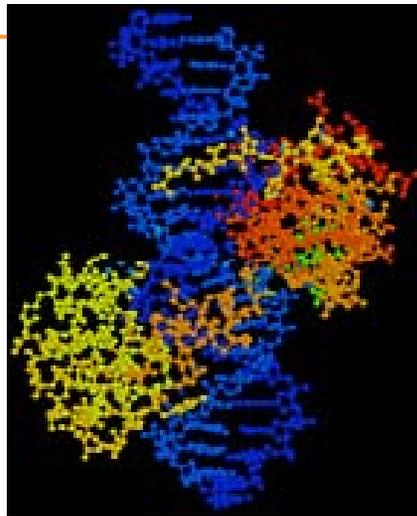


BIOLOGIA MOLECOLARE DEL GENE



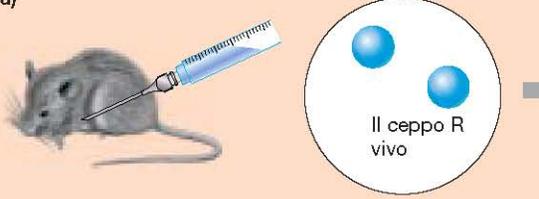
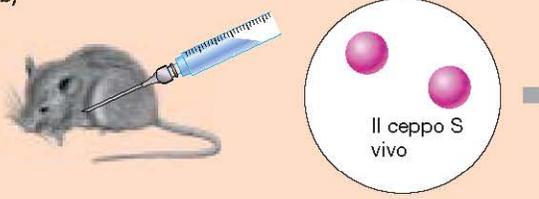
come si è giunti a capire che il DNA è il materiale genetico

- già 100 anni fa si sapeva che nelle cellule è presente una sostanza chiamata DNA, ma Mendel, Morgan e i primi genetisti svolsero tutto il loro lavoro senza sapere nulla del ruolo del DNA nella trasmissione ereditaria.
- al 1928 data la scoperta del ruolo genetico del DNA
- in quell'anno il batteriologo inglese Frederick Griffith rese noti i risultati degli esperimenti condotti su una specie di batteri che provoca la polmonite

L'esperimento di Griffith

- Griffith studiò due varietà di batteri, una patogena -R(cioè, che provoca la malattia) e una innocua-S
- Egli scoprì che, quando uccideva i batteri patogeni R col calore e poi mescolava tali batteri con quelli vivi della varietà innocua S, alcuni batteri vivi diventavano patogeni e questa nuova caratteristica veniva tramandata a tutti i loro discendenti.
- Cosa TRASFORMAVA i batteri innocui in patogeni?

Topo vivo e topo morto

Famiglie di batteri iniettate nel topo	Risultato	Conclusione
<p>(a)</p>  <p>Il ceppo R vivo</p>	 <p>Il topo è sano.</p>	Il ceppo R non causa la polmonite.
<p>(b)</p>  <p>Il ceppo S vivo</p>	 <p>Il topo contrae la polmonite e muore.</p>	Il ceppo S causa la polmonite.
<p>(c)</p>  <p>Il ceppo S ucciso dal calore</p>	 <p>Il topo resta vivo.</p>	Il ceppo S ucciso dal calore non causa la polmonite.
<p>(d)</p>  <p>Il ceppo R vivo, il ceppo S ucciso dal calore</p>	 <p>Il topo contrae la polmonite e muore.</p>	Una sostanza derivata dal ceppo S ucciso dal calore può trasformare il ceppo R innocuo nel ceppo S mortale.

La scoperta della funzione del DNA

- Intorno agli anni Quaranta gli scienziati sapevano che i cromosomi eucarioti sono costituiti da due sostanze, il DNA e le proteine. Gran parte dei ricercatori era convinta che il materiale genetico fosse rappresentato dalle proteine. Si sapeva che le proteine sono formate da venti tipi di molecole di base (gli aminoacidi) e hanno varie strutture e funzioni. Il DNA, composto solo da quattro tipi di molecole di base (i nucleotidi) sembrava troppo poco vario per soddisfare la grande quantità di caratteri ereditati da ogni organismo.
- anche quando i ricercatori* stabilirono nel 1944 che il *fattore trasformante* di Griffith era il DNA, la comunità scientifica rimase dubbiosa.

*L'esperimento di O. T. Avery, C. MacLeod e M. McCarty

- Nel 1944, tre ricercatori americani della Rockefeller University, O. T. Avery, Colin MacLeod e Maclyn McCarty, scoprirono che la sostanza responsabile della trasformazione è il DNA: essi dimostrarono che era sufficiente mescolare un estratto di batteri S uccisi con il calore (anziché il batterio intero) a batteri R vivi per ottenere batteri S vivi.
- Per dimostrare che la trasformazione era causata dal DNA e non da piccole quantità di proteine che avrebbero potuto contaminare gli estratti, trattarono questi ultimi con enzimi proteolitici, cioè in grado di demolire le proteine, ma che lasciano intatto il DNA: la trasformazione ebbe luogo.
- Invece, aggiungendo enzimi in grado di distruggere il DNA, la trasformazione era bloccata. Poterono così concludere che il DNA è il materiale genetico dei batteri e che un batterio vivo può assumere il DNA dall'ambiente e incorporarlo nel proprio cromosoma.

Lo studio dei virus è stato importante per capire il funzionamento del DNA

Un virus è un organismo vivente per il fatto di avere il DNA e una struttura molto organizzata, ma differisce da un organismo vivente in quanto non ha struttura cellulare e non è in grado di riprodursi da solo. Un virus può sopravvivere soltanto infettando una cellula e usando il suo dispositivo molecolare per formare altri virus

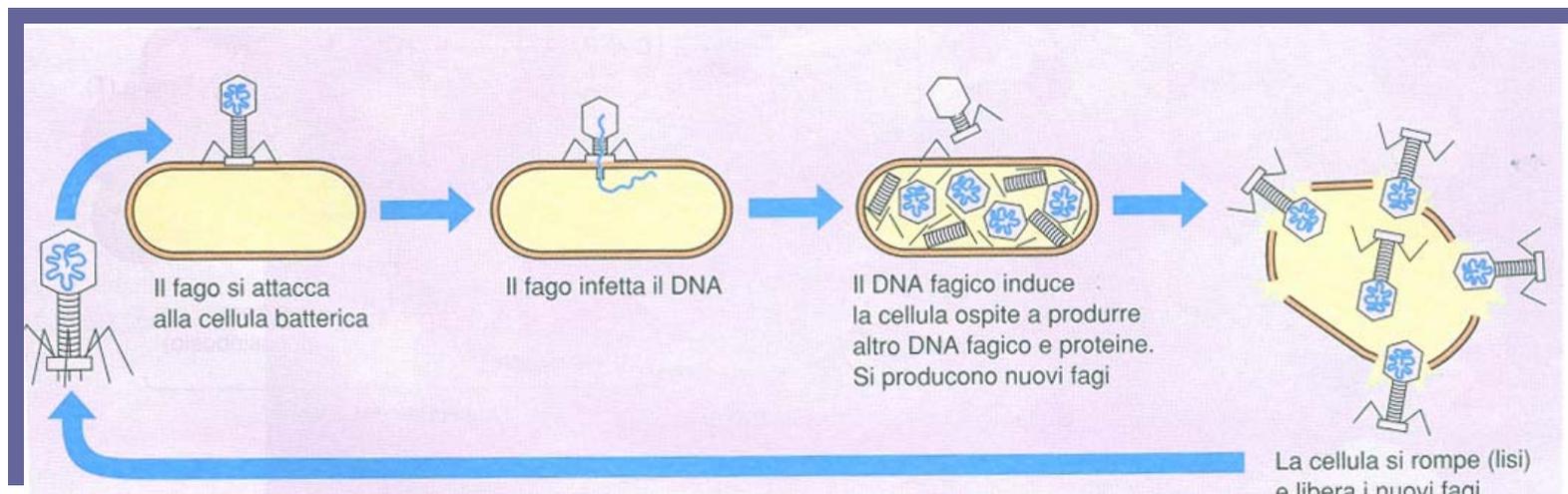
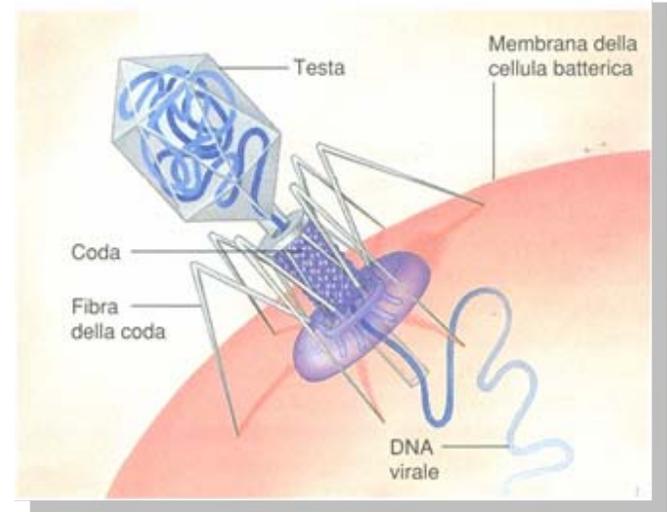
Struttura di un batteriofago.



I batteriofagi sono virus che infettano solo i batteri. Il disegno mostra come in un batteriofago si distinguono una regione anteriore, la testa, composta da un rivestimento proteico che racchiude una singola molecola di DNA, e una regione posteriore di natura proteica, la coda (che comprende il rivestimento caudale, la piastra, le fibre caudali e il colletto). Quest'ultima è utilizzata dal batteriofago per l'attacco alla parete cellulare del batterio e per l'inoculazione nell'ospite del proprio materiale genetico.

- Il disegno mostra in che modo il virus T4 infetta un batterio di *E. coli*. Le «gambe» (dette fibre della coda) si piegano quando toccano la superficie cellulare. La coda è un bastoncino cavo racchiuso in una guaina a forma di molla. Quando le gambe si flettono, la molla si schiaccia e la parte terminale del bastoncino tocca la superficie cellulare,fora la membrana cellulare e, attraverso di esso, il DNA virale presente all'interno della testa del virus passa nella cellula.

I virus

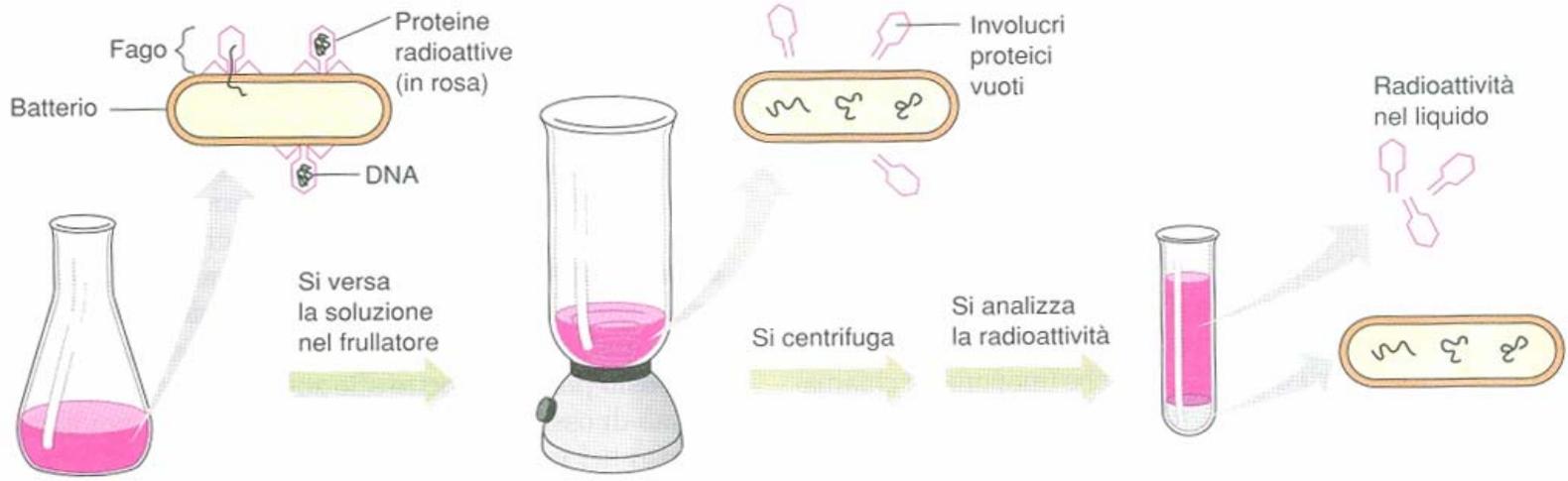


il virus prende il controllo della cellula batterica.

- Il DNA iniettato è il materiale genetico del virus.
- Una volta dentro la cellula batterica, il DNA utilizza le risorse della cellula per produrre centinaia di nuovi T4.
- I nuovi virus rompono (lisano) la loro cellula ospite e infettano qualsiasi altra cellula essi incontrino.
- I virus che attaccano i batteri sono chiamati batteriofagi
- I virus possono essere considerati la linea di confine tra gli esseri viventi e la materia inanimata.

L'esperimento di Hershey e Chase

- Nel 1952 i biologi americani Alfred Hershey e Martha Chase eseguirono uno degli esperimenti più convincenti dimostrando che il materiale genetico del VIRUS batteriofago chiamato T2 è proprio il DNA.
- Nella diapositiva seguente puoi vedere le fasi dell'esperimento

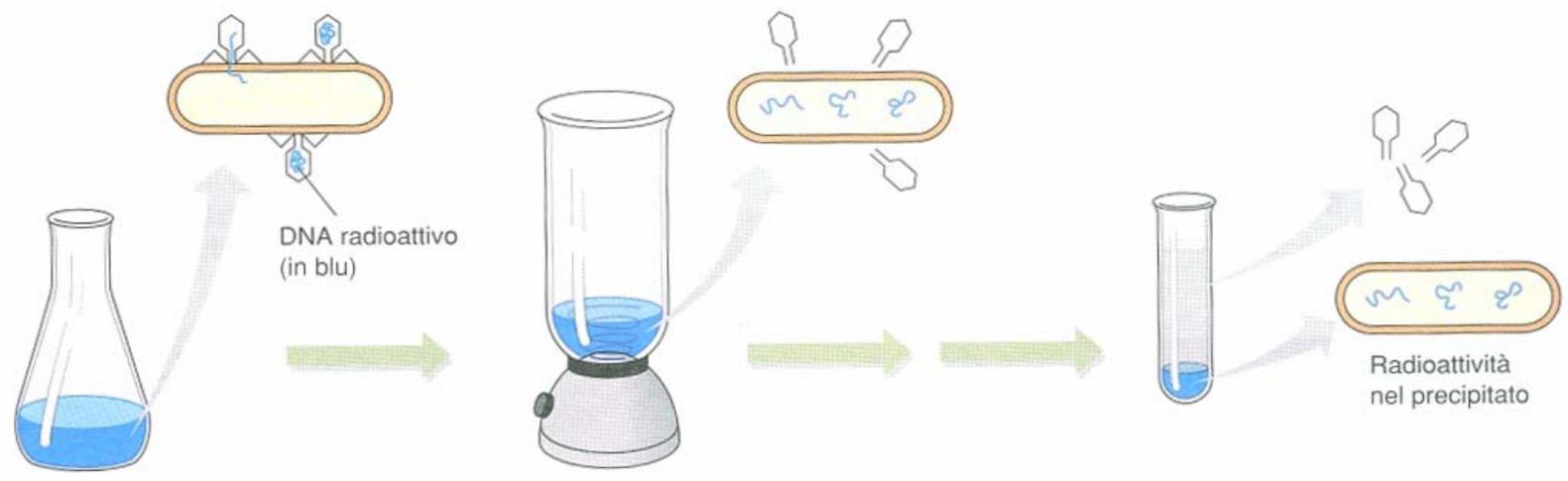


1 Si mescolano i fagi marcati radioattivamente con i batteri. I fagi infettano le cellule batteriche

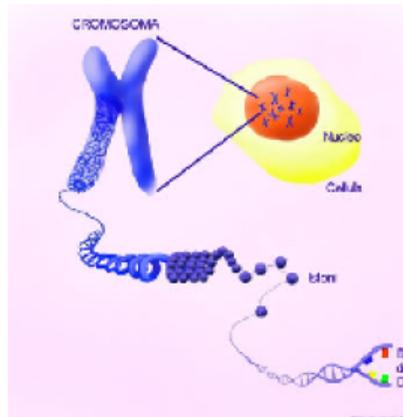
2 Si utilizza un frullatore per separare i fagi esterni ai batteri dalle cellule batteriche e dal loro contenuto

3 Si centrifuga la miscela

4 Si misura la radioattività nel precipitato e nel liquido

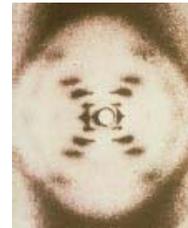


Come è fatto il DNA?



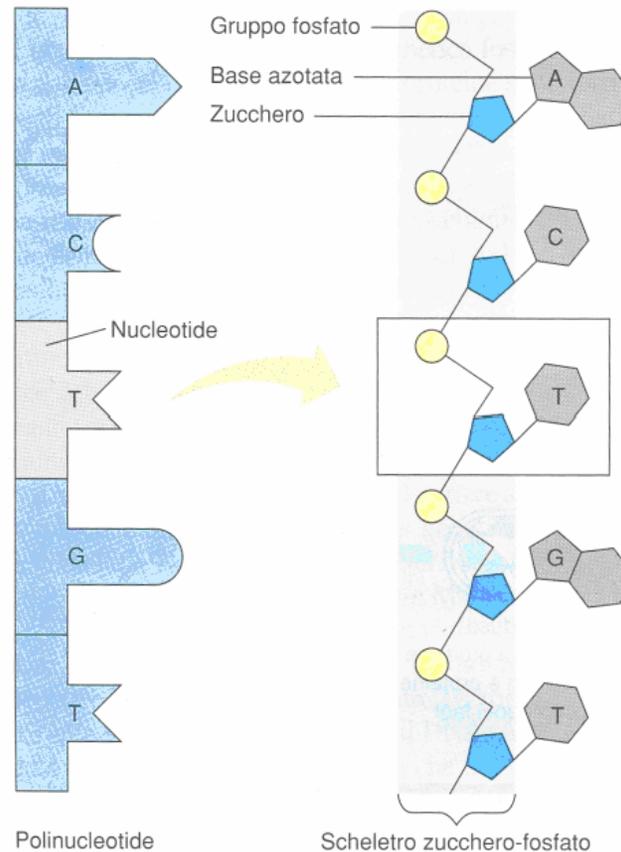
Gli “scopritori”

- Rosalind Franklin: con la cristallografia a raggi X fotografò il DNA e trovò che il diametro è costante, circa due nanometri
- 1953 -Watson e Crick: sulla base della fotografia della Franklin dedussero il diametro del filamento di DNA e riuscirono a capirne la struttura utilizzando dei modellini in filo metallico....
- Nel 1962 ricevettero il Nobel



Struttura del DNA

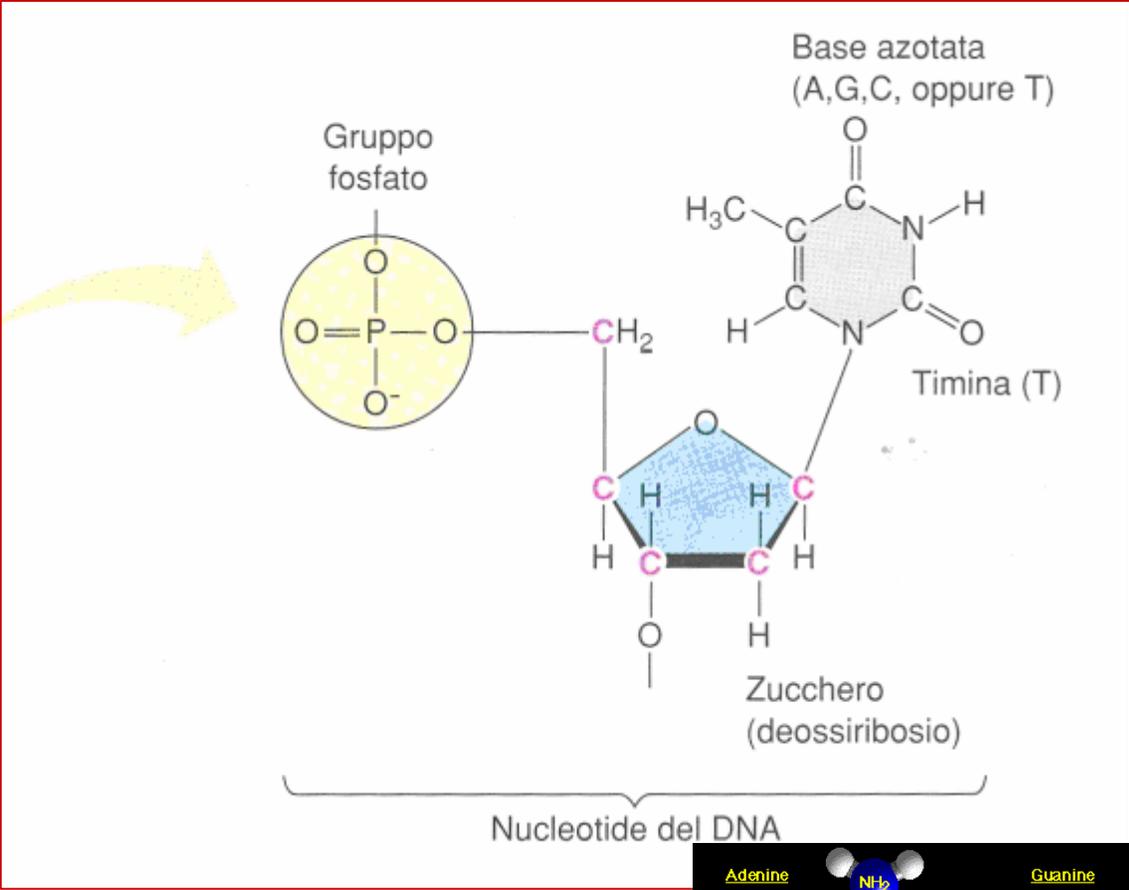
il DNA e l'RNA sono acidi nucleici costituiti da lunghe catene (polimeri) di unità chimiche (monomeri) chiamate nucleotidi. Nella figura potete osservare un polinucleotide che mostra solo una delle possibili disposizioni dei quattro differenti tipi di nucleotidi (abbreviati con A, C, T e G) che costituiscono il DNA.



ogni nucleotide è formato da tre componenti: una base azotata (in grigio), uno zucchero (in blu) e un gruppo fosfato (in giallo).

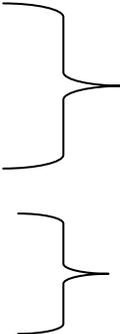
I nucleot. sono tenuti insieme da legami covalenti che si formano tra lo zucchero di un nucleotide e il fosfato di quello successivo; ciò dà origine a uno **scheletro** zucchero-fosfato, una sequenza ripetitiva

Le basi azotate sono collocate all'esterno di questo scheletro



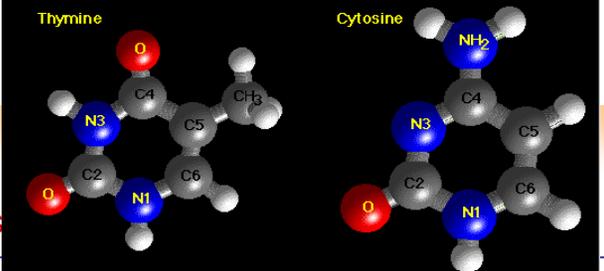
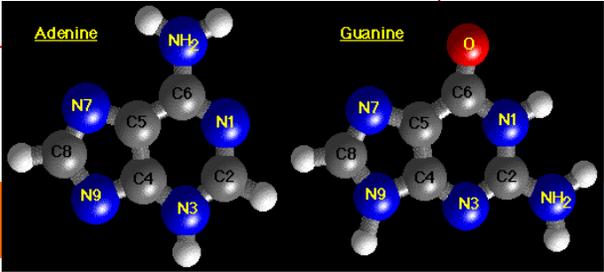
Basi azotate:

- A = adenina
- G = guanina
- T = timina
- C = citosina



Purine

Pyrimidine



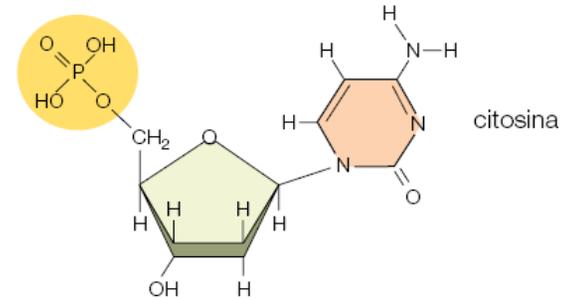
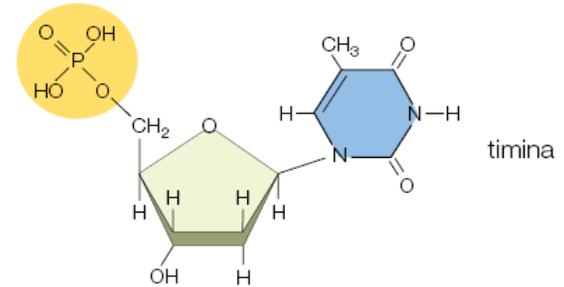
Le basi azotate

I quattro nucleotidi presenti nel DNA differiscono solo per le loro basi azotate;

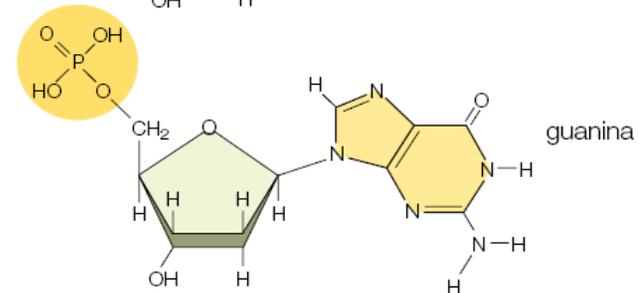
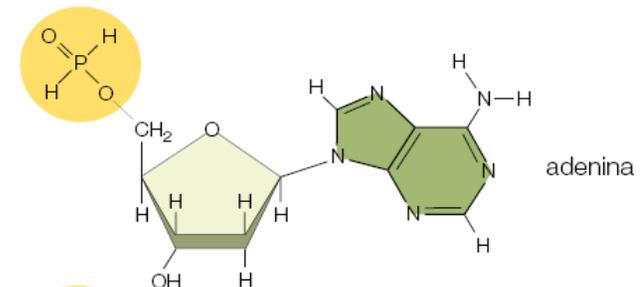
le basi sono di due tipi.

- timina (T) e citosina (C) hanno struttura ad anello singolo e sono chiamate **pirimidine**;
- adenina (A) e guanina (G) hanno una struttura più grande a doppio anello e sono dette purine.
- le lettere vengono usate per indicare sia le basi azotate sia i nucleotidi che le contengono.

Nucleotidi con basi pirimidiniche

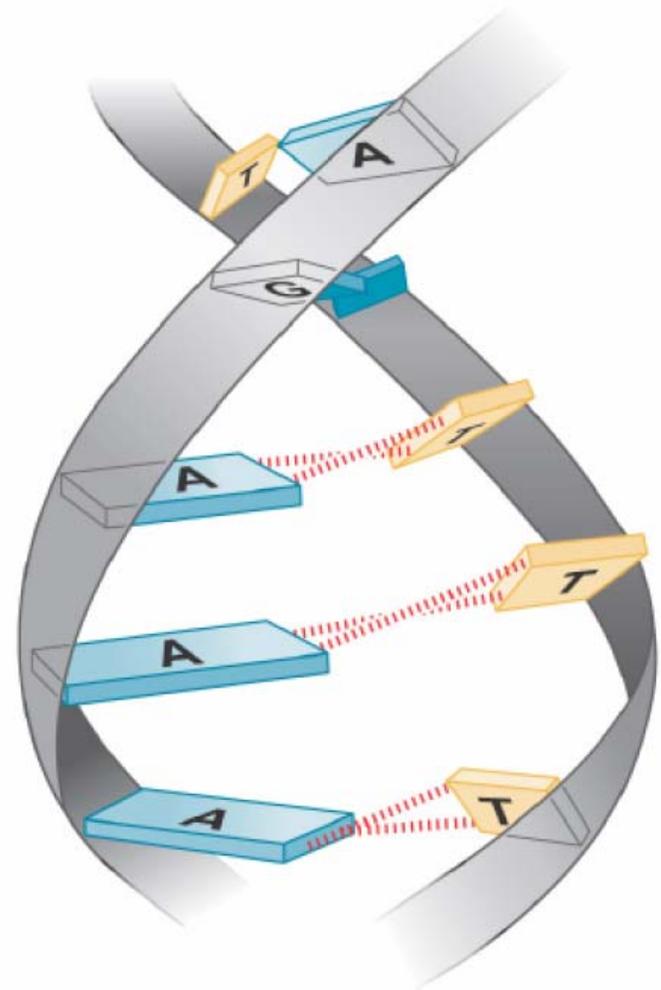
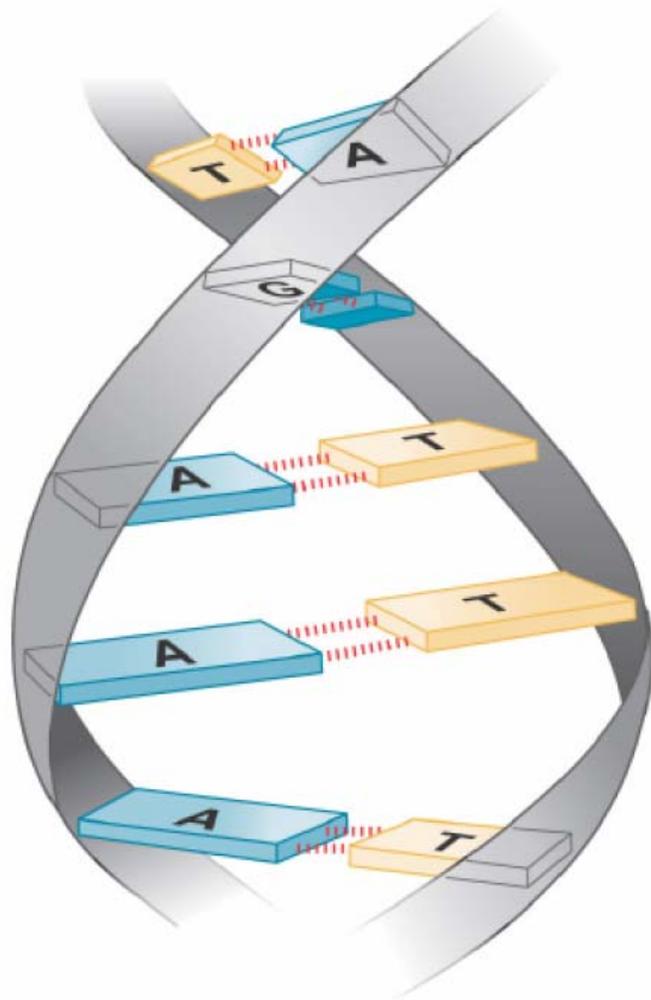


Nucleotidi con basi puriniche

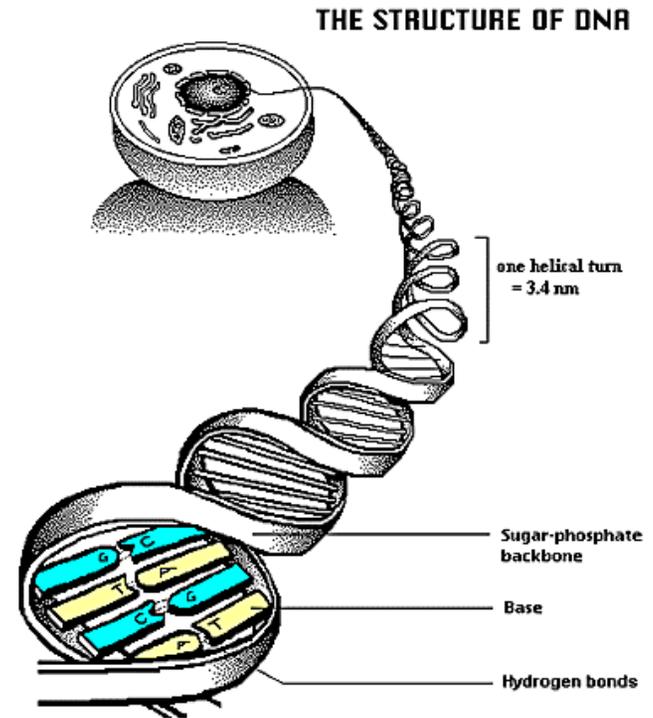
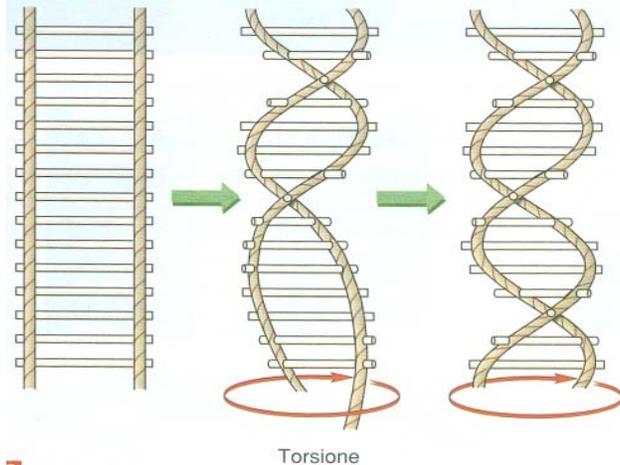


Erwin Chargaff

- Scopri che la proporzione dei nucleotidi con adenina e di quelli con timina è di circa 1:1 e lo stesso vale per guanina e citosina
- Watson e Crick dedussero che:
 - una purina può appaiarsi solo con una pirimidina (se si vuole mantenere il diametro di 2 nm)
 - Adenina solo con timina, formando 2 legami idrogeno
 - Citosina con guanina formando 3 legami idrogeno

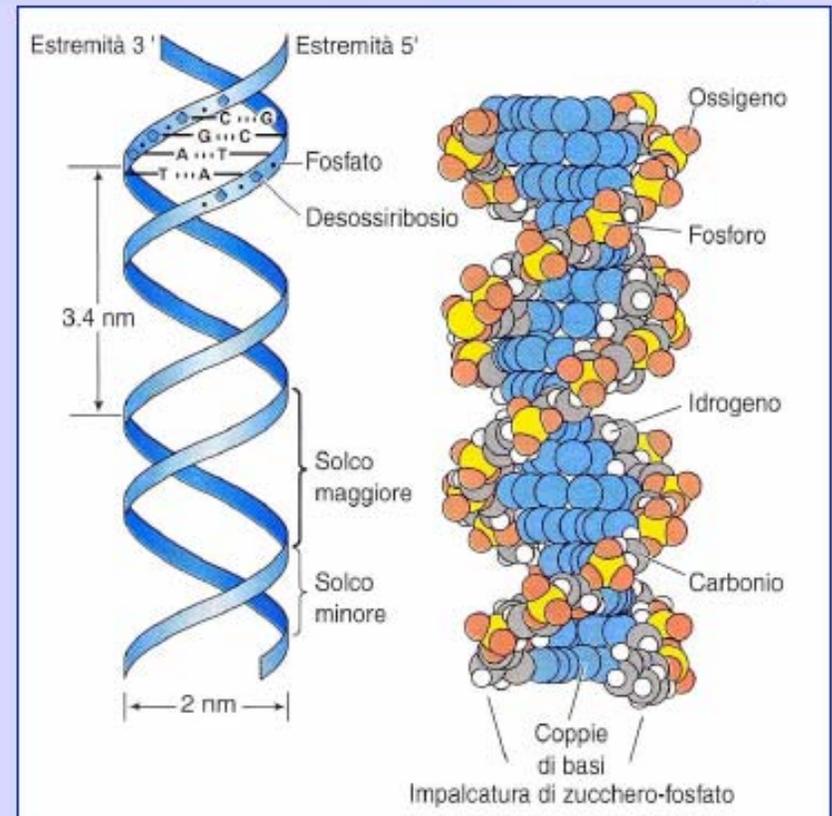
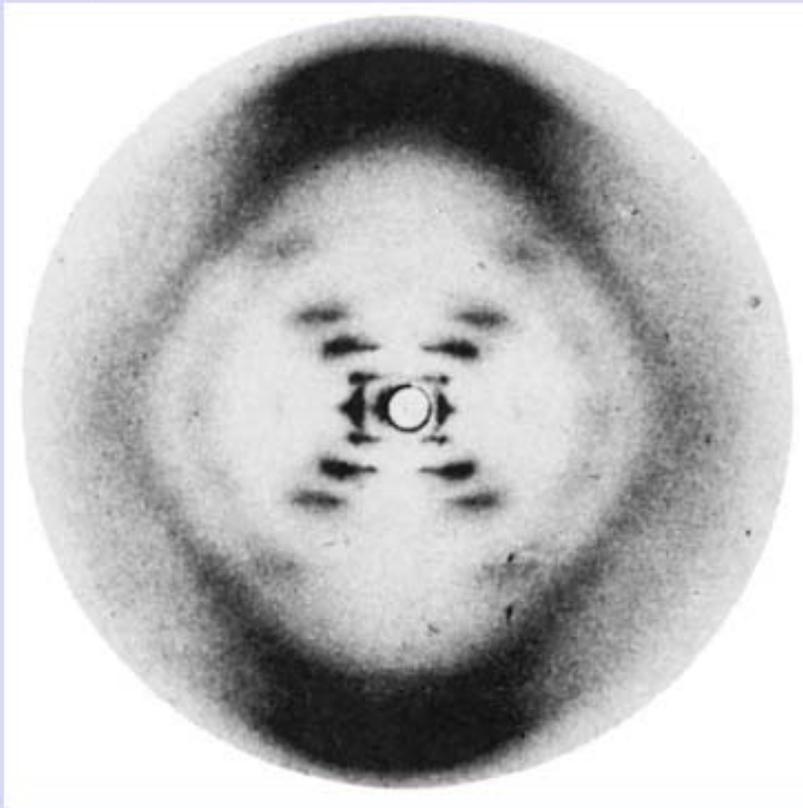


La “forma” a doppia elica



il modello a doppia elica del DNA fu proposto da Watson e Crick (è come una scala di corda dotata di pioli in legno e arrotolata in spire. Le corde laterali sono equivalenti agli scheletri zucchero-fosfato, mentre ogni piolo è costituito da una coppia di basi azotate tenute insieme da legami a idrogeno

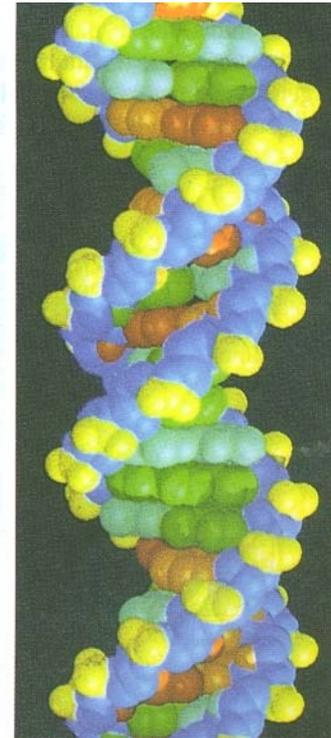
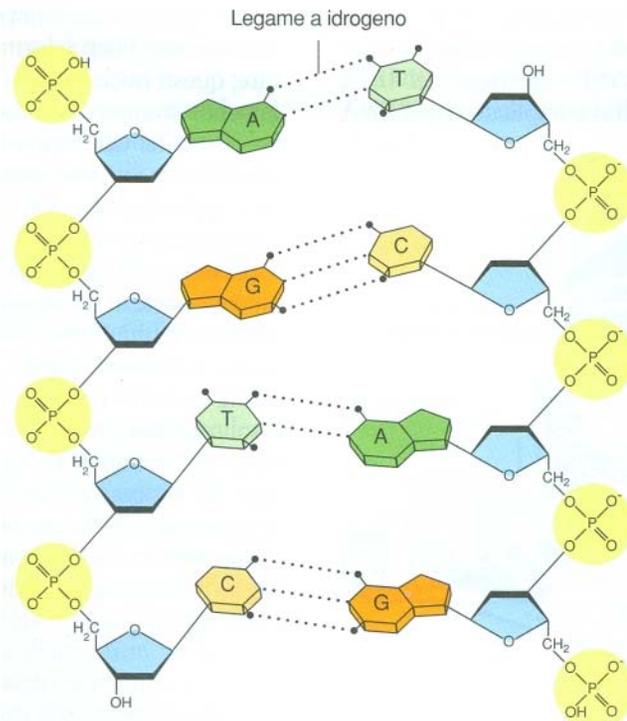
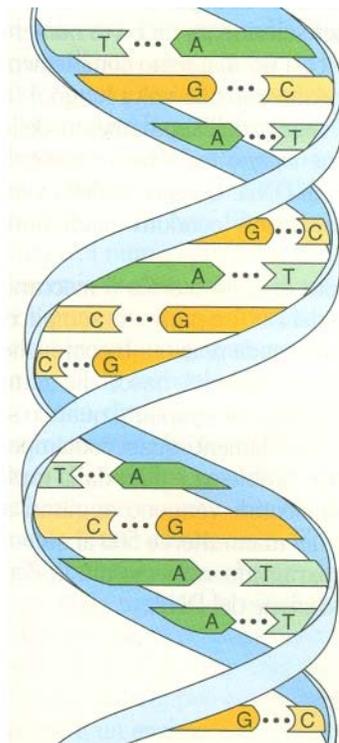
Il DNA è organizzato in una struttura a doppia elica



- Nel 1953 J.Watson e F.Crick, basandosi sugli spettri di diffrazione ottenuti da R. Franklin e M. Wilkins, pubblicano un modello tridimensionale della struttura del DNA costituito da due filamenti complementari antiparalleli avvolti elicoidalmente con andamento destro giro l'uno sull'altro.

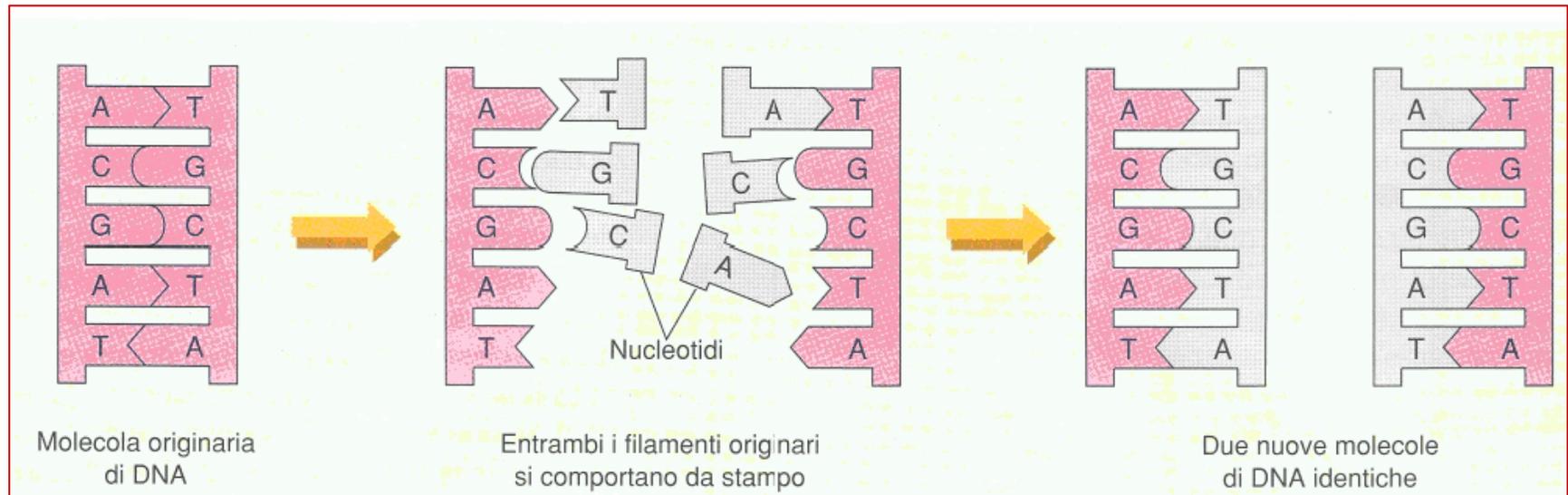
La figura mostra tre rappresentazioni della doppia elica.

- Il disegno a nastro mette in risalto la forma complementare delle basi azotate.
- quello al centro fornisce una visione più chimica grazie al fatto che la catena è srotolata e i legami a idrogeno sono rappresentati da linee di puntini;
- potete osservare che i due scheletri zucchero-fosfato della doppia elica sono orientati in direzioni opposte il terzo disegno è un modello ottenuto al computer che mostra tutti gli atomi di una porzione di doppia elica.
- Gli atomi dello zucchero deossiribosio risultano azzurri, i gruppi fosfato sono gialli e le quattro basi azotate sono di colore verde, verde chiaro, marrone e marrone chiaro.



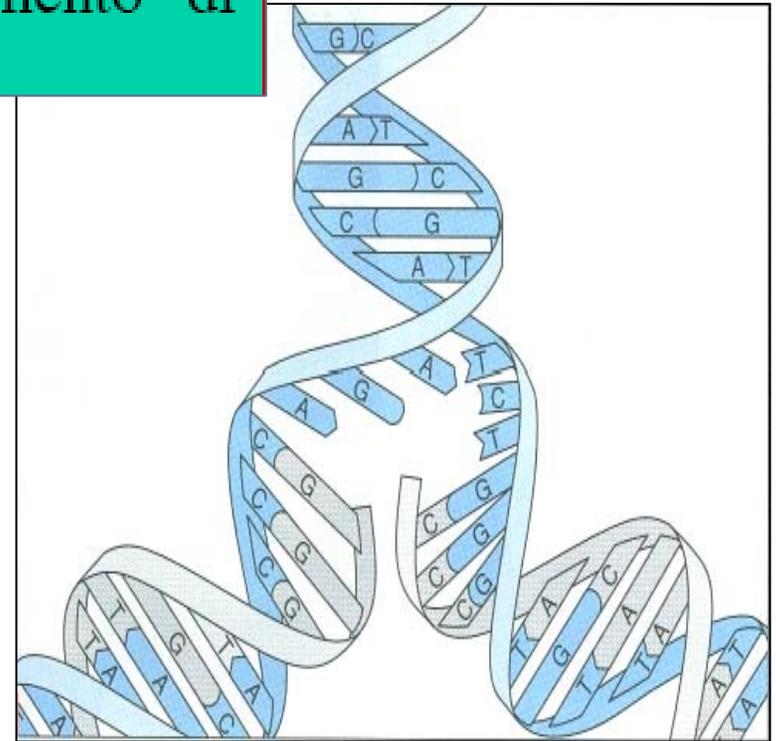
il DNA si duplica con un meccanismo di stampo

- i due filamenti del DNA di partenza si separano e ciascuno di essi funziona da stampo per selezionare un certo numero di nucleotidi liberi e formare così un filamento complementare;
- i nucleotidi si allineano uno alla volta lungo il filamento stampo secondo la regola dell'appaiamento delle basi azotate.
- Gli enzimi legano tra loro i nucleotidi per formare i nuovi filamenti di DNA.



Nel 1958 M. Meselson e F. Stahl dimostrano, utilizzando isotopi dell'N (N^{14} ed N^{15}) e gradienti **isopicnici**, che la replicazione del DNA è semiconservativa: cioè una molecola figlia è formata da un filamento parentale che ha funzionato da stampo e da un filamento di neosintetizzato

- la molecola elicoidale di DNA deve srotolarsi quando si duplica
- deve copiare i suoi due filamenti quasi contemporaneamente

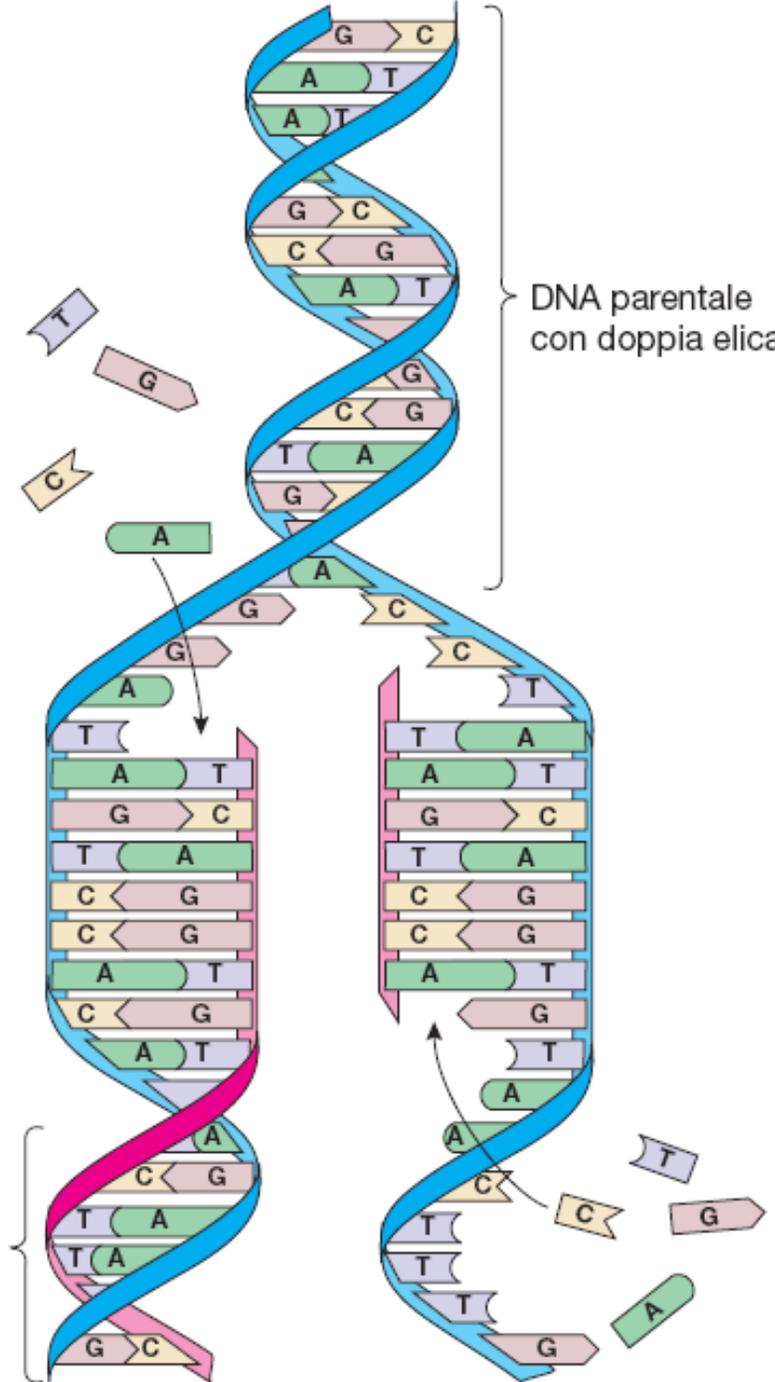


■ i nucleotidi vengono aggiunti a una velocità di 50 al secondo nei mammiferi e 500-700 al secondo nei batteri.

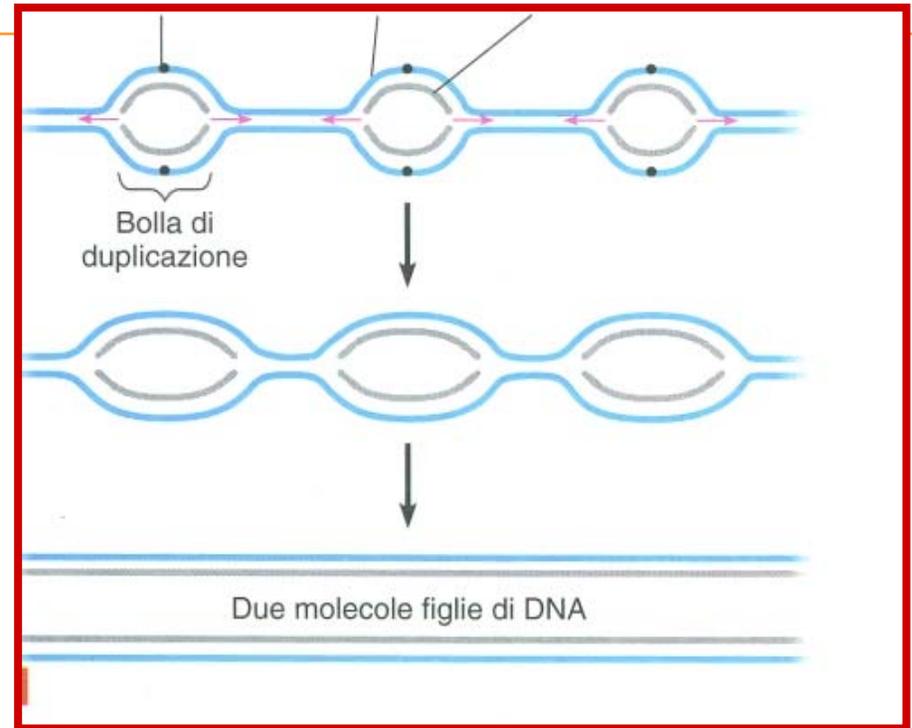
nucleotidi liberi

DNA parentale con doppia elica

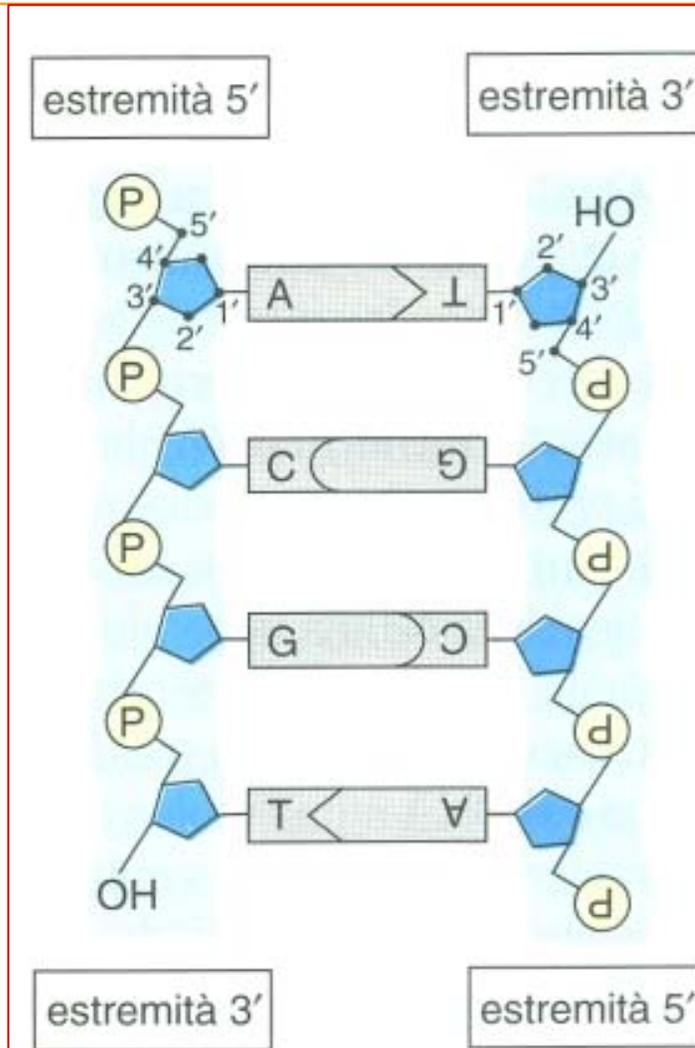
nuova doppia elica con un filamento nuovo e uno vecchio



- la duplicazione del DNA inizia presso specifici siti della doppia elica chiamati punti di origine della duplicazione;
- le proteine che danno inizio al processo si attaccano al DNA e separano i filamenti. L'enzima che separa i due filamenti è la DNA elicasi
- la duplicazione procede poi in entrambe le direzioni, creando «bolle di duplicazione».

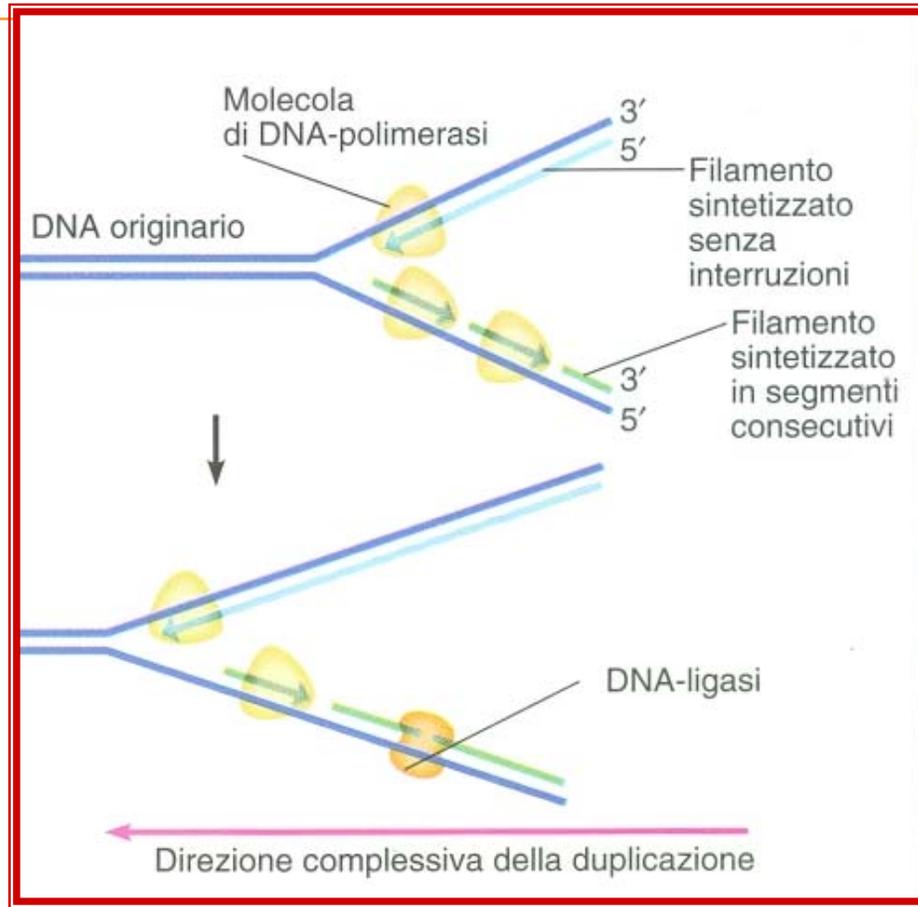


componenti molecolari di un breve segmento di DNA



- in evidenza il fatto che gli scheletri zuccherofosfato del DNA decorrono in direzioni opposte.

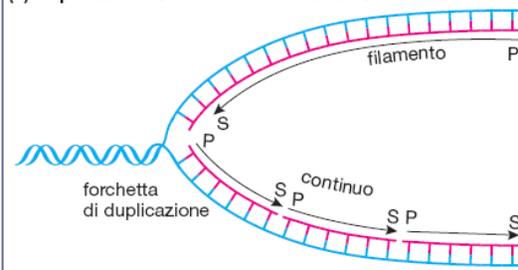
Nella duplicazione del DNA è importante il diverso orientamento dei filamenti



Gli enzimi, detti **DNA-polimerasi**, che legano i nucleotidi del DNA al nuovo filamento in crescita, aggiungono nucleotidi solo all'estremità 3' del filamento e mai all'estremità 5'; perciò un nuovo filamento di DNA può solo allungarsi in direzione 5' - 3'.

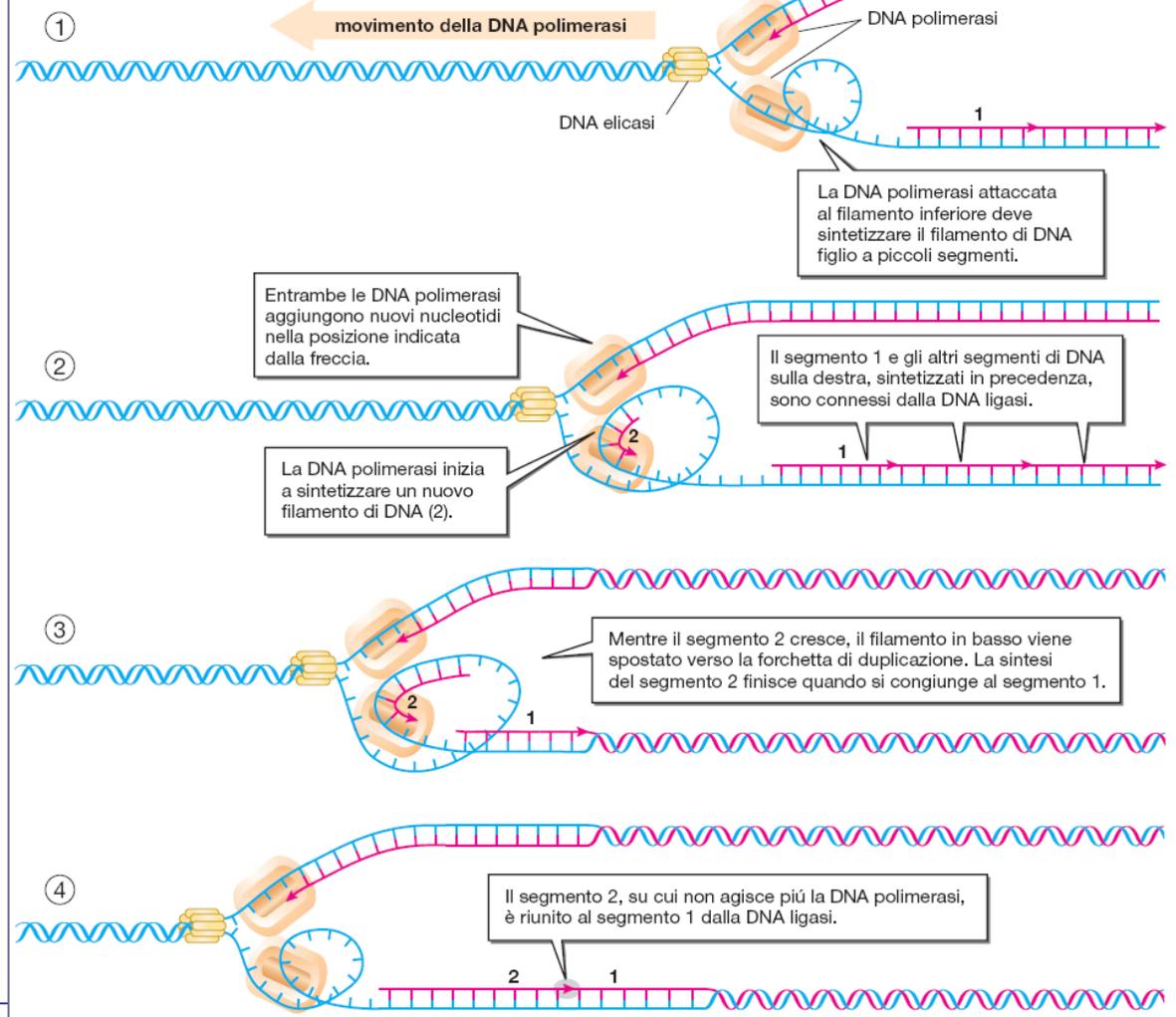
-
- Quando la DNA polimerasi si posiziona per la replicazione trova un filamento sistemato nella giusta direzione per cui lo duplica in modo continuo in direzione $5' \rightarrow 3'$.
 - L'altro filamento ha polarità opposta quindi l'enzima deve muoversi in direzione opposta; ciò comporta una sintesi a pezzetti, detti frammenti di OKAZAKI (che verranno poi uniti da una DNA ligasi)

(a) Duplicazione del filamento continuo di DNA

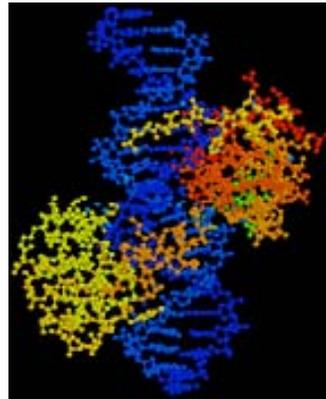


La DNA polimerasi, attaccata al filamento codificante, può sintetizzare un filamento continuo di DNA figlio.

(b) Fasi della duplicazione



Il DNA duplicato può contenere errori?



La correzione della lettura (proofreading) assicura una duplicazione del DNA pressoché priva di errori

La specificità del legame idrogeno tra le paia di basi complementari rende la duplicazione del DNA assai accurata. Ciononostante, la DNA polimerasi appaia le basi in modo scorretto nel rapporto di una su 10000, dal momento che nessun processo che si svolge all'interno della cellula, e tanto meno la duplicazione del DNA, è esente da errori, in parte perché la duplicazione è molto veloce

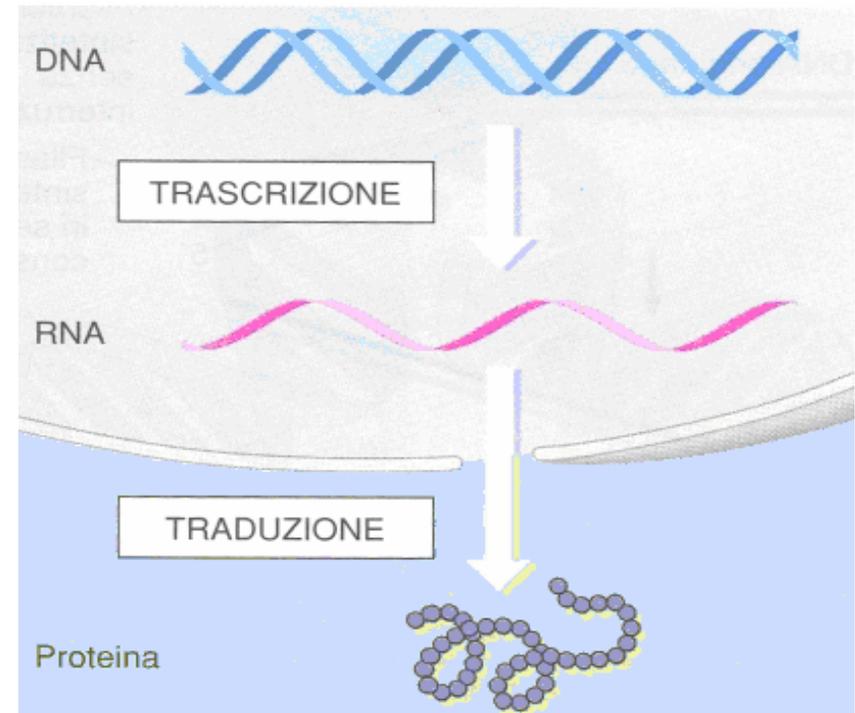
Tuttavia, i filamenti completi di DNA contengono solo un errore per ogni miliardo di paia di basi. Questa straordinaria accuratezza è garantita da numerosi enzimi di riparazione, tra cui alcune forme della DNA polimerasi: essi eseguono una “correzione della lettura” di ciascun filamento figlio durante e dopo la sua sintesi, eseguendole riparazioni necessarie.

Per quanto detto, il DNA di nessun essere vivente, uomo compreso, è privo di errori. Oltre a quelli che si verificano durante la duplicazione del DNA, il DNA contenuto in ciascuna cellula del corpo perde circa 10000 basi al giorno in seguito alla degradazione chimica spontanea dovuta al semplice fatto che la temperatura del corpo è di circa 37 °C.

Numerose condizioni ambientali possono danneggiare il DNA: ad esempio, ogni volta che si espone la pelle ai raggi solari, il DNA di alcune cellule cutanee subisce un danno causato dalle radiazioni ultraviolette.

Qual è la relazione tra il genotipo e le molecole proteiche che determinano direttamente il fenotipo?

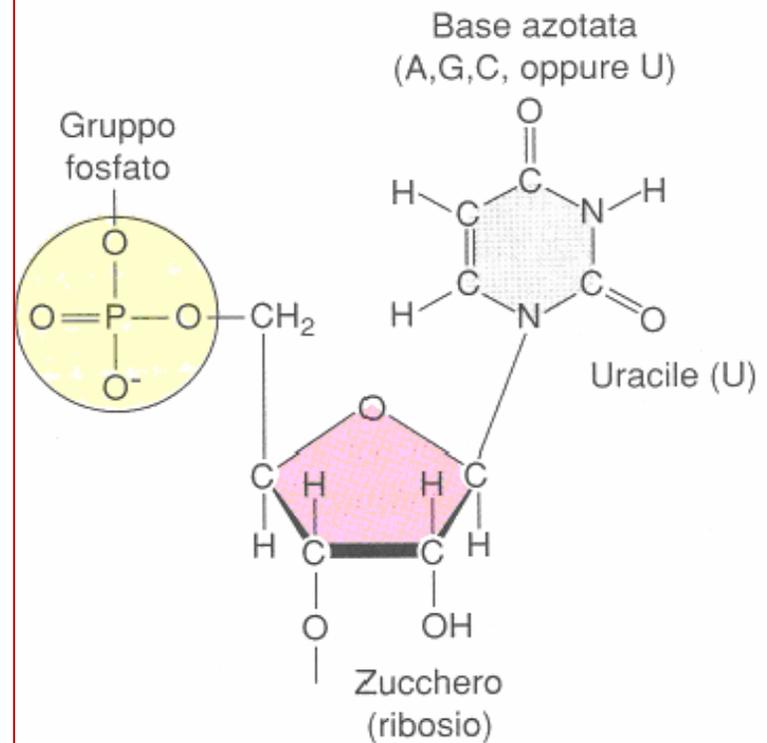
- Il genotipo di un organismo, -la sua costituente genetica, è l'informazione ereditaria contenuta nel suo DNA
- il fenotipo corrisponde alle caratteristiche specifiche dell'organismo
- il DNA dirige la sintesi delle proteine. Un gene non costruisce direttamente una proteina, ma fornisce istruzioni sotto forma di RNA che, a sua volta, predispone la sintesi proteica.
- Quindi la manifestazione di un carattere è legata sempre alla sintesi proteica



UN GENE → UNA CATENA POLIPEPTIDICA

L'RNA

- Il nome RNA (acido ribonucleico) deriva dal fatto che lo zucchero presente è il ribosio anziché il deossiribosio.
- Un'altra differenza tra RNA e DNA consiste nel fatto che, invece della timina, l'RNA ha una base azotata chiamata uracile (U); la sua struttura, è molto simile a quella della timina. A parte la presenza del ribosio e dell'uracile, una catena polinucleotidica di RNA è identica a quella del DNA

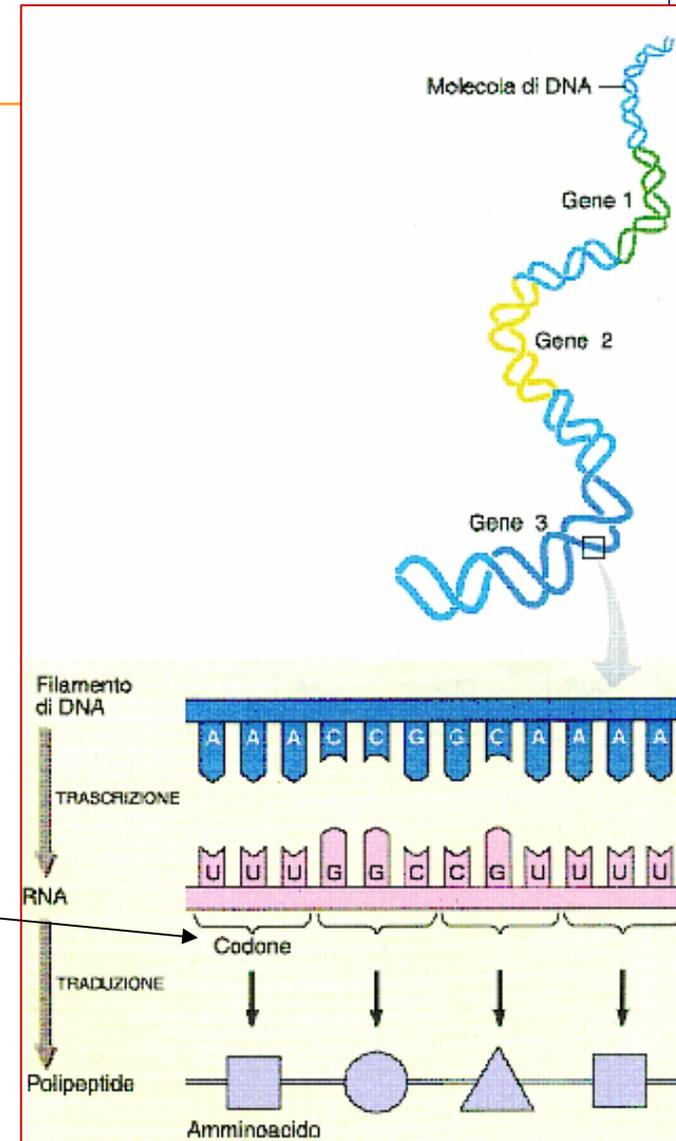


l'informazione genetica del DNA è prima trascritta nell'RNA e poi tradotta nei polipeptidi che formano le proteine

- in che modo avviene questo processo?
 - per capire come l'informazione genetica passa dal genotipo al fenotipo, dobbiamo studiare in che modo il linguaggio chimico del DNA viene tradotto in un altro linguaggio chimico, quello dei polipeptidi.
- Qual è esattamente il linguaggio degli acidi nucleici?

Il linguaggio del DNA è scritto sotto forma di una sequenza lineare di basi azotate dei nucleotidi

- Un comune gene è formato da centinaia o migliaia di nucleotidi, e una molecola di DNA può contenere migliaia di geni.
- il passaggio di informazioni dal gene alla proteina si basa su un **codice** a triplette:
 - le istruzioni genetiche per la sequenza di aminoacidi di una catena polipeptidica sono scritte nel DNA e nell'RNA sotto forma di una serie di «parole» di tre «lettere» chiamate **codoni**.



IL CODICE GENETICO IN LINGUAGGIO RNA

- 61 delle 64 triplette codificano per amminoacidi.
 - La tripletta AUG ha una doppia funzione: non solo codifica per l'amminoacido metionina ma può fornire anche il segnale di inizio di una catena polipeptidica.
- Tre degli altri codoni non corrispondono ad alcun amminoacido, ma sono codoni di arresto che comandano ai ribosomi di far terminare il polipeptide.

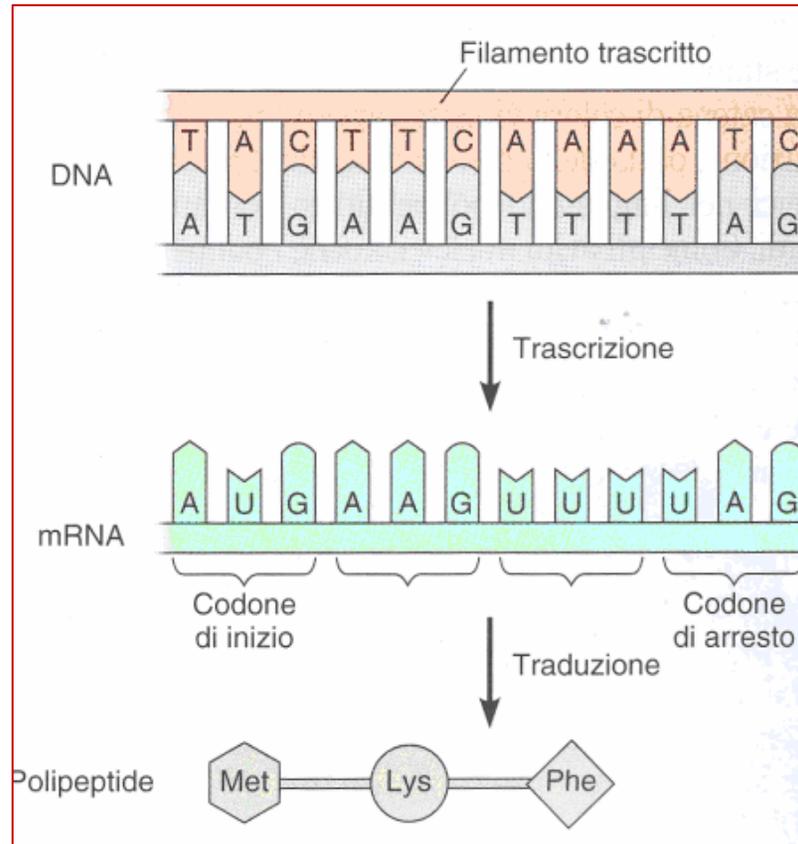
		SECONDA BASE AZOTATA					
		U	C	A	G		
PRIMA BASE AZOTATA	U	UUU	UCU UCC UCA UCG	UAU	UGU UGC UGA UGG	U	
		UUC		UAC		C	
		UUA		UAA		A	
		UUG		UAG		G	
	C	CUU	CCU CCC CCA CCG	CAU	CGU CGC CGA CGG	U	
		CUC		CAC		C	
		CUA		CAA		A	
		CUG		CAG		G	
	A	AUU	ACU ACC ACA ACG	AAU	AGU AGC AGA AGG	U	
		AUC		AAC		C	
		AUA		AAA		A	
		AUG		AAG		G	
	G	GUU	GCU GCC GCA GCG	GAU	GGU GGC GGA GGG	U	
		GUC		GAC		C	
		GUA		GAA		A	
		GUG		GAG		G	
		TERZA BASE AZOTATA					

La sintesi proteica avviene in due tappe

1. **Trascrizione**- sintesi di un particolare tipo di RNA , l'RNA messaggero, con basi complementari al gene
2. **traduzione** – formazione a livello dei ribosomi della proteina per polimerizzazione degli aminoacidi sotto la guida dell'RNA

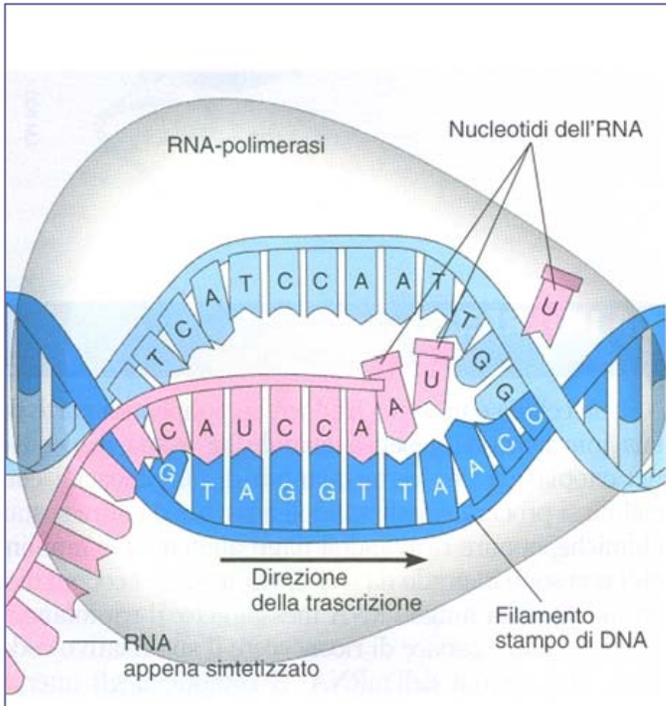
TRASCRIZIONE

L'mRNA: RNA messaggero

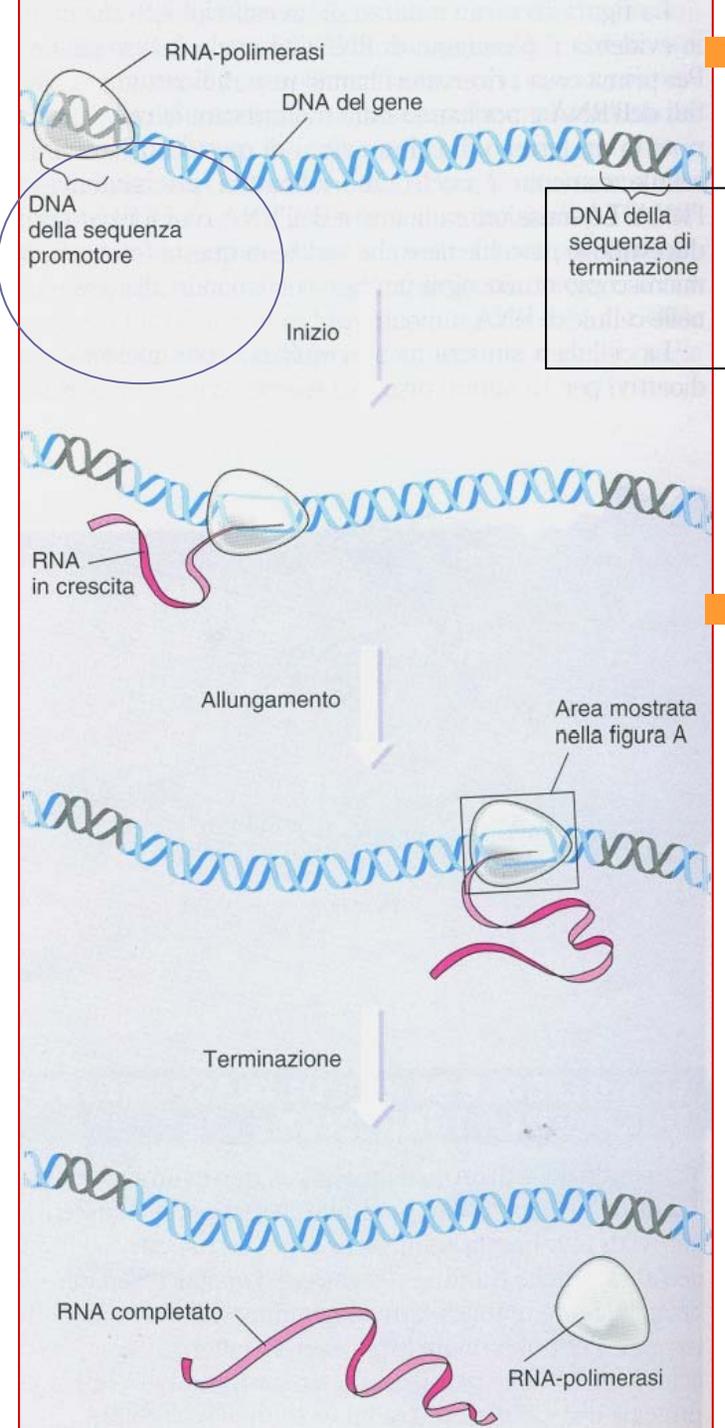


Trasmette l'informazione genetica dal DNA al dispositivo di traduzione della cellula

- Come nella duplicazione, i due filamenti di DNA devono separarsi nel punto in cui il processo ha inizio;
 - nella trascrizione solo uno dei due filamenti di DNA funziona da stampo per la molecola che si deve formare.
- I nucleotidi che costituiscono la nuova molecola di RNA prendono posto uno alla volta lungo il filamento stampo del DNA formando legami a idrogeno con le sue basi azotate.



- i nucleotidi dell'RNA seguono la stessa regola dell'appaiamento delle basi che vale per la duplicazione del DNA, tranne per il fatto che A si appaia con U invece che con T.
- I nucleotidi dell'RNA si legano tra loro grazie all'azione dell'enzima RNA-polimerasi
 - nella figura una massa grigio chiara



Il segnale d'inizio della trascrizione è una sequenza nucleotidica, chiamata promotore, posta nel DNA vicino all'estremità iniziale del gene; il promotore è uno specifico sito di legame per l'RNA-polimerasi

Alla fine detta terminazione, l'RNA-polimerasi raggiunge una speciale sequenza di basi azotate del DNA stampo chiamata sequenza di terminazione. Questa sequenza segnala la fine del gene; a questo punto la polimerasi si stacca dalla molecola di RNA e dal gene

TRADUZIONE

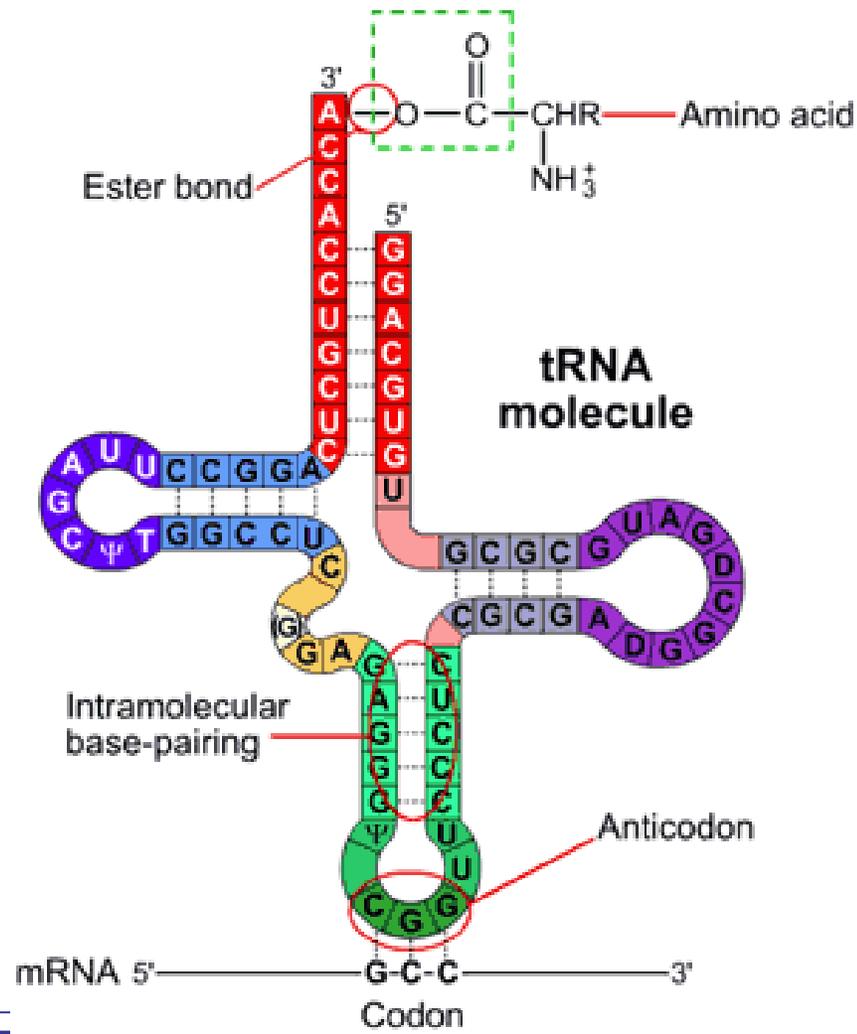
L'interprete

- tradurre il messaggio genetico dell'mRNA nel linguaggio proteico fatto di amminoacidi richiede un interprete.
- Per trasformare le parole a tre lettere (codoni) degli acidi nucleici nelle parole a una lettera (amminoacidi) delle proteine una cellula utilizza un interprete molecolare, ossia un particolare tipo di RNA detto RNA di trasporto (tRNA).

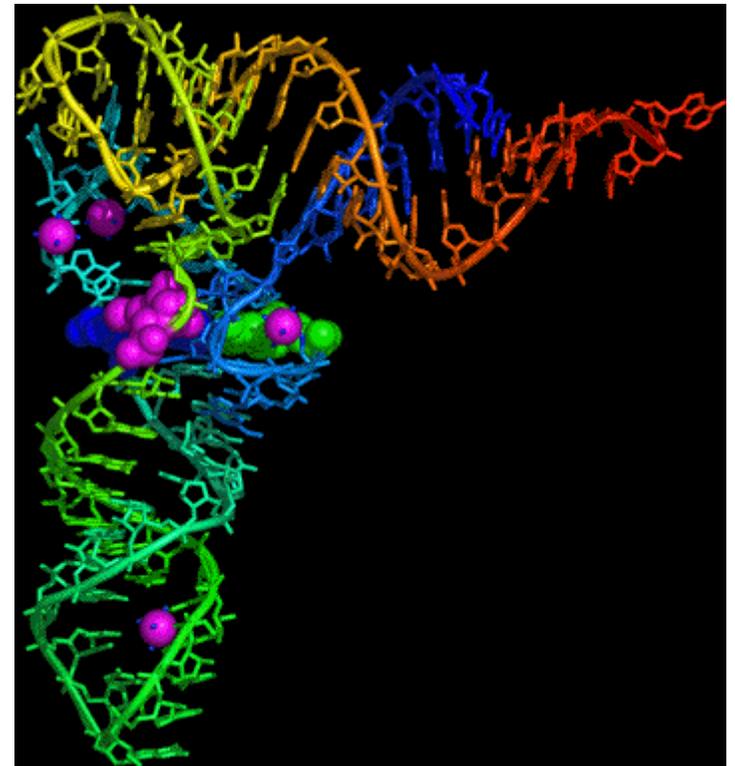
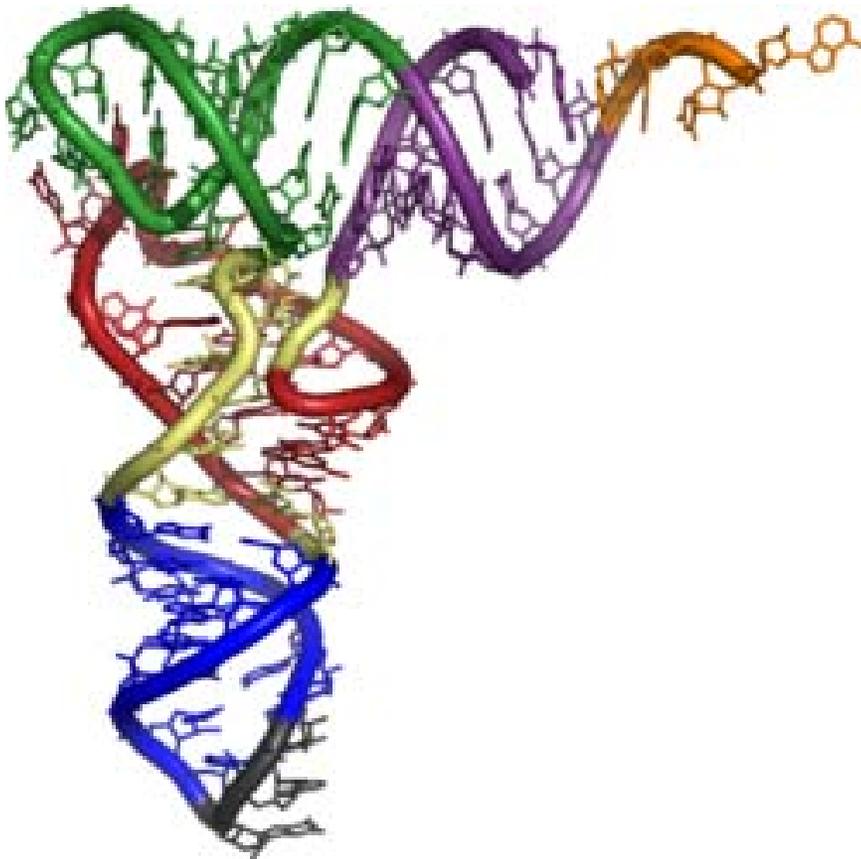
Cosa fa il tRNA

- le molecole di tRNA devono svolgere due diverse funzioni:
 - agganciarsi all'amminoacido corretto e
 - riconoscere gli appropriati codoni dell'mRNA.
 - Una molecola di tRNA non sa riconoscere direttamente il proprio amminoacido, ma può farlo solo grazie alla presenza di uno specifico enzima, l'amminoacil-tRNA - sintetasi.
 - Esiste un'intera famiglia di questi enzimi, almeno uno per ogni amminoacido, che legano gli amminoacidi ai corrispondenti tRNA utilizzando una molecola di ATP come fonte di energia.

Struttura secondaria del tRNA



Struttura terziaria del tRNA

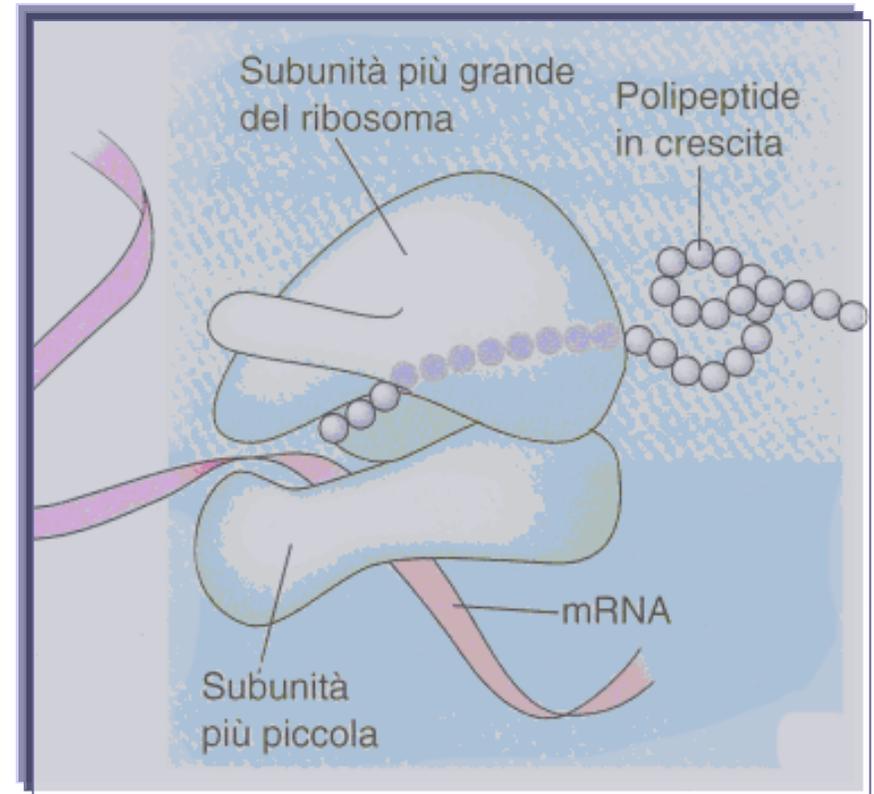


molecole di cui una cellula ha bisogno per svolgere i vari processi di traduzione

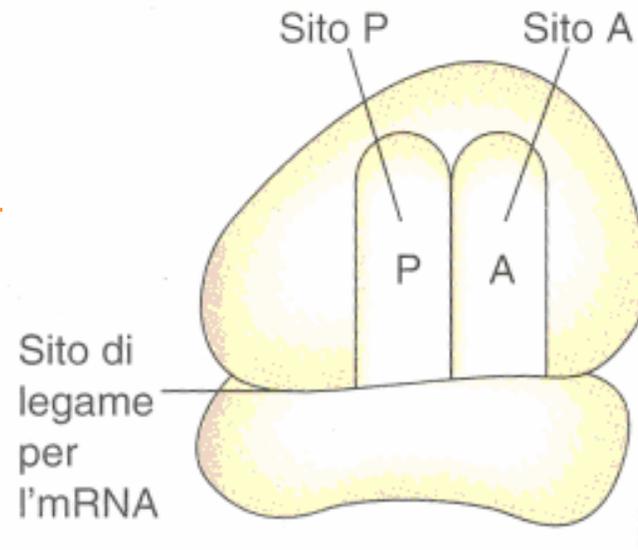
- l'mRNA (con il compito di portare istruzioni)
- il tRNA (con funzione di interprete delle istruzioni)
- gli aminoacidi (disponibili all'interno della cellula)
- gli enzimi (necessari a legare gli aminoacidi al tRNA)
 - l'ATP (come fonte di energia)

i ribosomi: fabbriche in cui avviene la sintesi dei polipeptidi

- Un ribosoma è costituito da due subunità, ciascuna formata da proteine e da una grande quantità di un altro tipo di RNA, l'RNA ribosomiale (rRNA)



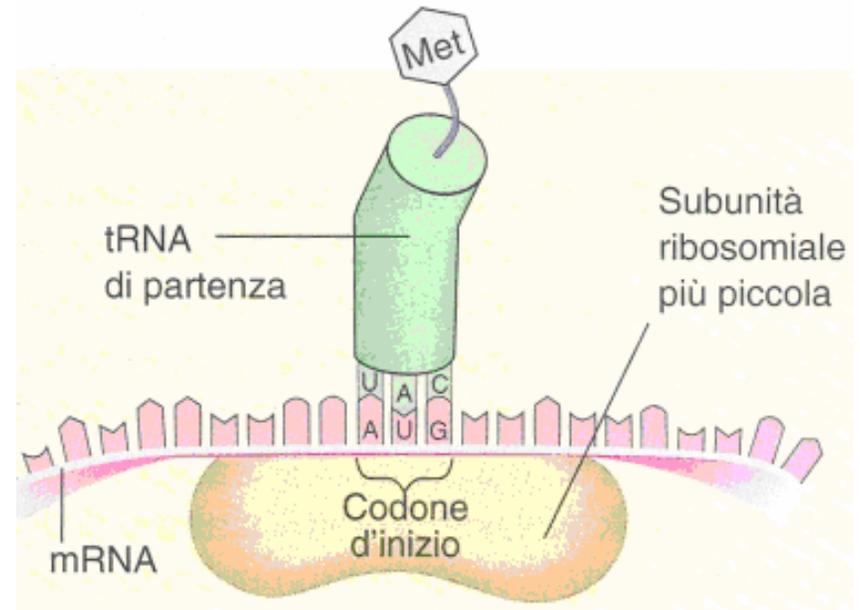
Fase di inizio



ribosoma

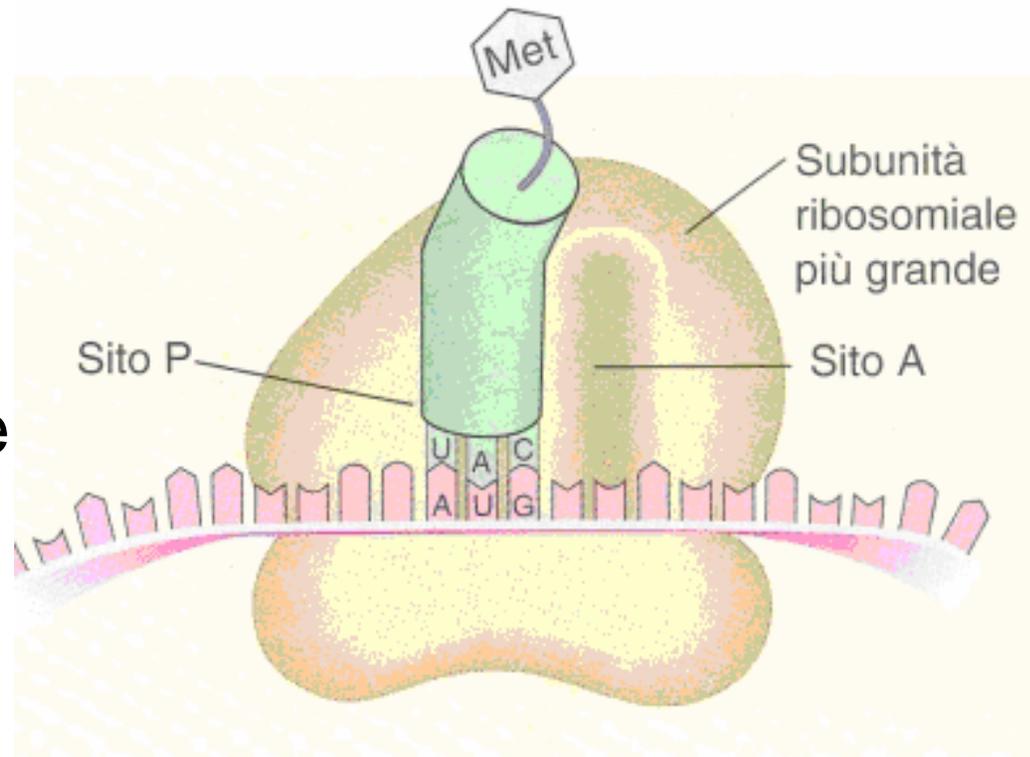
1

- Una molecola di mRNA si lega alla subunità ribosomiale più piccola. Uno speciale tRNA di partenza si posiziona legandosi al codone specifico, detto **codone di inizio**, con cui prende avvio la traduzione della molecola di mRNA.
- Il tRNA di partenza in genere trasporta l'aminoac. metionina (Met); il suo anticodone (UAC) si lega al codone d'inizio AUG.

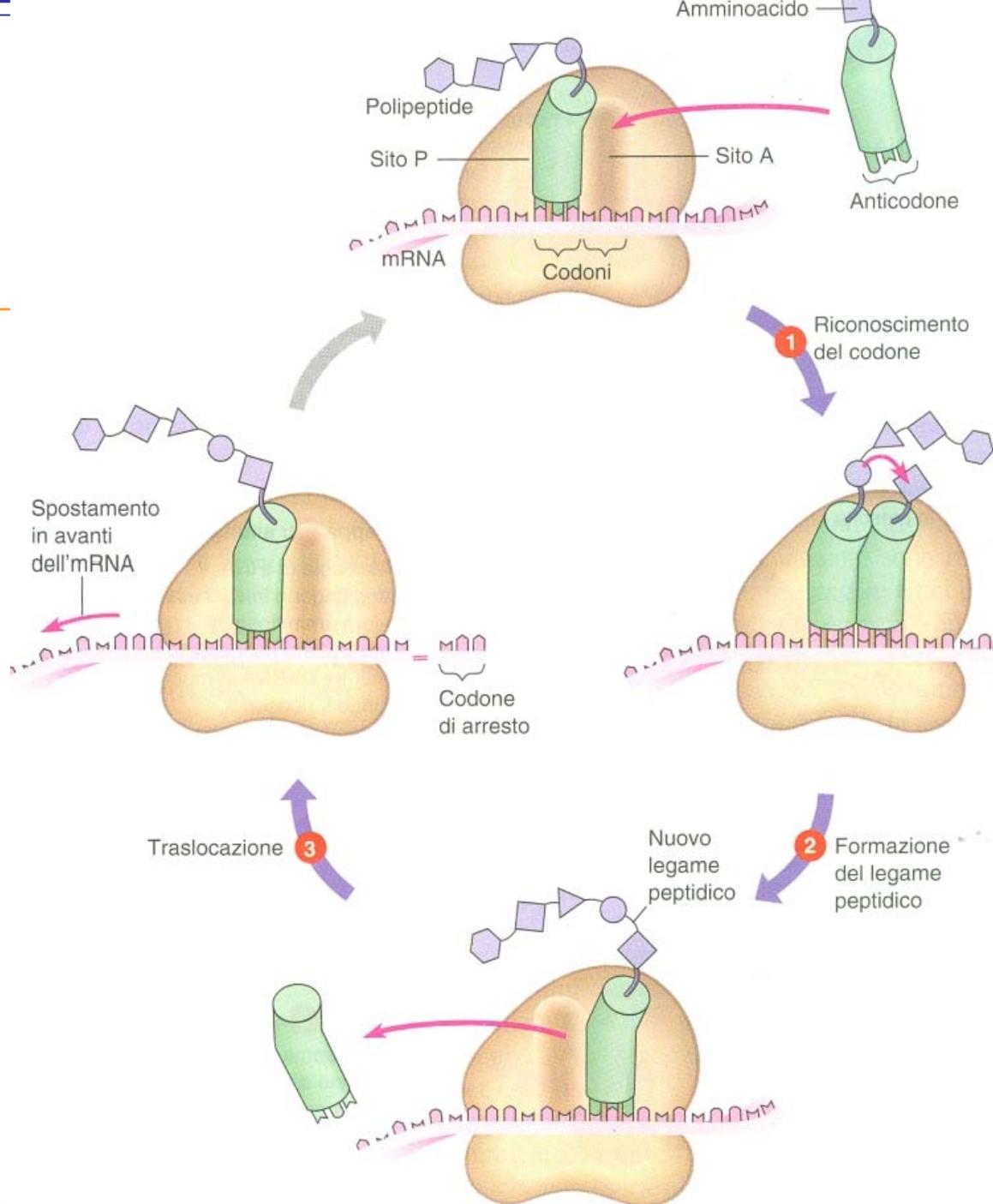


2

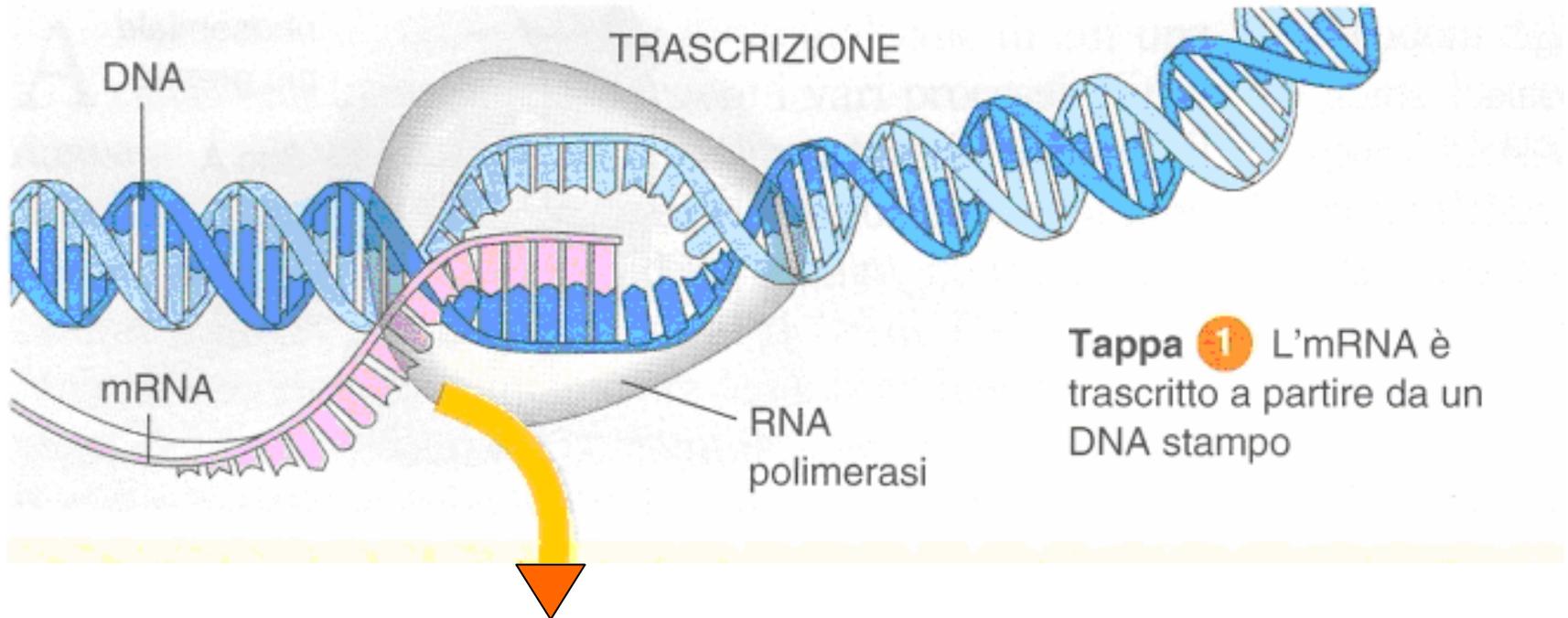
- Una subunità ribosomiale più grande si lega a quella piccola dando vita a un ribosoma funzionale
- IL tRNA di partenza si colloca nel sito P del ribosoma

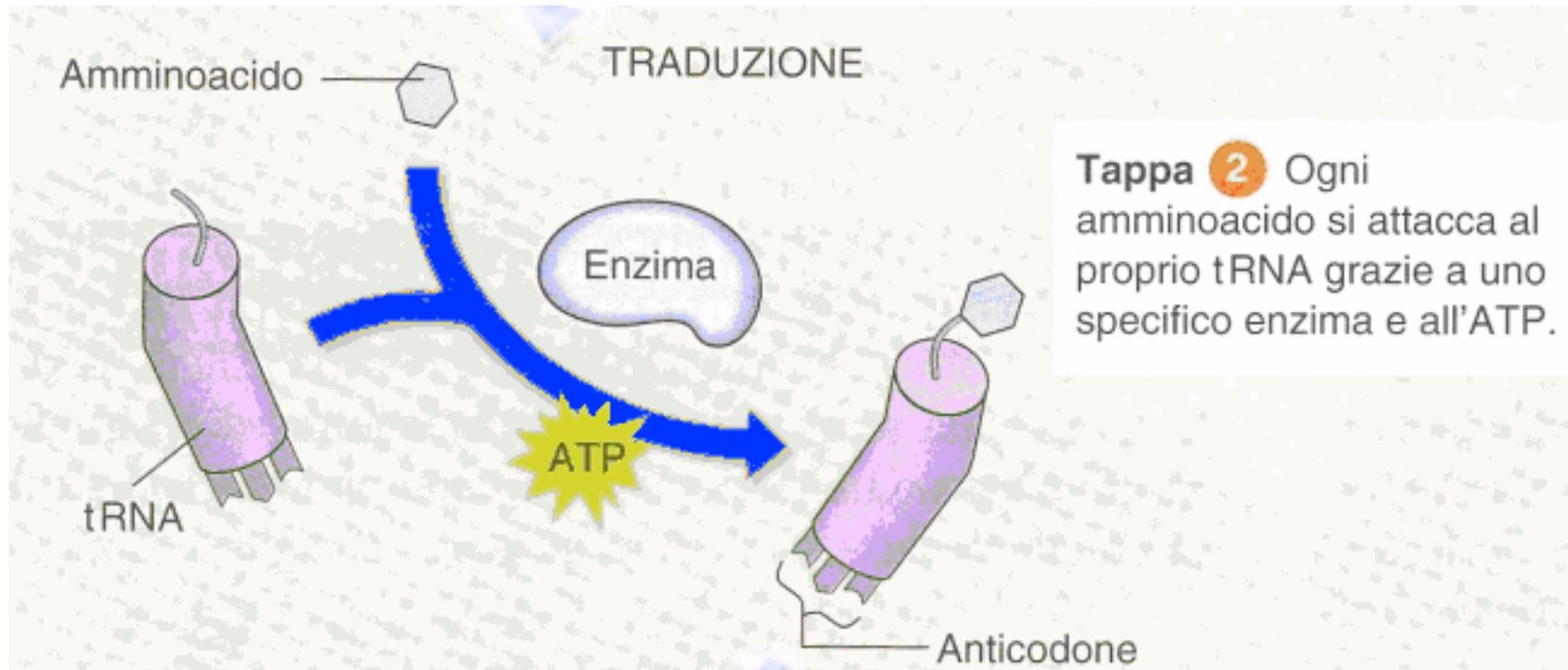


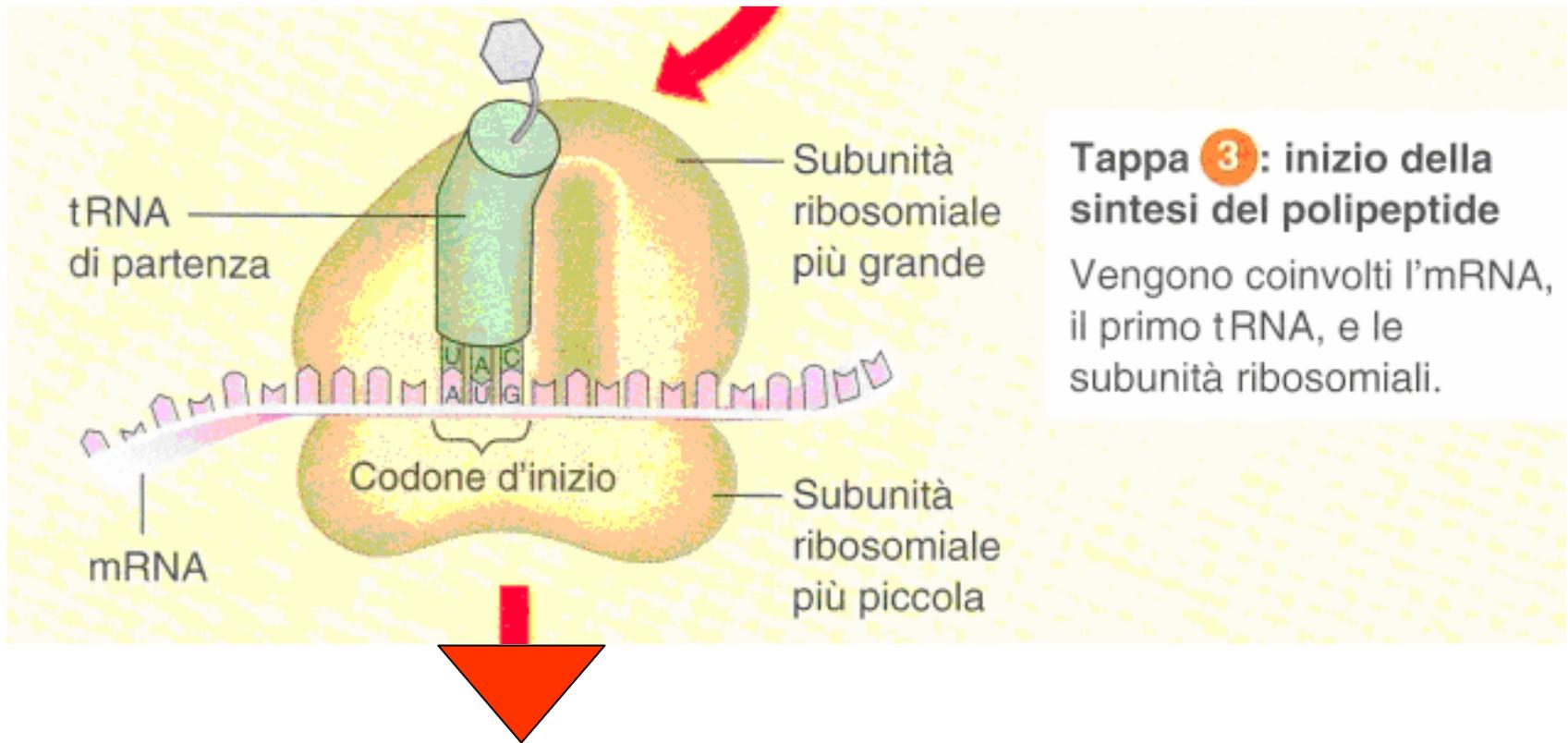
Fase di allungamento

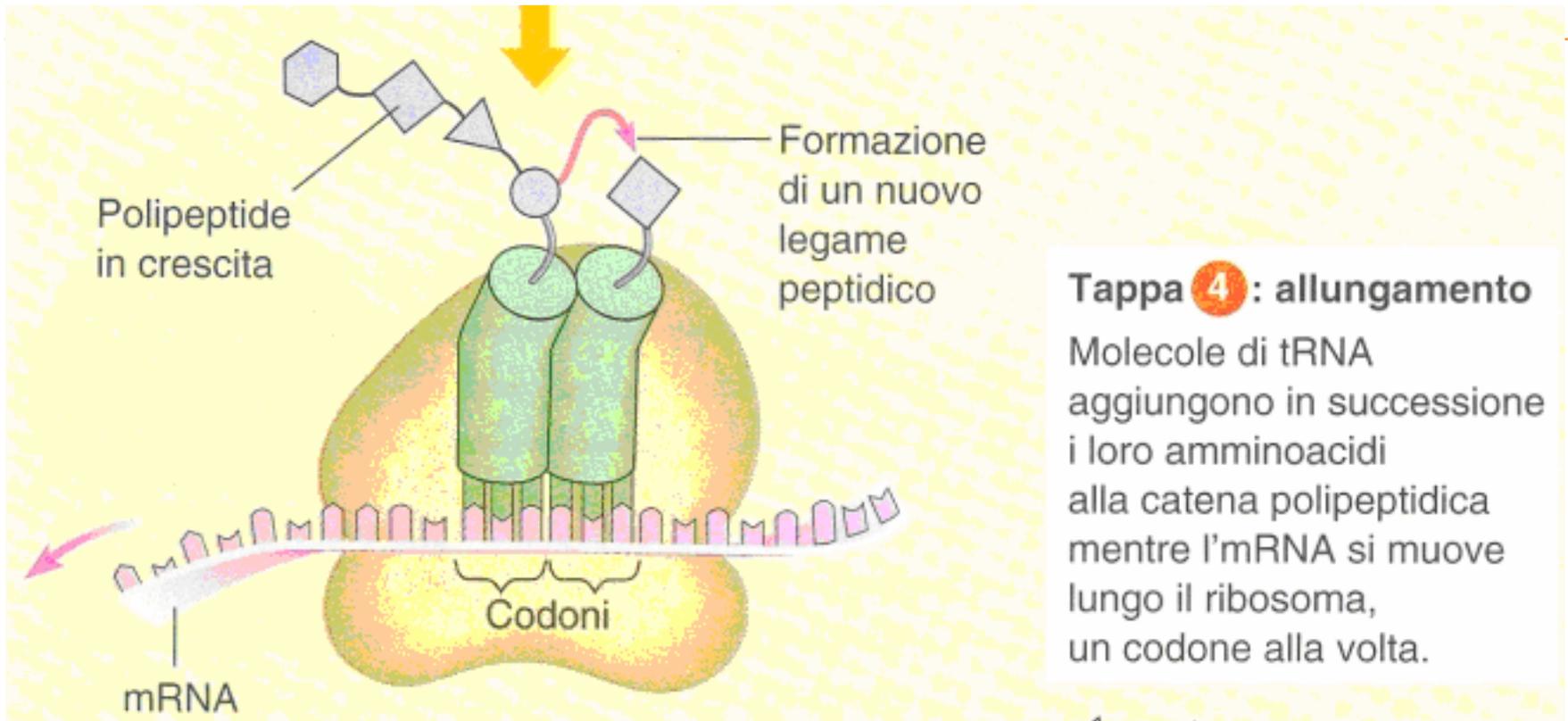


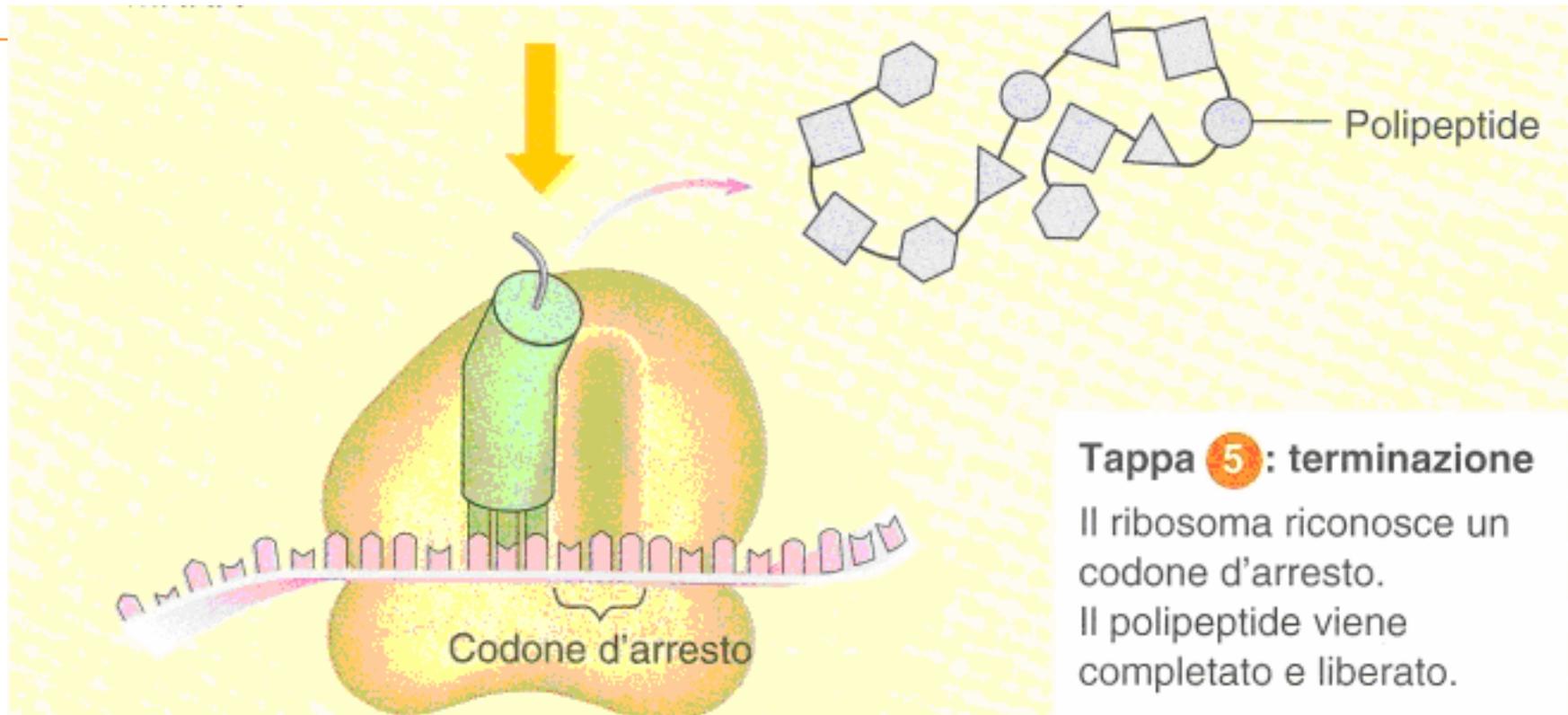
riassunto





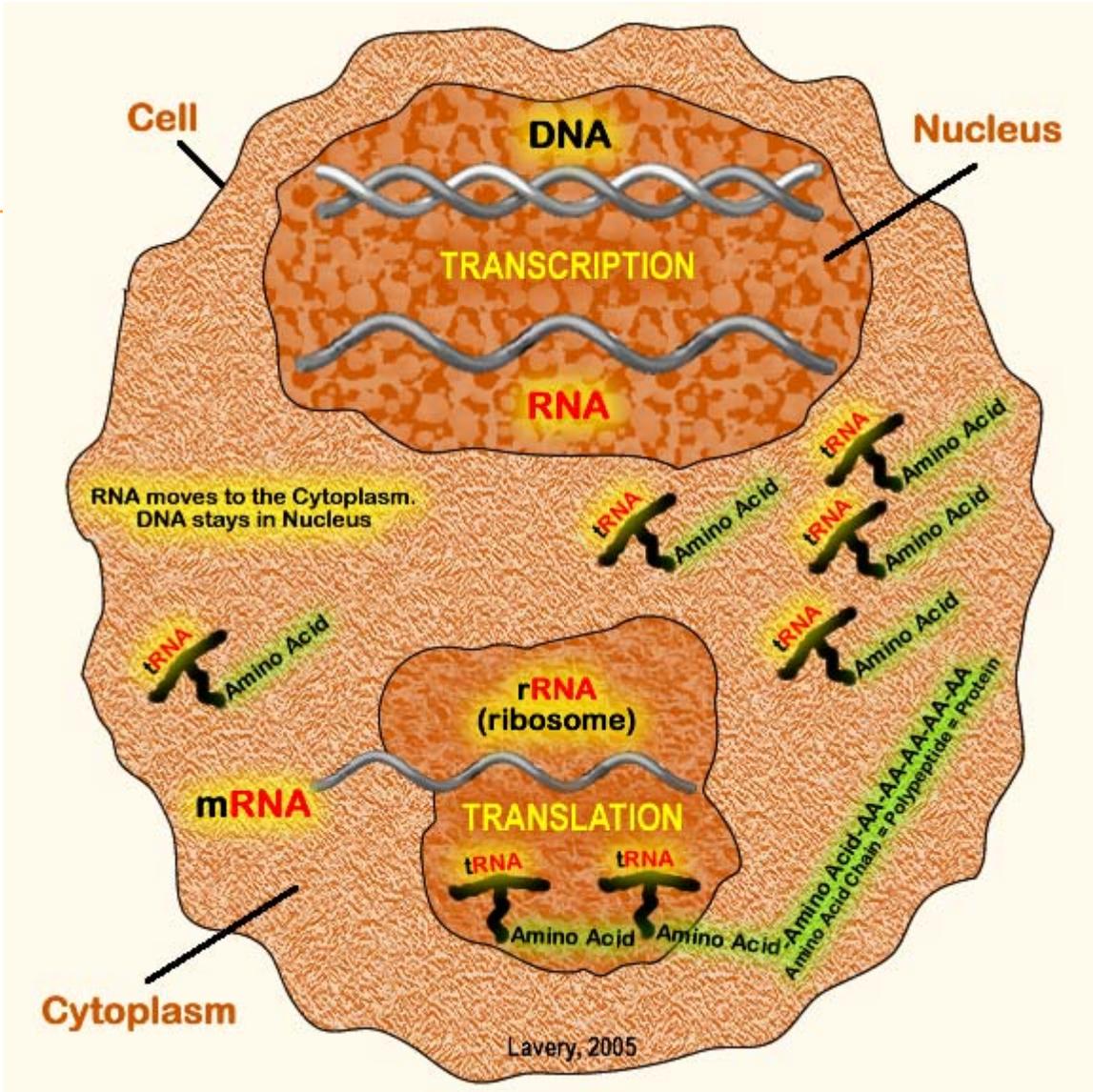






Tappa 5: terminazione

Il ribosoma riconosce un codone d'arresto. Il polipeptide viene completato e liberato.



Le mutazioni

- Qualsiasi variazione avvenga nella sequenza nucleotidica del DNA è detta **mutazione**.
- Le mutazioni possono coinvolgere grandi porzioni di un cromosoma o soltanto una singola coppia di nucleotidi
- Le malattie ereditarie in genere dipendono da una piccolissima variazione di un gene

Le mutazioni all'interno di un gene possono essere divise in due categorie generali: le sostituzioni e le inserzioni o delezioni di basi azotate

- Le mutazioni per inserzione o delezione di uno o più nucleotidi di un gene hanno spesso effetti letali.
- Una sostituzione consiste nello scambio di un nucleotide con un altro.
 - a seconda di come tale sostituzione viene tradotta, si possono verificare diversi casi: può non avvenire alcun cambiamento nella proteina, può verificarsi un cambiamento non significativo oppure può aver luogo una variazione dall'esito talvolta letale per un organismo.
 - Il fatto che alcune sostituzioni non producano alcun effetto è dovuto a una ridondanza del codice genetico
 - Altre volte lo scambio di un singolo nucleotide potrebbe alterare un amminoacido, ma avere comunque scarsi effetti sulla funzione complessiva della proteina.
 - Alcune sostituzioni provocano invece una sostanziale alterazione della proteina, tale da impedirne la normale funzione.
 - Talvolta una sostituzione può dare origine a una proteina migliore o con maggiori possibilità di aumentare il successo di un organismo mutante e dei suoi discendenti; molto più spesso, però, tali mutazioni sono nocive.

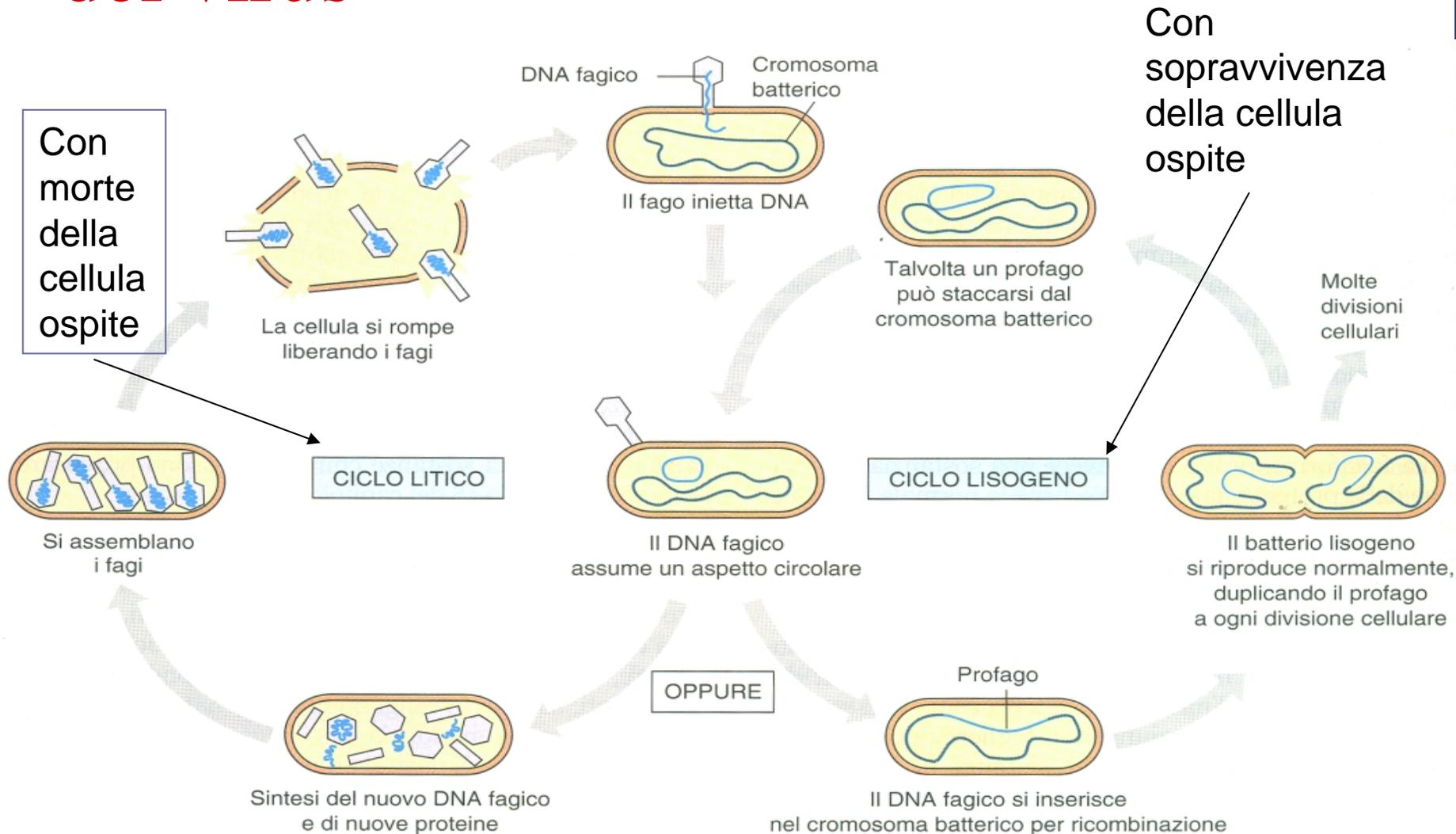
la mutagenesi

- L'insorgere di nuove mutazioni
- può avvenire in molti modi
 - errori durante la duplicazione o la ricombinazione del DNA
 - fonti di mutazioni sono certi agenti fisici o chimici detti mutageni.
 - I mutageni fisici più comuni in natura sono le radiazioni ad alta energia, come i raggi X e la luce ultravioletta. I mutageni chimici sono invece di vario tipo: uno di essi, per esempio, è costituito da sostanze chimiche che sono simili alle normali basi azotate del DNA, ma che non si appaiano in modo corretto. Le mutazioni indotte da sostanze chimiche possono provocare il cancro
- Sebbene le mutazioni siano molto spesso nocive, talvolta esse possono risultare estremamente utili sia in natura sia in laboratorio.
- grazie alle mutazioni esiste un'enorme varietà di geni differenti, una diversità che rende possibile l'evoluzione per selezione naturale

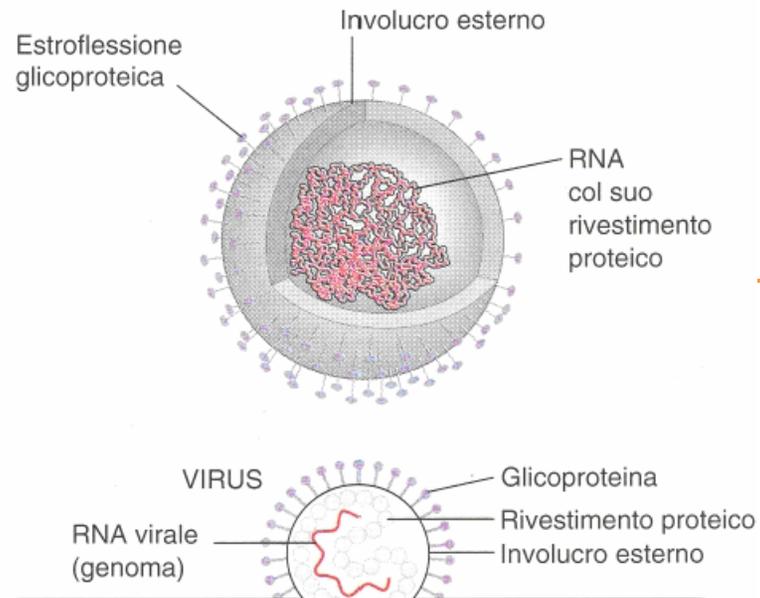
Ancora sui virus

- i virus non sono altro che un insieme di geni
- i virus possono riprodursi solo infettando le cellule
- Non sempre il virus che infetta una cellula la uccide: lo studio di un fago di *E. coli*, detto *lambda*, ha consentito di scoprire che alcuni virus possono riprodursi in un modo alternativo, ossia mediante il ciclo lisogeno in cui la duplicazione del DNA virale avviene senza la morte della cellula ospite

Esempi dei due cicli di riproduzione dei virus

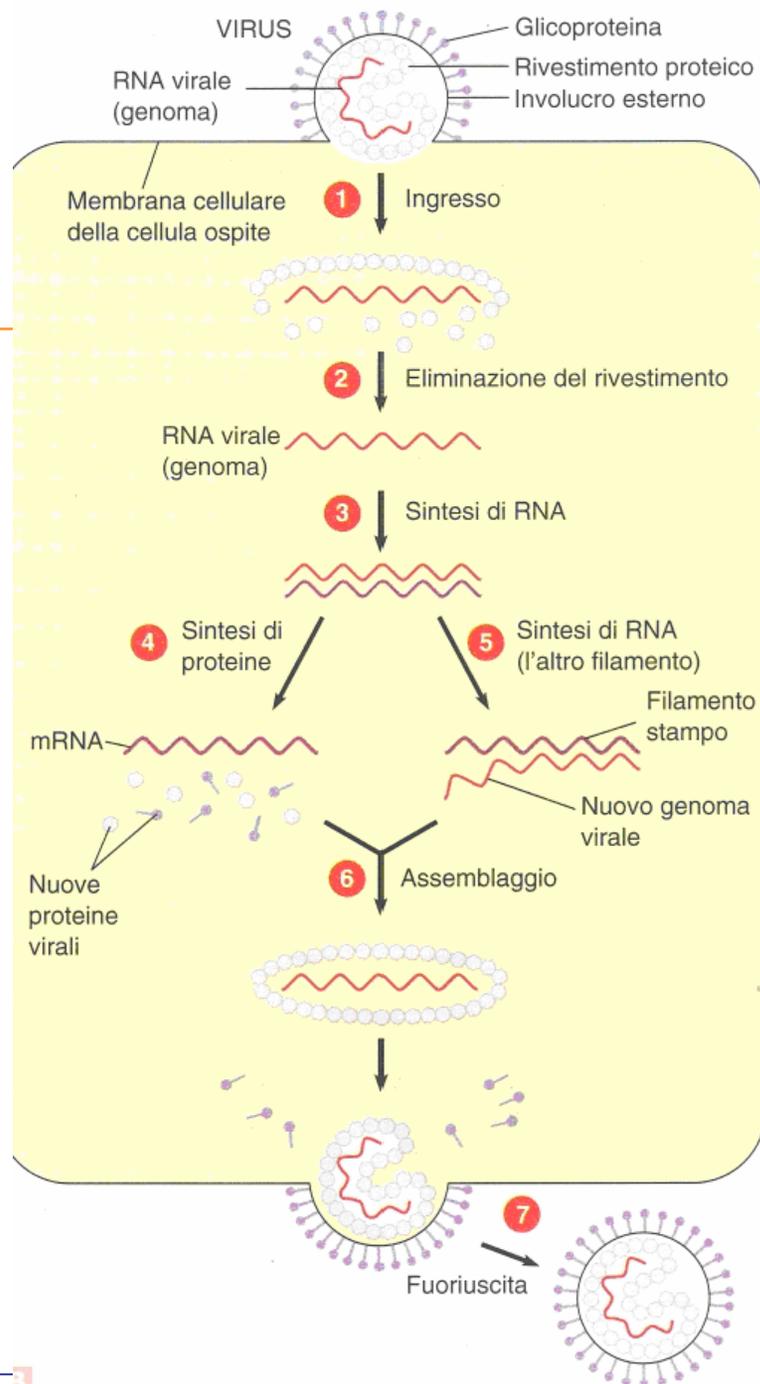


I virus sono causa di malattie



Virus dell'influenza

Come un virus causa la parotite (orecchioni)



Nel corpo umano la gravità di una malattia di origine virale dipende in parte dalla velocità con cui il nostro sistema immunitario risponde al manifestarsi dell'infezione e in parte dalla capacità del tessuto infetto di autoripararsi

Gli antibiotici che ci aiutano a guarire dalle infezioni batteriche sono inefficaci contro i virus

virus che infettano le cellule vegetali

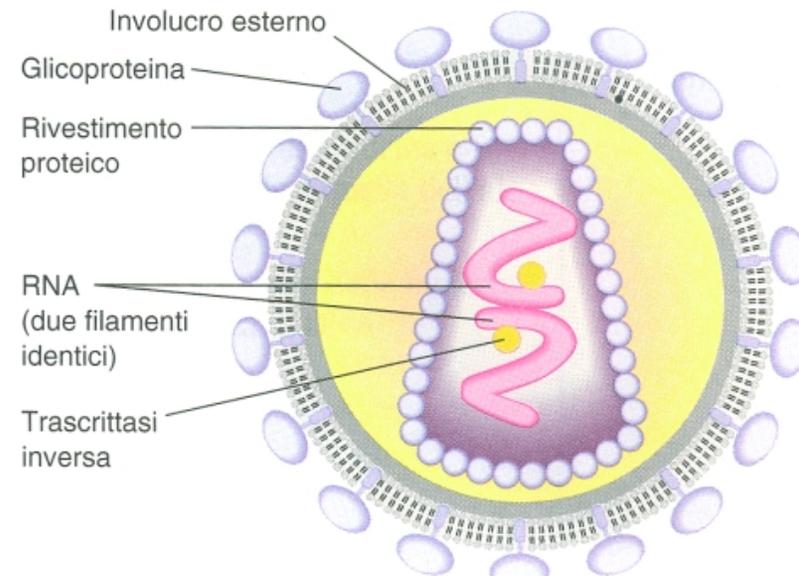
- Una pianta che ha subito danni a causa del vento, del gelo, di un trauma o degli insetti è più suscettibile all'infezione rispetto a una pianta del tutto integra
- Una volta che il virus è entrato in una cellula vegetale e ha iniziato a riprodursi, può diffondersi a tutta la pianta attraversando i plasmodesmi, ossia le connessioni citoplasmatiche che si trovano tra le pareti di due cellule vegetali adiacenti

Virus letali per l'uomo e nuovi virus

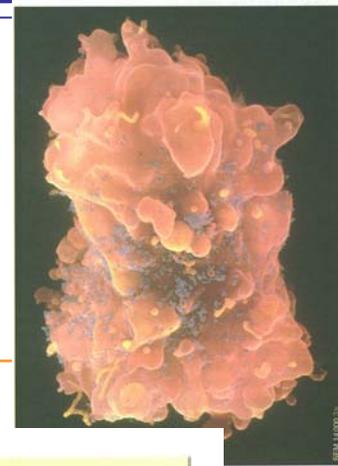
-
- Un virus mortale chiamato Ebola minaccia periodicamente le nazioni dell'Africa centrale e molti biologi temono che possa diventare una minaccia a livello mondiale
 - una malattia virale può comparire in una piccola popolazione isolata e poi diffondersi improvvisamente. L'AIDS, per esempio, è rimasto del tutto sconosciuto per decenni prima di diffondersi nel mondo

Il virus dell'Aids

- Per il suo aspetto esterno, il virus dell'AIDS (HIV) assomiglia a quello dell'influenza; come vedete
- ha un involucro esterno ed estroflessioni glicoproteiche che gli consentono di entrare e uscire dalla cellula ospite
- l'HIV contiene due copie dell'RNA invece che una sola.
- Inoltre, l'HIV ha un diverso modo di riprodursi dato che è un retrovirus, cioè un virus a RNA che si riproduce mediante una molecola di DNA

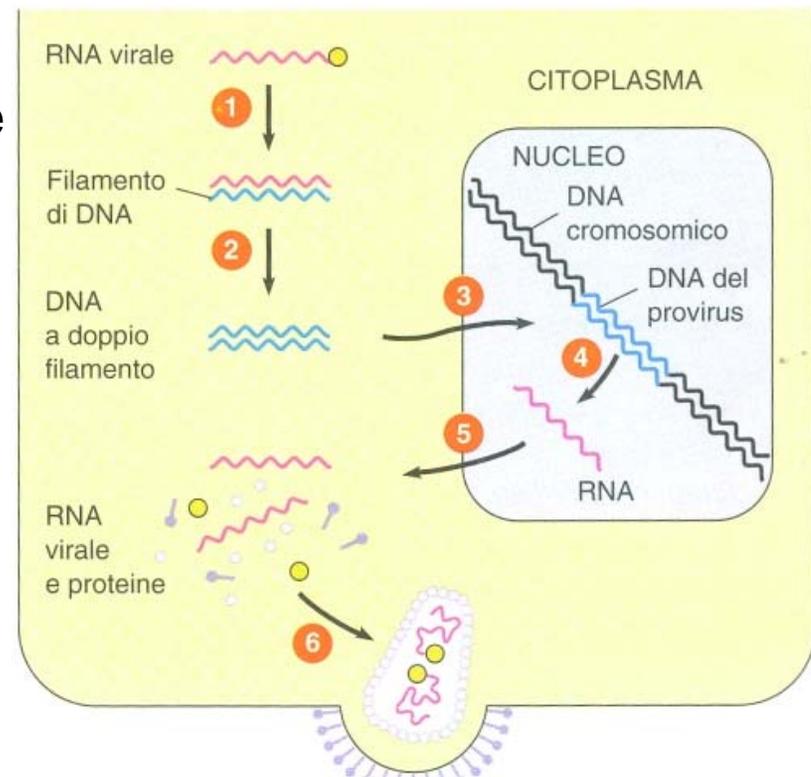


Globulo bianco attaccato da virus HIV (in azzurro)



Effetti del virus dell'AIDS

- L'acronimo AIDS sta per sindrome da immunodeficienza acquisita (*Acquired Immunodeficiency Syndrome*) e HIV per virus dell'immunodeficienza umana (*Human immunodeficiency Virus*).
- Questi termini descrivono il principale effetto del virus sul corpo: l'HIV infetta, e alla fine uccide, diversi tipi di globuli bianchi che sono importanti per il sistema immunitario.



Come l'HIV infetta
una cellula

La presentazione utilizza materiale desunto dal cap.10 del testo in uso (Campbell-Mitchell-Reece, Immagini della Biologia- Zanichelli) e materiali presenti su vari siti

fine

La presentazione può essere
utilizzata unicamente per scopi
didattici