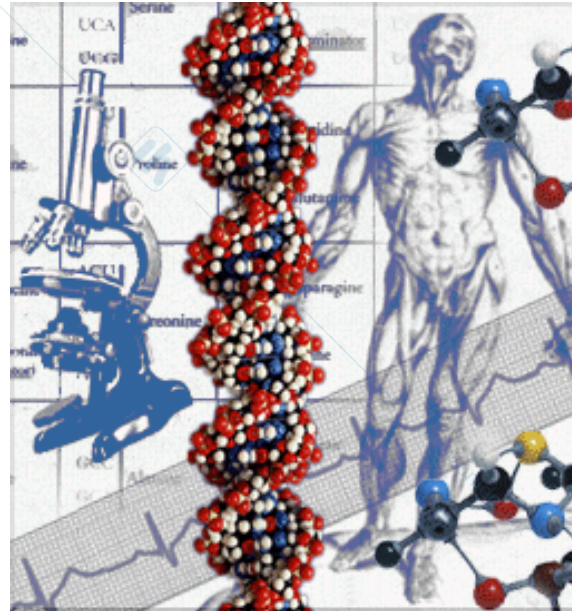


ACIDI NUCLEICI



Acido Desossiribonucleico (DNA):

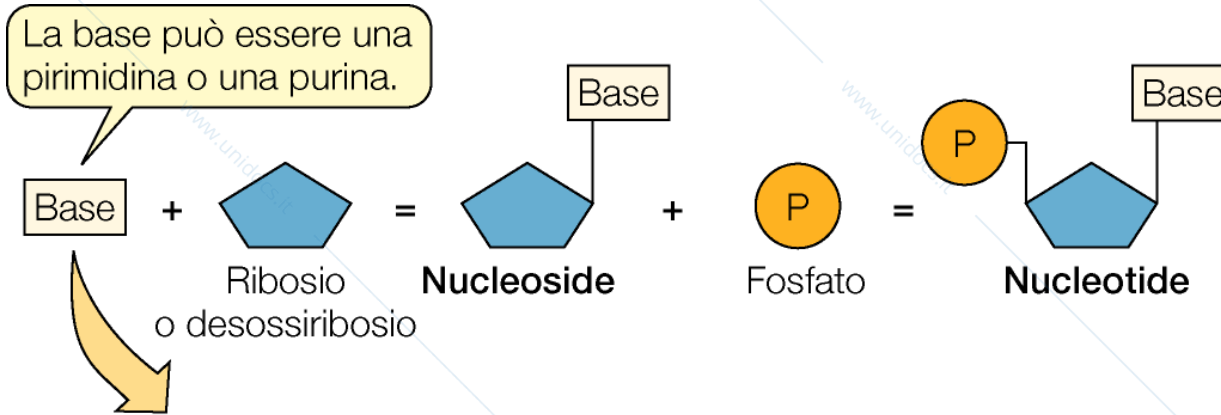
**Conservazione del programma
genetico**

Acido Ribonucleico (RNA):

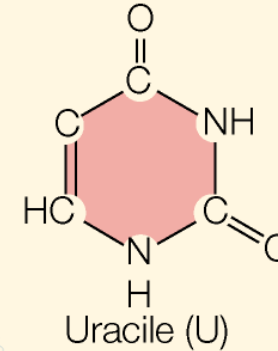
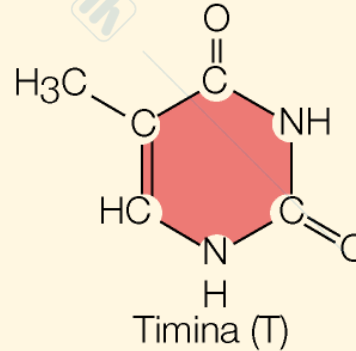
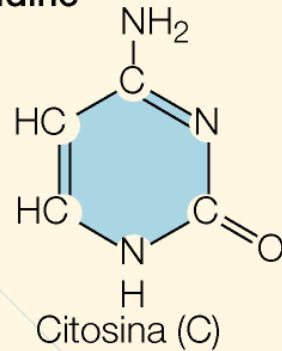
**Attuazione del programma genetico
cioè partecipa alla sintesi delle
proteine**

Acidi nucleici

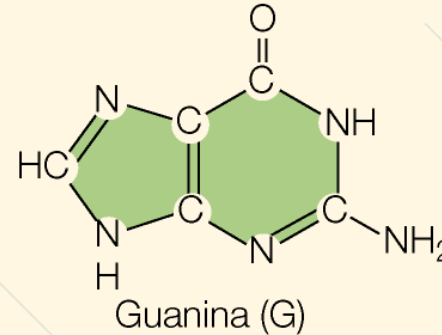
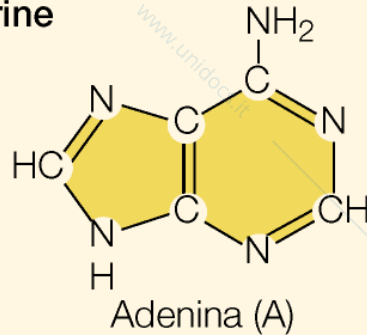
Polimeri di nucleotidi



Pirimidine

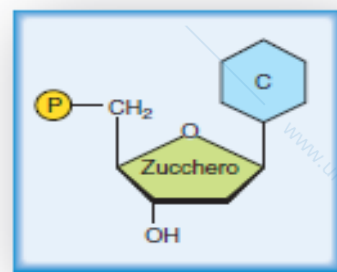


Purine



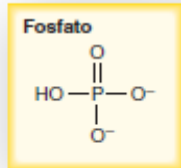
I nucleotidi:

- **Conservano l'informazione genetica e ne permettono l'espressione**
- **Partecipano, come molecole singole, a vari meccanismi di trasferimento di energia (ATP, GTP)**

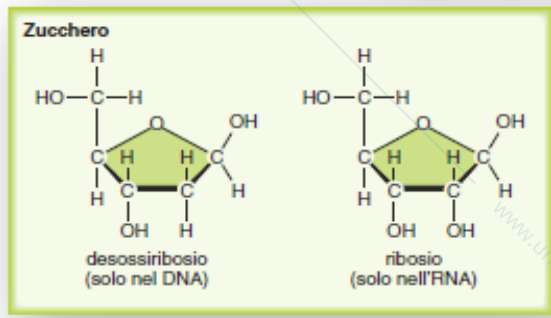


a.

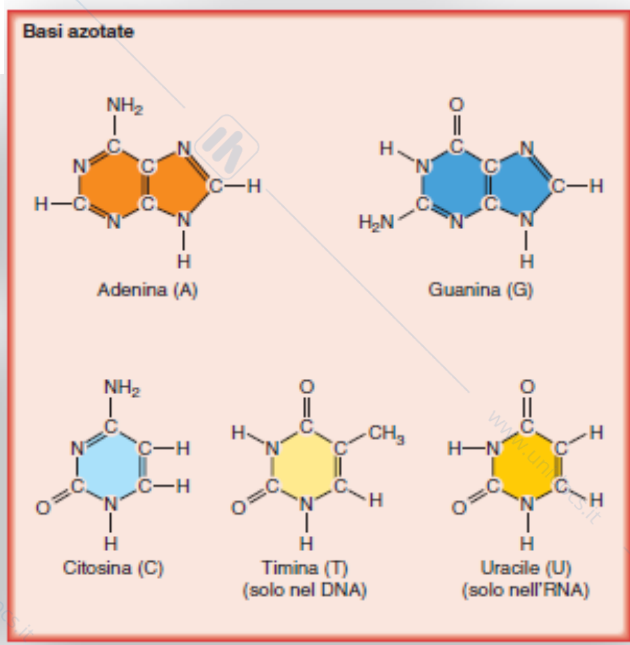
10% sono guanine, e il 19% sono citosine. Se la quantità di A era uguale a quella di T, la quantità di G è uguale a quella di C. Questi rapporti sono le regole di Chargaff. In tutti i DNA, la quantità di A è uguale a quella di T, e la quantità di G è uguale a quella di C.



b.



c.

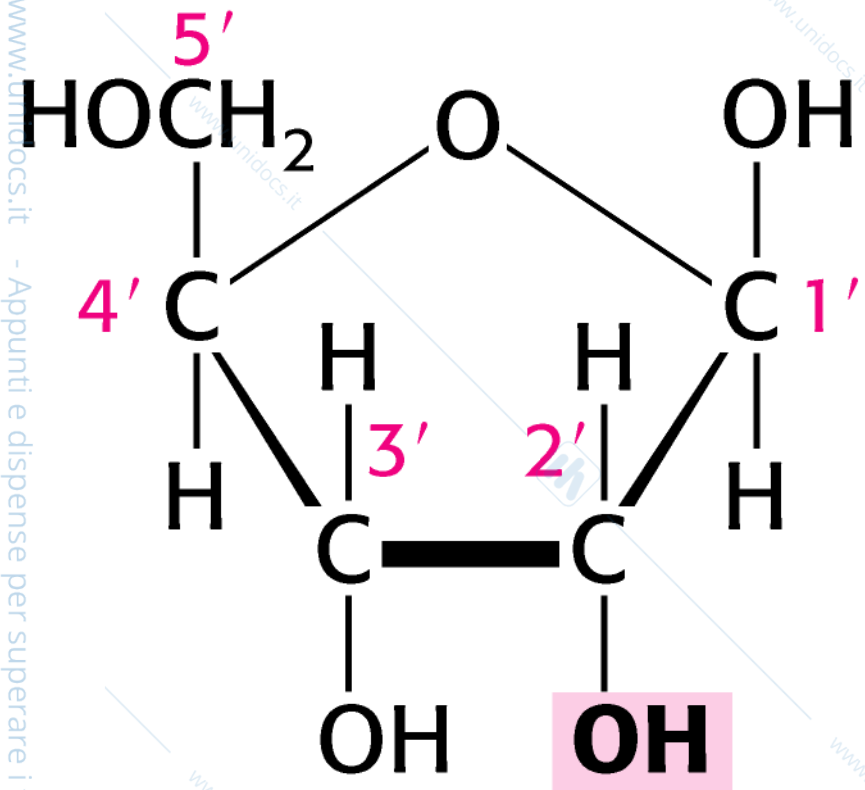


d.

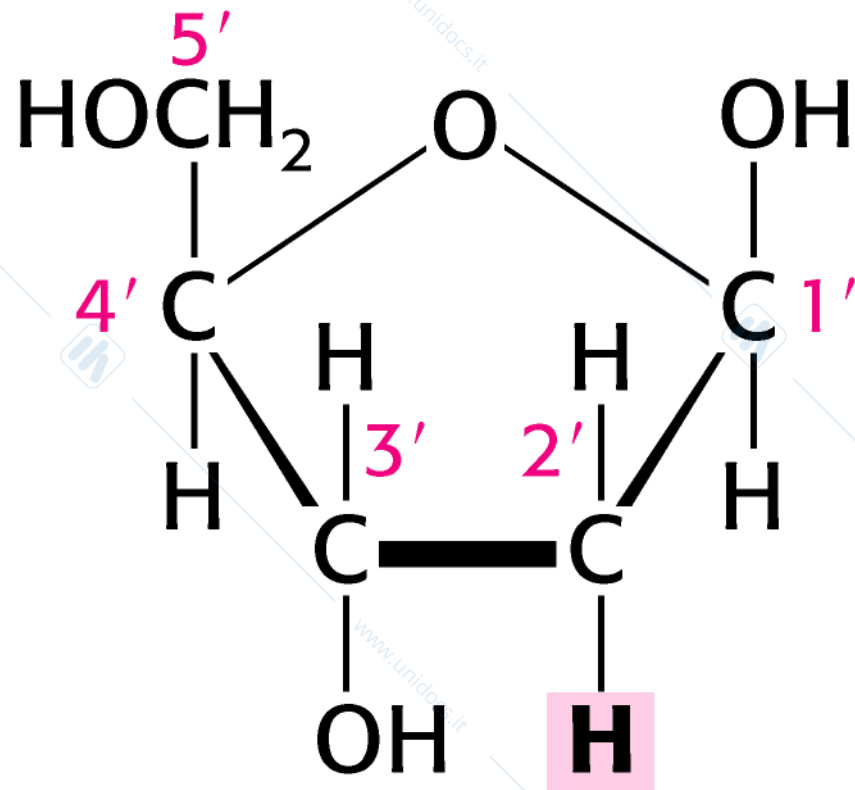
Figura 11.2 La composizione dei nucleotidi del DNA e dell'RNA.

a. Tutti i nucleotidi contengono un gruppo fosfato, uno zucchero a 5 atomi di carbonio, e una base azotata, come la citosina (C). b. La struttura del fosfato. c. Nel DNA, lo zucchero è il desossiribosio; nell'RNA è il ribosio. d. Nel DNA, le basi azotate sono l'adenina, la guanina, la citosina e la timina; nell'RNA le basi sono l'adenina, la guanina, la citosina e l'uracile.

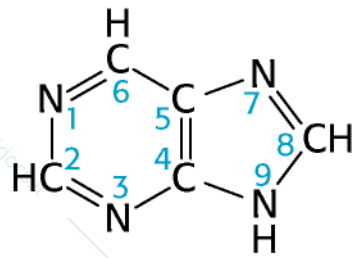
aff
o cc
e, ci
:op
equ
nga
i nu
di



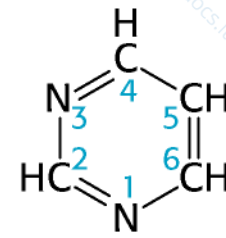
Ribosio



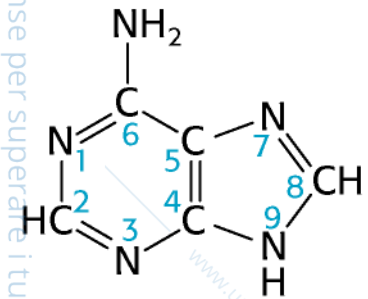
Deossiribosio



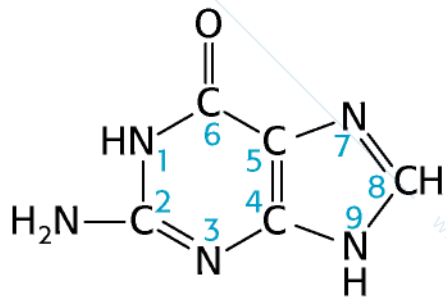
Purina
(struttura di base)



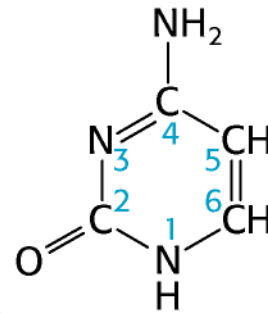
Pirimidina
(struttura di base)



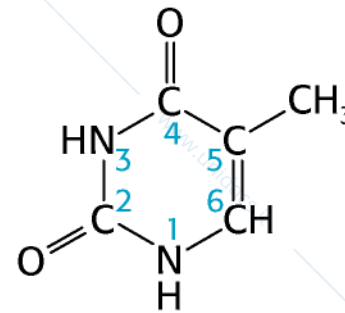
Adenina (A)



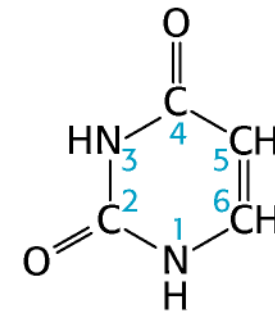
Guanina (G)



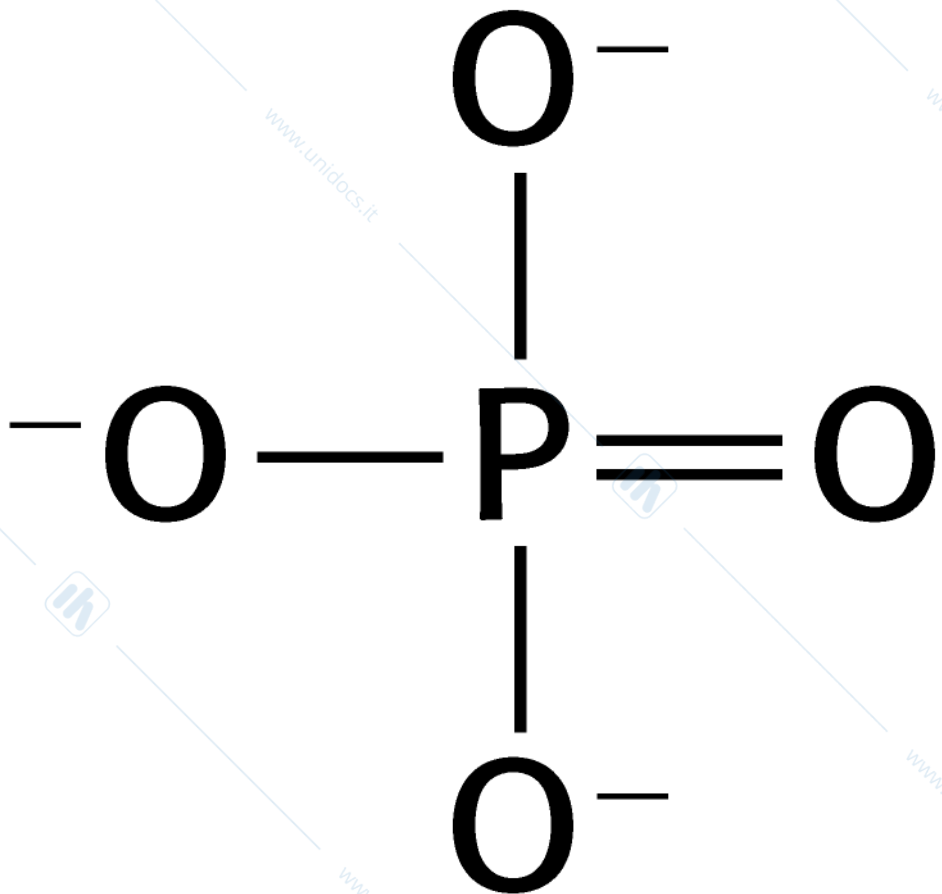
Citosina (C)



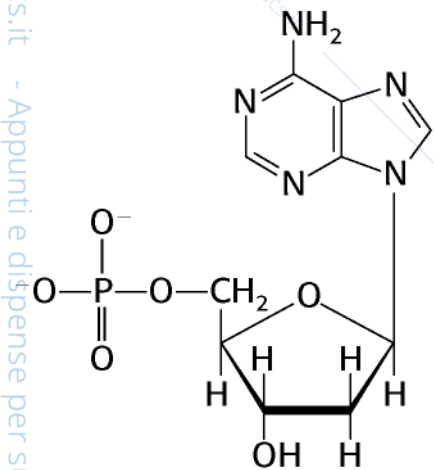
Timina (T)
(presente nel DNA)



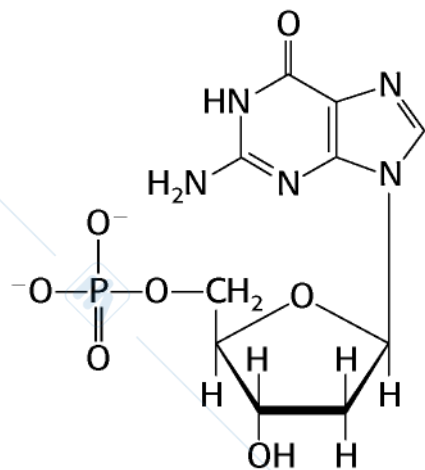
Uracile (U)
(presente nell'RNA)



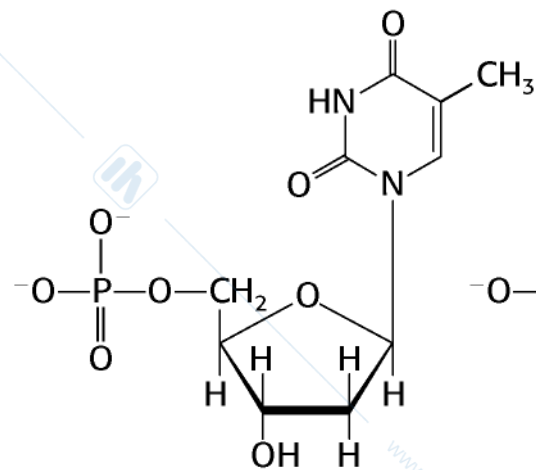
Fosfato



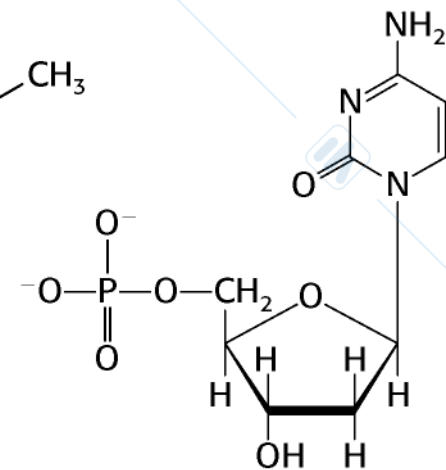
**Deossiadenosina
5'-monofosfato
(dAMP)**



**Deossiguanosina
5'-monofosfato
(dGMP)**



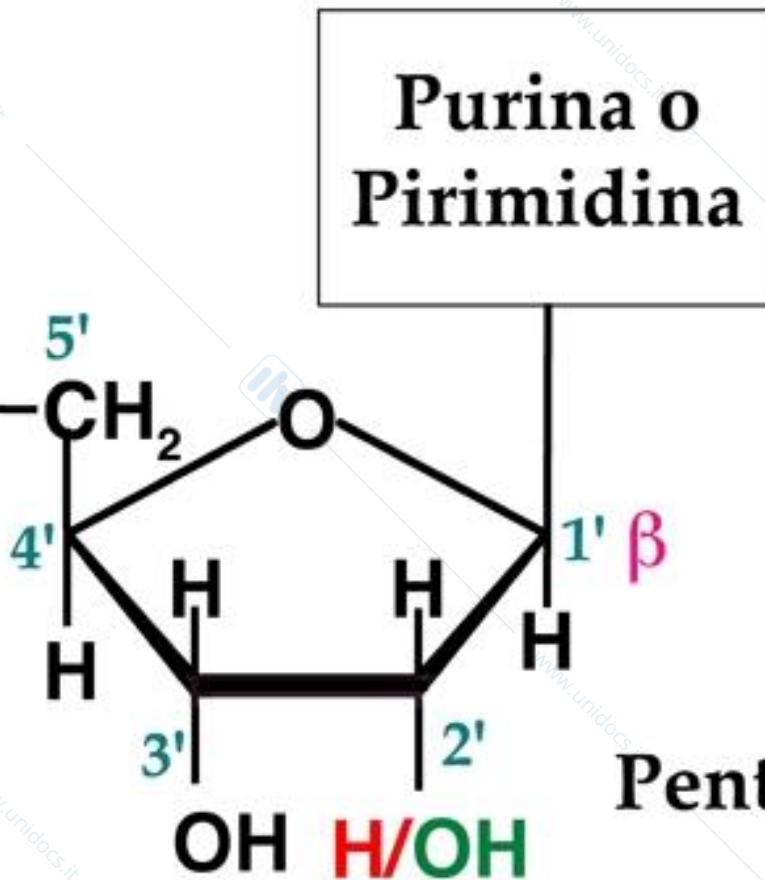
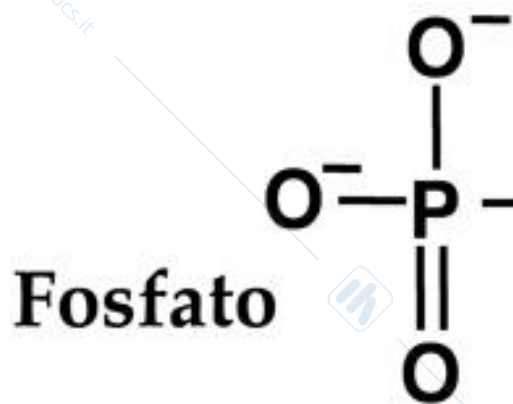
**Deossitimidina
5' monofosfato
(dTMP)**



**Deossicitidina
5'-monofosfato
(dCMP)**

RNA = A, U, G, C

DNA = A, T, G, C



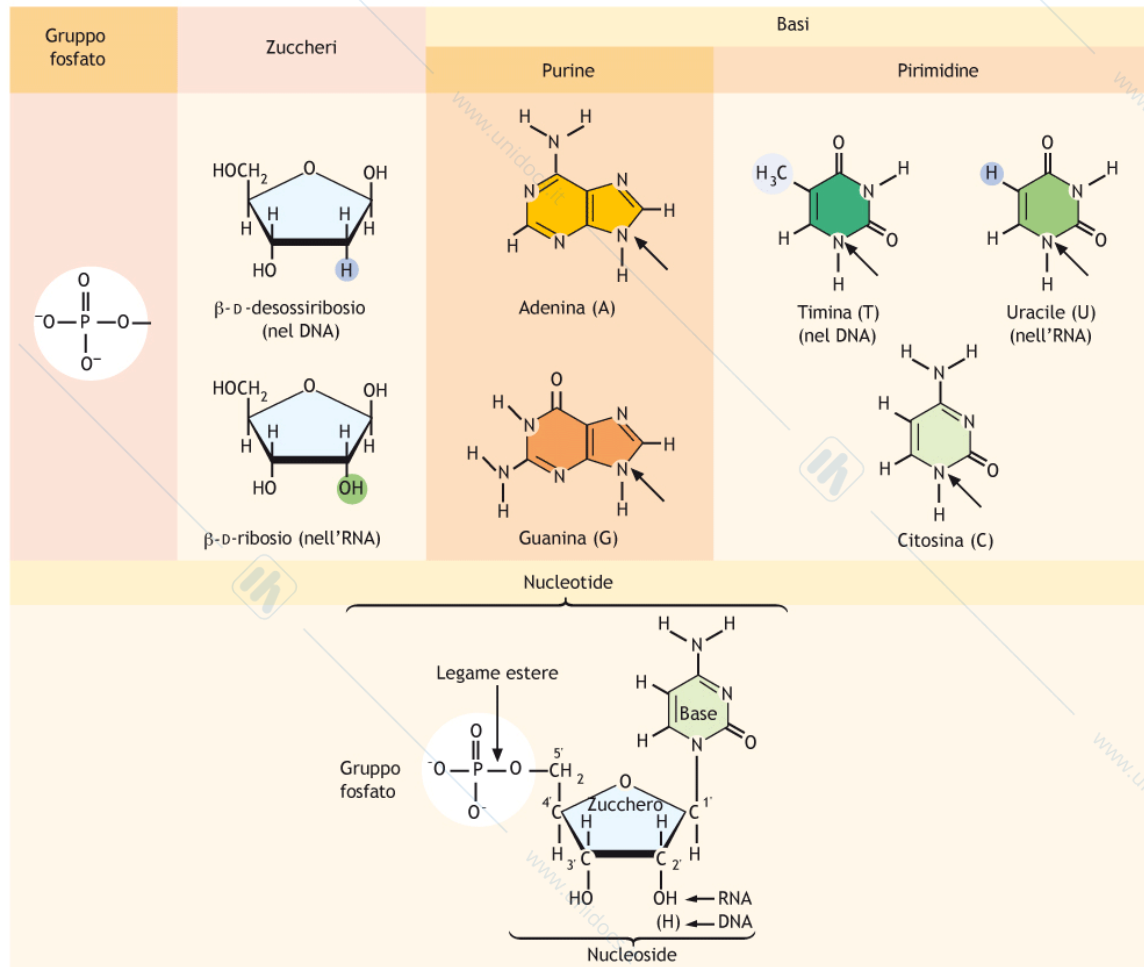
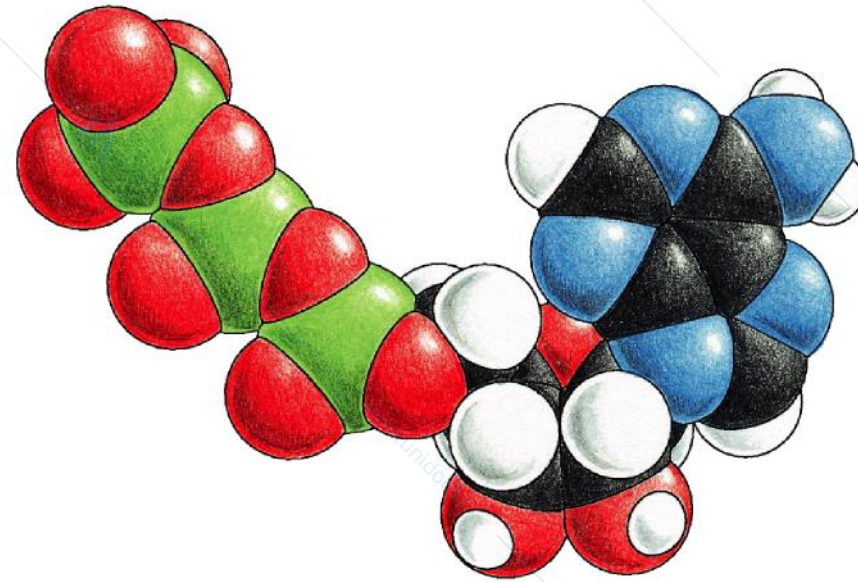
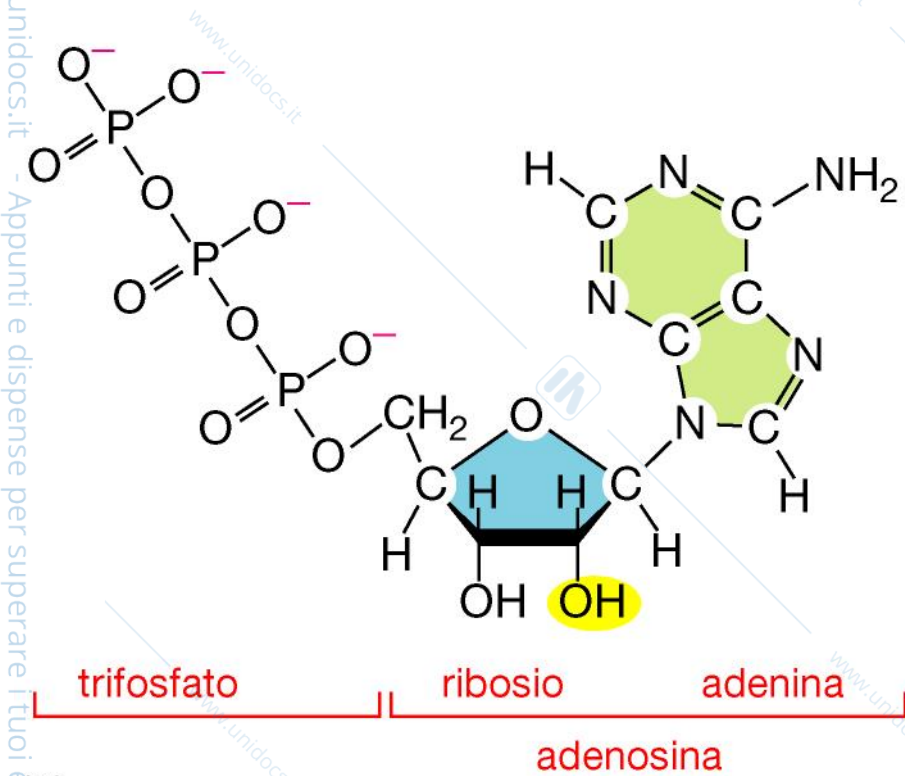


Figura 1.48 Elementi che costituiscono un nucleotide: gruppo fosfato; zucchero a 5 atomi di carbonio: D-ribosio (nell'RNA) o D-desossiribosio (nel DNA); basi azotate (le frecce indicano gli atomi di azoto impegnati nel legame con lo zucchero).

Adenosina trifosfato ATP



(A)

(B)

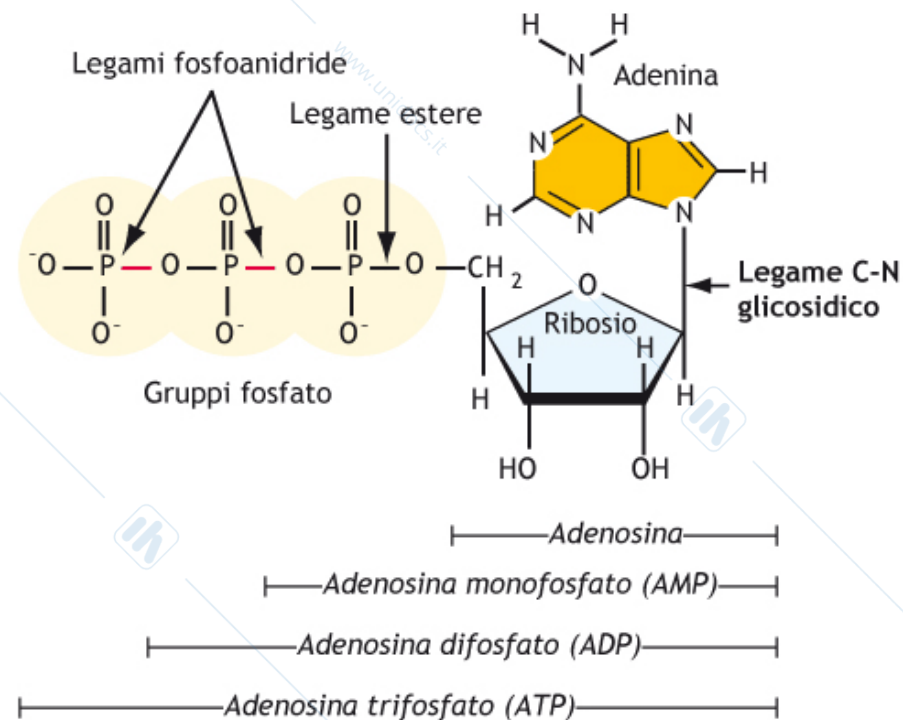
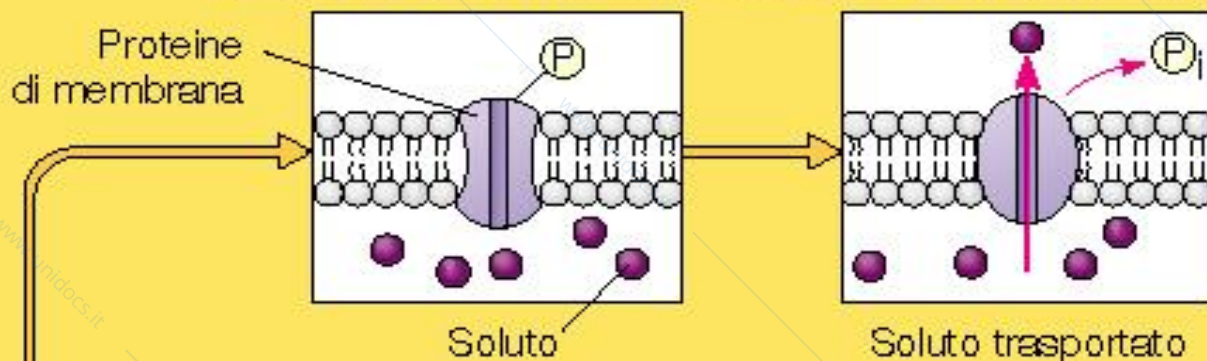


Figura 1.49 Un nucleoside trifosfato – l'ATP (i legami tra il secondo ed il terzo gruppo fosfato, legami fosfoanidride, sono indicati in rosso perché ad alta energia; ciò significa che dalla loro rottura si libera un maggiore quantità di energia utilizzabile).

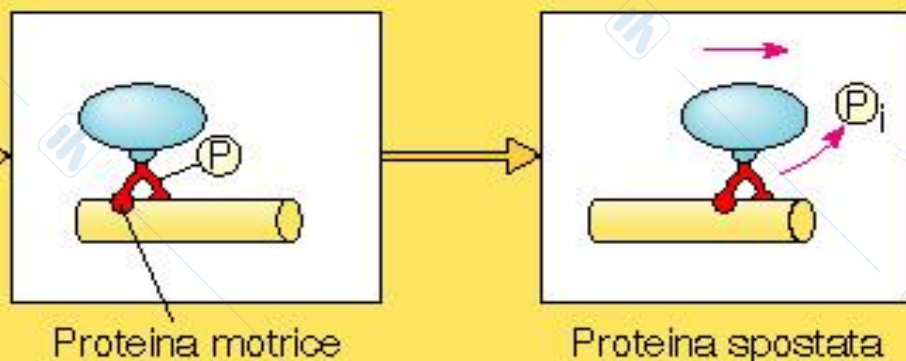


G. De Leo, S. Fasano, E. Ginelli
 Biologia e Genetica III Ed.
 EdiSES

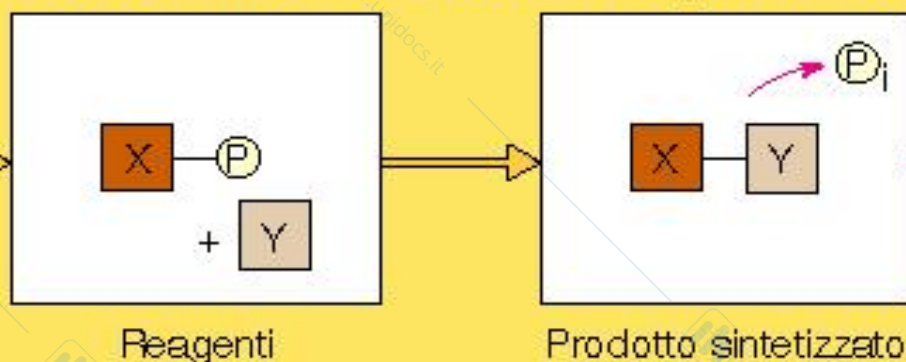
Lavoro di trasporto: l'ATP fosforila proteine trasportatrici



Lavoro meccanico: l'ATP fosforila proteine motrici

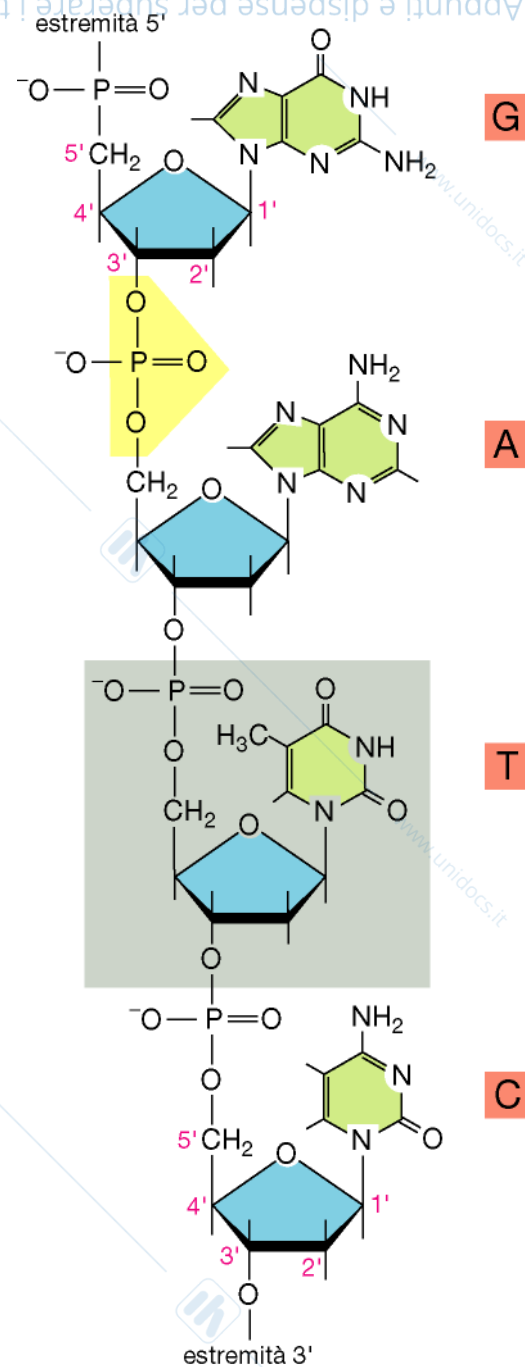


Lavoro chimico: l'ATP fosforila reagenti chiave



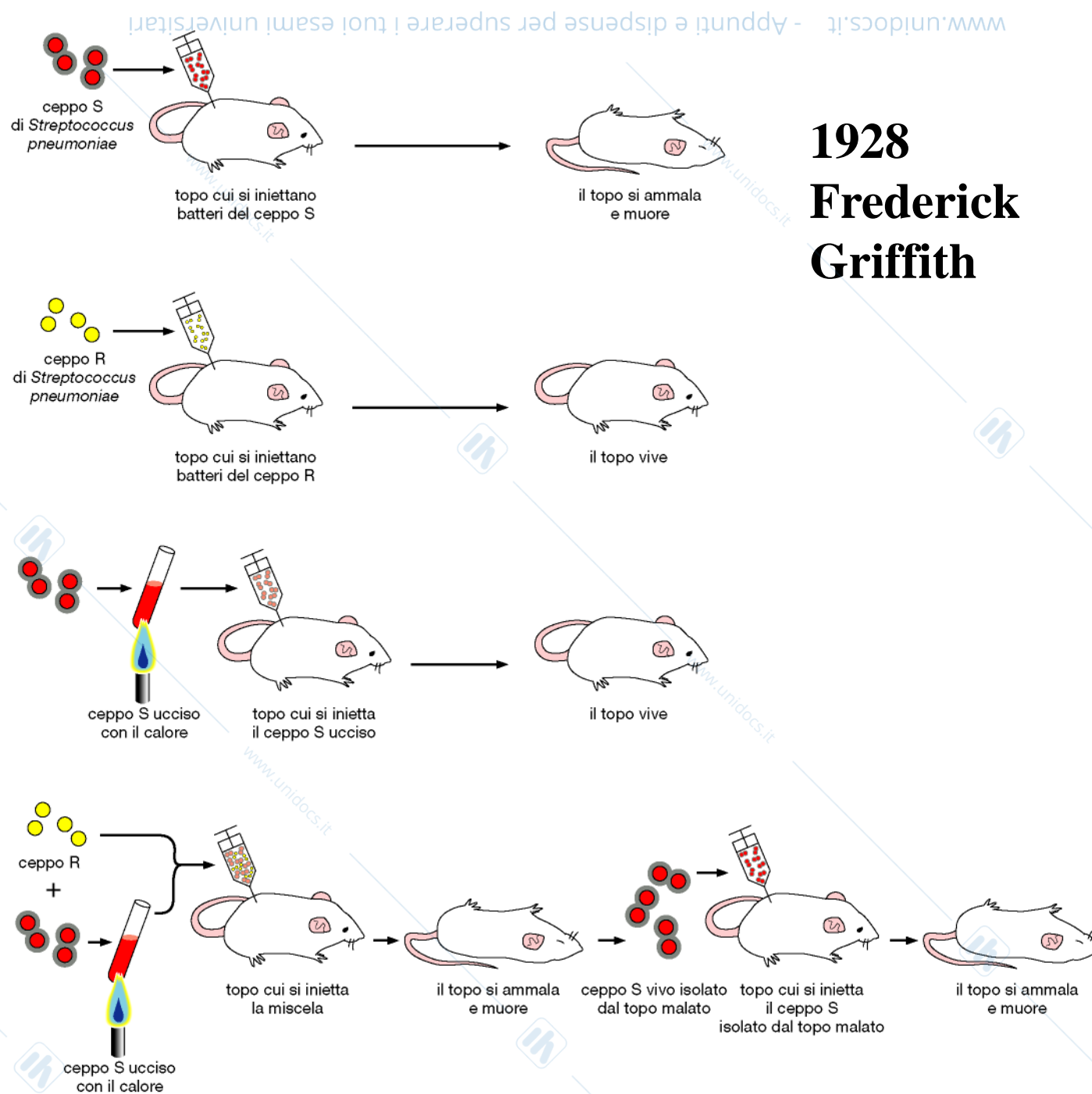
ADP + P_i

I nucleotidi sono legati con legame **FOSFODIESTERICO**



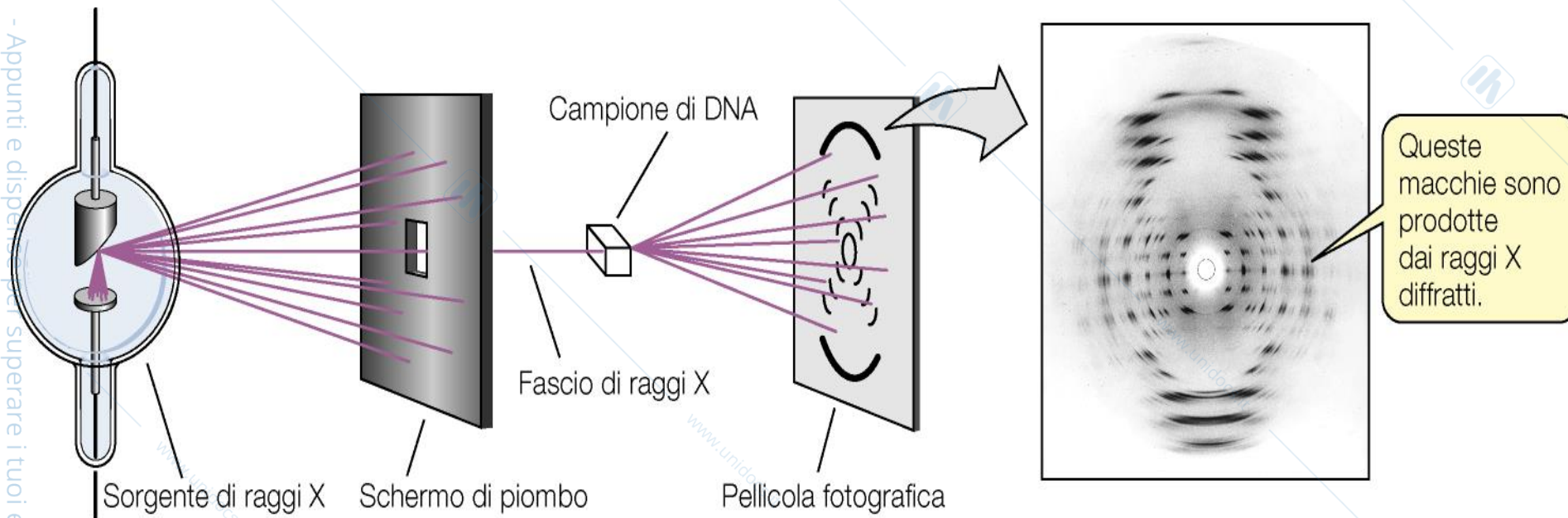
Scoperta del Principio trasformante

1944 Avery, MacLeod, McCarty Identificarono chimicamente il principio trasformante nel DNA



1928
Frederick Griffith

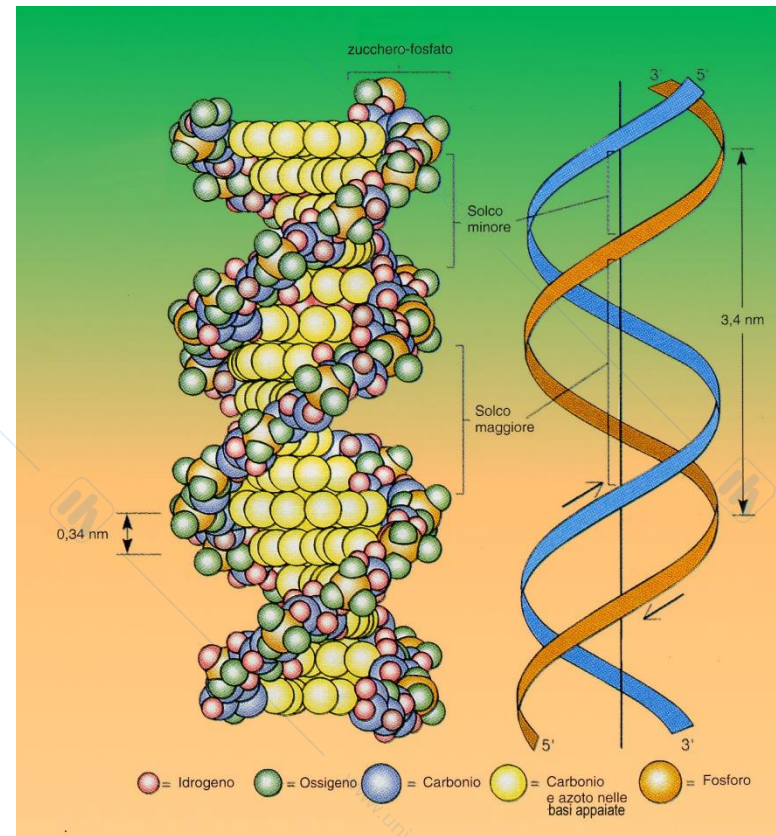
Studio della struttura del DNA



Struttura del DNA

1953

**Watson e Crick:
modello della
molecola di DNA**



**Due catene polinucleotidiche formano una
DOPPIA ELICA ad avvolgimento destrorso**

Le due catene sono ANTIPARALLELE

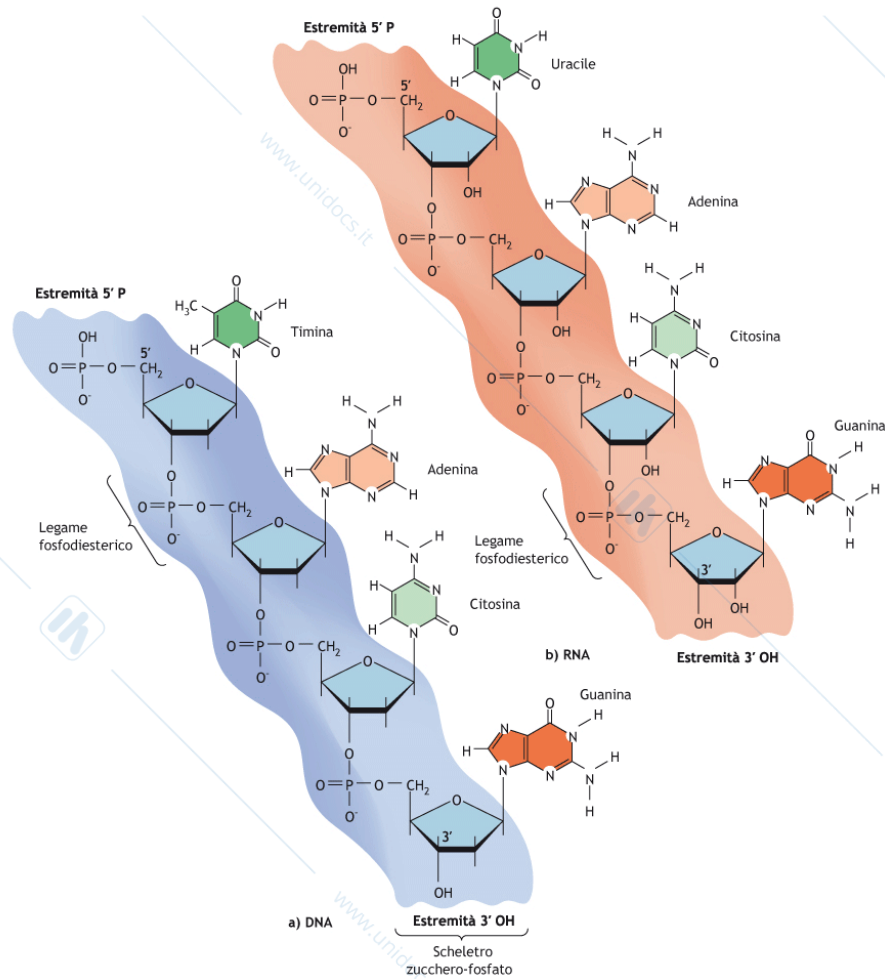


Figura 1.50 Costruzione di una singola elica. Gli acidi nucleici sono costituiti da catene lineari di nucleotidi uniti fra loro grazie ad un ponte fosfodiesterico che si instaura tra l'estremità 3'OH del primo nucleotide e l'estremità 5'P del secondo. Un polinucleotide così costituito ha, per convenzione, una polarità 5'P → 3'OH. Sia nel DNA che nell'RNA, lo scheletro è rappresentato dal regolare alternarsi di molecole di zucchero e di acido fosforico, da cui sporgono le basi azotate.

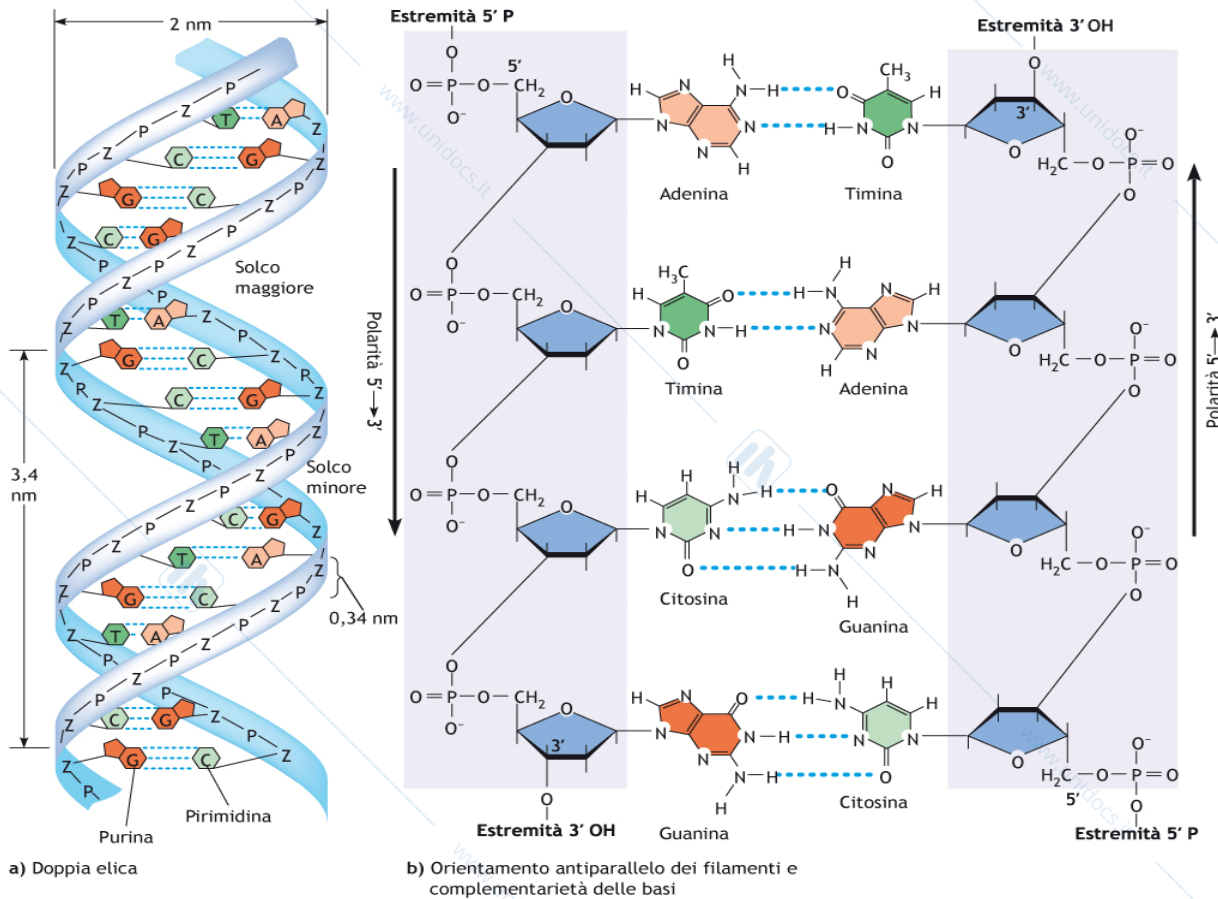
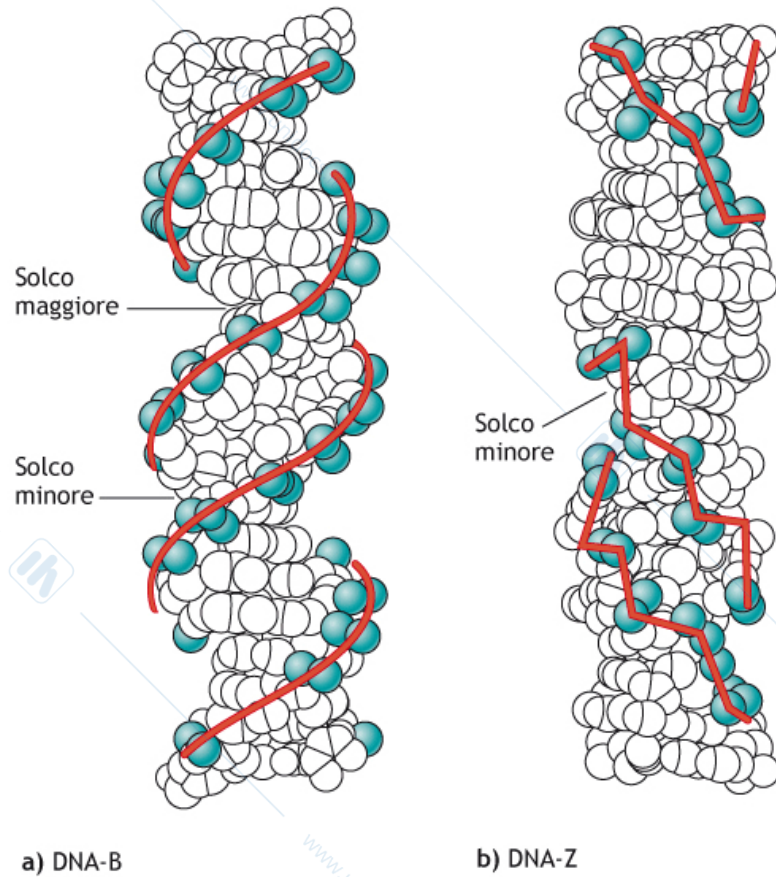


Figura 1.51 Le due eliche del DNA sono complementari e antiparallele. I legami idrogeno che si instaurano fra le basi complementari sono indicati dalle linee tratteggiate in blu. Gli accoppiamenti canonici nel DNA prevedono le coppie A=T e C=G. Nei tratti a doppia elica dell'RNA, la coppia A=T è sostituita dalla coppia A=U. Inoltre, le due eliche (che hanno polarità 5'P → 3'OH) decorrono in direzione opposta (antiparallelismo).



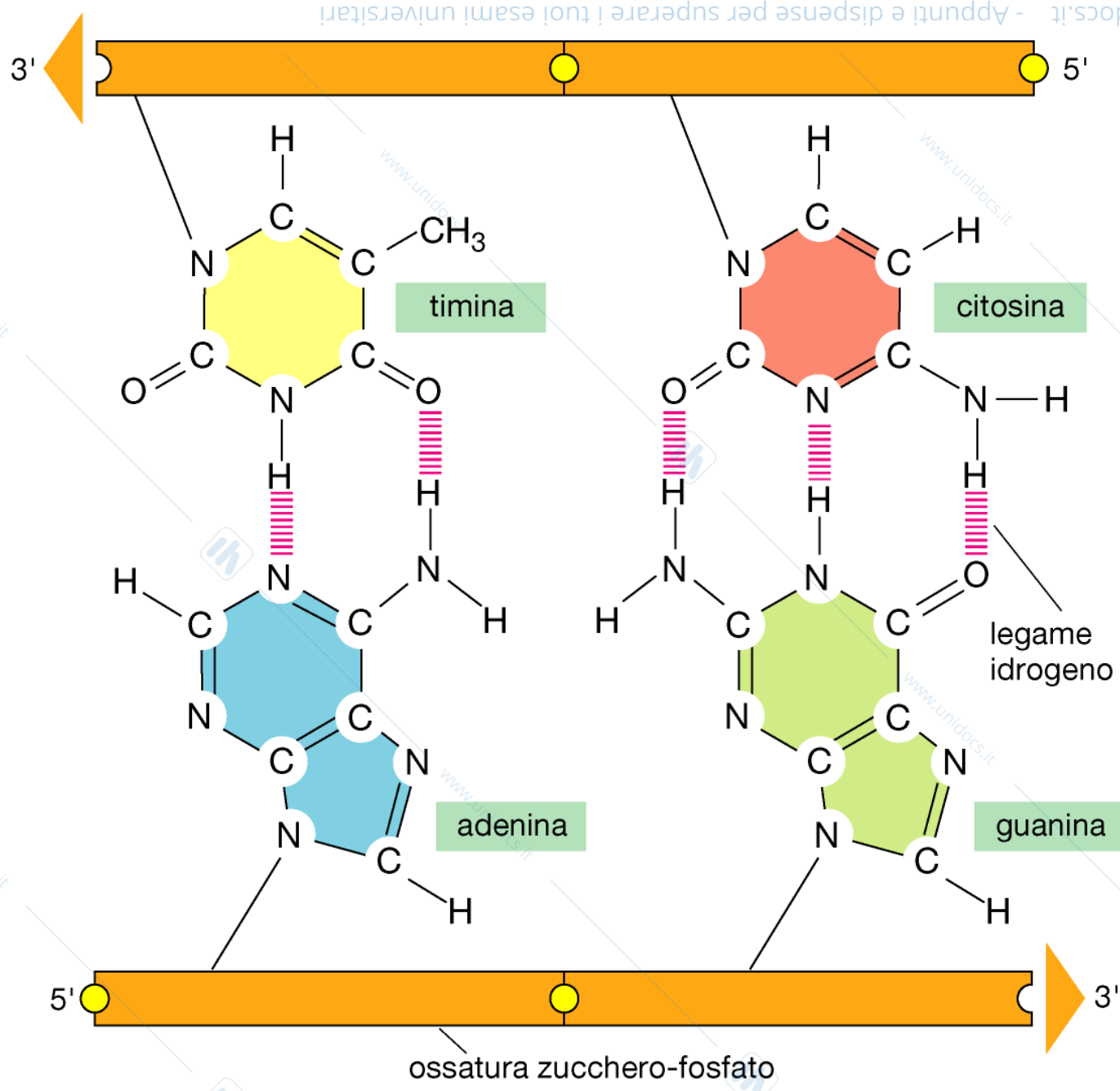
a) DNA-B

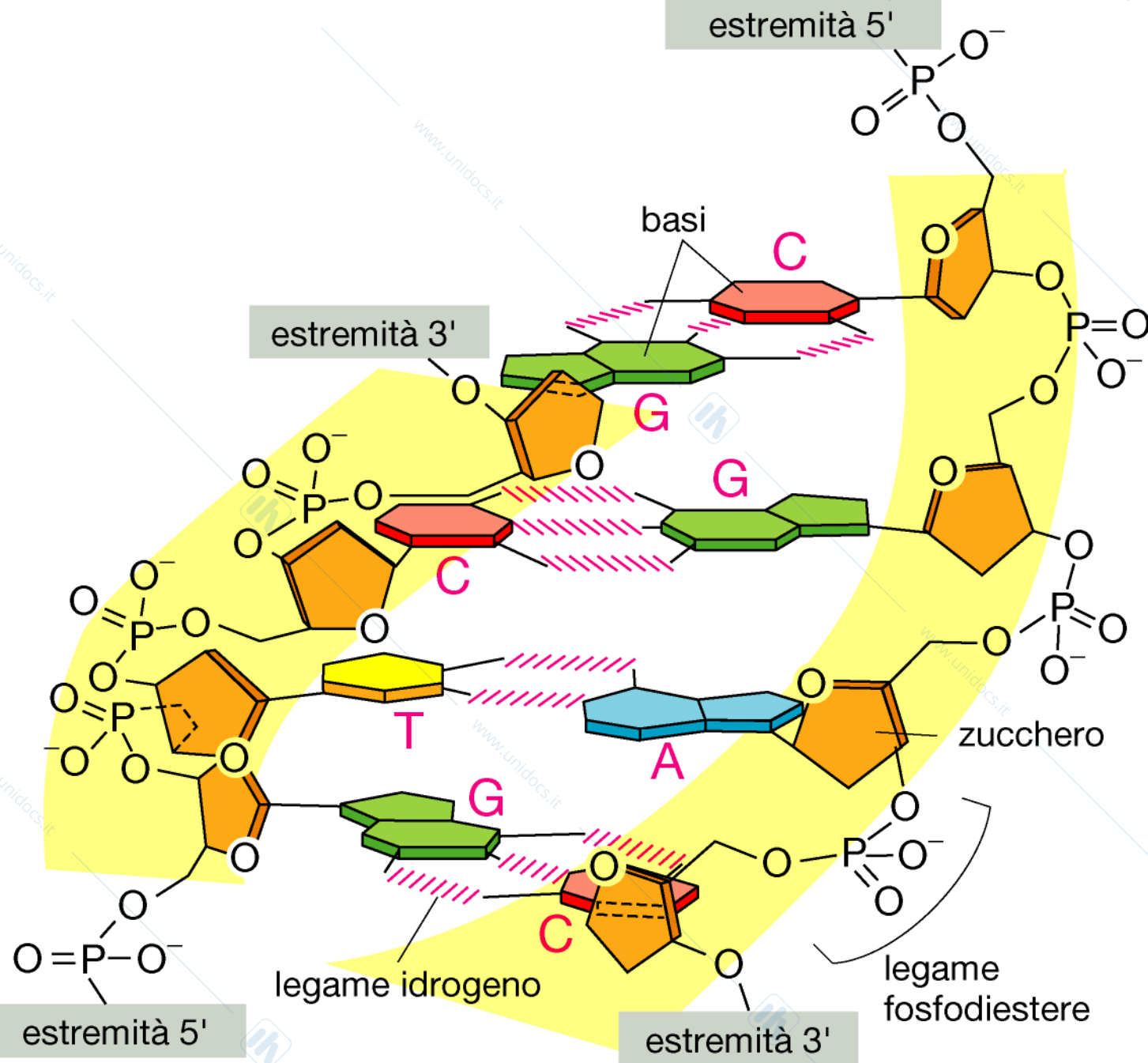
b) DNA-Z

Figura 1.53 (a) Conformazione canonica del DNA-DNA-B e (b) una delle possibili conformazioni alternative – DNA-Z.



G. De Leo, S. Fasano, E. Ginelli
 Biologia e Genetica III Ed.
 EdiSES





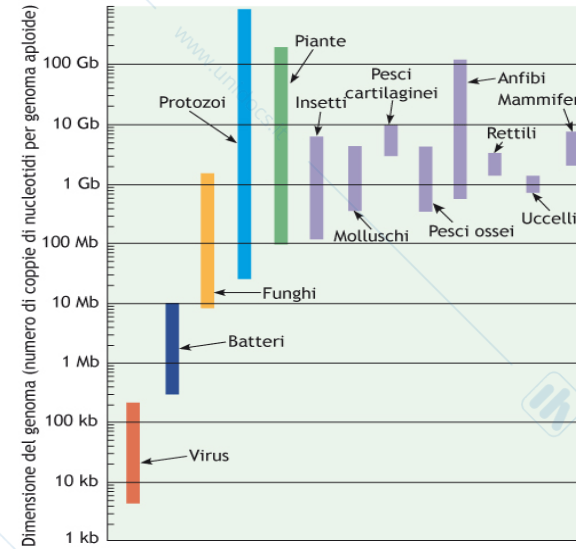
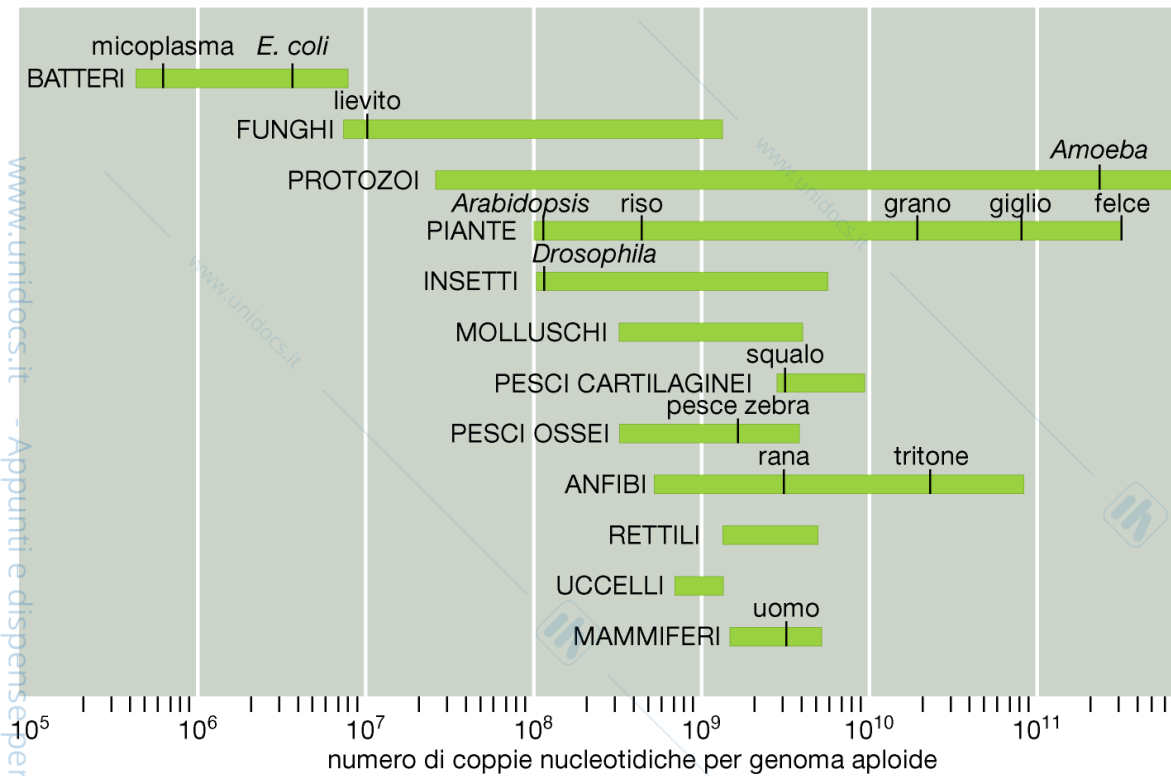


Figura I.67 La dimensione del genoma. È evidente la grande variabilità che esiste quando si parla di dimensioni del genoma in organismi diversi. In viola sono mostrate le dimensioni del genoma aploide di vari gruppi appartenenti al regno animale.

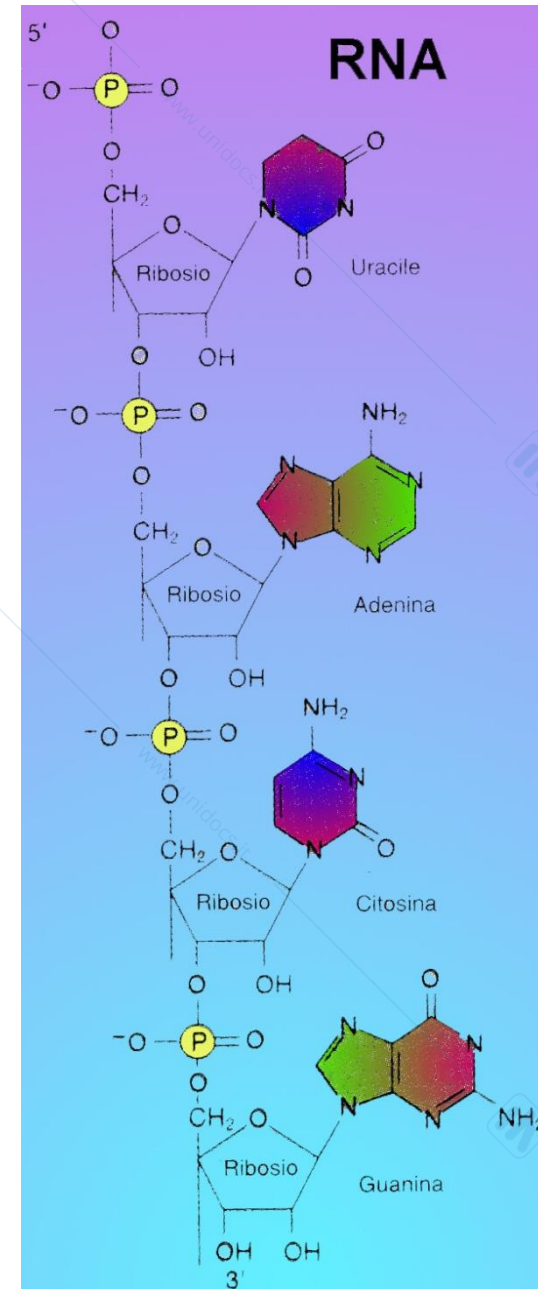
G. De Leo, S. Fasano, E. Ginelli
 Biologia e Genetica III Ed.
 Edises

DIMENSIONI DEL GENOMA: grande variabilità

RNA

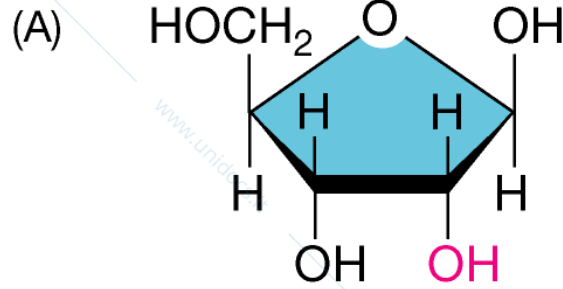
Funzione di trasferimento e
rielaborazione dell'
informazione genica: **Sintesi**
proteica

A differenza del DNA sono polimeri
di dimensioni variabili e relativamente
instabili, sono degradati in breve
tempo



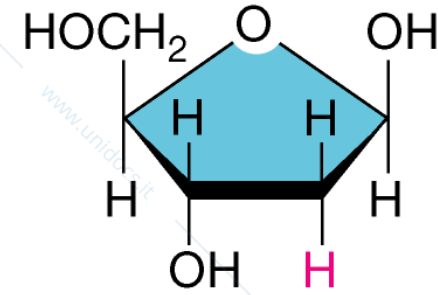
Ribonucleotidi

- **ribosio,**
- **basi azotate**
(A, C, G e **Uracile**)
- **il gruppo fosforico**



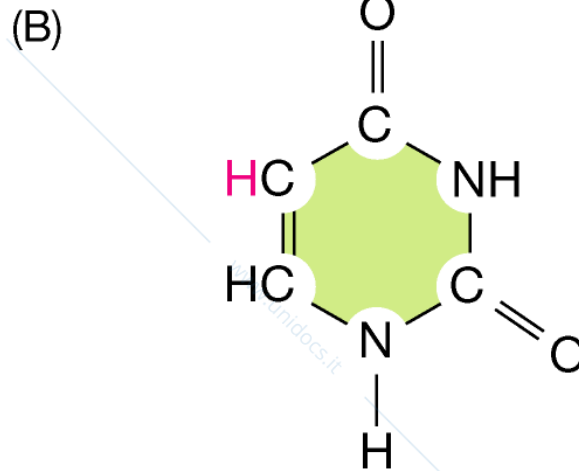
ribosio

si trova nell'acido ribonucleico (RNA)



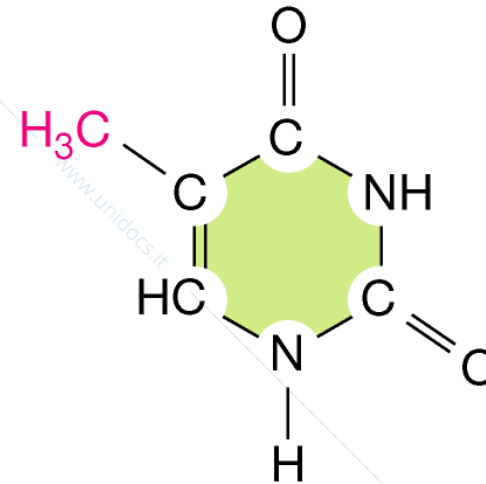
deossiribosio

si trova nell'acido deossiribonucleico (DNA)



uracile

si trova nell'RNA



timina

si trova nel DNA

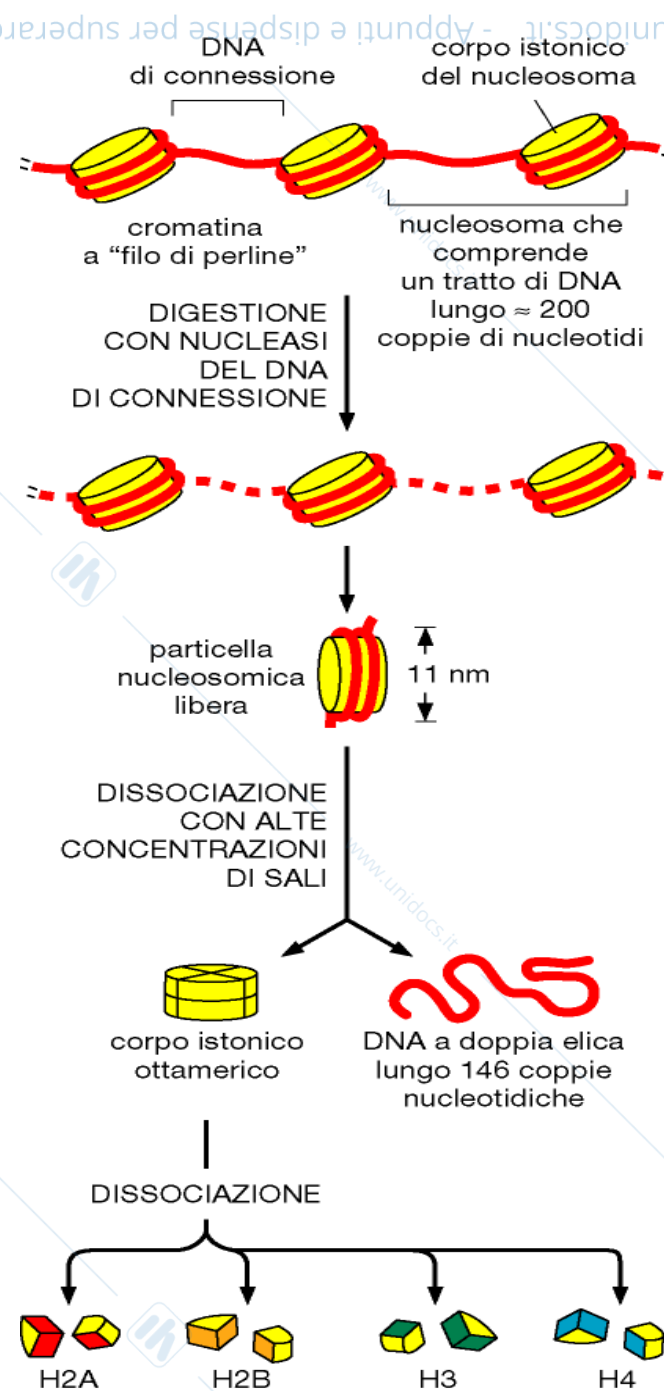
- **rRNA:** RNA ribosomiale, forma ribosomi
- **mRNA:** RNA messaggero, porta l'informazione che deve essere tradotta in proteina
- **tRNA:** RNA di trasferimento, trasporta gli amminoacidi sul messaggero

- **Piccoli RNA citoplasmatici-scRNA:** componenti di ribonucleoproteine
- **Piccoli RNA nucleari-snRNA:** coinvolti nel meccanismo di maturazione di mRNA
- **Piccoli RNA nucleolari-snoRNA:** maturazione rRNA
- **Micro-RNA:** piccole catene di RNA 21-22 nucleotidi coinvolte nell'espressione genica di piante ed animali

Cromatina

- **35% DNA- 60% proteine- 5% RNA**
- Le proteine si dividono in:
 - a) Istoniche:** altamente basiche, ricche di cariche + si legano al DNA con legami di natura elettrostatica
 - b) Non istoniche:** funzione di controllo dell'espressione genica

ISTONI:
proteine basiche
ricche di
amminoacidi
arginina e lisina



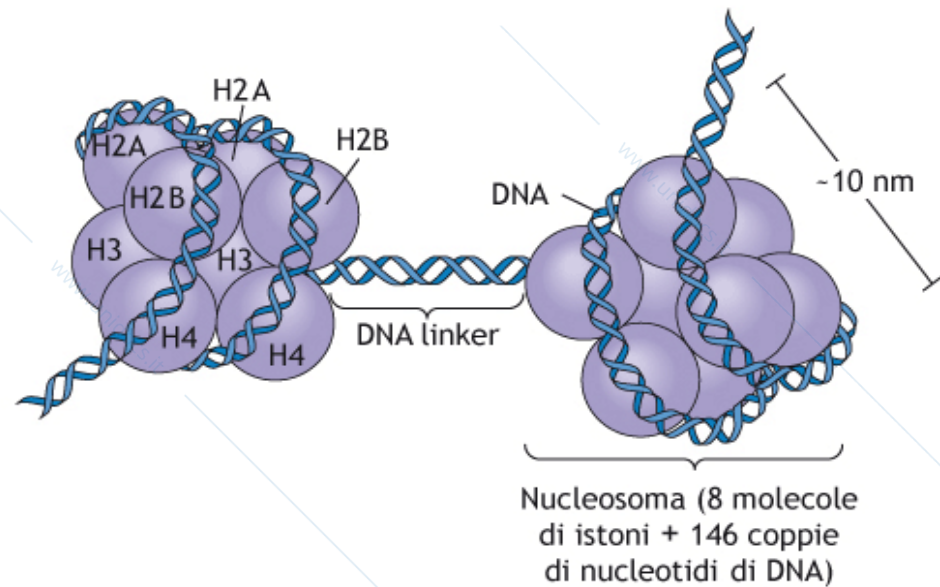


Figura 1.59 Struttura del nucleosoma. Ogni nucleosoma è costituito da un ottamero di istoni (due copie per ciascun istone H2A, H2B, H3, H4) associato a circa 146 coppie di nucleotidi con un tratto di DNA linker di circa 50 coppie di nucleotidi. Il diametro del nucleosoma, detto anche "perla", è di circa 10 nm.

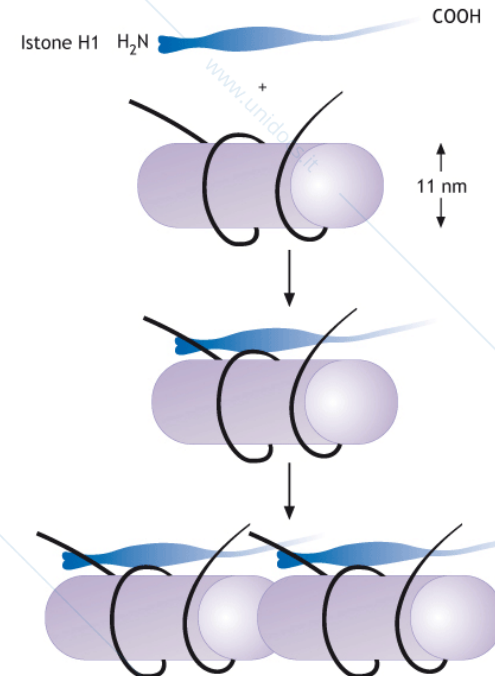


Figura 1.60 Istone H1. L'istone H1 svolge un ruolo essenziale nella successiva fase di compattamento del DNA che prevede l'avvicinamento delle "perle". Ciò avviene grazie ad un legame testa-coda fra i vari istoni H1.



G. De Leo, S. Fasano, E. Ginelli
Biologia e Genetica III Ed.
EdiSES



G. De Leo, S. Fasano, E. Ginelli
Biologia e Genetica III Ed.
EdiSES

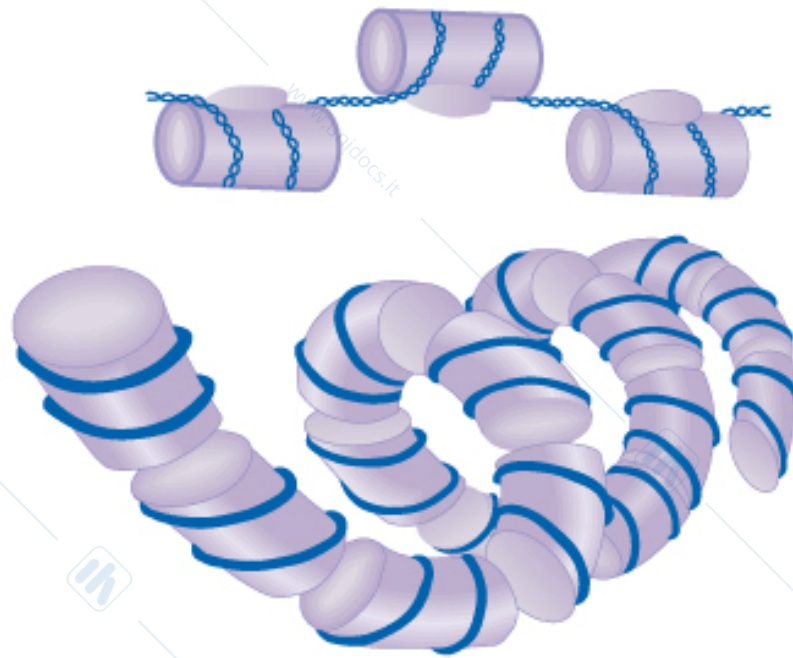


Figura 1.61 La fibra di 30 nm: il solenoide. L'avvicinamento delle perle fa sì che si formi una struttura nella quale i nucleosomi sono impacchettati a formare un'elica irregolare a zig zag.



G. De Leo, S. Fasano, E. Ginelli
Biologia e Genetica III Ed.
EdiSES

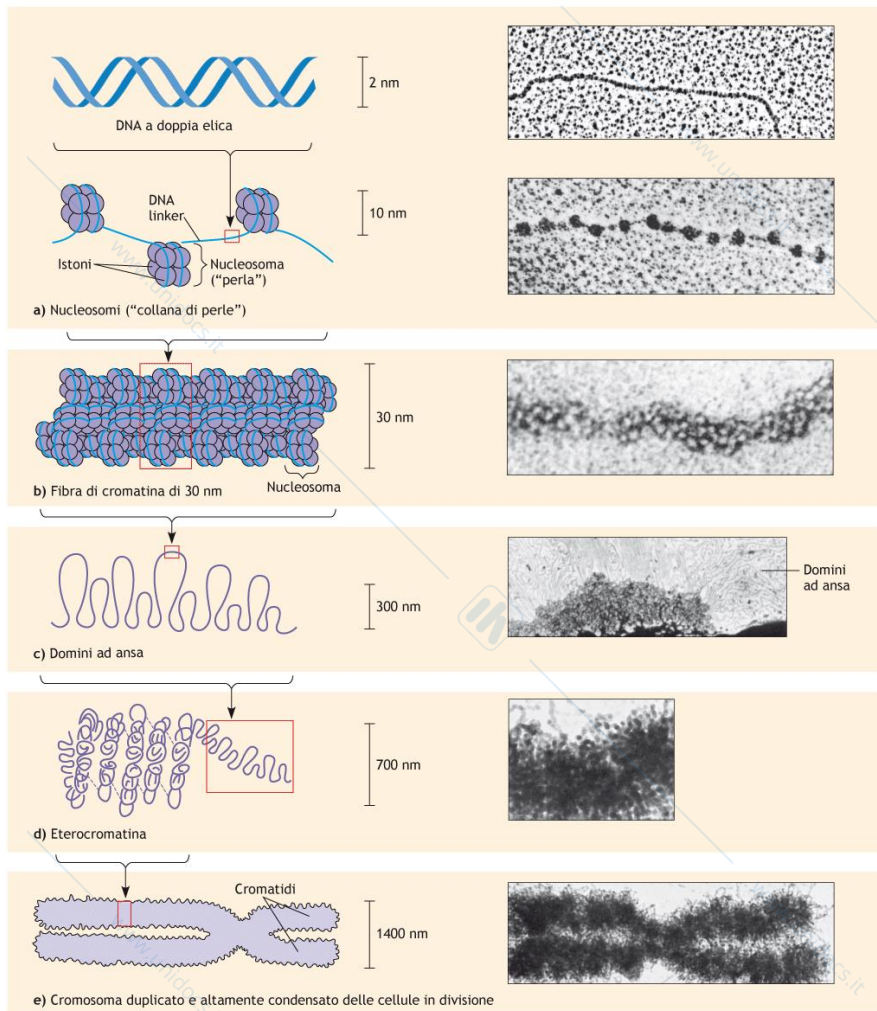


Figura 1.62 Le diverse fasi di compattamento del DNA negli eucarioti. Disegni ed immagini al ME mostrano come a partire da DNA nudo si arrivi al cromosoma metafaseico. **(a)** la doppia elica del DNA e la successiva formazione della "collana di perle"; **(b)** la fibra cromatinica di 30 nm; **(c)** domini ad ansa; **(d)** formazione di superanse; **(e)** il cromosoma metafaseico, duplicato ed altamente compattato.

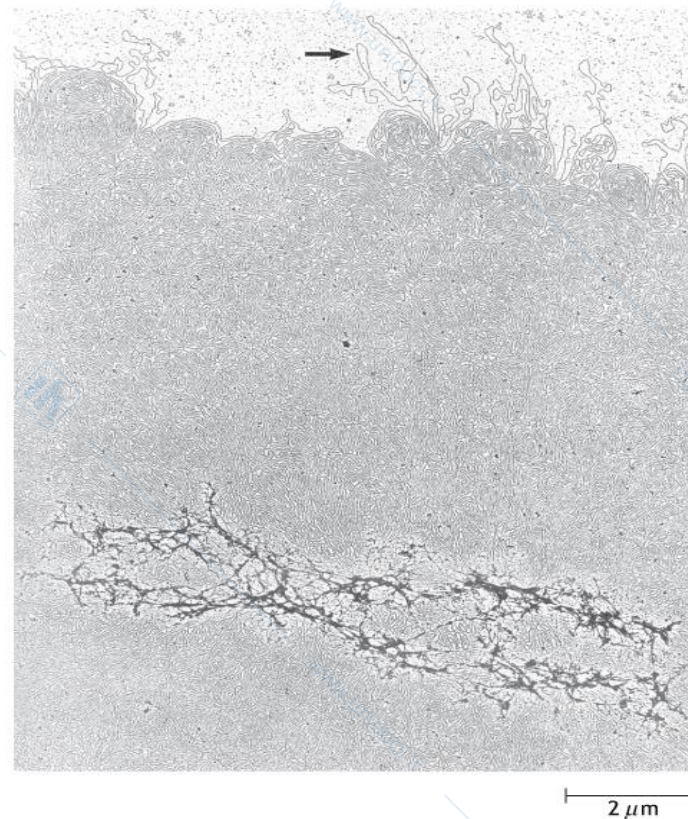


Figura 1.63 Lo scaffold. Il DNA cromosomico si attacca ad una impalcatura proteica formando una serie di anse (un'ansa è indicata dalla freccia).

- **MODIFICAZIONE REVERSIBILE DELLE CODE ISTONICHE:** aggiunta gruppi metile, acetile o fosfato
- Varie modificazioni nelle code istoniche, combinate in modo diverso, costituiscono un **CODICE ISTONICO**

SE DENATURO IL DNA es. con alte temperature (90°C)

la rapidità di RINATURAZIONE è dovuta alla frequenza di sequenze identiche

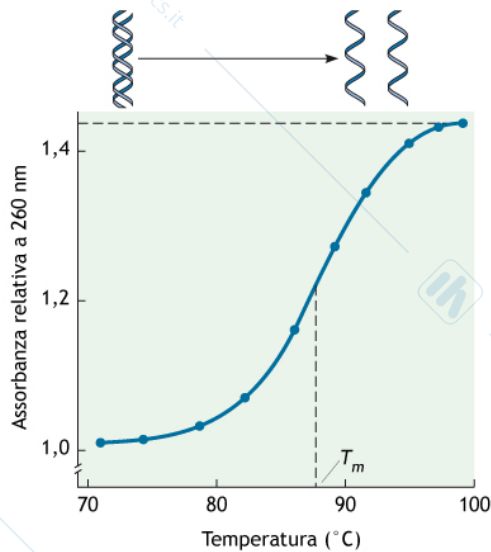


Figura 1.65 Profilo di denaturazione termica del DNA. Un DNA a doppia elica in soluzione (DNA nativo) presenterà un certo valore di assorbanza che aumenterà con l'aumentare della temperatura, delineando un andamento sigmoide (effetto catastrofico). La conversione da doppio a singolo filamento è parallela all'incremento dell'assorbimento della luce a 260 nm. Si definisce T_m il valore della temperatura alla quale si osserva il 50% di aumento dell'assorbanza.

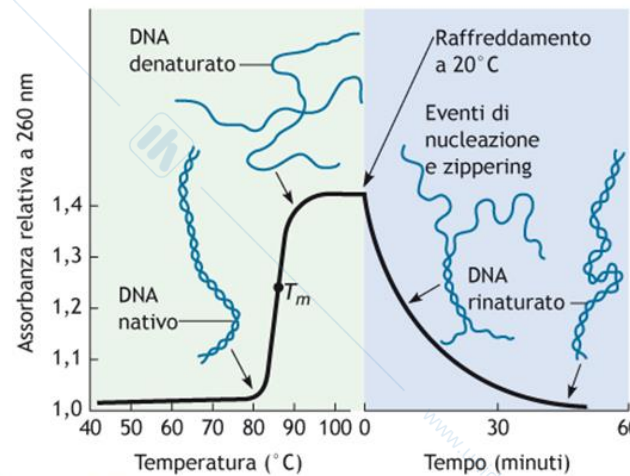


Figura 1.66 Denaturazione e rinaturazione del DNA. Riscaldando lentamente una soluzione di DNA nativo (a doppia elica), il DNA fonde, cioè le due eliche si separano. Quando la soluzione viene raffreddata, si osserva una riassociazione delle due eliche con una cinetica che dipende dalla concentrazione iniziale del DNA e dalla sua lunghezza. I due filamenti si "urtano" e quando collidono tratti complementari c'è l'inizio della nucleazione e il successivo zippering delle basi complementari.

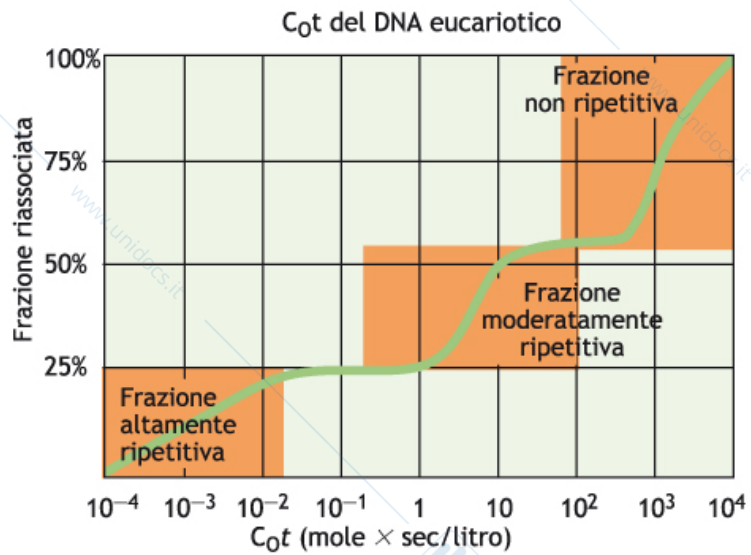
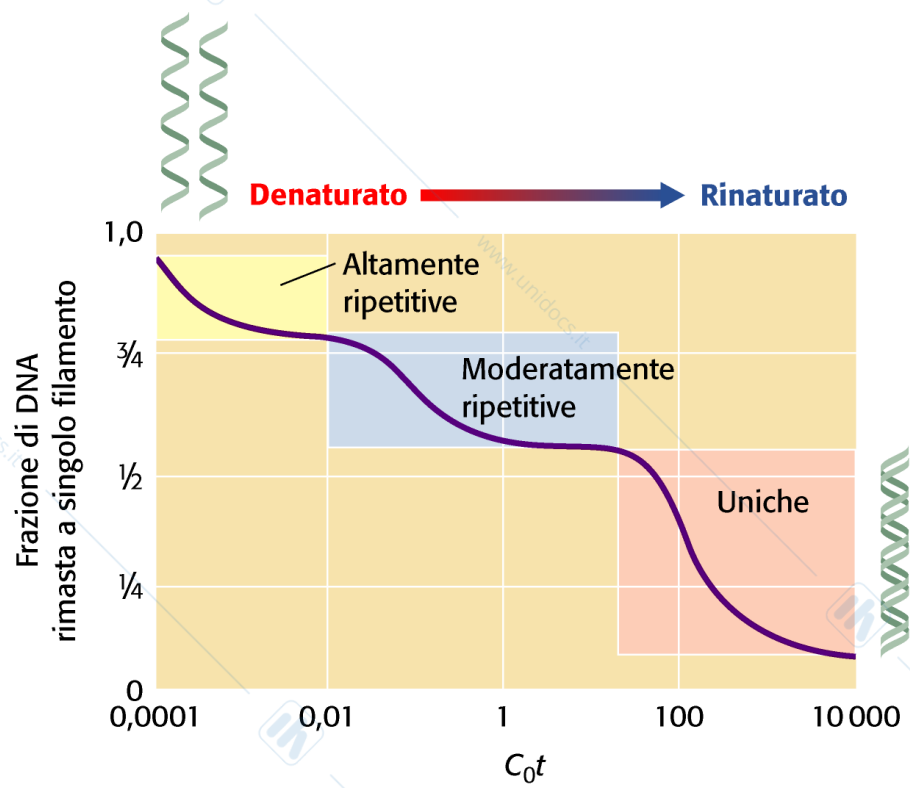


Figura I.69 Curva di C₀t del DNA eucariotico. Circa il 25% del DNA eucariotico è costituito da sequenze altamente ripetute, il 30% da sequenze mediamente ripetute e la restante parte da DNA a singola copia.



G. De Leo, S. Fasano, E. Ginelli
 Biologia e Genetica III Ed.
 EdiSES

GENOMA MITOCONDRIALE 0.0005%

Unica molecola circolare di 16.569 cb,
composizione media G+C 44%,
un filamento leggero, ricco di citosina, ed uno pesante ricco guanina.
Codificante per 93%, 37 geni, 13 polipeptidi propri

GENOMA NUCLEARE UMANO DIPLOIDE

6, 4 miliardi di cb suddivise in 46 cromosomi
G+C circa 42%,
circa 30.000 geni

