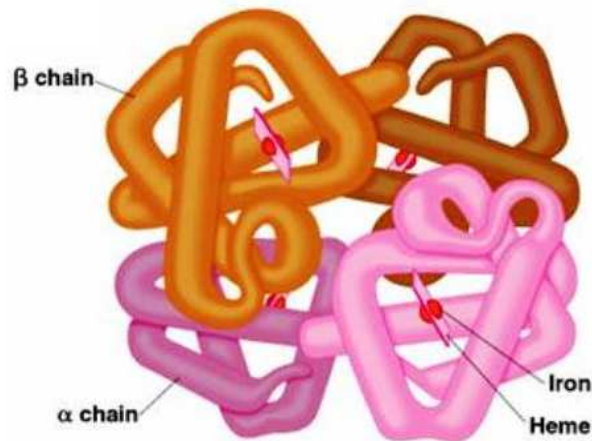
PROTEINE GLOBULARI:

essenziali allo svolgimento delle funzioni cellulari
(DOMINIO)

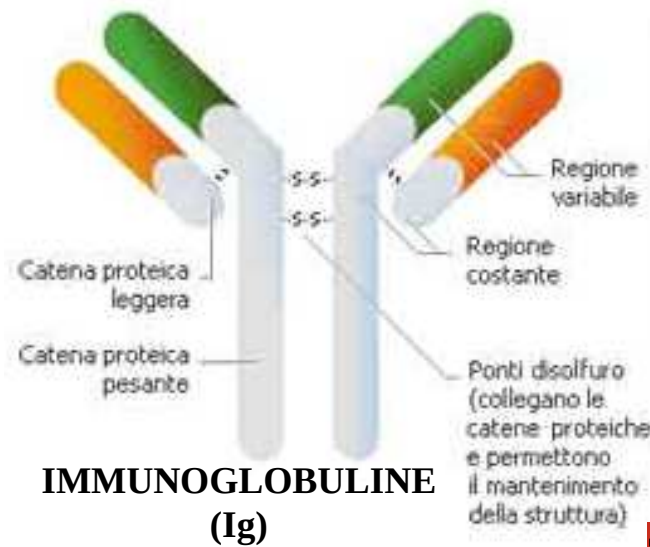


Es: CATALISI (ENZIMI)
TRASPORTO (METALLI, LIPIDI, MEMBRANA)
DEPOSITO (FERRITINA, ovoalbumina, zeina)
IMMUNITARIA (ANTICORPI)
COMUNICAZIONE (RECETTORI, ORMONI, FATTORI DI CRESCITA)
REGOLAZIONE
TOSSINE (colerica, botulinica, ricina)

LIVELLI DI ORGANIZZAZIONE DI UNA PROTEINA



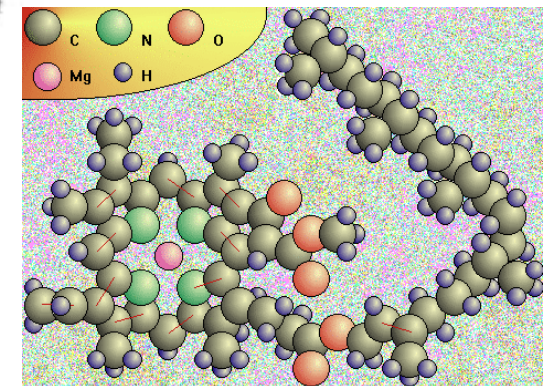
EMOGLOBINA (Hb)



IMMUNOGLOBULINE (Ig)

STRUTTURA QUATERNARIA

più sub-unità distinte e legate tra loro
(**OLIGOMERICHE**)



PROTEINE SEMPLICI

PROTEINE CONIUGATE (GRUPPO PROSTETICO)

CARBOIDRATI → GLICOPROTEINE e GLICOSAMMINOGLICANI

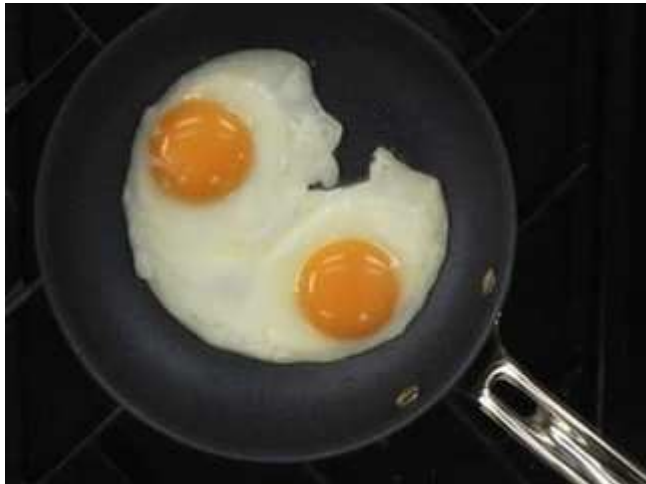
LIPIDI → LIPOPROTEINE (LDL, VLDL, HDL)

EME → EMINICHE (Hb, Mb, citocromi)

METALLO → METALLOPROTEINE

LEGAME TRA ATTIVITÀ BIOLOGICA E STRUTTURA TRIDIMENSIONALE DI UNA PROTEINA.

DENATURAZIONE (riscaldamento, variazione di pH,...)



ROTTURA DEI LEGAMI DEBOLI

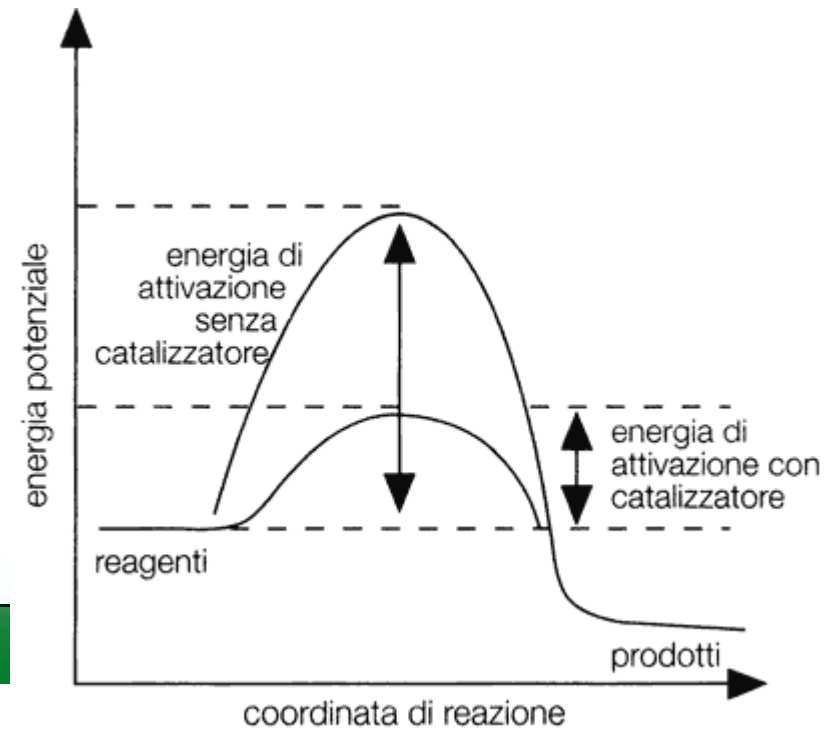
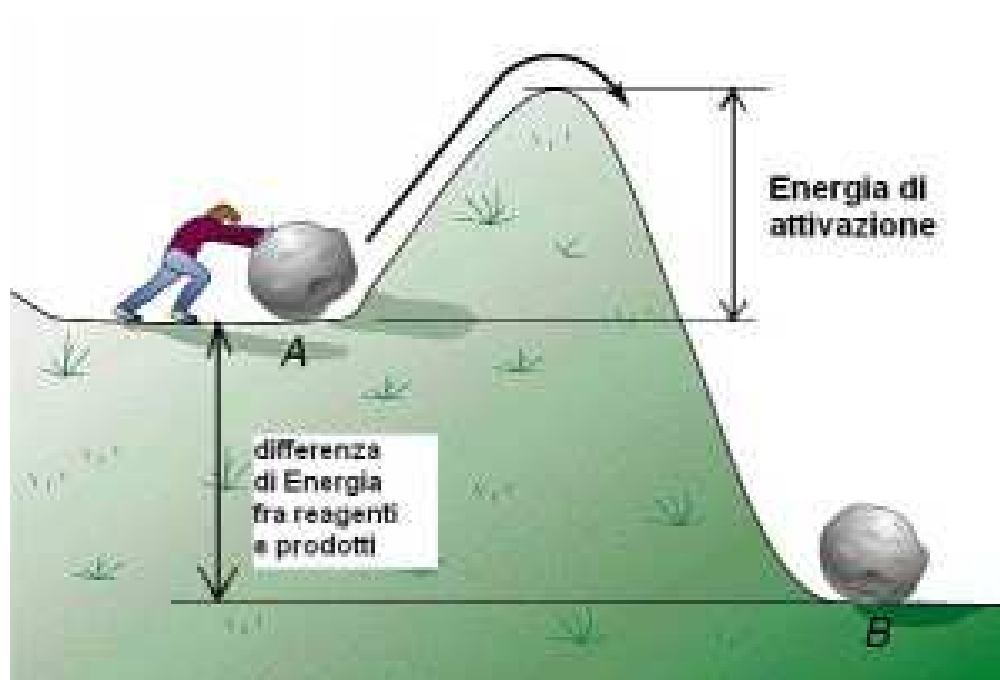


PERDITA DELLE STRUTTURE TRIDIMENSIONALI DELLA PROTEINA

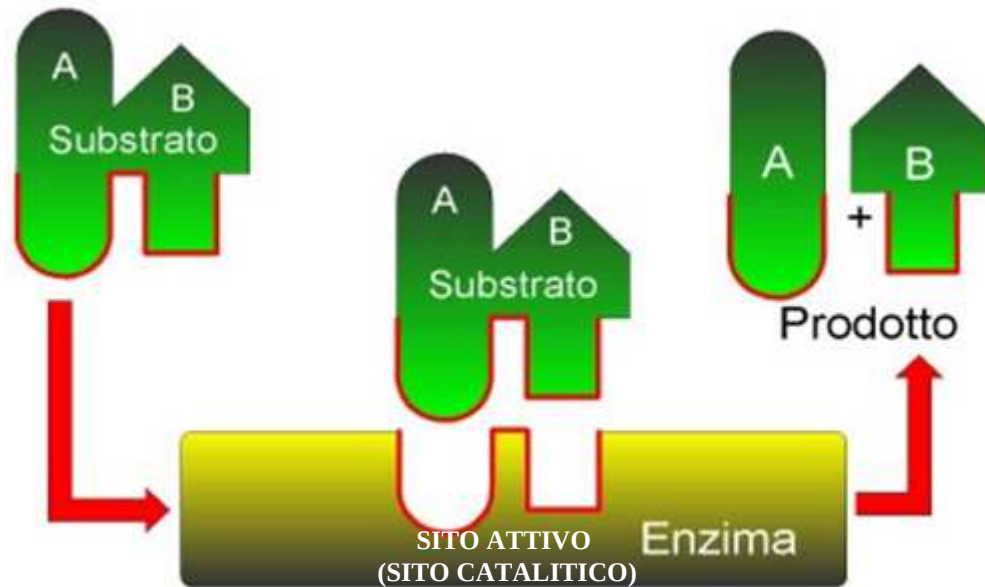


PERDITA DELLA FUNZIONE BIOLOGICA

ENZIMI = CATALIZZATORI BIOLOGICI



COMPLESSO ENZIMA - SUBSTRATO

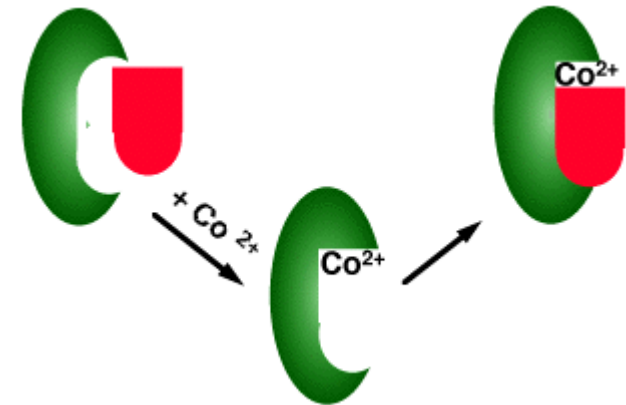


MECCANISMO “CHAVE-SERRATURA”
SPECIFICITA’ DI SUBSTRATO

SPECIFICITA’ DI REAZIONE
-ASI

OSSIDOREDUTTASI, TRASFERASI, IDROLASI,
LIASI, ISOMERASI, LIGASI, POLIMERASI

COFATTORI
Ioni metallici, fosfato



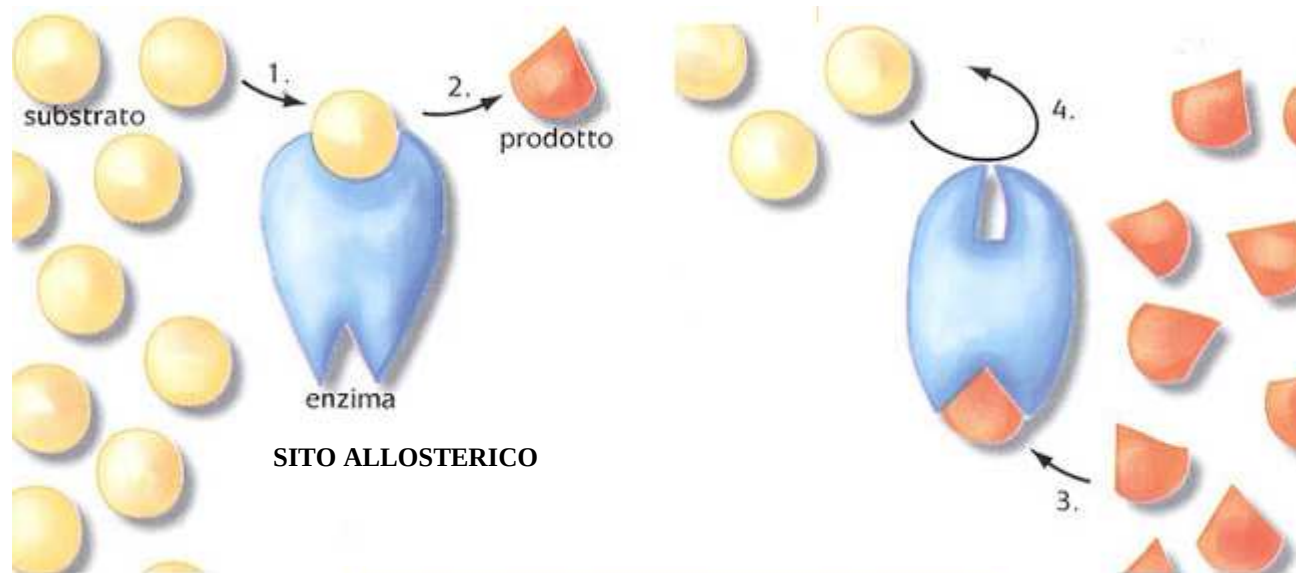
COENZIMI

molecole più complesse
vitamine

RIBOZIMA

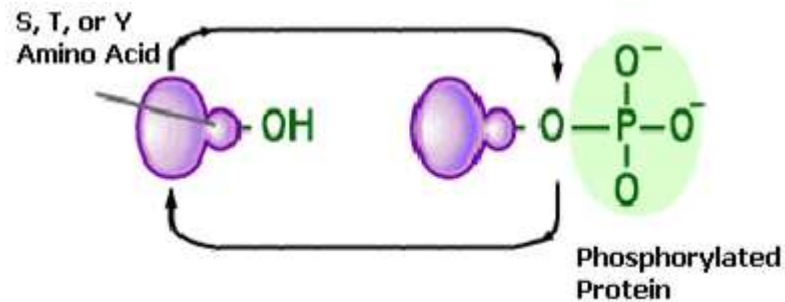
RNA con funzione
catalitica

REGOLAZIONE ALLOSTERICA



FEEDBACK (RETROAZIONE) NEGATIVO
FEEDBACK (RETROAZIONE) POSITIVO

REGOLAZIONE DELL'ATTIVITA' DI UNA PROTEINA PER MODIFICAZIONE COVALENTE



**FOSFORILAZIONE AD OPERA DI PROTEINE
CHINASI**

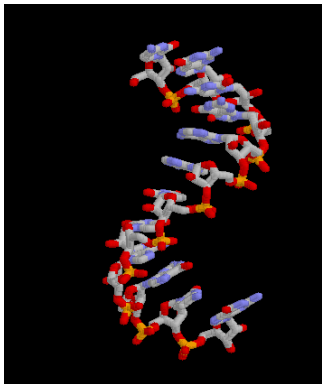
TREONINA, TIROSINA, SERINA

**DEFOSFORILAZIONE AD OPERA DI
PROTEINE FOSFATASI**

ACIDI NUCLEICI

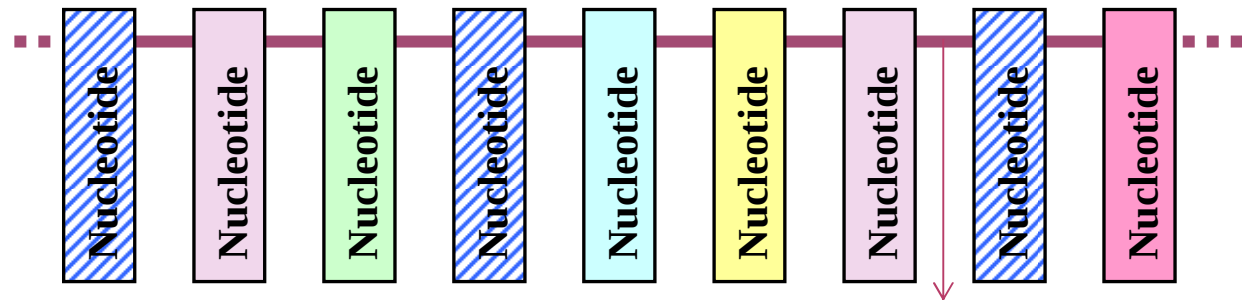


DNA
ACIDO
DESOSSIRIBONUCLEICO



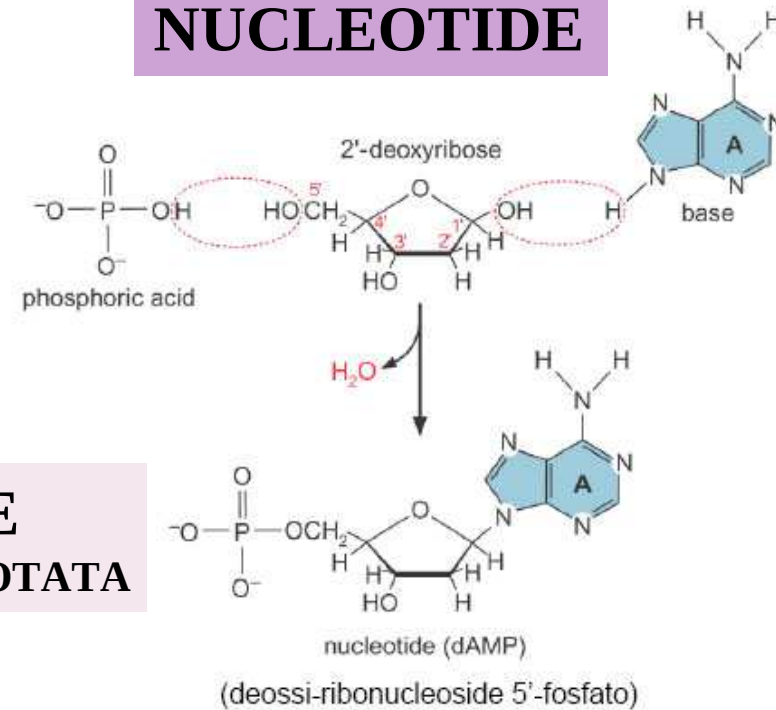
RNA
ACIDO
RIBONUCLEICO

NUCLEOSIDE
ZUCCHERO + BASE AZOTATA

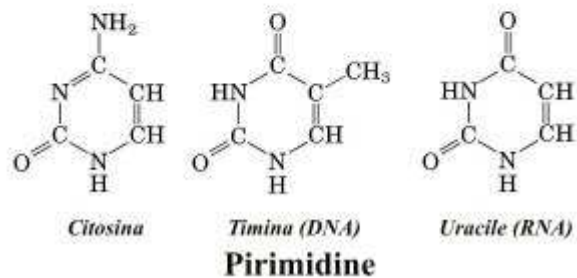
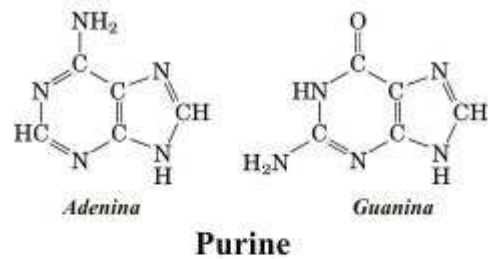


LEGAME FOSFODIESTERICO

NUCLEOTIDE

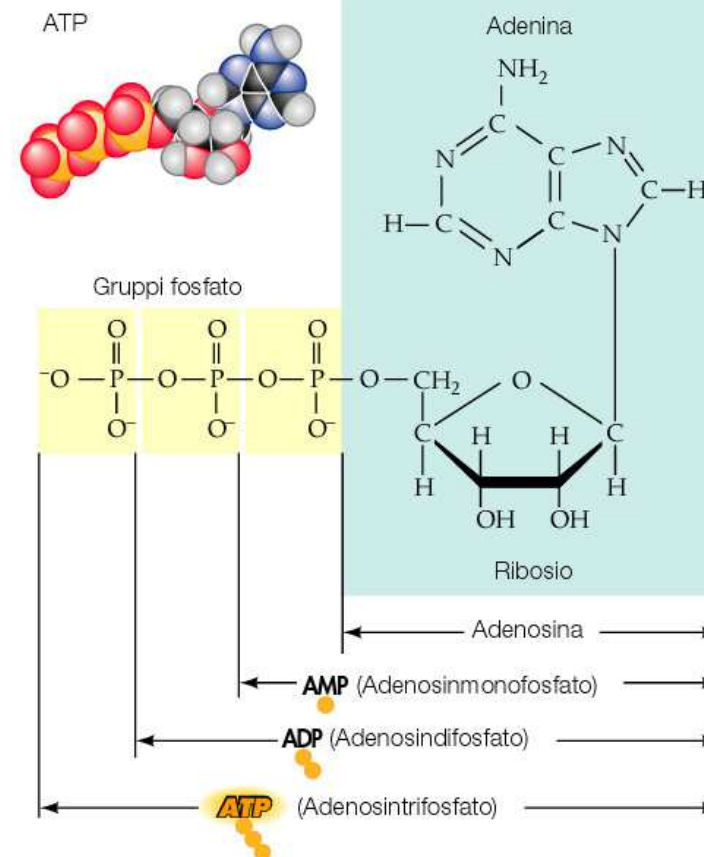
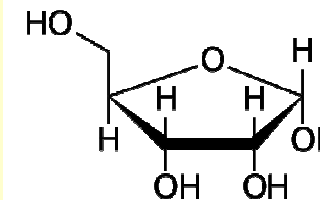
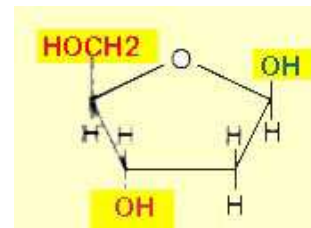


BASI AZOTATE



PARTE VARIABILE DEL NUCLEOTIDE

ZUCCHERO a 5 atomi di C

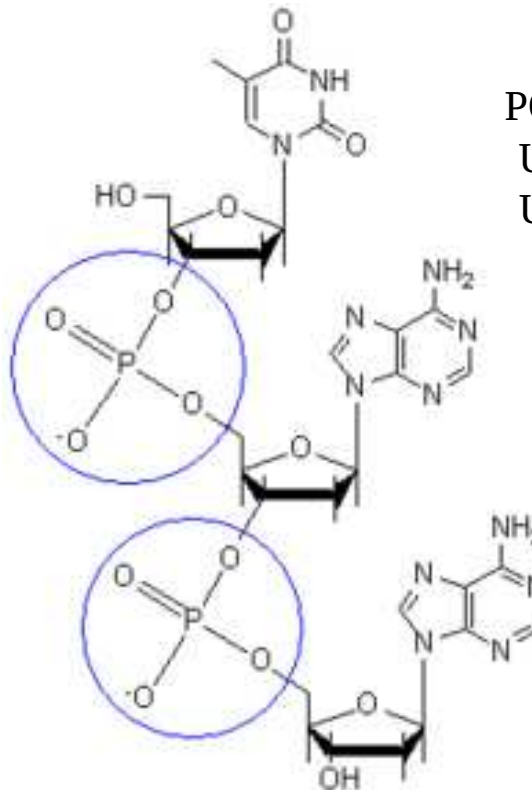
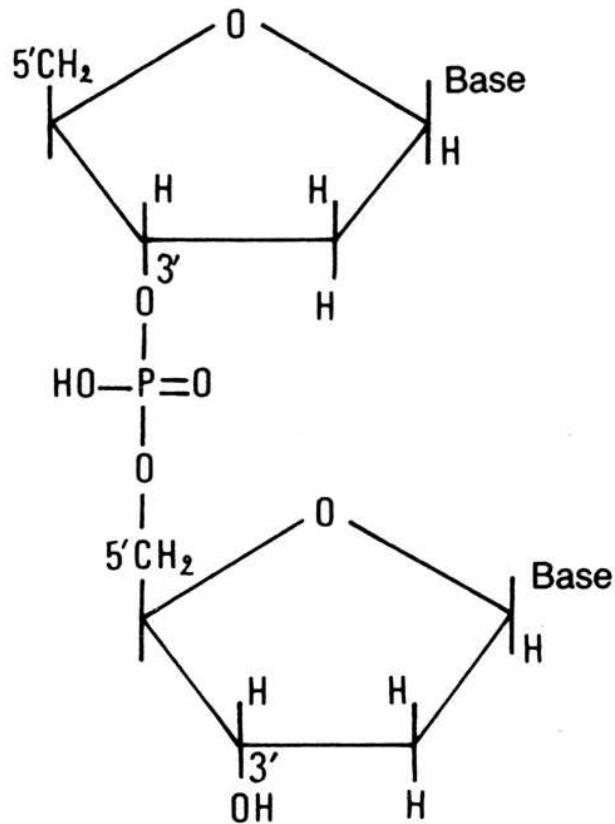


LEGAME FOSFODIESTERICO

LEGAME COVALENTE TRA IL GRUPPO OSSIDRILE (-OH) LEGATO AL C3' DI UN NUCLEOTIDE ED IL GRUPPO FOSFATO (-P) LEGATO AL C5' DI UN NUCLEOTIDE ADIACENTE

IL PRIMO NUCLEOTIDE DI UNA CATENA AVRA' SEMPRE LIBERA L'ESTREMITA' 5'P MENTRE L'ULTIMO NUCLEOTIDE AGGIUNTO AVRA' LIBERA L'ESTREMITA' 3'OH.

DIREZIONALITA' 5'P → 3'OH



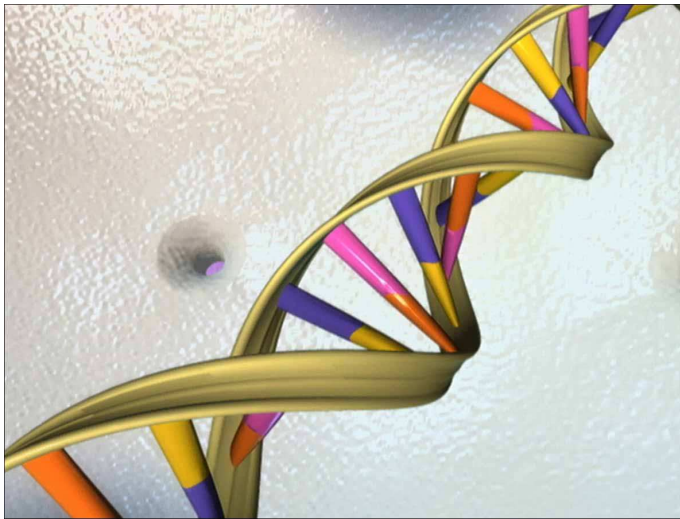
IN UNA CATENA POLINUCLEOTIDICA SI IDENTIFICA UNO SCHELETRO COSTITUITO DA UNA REGOLARE ALTERNANZA DI MOLECOLE DI ZUCCHERO E DI ACIDO FOSFORICO (**PARTE INVARIANTE**)

DA QUESTO SCHELETRO SPORGONO LE BASI AZOTATE (**PARTE VARIABILE**)



STRUTTURA

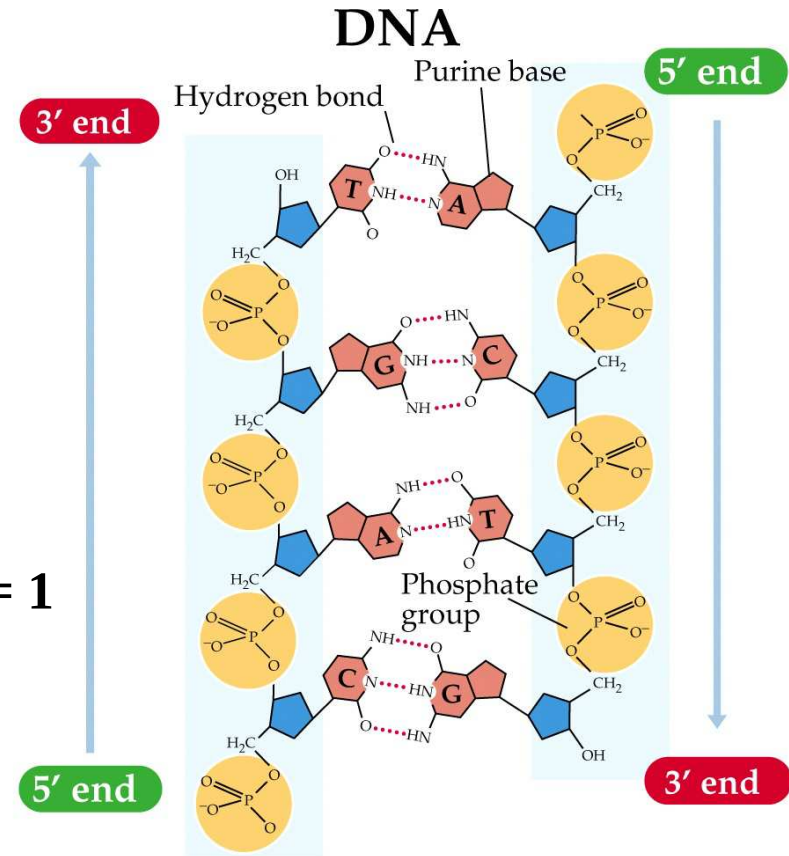
IL **DNA** È COSTITUITO DA **DUE CATENE** (ELICHE)
POLINUCLEOTIDICHE TRA LORO **COMPLEMENTARI** ed
ANTIPARALLELE AVVOLTE NELLO SPAZIO, INTORNO AD UN
 ASSE VIRTUALE, IN SENSO DESTORSO



$$A = T \rightarrow A/T = 1 \quad G = C \rightarrow G/C = 1$$

$$A + G = C + T$$

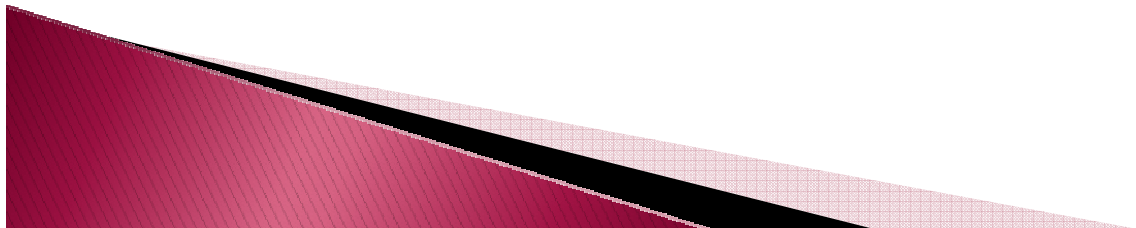
es: A = 20% T = ? G = ? C = ?
 T = 20% A + T = 40%
 G + C = 100% - 40% = 60%
 G = 30% C = 30%





FUNZIONE

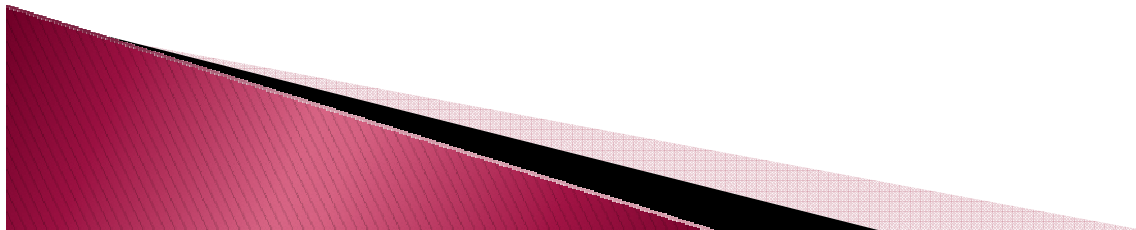
- 1) MOLECOLA DELL'EREDITARIETA'
(REPLICAZIONE o SINTESI DEL DNA)
- 2) CONTIENE L'INFORMAZIONE GENETICA
NECESSARIA PER COSTRUIRE LE
PROTEINE DELLA CELLULA (SEQUENZA
DELLE BASI AZOTATE; TRASCRIZIONE IN
UN mRNA e TRADUZIONE IN UNA
PROTEINA)



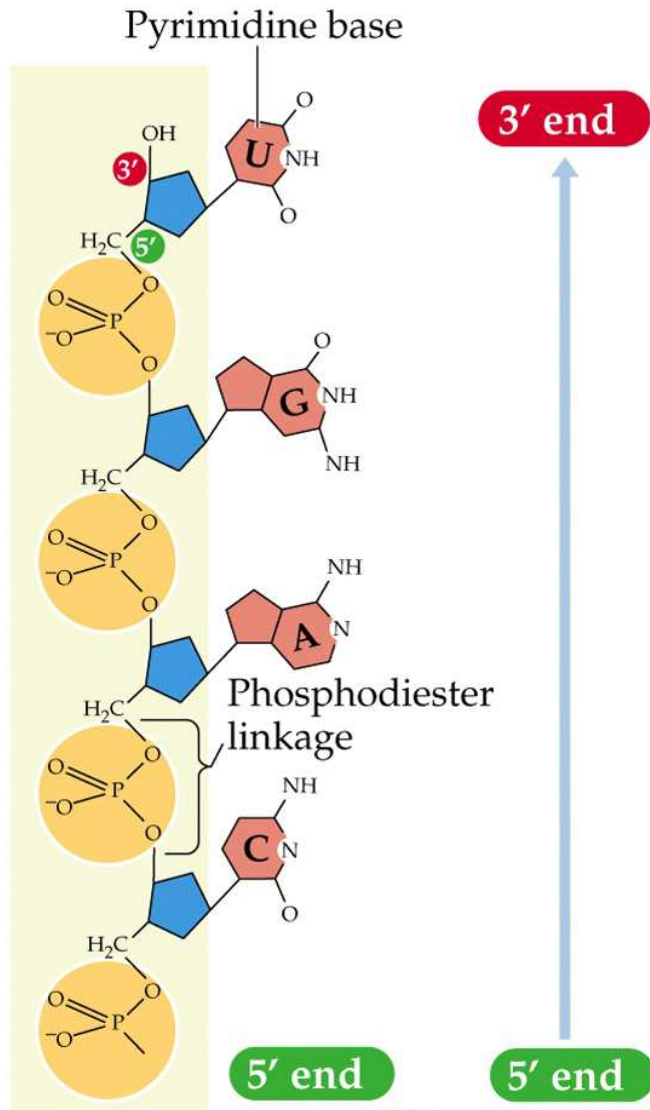
IMPORTANZA DELLE INTERAZIONI DEBOLI

CONFERIRE FUNZIONE BIOLOGICA

CONFERIRE POSSIBILITA' DI INTERAZIONI
MOLECOLARI **FORTI** MA **REVERSIBILI**



RNA

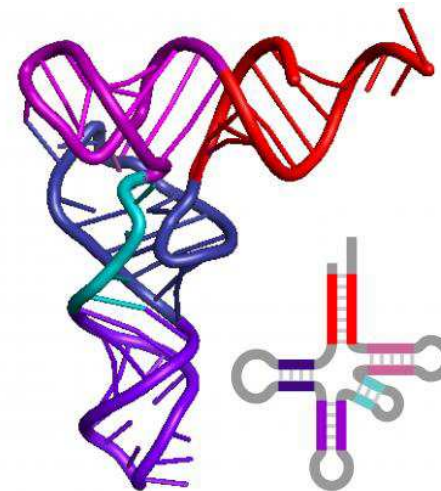


© 2001 Sinauer Associates, Inc.

STRUTTURA SINGOLA ELICA



PUO' FORMARE UNA STRUTTURA DI ORDINE
SUPERIORE FORMANDO DEI TRATTI A
DOPPIO FILAMENTO GRAZIE ALLA
FORMAZIONE DI LEGAMI IDROGENO
INTRAEELICA FRA BASI COMPLEMENTARI
(AU E GC).



TIPI DI RNA

RNA RIBOSOMALE (rRNA): costituente dei ribosomi

RNA MESSAGGERO (mRNA): porta l'informazione che deve essere tradotta in proteina

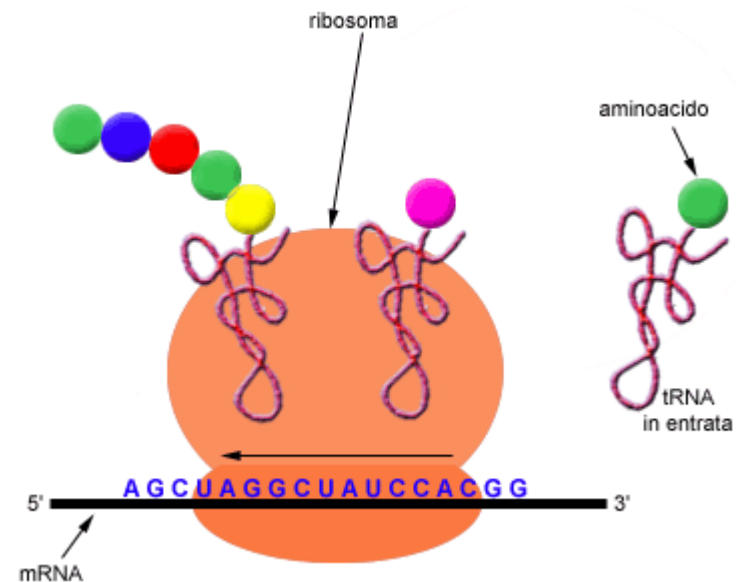
RNA DI TRASFERIMENTO (tRNA): trasporto degli amminoacidi durante la sintesi proteica

Piccoli RNA citoplasmatici (scRNA):
componenti di ribonucleoproteine (SRP)

Piccoli RNA nucleari (snRNA): coinvolti nel meccanismo di “splicing” (maturazione dell'RNA eterogeneo nucleare)

Piccoli RNA nucleolari (snoRNA):
coinvolti nella maturazione dell'rRNA

microRNA (miRNA): catene molto corte di RNA (21-22 nt) coinvolte nella regolazione dell'espressione genica

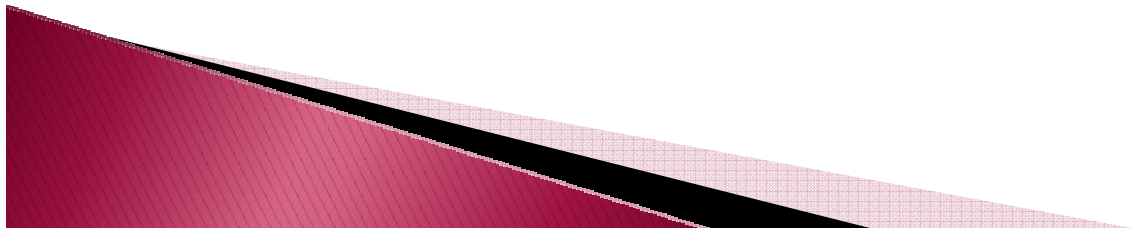


FUNZIONE DELL'RNA

1) ESPRESSIONE GENICA

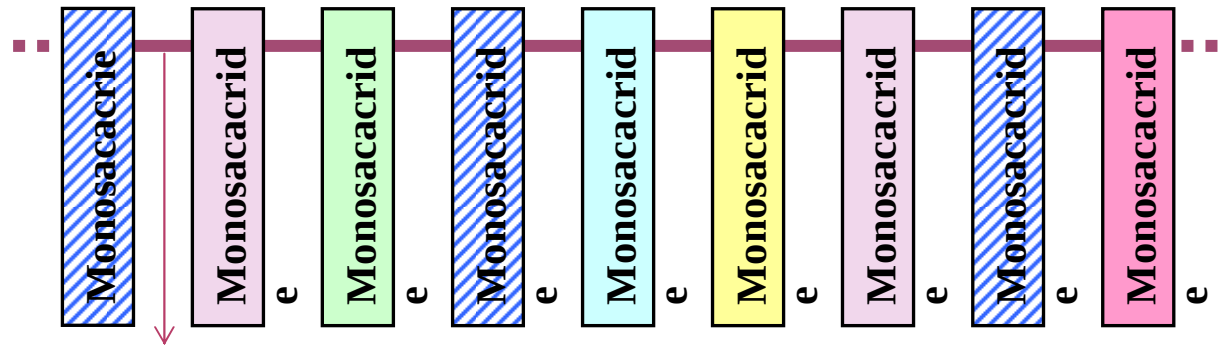
**(TRASCRIVE LE INFORMAZIONI DAL DNA E
TRADUCE LE INFORMAZIONI DEL DNA IN
PROTEINE)**

2) REGOLAZIONE DELL'INFORMAZIONE GENICA



GLICIDI, ZUCCHERI, CARBOIDRATI

IDRATI DI CARBONIO: H e O STANNO TRA LORO NELLO STESSO RAPPORTO
CON CUI STANNO NELL'H₂O $C_n(H_2O)_n$ es: $C_6H_{12}O_6 = C_6(H_2O)_6$



LEGAME GLICOSIDICO

MONOSACCARIDI o ZUCCHERI SEMPLICI

GLUCOSIO, GALATTOSIO, MANNOSIO, FRUTTOSIO, RIBOSIO, RIBULOSIO,
DESOSSIRIBOSIO, GLICERALDEIDE, DIIDROSSIACETONE

DISACCARIDI

MALTOSIO (glucosio + glucosio); **SACCAROSIO** (glucosio + fruttosio)

LATTOSIO (glucosio + galattosio)

OLIGOSACCARIDI

(da 3 a 10 monosaccaridi)

POLISACCARIDI

(tantissime unità di glucosio)

AMIDO - CELLULOSA - GLICOGENO
CHITINA, GALATTOSAMMINA

LIPIDI

**INSOLUBILITÀ IN ACQUA E AFFINITÀ PER I SOLVENTI APOLARI E
PER GLI ALTRI LIPIDI**

SEMPLICI

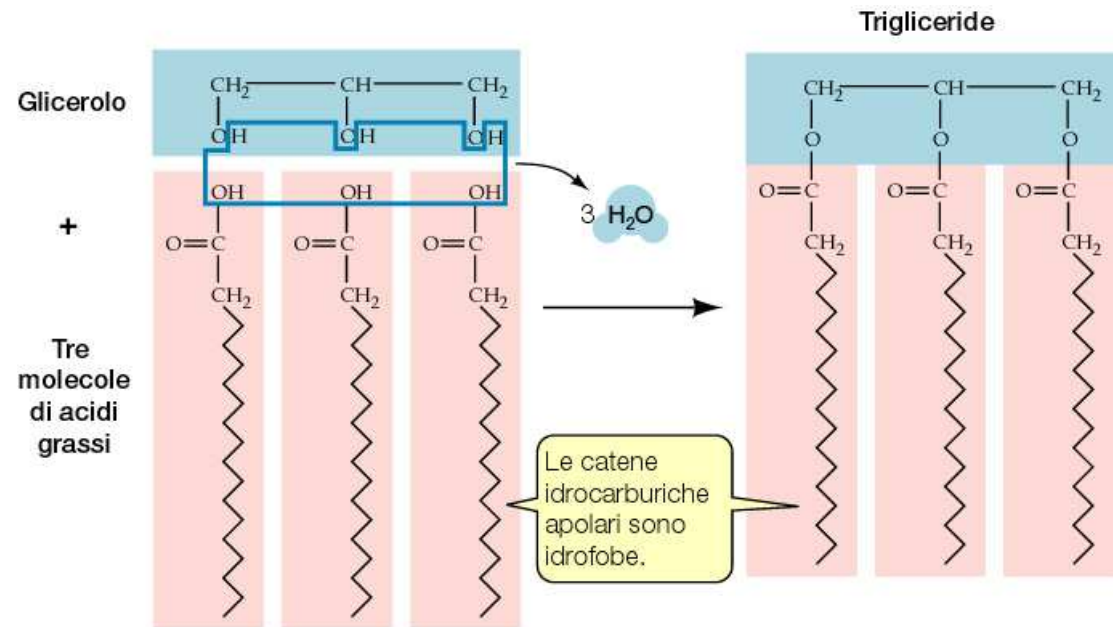
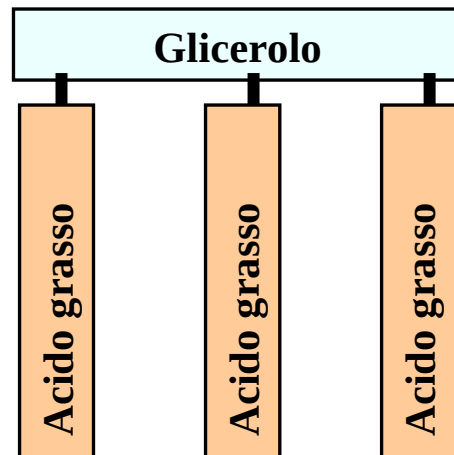
TRIGLICERIDI (OLI e GRASSI)

CERE

**FUNZIONE RISERVA
ENERGETICA**

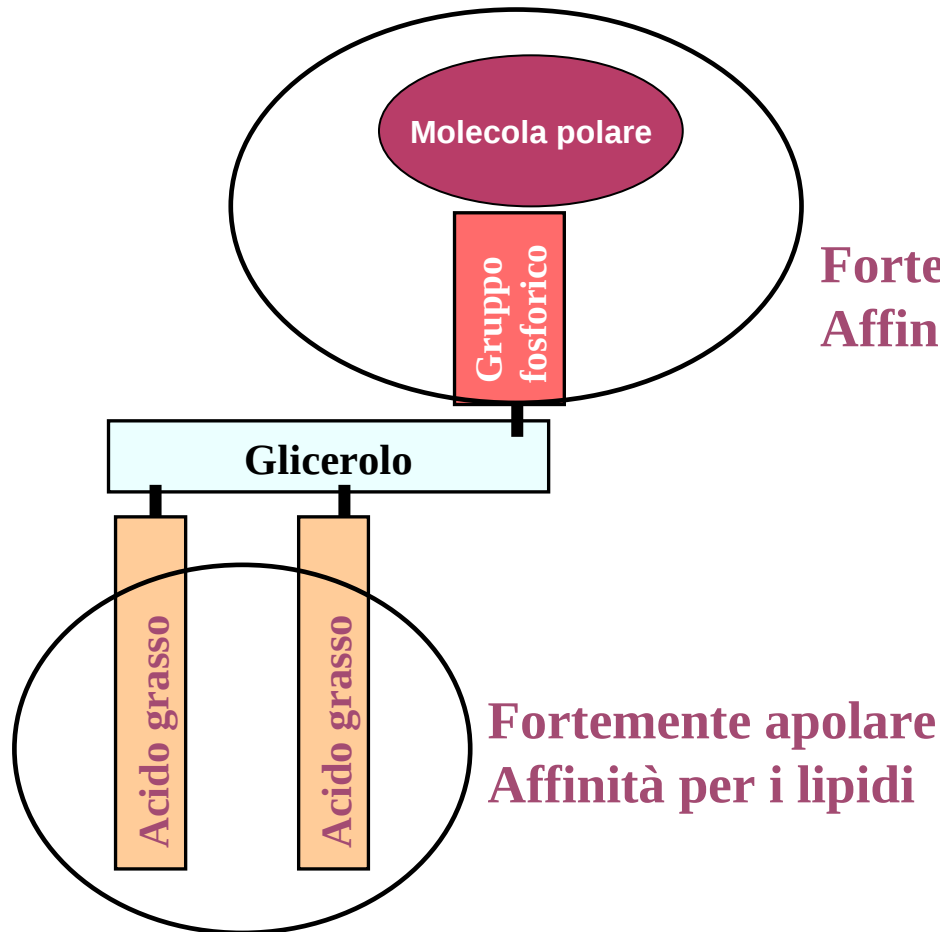
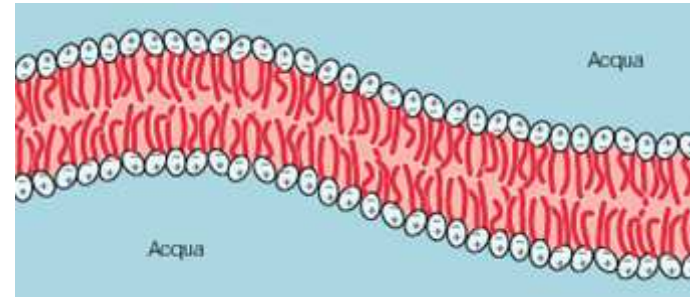
(Tessuto adiposo, semi)

FUNZIONE ISOLANTE



FOSFOLIPIDI e SFINGOLIPIDI

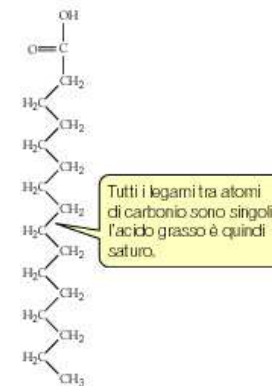
MEMBRANA PLASMATICA DELLE CELLULE



Fortemente polare
Affinità per l'H₂O

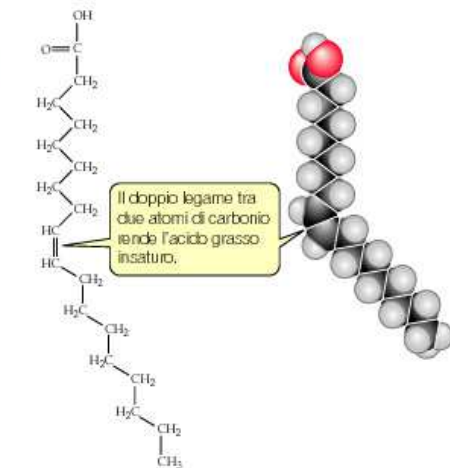
Fortemente apolare
Affinità per i lipidi

(a) Acido palmitico



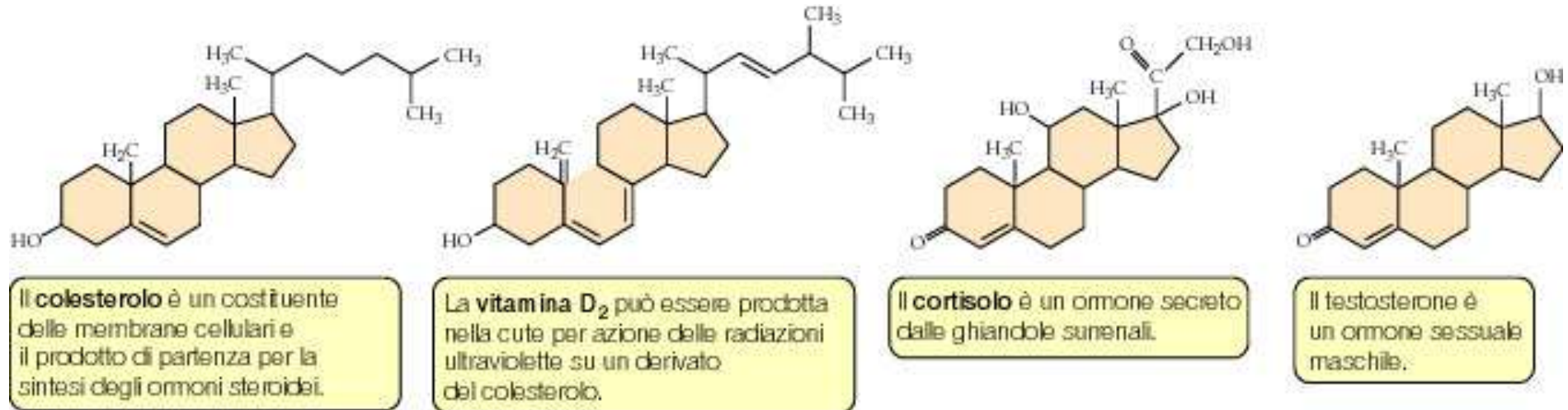
Tutti i legami tra atomi di carbonio sono singoli, l'acido grasso è quindi saturo.

(b) Acido oleico



Il doppio legame tra due atomi di carbonio rende l'acido grasso insaturo.

STEROIDI

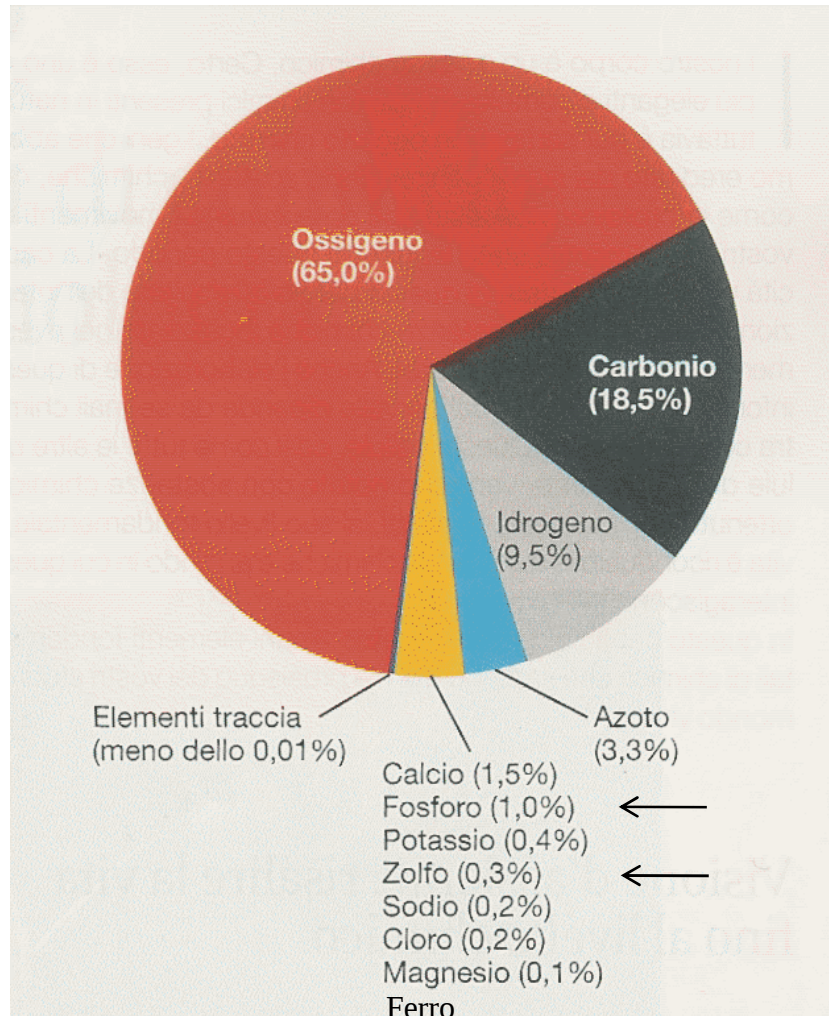


CAROTENOIDI

Fotopigmenti (piante o altri organismi fotosintetici, come le alghe)

Funzione: antiossidanti

BIOELEMENTI



OLIGOELEMENTI o MICROELEMENTI

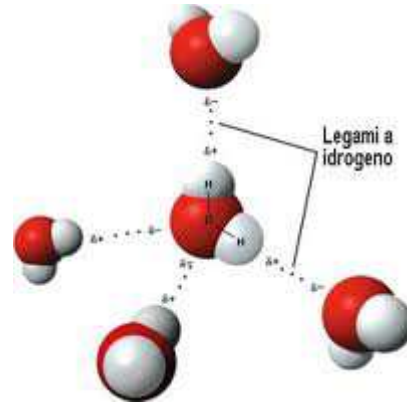
presenti in tracce
B, Cr, Cu, F, Mn, I

IODIO

0.0004% del peso di un essere umano.

Una carenza di iodio nella dieta umana influisce seriamente sulla funzione della **ghiandola tiroide**, la quale produce ormoni che regolano il metabolismo e la crescita.

ACQUA



ESSENZIALE PER LA VITA
(E' IL COMPONENTE PIU' ABBONDANTE
NELLE CELLULE)
AMBIENTE EXTRACELLULARE

PROPRIETA' DELL'ACQUA

POLARITA': ottimo solvente per soluti ionici e polari

COESIONE e **ADESIONE**

Elevata tensione superficiale
Elevato punto di ebollizione
capillarità

ALTO CALORE SPECIFICO: quantità di calore che 1 gr di sostanza deve assorbire per aumentare la sua T di 1°C → mantenimento T costante negli organismi

ALTO CALORE DI EVAPORAZIONE: quantità di energia necessaria per convertire 1gr di liquido in vapore: durante l'evaporazione l'H₂O porta con se una grande quantità di calore → raffreddamento per evaporazione

TENDENZA A DISSOCIARSI: per dare ioni idrogeno (protoni, H⁺) e ioni idrossido (OH⁻)