

Costituenti chimici della materia vivente

h m a
O A A

ACQUA
SALI MINERALI

h m a
O A A

CARBOIDRATI
LIPIDI
PROTEINE
ACIDI NUCLEICI

- DNA

- RNA

3,5%

PLASTICI
SECONDARI

P, S, Cd, Mg, Na, Cl, K

0,01-0,001%

ELEMENTI
OLIGODINAMICI



Fe, Co, Zn, Mn, Mo, Cu, I, F

non indispensabili

ELEMENTI
ACCIDENTALI



Pb, Ag.....

LEGAMI CHIMICI - tipologia

legame
OVAL T
(FO T)

om arte a o e tra 2
atom d a o a d
elettro

legame
O O

l'atomo elettro egat vo
stra a l'elettro e all'altro
Ad terag re so o O

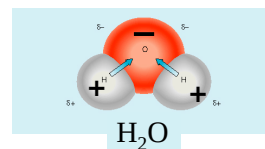
legame
A O O
(BOL)

atomo d H legato
ovale teme te ad
atomo molto elettro egat vo,
v e e attratto da altro
atomo molto elettro egat vo

L AM H M

OVAL T → FO T
om arte a o e tra 2 atom d a
o a d elettro

OLA
≠ elettro egat v t



A OLA
elettro egat v t



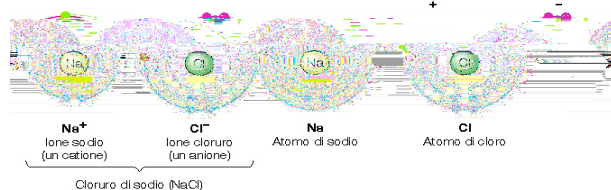
MOL OL

L AM H M

O O

l'atomo elettro egat vo
stra a l'elettro e all'altro

o tro d 2 O (at o + a o -)



a⁺ + l⁻

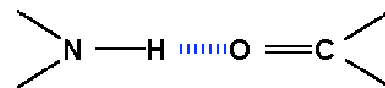
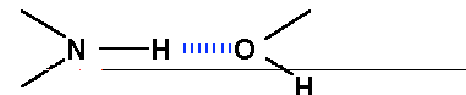
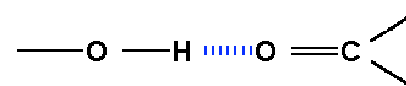
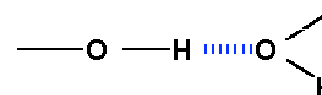
a l

OM O T O o AL

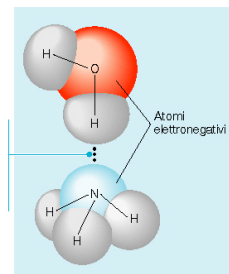
Realizzazione di legami a idrogeno- M O TA A LL AM AH

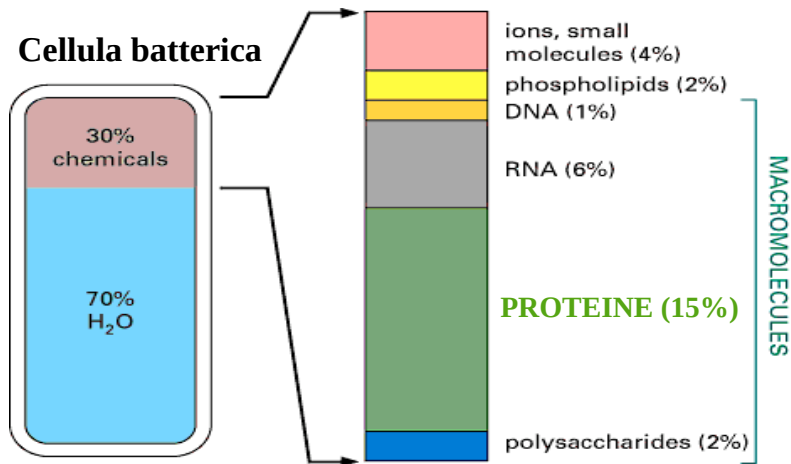
Principali tipi di legame ad idrogeno

donatore accettore



atomo d H legato
ovale teme te ad
atomo molto elettro egat vo,
v e e attratto da altro
atomo molto elettro egat vo





A A

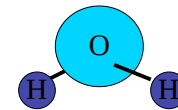
re de oss le la V TA

la v ta as e H₂O

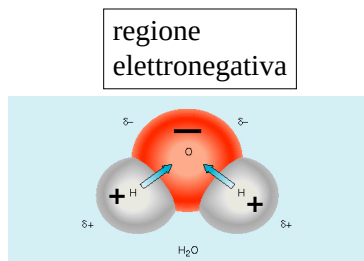
7 - 5(d a ell la, a he se
var a da tess to a tess to

la terra ag ata er 3/ da
H₂O

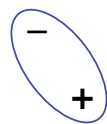
es ste e tre stat



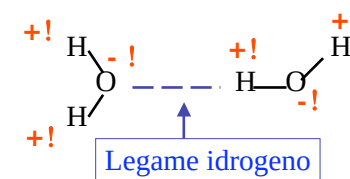
Struttura chimica



carica globale nulla, ma **elettro** (⁻)
d str t modo as mmetr o
(O è più elettronegativo dell'H)



A causa della polarizzazione, 2 molecole adiacenti
di H₂O possono formare **legam a droge o**



I **legam droge o** he s real a o tra le var e mole ole d
H₂O so o res o sa l delle ro r et fo dame tal d esta
mole ola, ome ad es.

O TA' O V (oes o e, ades o e, te s o es erf ale)
A A TA' TAB L A LAT M AT A(alto alore
s e f oed eva ora o e, de s t m ore del gh a o r s etto alla
a al da)
V ATL TA' OM OLV T sosta e drofo e a olar e
drof le olar .

L'ACQUA E L'ORGANISMO UMANO

L'acqua è circa il **60-70%** del peso corporeo di un individuo, in una persona di medio peso il contenuto è di circa **40 litri**

H₂O intracellulare

ca. 67 % del totale

H₂O extracellulare

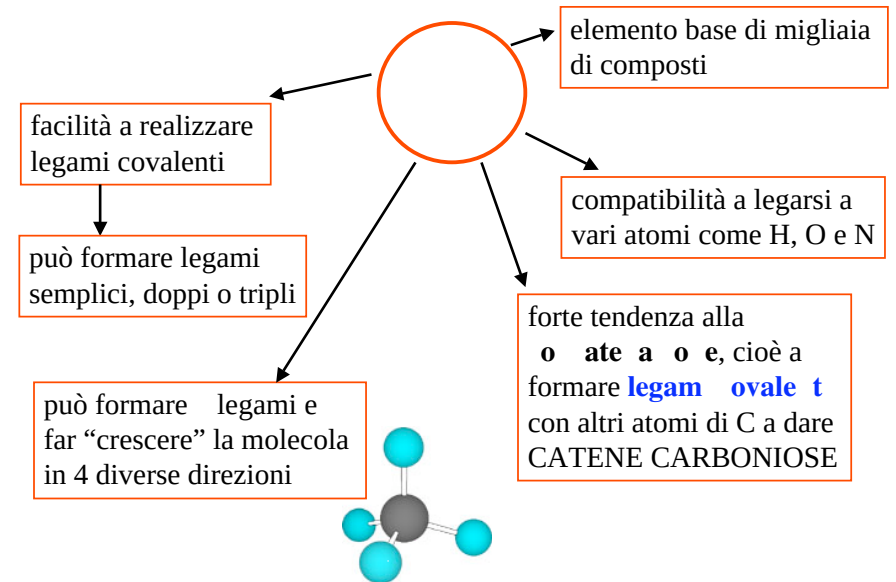
acqua plasmatica 8% del totale
acqua interstiziale 25 % del totale
+ altre frazioni minori

La **quantità totale** di acqua di un organismo deve essere mantenuta costante, se non si mantiene in pareggio l'equilibrio idrico...

Bilancio idrico giornaliero
tra entrate ed uscite è di
2800 ml ca.

disidratazione
idratazione eccessiva

La chimica **organica** è la chimica dei composti del

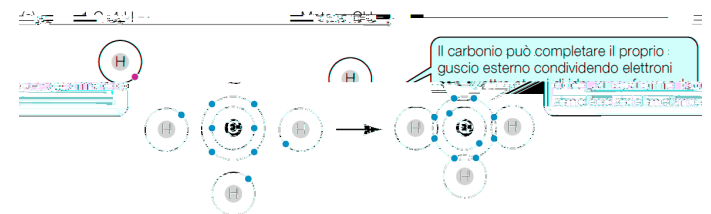


Tutto è dovuto alla CONFIGURAZIONE ELETTRONICA

Riassumendo...

Il **carbonio (C)** è:

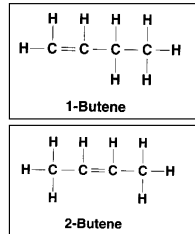
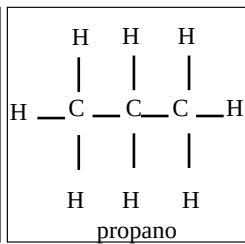
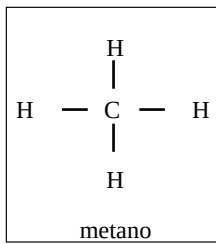
- 1- un elemento chimico estremamente versatile
- 2- un elemento in grado di formare **molecole stabili**
- 3- molecole grandi, ovvero **macromolecole**
- 4- molecole dalla **struttura estremamente flessibile**



tura Formule di strutt

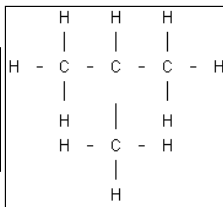
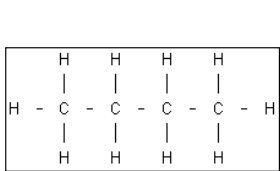


Var et d s heletr ar o os

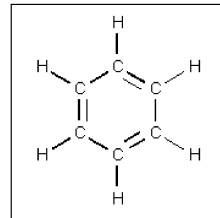


scheletri di varia l ghe a

do legam in diverse posizioni



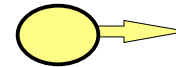
s heletr ram f at o meno



scheletro chiuso ad a ello

Composti organici
e
gr f o al

GRUPPO FUNZIONALE	Classe di composti	Formula
Ossidrilie -OH	Alcoli	$R-OH$
Carbonile -CHO	Aldeidi	$R-\overset{\text{O}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}$
$>CO$	Chetoni	$R-\overset{\text{O}}{\underset{\text{R}}{\text{C}}}-R$
Carbossile -COOH	Acidi carbossilici	$R-\overset{\text{O}}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}}$
Amino -NH ₂	Amine	$R-\overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{N}}}$
Fosfato -OPO ₃ ²⁻	Fosfati organici	$R-O-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}^-}{\text{P}}}-O^-$
Sulfidrilie -SH	Tioli	$R-SH$



POLIMERI

= grandi molecole costituite dall'unione di molte subunità identiche o simili

→ MONOMERI

ENORME VARIABILITA'

nella cellula, tra cellule, tra individui, tra specie

pochi monomeri di base (40-50 tipi)
var a la A
per grandi lunghezze

→ variabilità potenziale infinita

log a **ole mole ole om**
a t t t gl orga sm ord ate a
formare ma romole ole e l ar

Mole ole orga he

piccole molecole
o
MONOMERI

zuccheri semplici
amminoacidi
nucleotidi
acidi grassi

grandi molecole
o
POLIMERI

polisaccaridi
proteine
acidi nucleici
lipidi complessi

MO OM O t str tt rale del ol mero

OL M O s eme d mo omer

Se il polimero è fatto di **monomeri tutti uguali**
O HA FUNZIONE INFORMATIVA

OL A A eL

GGGGGGGGGGGG

Se il polimero è fatto di **monomeri diversi**
 IL POLIMERO PUO' AVERE FUNZIONE INFORMATIVA

OT ed A L

ARPE RAPE PERA

A BO AT {
 C
 H
 O

Per risalire alla formula: $(CH_2O)_n$
 ovvero $C_nH_{2n}O_n$ con $n \geq 3$

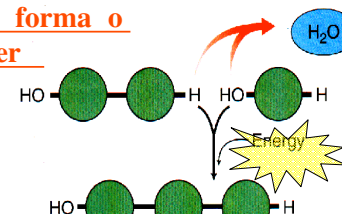
Classificazione

monosaccaridi e i loro derivati (*mono*, uno e *saccharon*, zucchero)
 oligosaccaridi (*oligo*, pochi, da 3 a 10-20 unità)
 Polisaccaridi (*poli*, molti, diverse decine o centinaia di unità)

Funzione

- combustibili cellulari per produrre energia *facile*
- riserva energetica
- fonte di atomi di C
- legati a proteine (*glicoproteine*) e/o lipidi (*glicolipidi*) sulla superficie cellulare, funzionano da segnali di riconoscimento es. gruppo ABO
- funzione strutturale

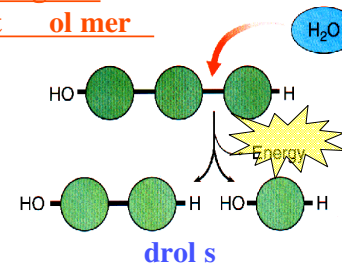
omeosformazione olomer



Da monomeri a polimeri

COSTRUZIONE

omeovogazione demolizioneolomer



Da polimeri a monomeri

DEMOLIZIONE

A BO AT

MO O A A
 $(CH_2O)_n$
 3-7 atomi di C

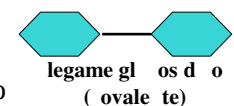
l os o

Energia
 Biosintesi



A A

maltoso: glucosio + glucosio
lattoso: glucosio + galattosio
saccarosio: glucosio + fruttosio



OL A A
 e t a a-m g l a a
 d m o s a a r d

AM O (a te)
 L O O (a mal)

d O TO

LL LO A
 H T A

T TT AL
 str tt re molto res ste t

L

Classificazione

acidi grassi
triacilgliceroli (o trigliceridi)
fosfolipidi
sfingolipidi
cere
terpeni
steroidi

Funzione

- energetica
- strutturale nelle membrane
- regolativa-ormonale

Caratteristiche
Solubili in solventi apolari (es. etere, benzene, cloroformio),
possono essere estratti solo con solventi apolari (es. etere, benzene, cloroformio)

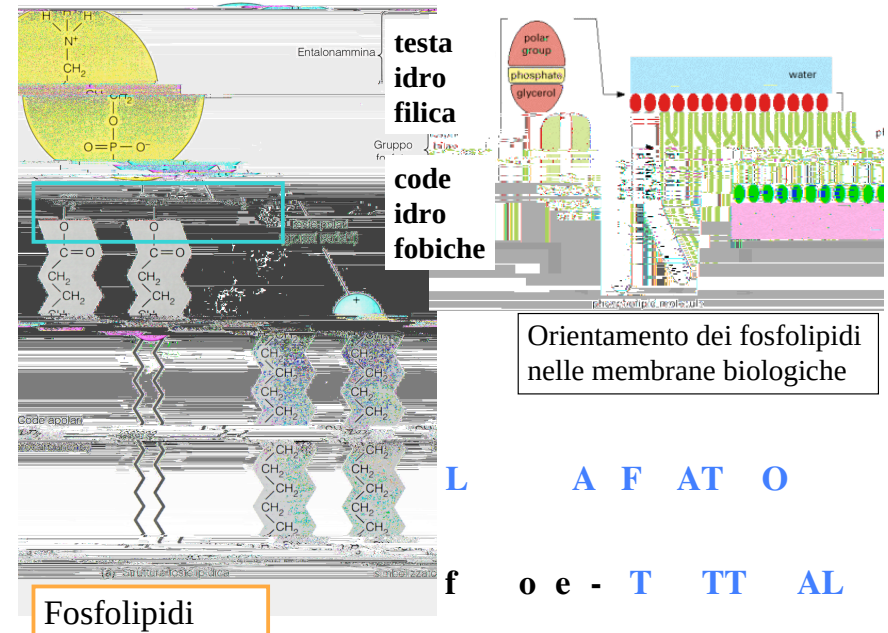
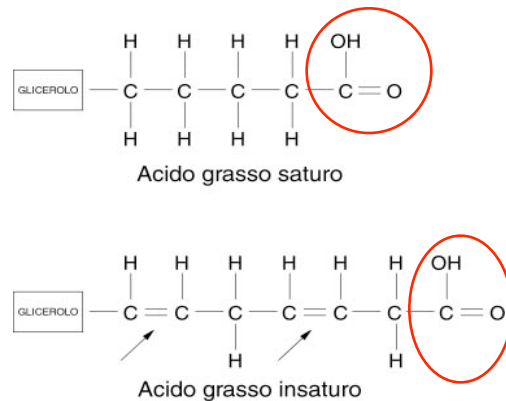
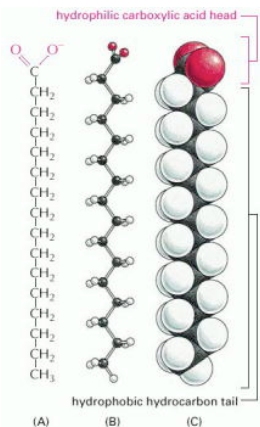
GLICEROLO

H_2OH — ACIDO GRASSO 1
 HOH — ACIDO GRASSO 2
 H_2OH — ACIDO GRASSO 3

TRIGLICERIDI

f o - A
- OT O

Acido grasso



L A F A T O
f o e - T T A L

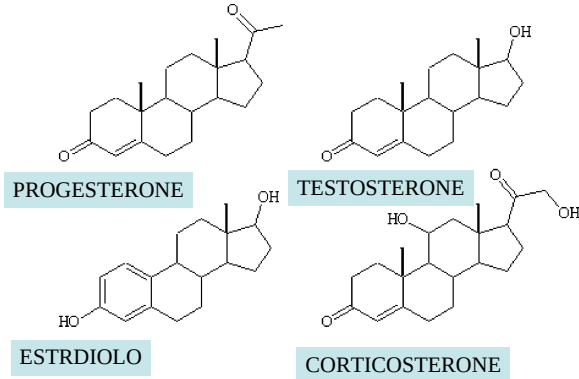
STEROIDI

H L T O A B O O O A A L L F
+ F O A L L A T

OL T OLO

elle mem ra e ell a mal
r s h o s e e l s a g e

O MO di natura lipidica, derivati del colesterolo:



f o e
- O MO

OT

dal greco "al 1° posto"

• costituiscono il 50% circa del peso secco della maggior parte degli organismi viventi

• composti quaternari (C, H, O, N)

• macromolecole organiche, molecole
ol mer d am oa d

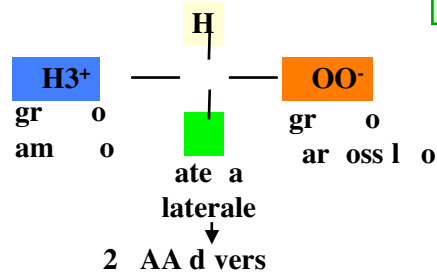


• molecole estremamente varie dal punto di vista funzionale (la flessibilità di funzione è dovuta a quella di struttura)

OT

5 (eso se o ell la
str tt ra sof st ata

AM OA



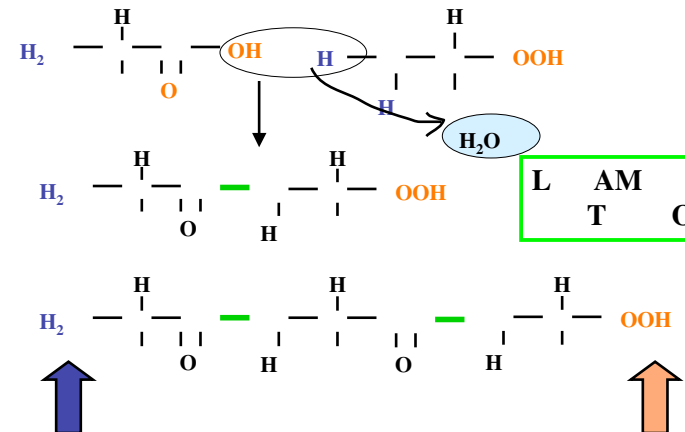
A OLA (drofo)
OLA (drof l)
O AB L A (ar o -)
BA (ar o +)

T TT A
O TO
T A O TO
AL
F A
M

OT

AT OL T H

da de e a m gl a a
d mo omer

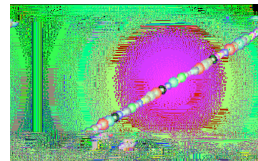


LIVELLI DI STRUTTURA

Struttura primaria



- **sequenza specifica di aa** legati da LEGAMI COVALENTI
- l'ordine degli aa non è casuale dipende dall'informazione genetica
- il cambiamento anche di un solo aa può influenzare la funzione



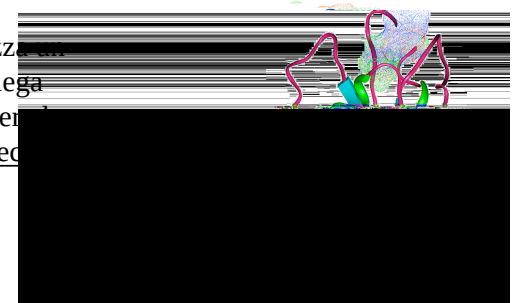
Struttura secondaria



La funzione di una proteina dipende dalla specifica **conformazione**.

Per “conformazione” si intende la **forma tridimensionale**

Quando una cellula sintetizza un polipeptide, questo si ripiega spontaneamente per assumere la conformazione funzionale specifica detta



Struttura terziaria

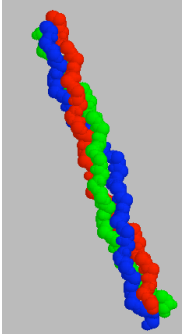
AT AM TO OLA LL
VA AM OA

tr tt ra ater ar a

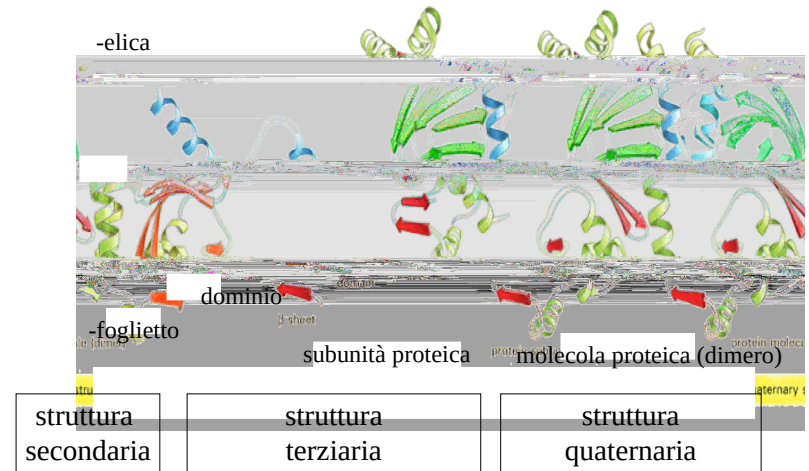
- unione di 2 o più catene polipeptidiche
- le singole catene si chiameranno “*subunità*” della proteina

Es.:

ollage o = rote a f rosa costituita da 3 subunità elicoidali superavvolte



emoglo a = proteina globulare costituita da 4 subunità, 2 di tipo e 2 di tipo



se e a ord ata d

o forma o e at va

f o e rote a

spesso dipende dal riconoscimento di un'altra struttura proteica di o forma o e om leme tare

Esempi:

ormone
neuropeptidi
anticorpo

enzima

R specifico
R specifico
sostanza estranea (antigene)
substrato



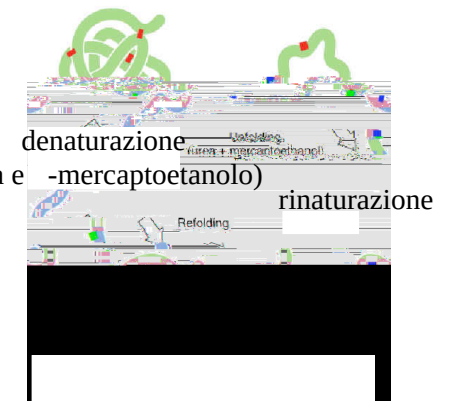
proteina A

proteina B

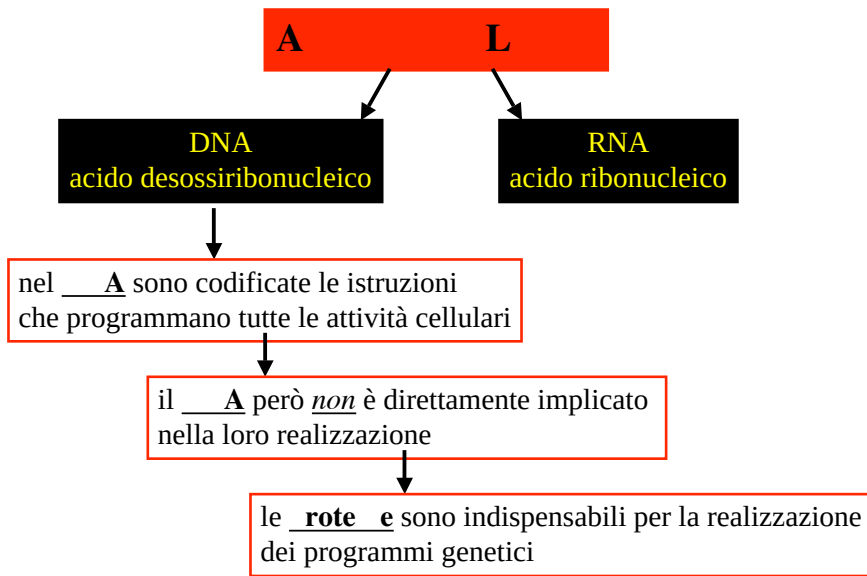
AT A O



PERDITA DELLA STRUTTURA TERZIARIA (urea e

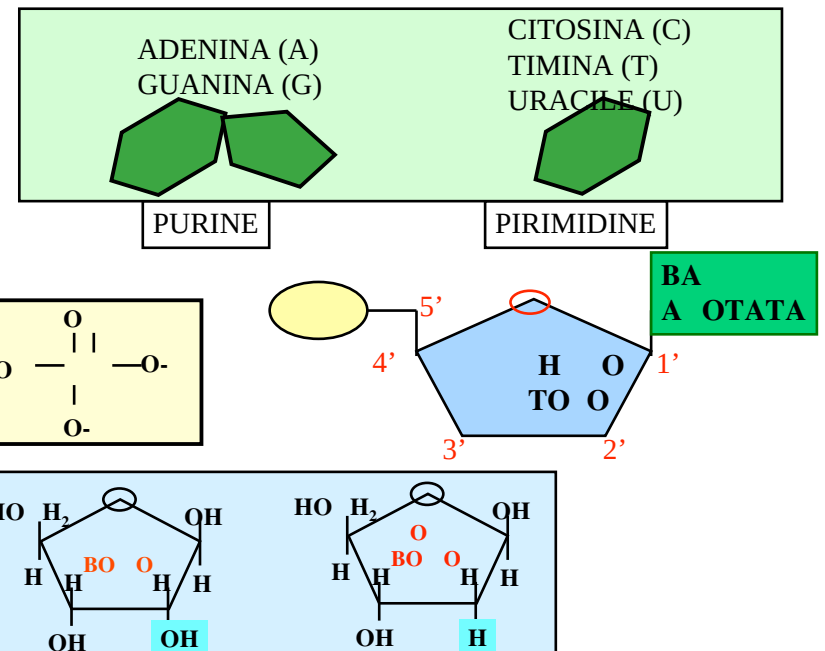
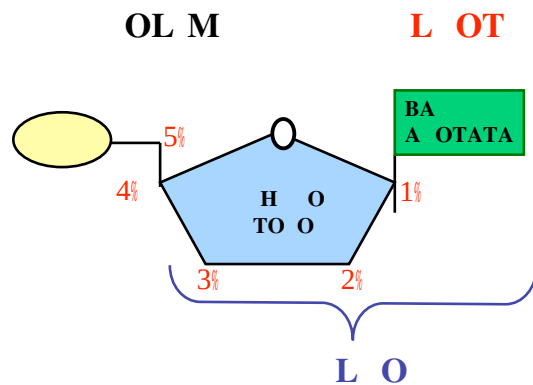
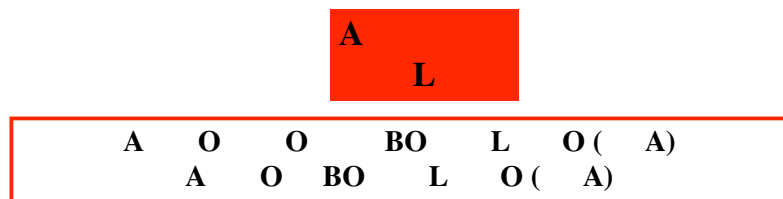
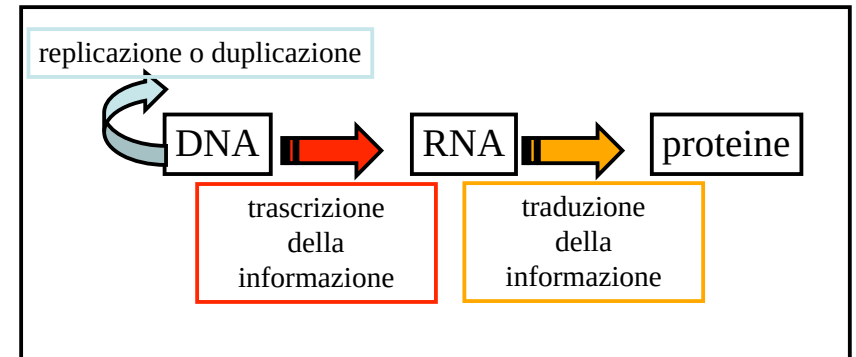


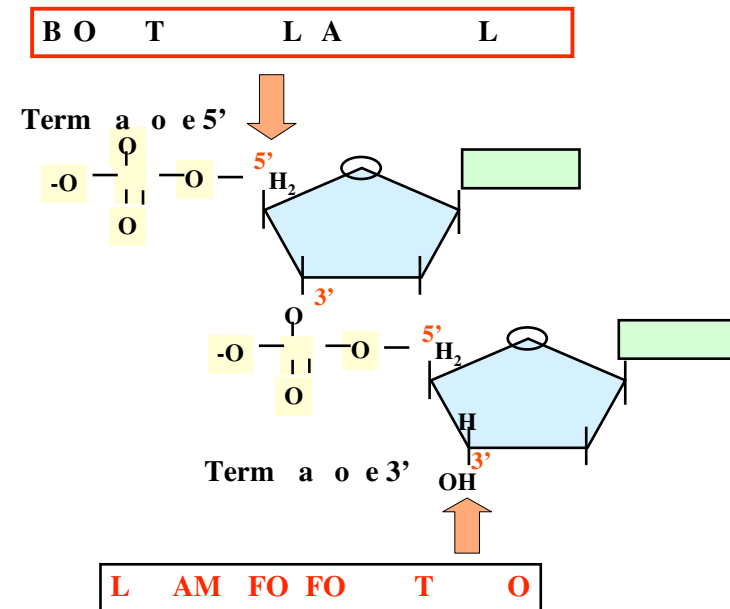
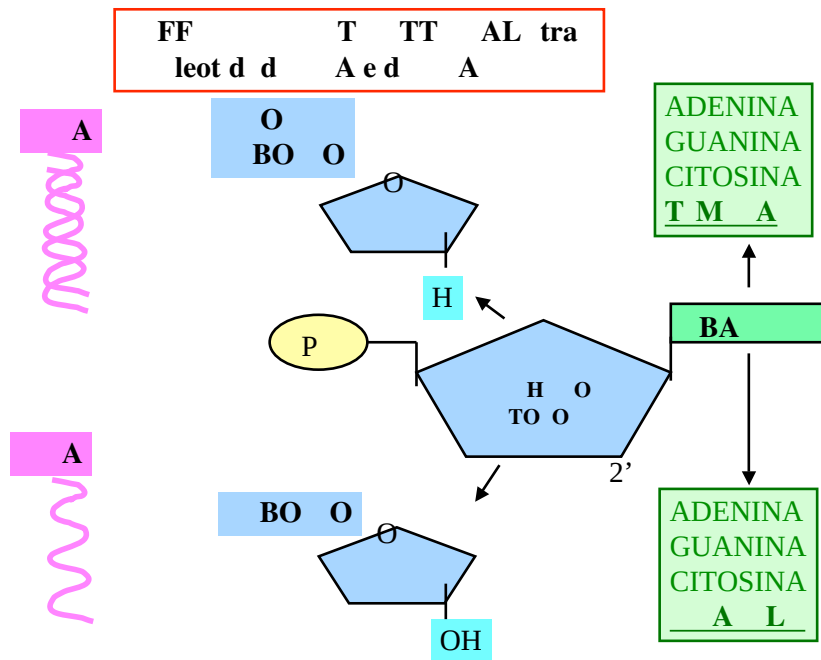
Se si alterano le condizioni ambientali, agendo su pH, concentrazione salina e temperatura, la proteina può perdere la conformazione nativa con un processo noto come **de at ra o e**, con perdita delle funzioni biologiche.



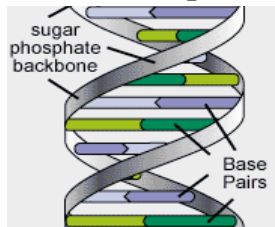
Che ruolo assume l'RNA nel **flusso d'informazione** dal DNA alle proteine?

Esemplificazione del **flusso d'informazione**





DNA:
2 catene polinucleotidiche
avvolte a spirale

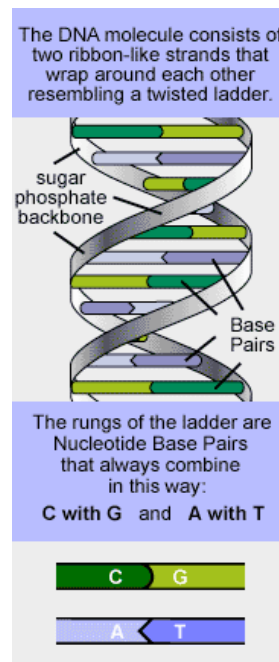
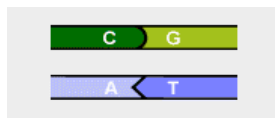


Es. scala a pioli

I "gradini" sono le basi azotate appaiate
a realizzare "coppie di basi"
(bp da *base pair*)

Complementarietà delle basi

C complementare a G
A complementare a T

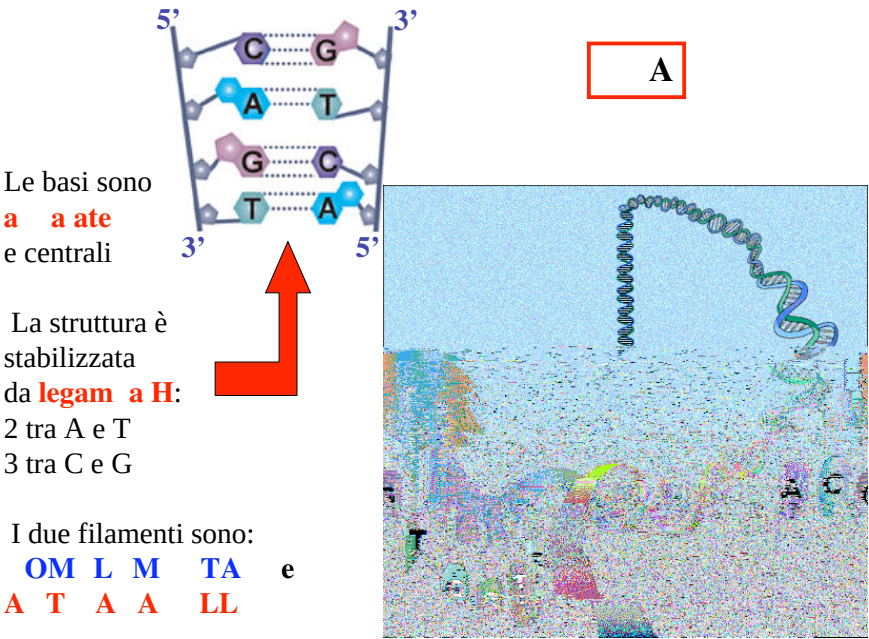


Le basi non pongono vincoli alla sequenza lineare delle stesse
Struttura **aperiodica** per la presenza delle basi azotate

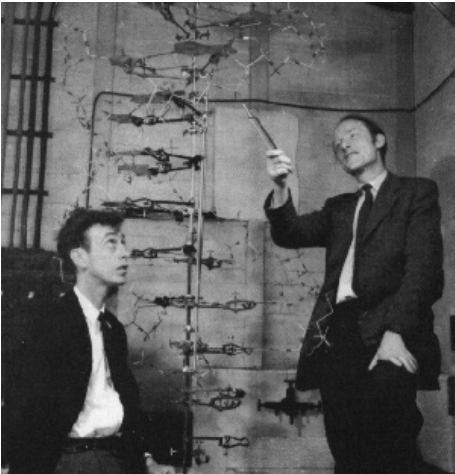
Il vincolo è invece imposto al filamento opposto sulla base dell'ingombro sterico e della STABILITÀ CHIMICA

Sequenze DIVERSE, ma
COMPLEMENTARI

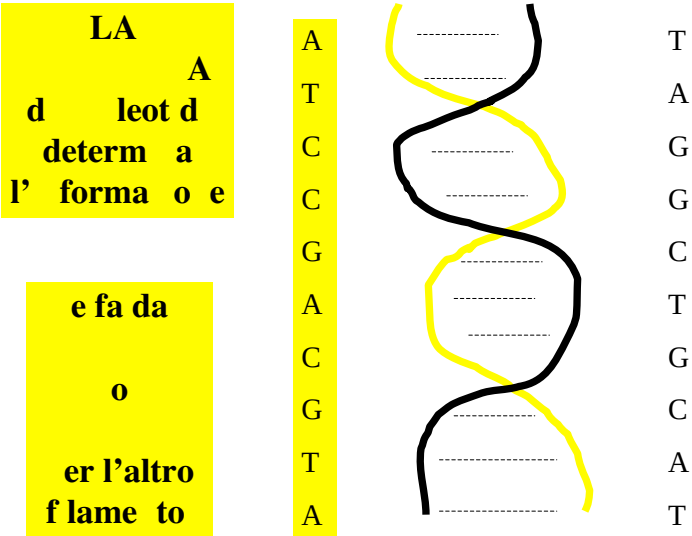
Costruiamo il DNA:

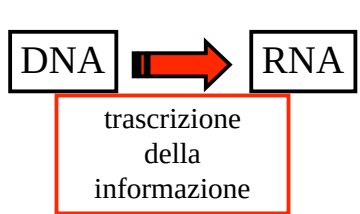


“Non è sfuggito alla nostra attenzione il fatto che l'appaiamento specifico da noi postulato suggerisce immediatamente un possibile meccanismo per la copiatura del materiale genetico”
da Watson e Crick Nature , 1953



1 53
tr tt ra del A





La se e a d A
fa da
o
er la forma o e
d A

