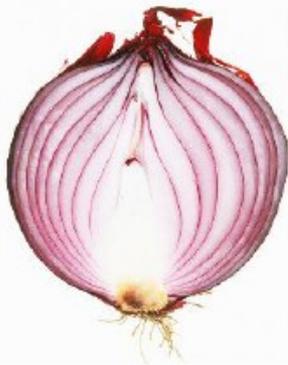


Il DNA è il
materiale genetico

La scoperta delle funzioni del DNA

1. Le funzioni del materiale genetico

La **genetica molecolare** studia la natura biochimica dei geni e i meccanismi cellulari che spiegano le relazioni tra genotipo e fenotipo.

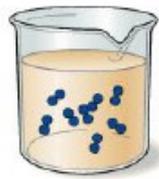


Oggi sappiamo che le molecole di DNA sono uguali in tutti gli organismi viventi, mentre le proteine sono diverse da specie a specie.



2. Lo studio della polmonite e la scoperta del fattore trasformante

(A) Batteri del ceppo R vivi



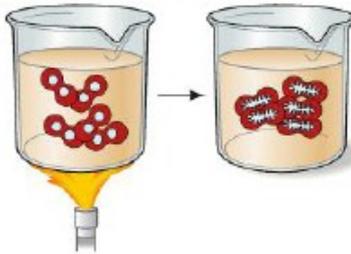
INNOCUO

(B) Batteri del ceppo S vivi



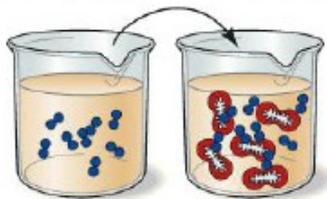
LETALE

(C) Batteri del ceppo S uccisi dal calore



INNOCUO

(D) Batteri del ceppo R vivi mescolati a batteri del ceppo S uccisi dal calore



LETALE

Gli esperimenti di **Frederick Griffith** per produrre un vaccino contro la polmonite misero in luce l'esistenza di una sostanza ignota, chiamata **fattore trasformante**, che poteva essere trasmessa da batteri morti virulenti a batteri vivi innocui.

3. Il materiale trasformante è il DNA

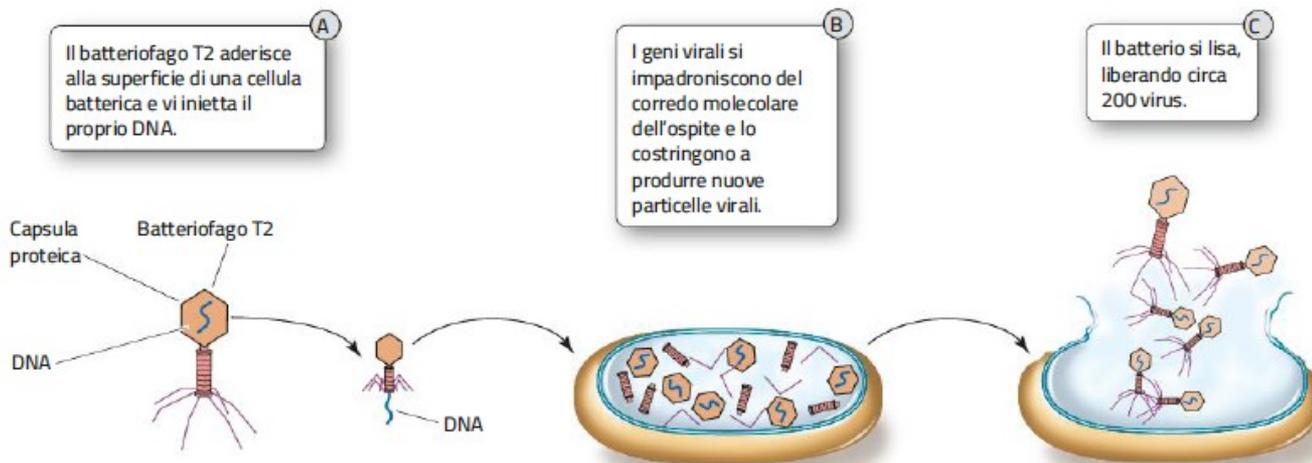


Gli esperimenti di **Oswald Avery** stabilirono che il fattore trasformante è il DNA, nonostante la sua semplice struttura biochimica.

Il suo lavoro dimostrò per la prima volta che i caratteri ereditari sono trasmessi con un meccanismo molecolare.

4. Dai virus batteriofagi la prova definitiva

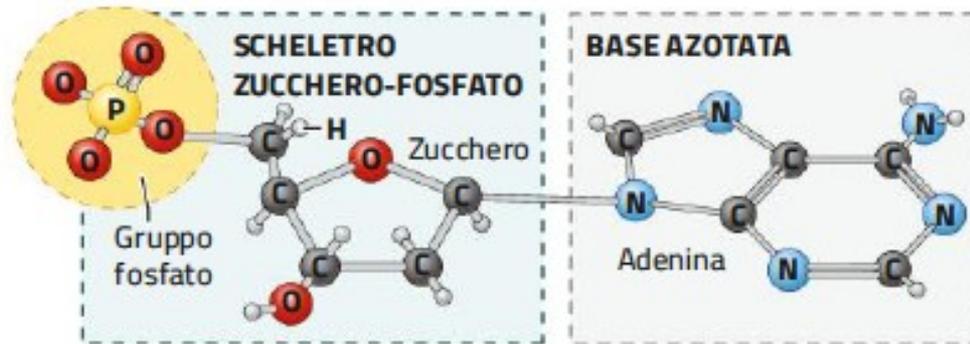
Gli esperimenti di **Martha Chase** e **Alfred Hershey** sui batteriofagi T2 confermarono che il materiale genetico è rappresentato dal DNA e non dalle proteine. Il DNA virale infatti era in grado di duplicarsi e produrre nuovi virus nella cellula ospite.



La struttura del DNA

5. La composizione del DNA è simile in tutti i viventi /1

NUCLEOTIDI

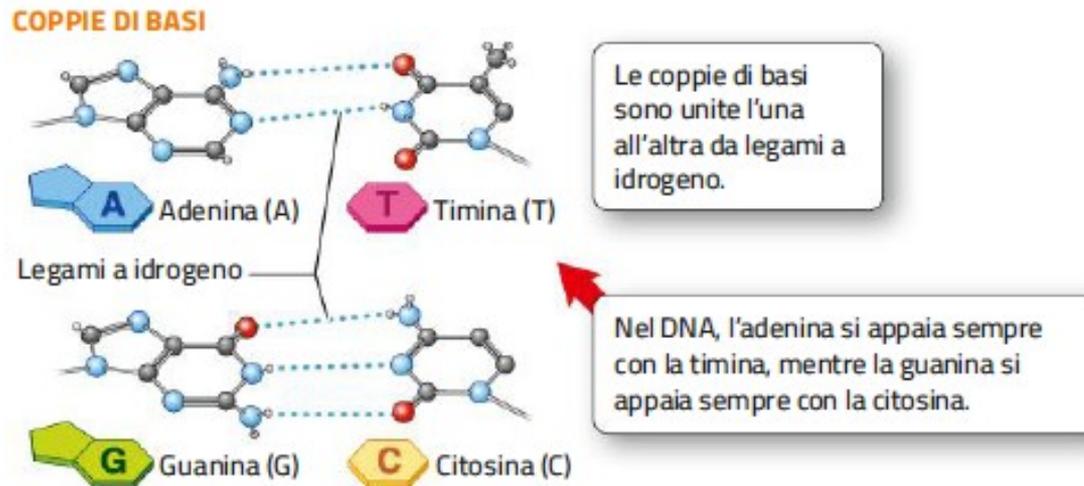


I nucleotidi che compongono la molecola di DNA sono formati da tre componenti: un gruppo fosfato, uno zucchero e una base azotata.

In tutti gli esseri viventi il DNA è composto da una sequenza di **nucleotidi**, formati da:

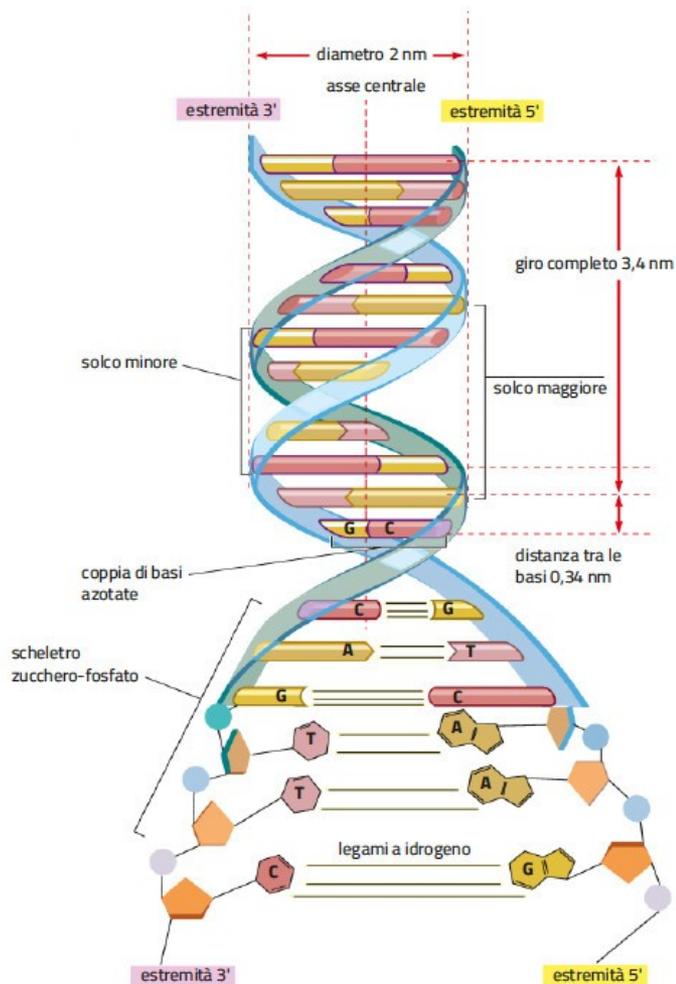
- una molecola di **desossiribosio**;
- un **gruppo fosfato**;
- una **base azotata**.

5. La composizione del DNA è simile in tutti i viventi /2



La quantità di nucleotidi contenenti **adenina** è uguale a quella di nucleotidi contenenti **timina**; la quantità di nucleotidi con **citosina** è uguale a quella di nucleotidi con **guanina**.

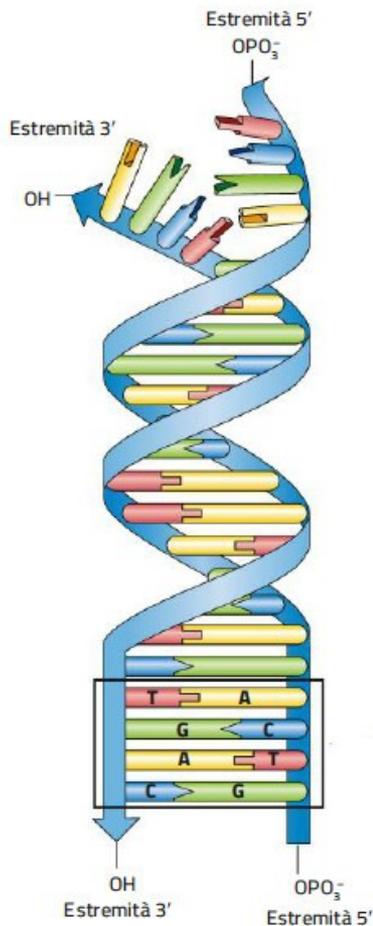
6. La molecola del DNA è una doppia elica



Secondo il **modello della doppia elica**, il DNA è formato da due lunghi filamenti di nucleotidi appaiati, uniti da legami a idrogeno tra coppie di basi azotate.

Il doppio filamento è avvolto attorno a un asse immaginario in modo da assumere l'aspetto di una doppia elica.

7. Le catene sono complementari e antiparallele



Si parla di **appaiamento** per indicare che i due filamenti di DNA si uniscono mediante legami a idrogeno tra coppie di basi azotate.

I due filamenti sono **complementari**: la timina si appaia solo con l'adenina, la citosina solo con la guanina.

I due filamenti sono **antiparalleli**, cioè orientati in versi opposti.

8. Le informazioni sono scritte nella sequenza di basi azotate

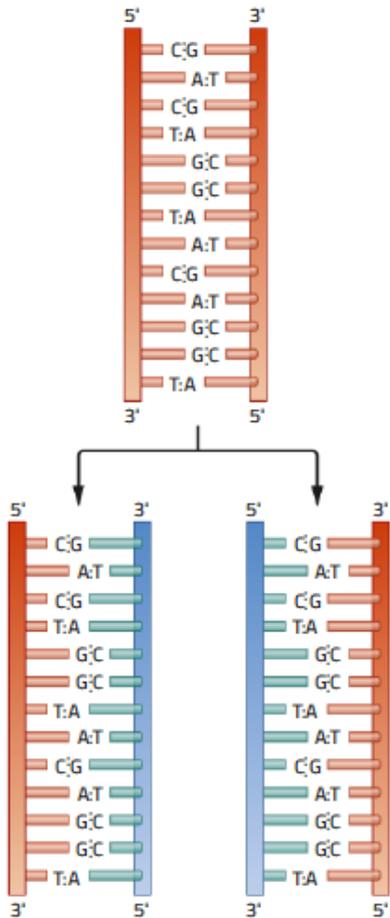
L'organizzazione dello scheletro zucchero-fosfato e l'appaiamento delle basi azotate sono uguali in tutti gli organismi.

La sola parte variabile della molecola di DNA è la successione della basi azotate.

Le **informazioni genetiche** sono contenute nella sequenza lineare delle basi azotate.

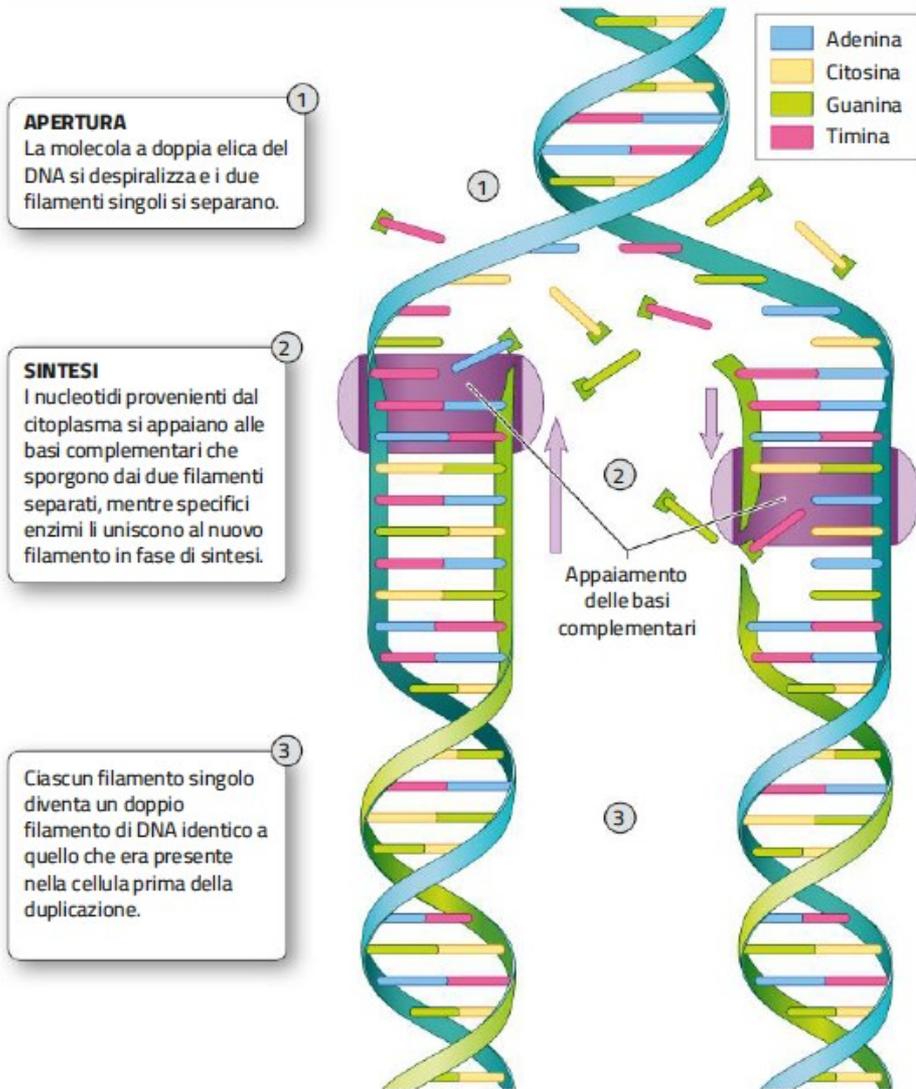
Nelle cellule il DNA
si duplica

9. La duplicazione del DNA è semiconservativa



La duplicazione del DNA è detta **semiconservativa**, perché in ciascuna delle molecole di DNA duplicate è contenuto un filamento originario e un filamento nuovo, costruito usando il filamento vecchio come stampo.

10. Il DNA non si duplica da solo /1



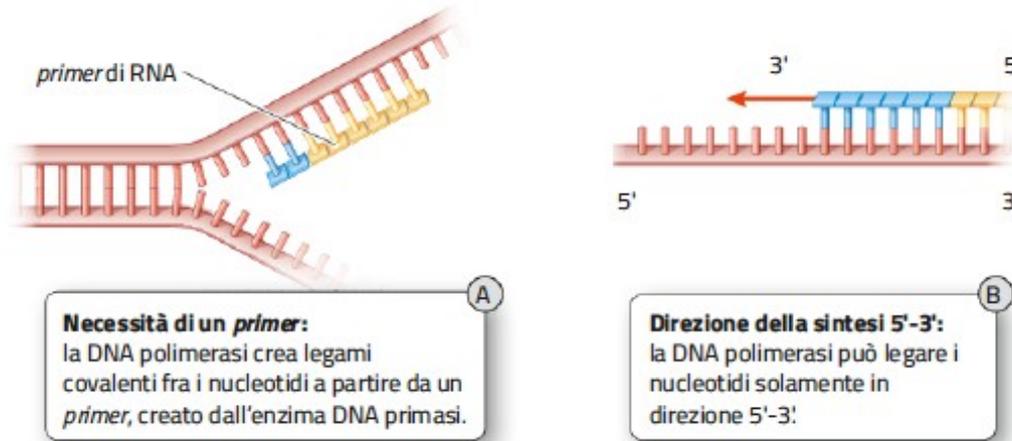
La duplicazione del DNA avviene in due tappe.

1. Nella fase di **apertura** il DNA si despiralizza e la molecola è aperta in un punto chiamato **sito di origine**.

2. Nella fase di **sintesi** i nuovi nucleotidi si appaiano al filamento stampo grazie all'azione di numerosi enzimi.

10. Il DNA non si duplica da solo /2

Le **DNA polimerasi** sono enzimi che uniscono un nucleotide per volta al filamento già esistente, a partire da un piccolo filamento singolo di RNA chiamato **primer**.

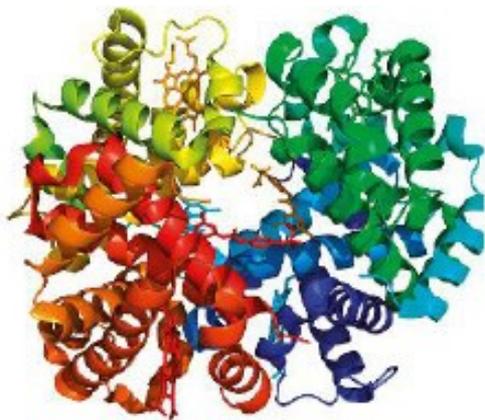


La direzione di sintesi è sempre 5'-3'.

I geni si
esprimono: dal
DNA
alle proteine

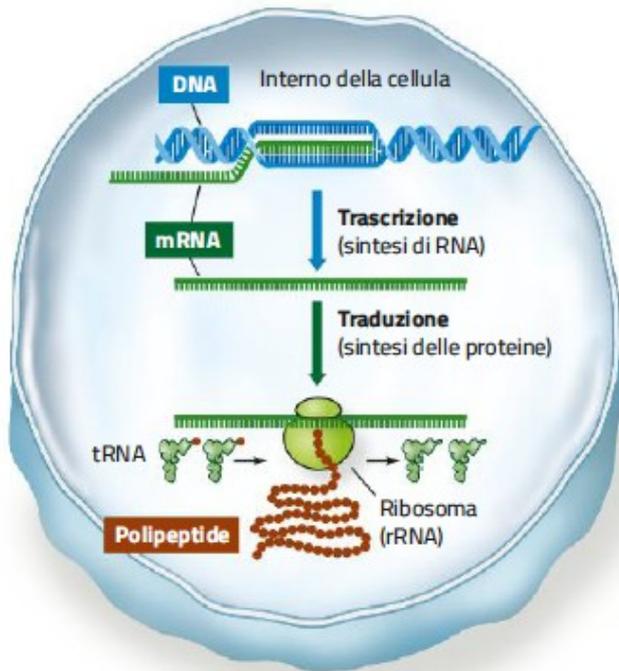
11. Ogni catena polipeptidica è codificata da uno specifico gene

Un gene è un segmento di DNA, caratterizzato da una precisa sequenza lineare di basi azotate, che contiene le informazioni per sintetizzare una specifica **catena polipeptidica**. Per rendere operative queste informazioni è necessario l'intervento di tre tipi di RNA.



Piccole variazioni nella sequenza di amminoacidi delle catene polipeptidiche che formano l'emoglobina umana rendono la proteina non funzionale.

12. L'azione del gene non è diretta: il ruolo dell'RNA



La **trascrizione** è il processo che permette di produrre una copia della sequenza di basi del gene, formando **RNA messaggero (mRNA)**.

Durante la **traduzione**, l'mRNA è usato per sintetizzare proteine, grazie all'azione di **RNA transfer (tRNA)** e **RNA del ribosoma (rRNA)**.

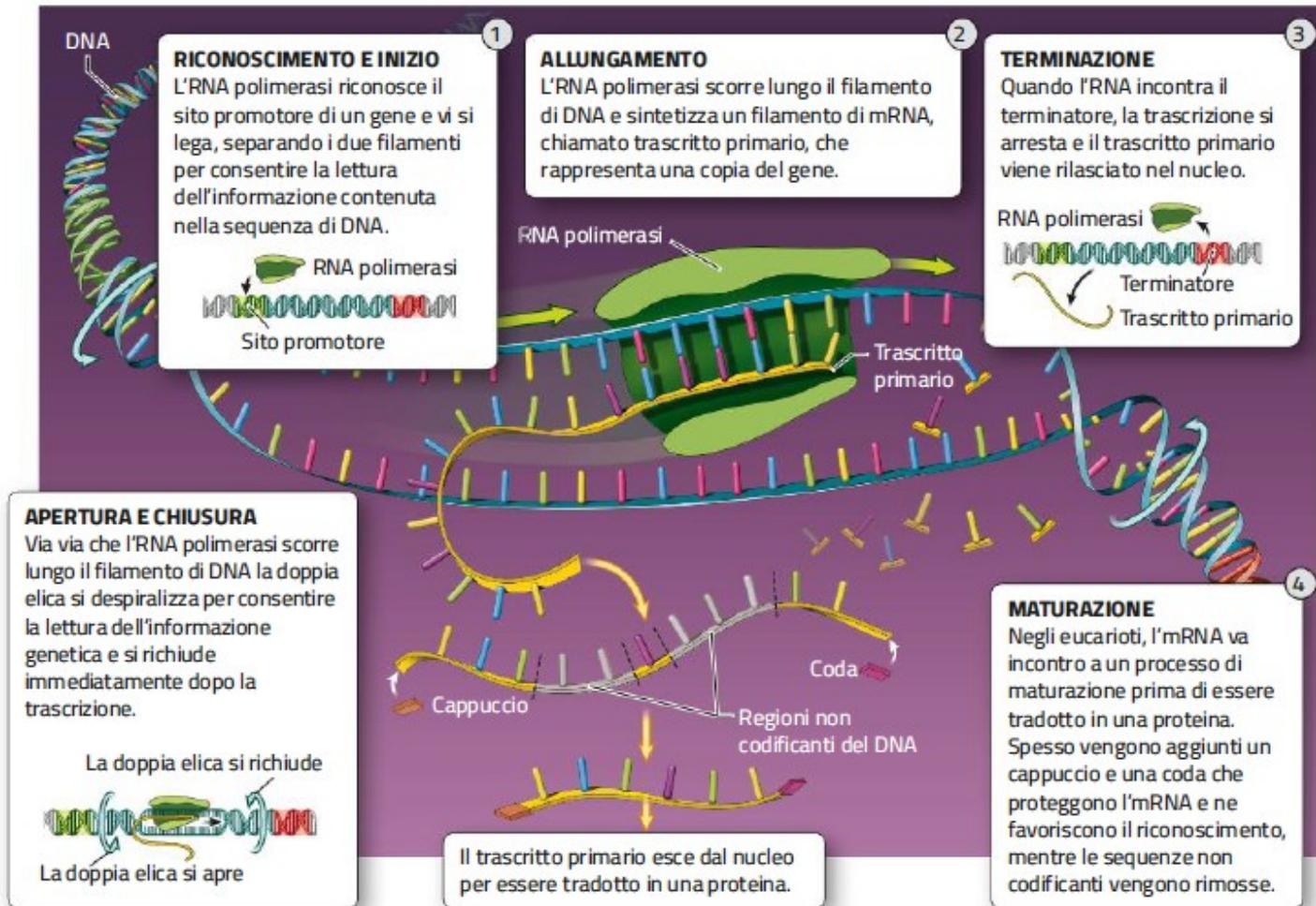
13. La trascrizione è la sintesi di un filamento di RNA /1

La **trascrizione** permette di costruire un filamento singolo di RNA complementare alla sequenza nucleotidica di un gene.

Richiede l'azione dell'enzima **RNA polimerasi** e avviene in quattro fasi:

- riconoscimento e inizio;
- allungamento;
- terminazione;
- maturazione.

13. La trascrizione è la sintesi di un filamento di RNA /2



14. Il codice genetico

La **traduzione** porta a decodificare la sequenza di nucleotidi dell'mRNA per sintetizzare una catena polipeptidica con una specifica sequenza di amminoacidi.

UUU	Fenilalanina
UUC	
UUA	Leucina
UUG	
CUU	Leucina
CUC	
CUA	
CUG	

Il **codice genetico** è un codice a triplette: ogni tripletta è composta da una sequenza di tre basi azotate dell'mRNA e codifica per uno specifico amminoacido.

Le triplette sono dette **codoni**.

Il codice genetico è *universale e ridondante*.

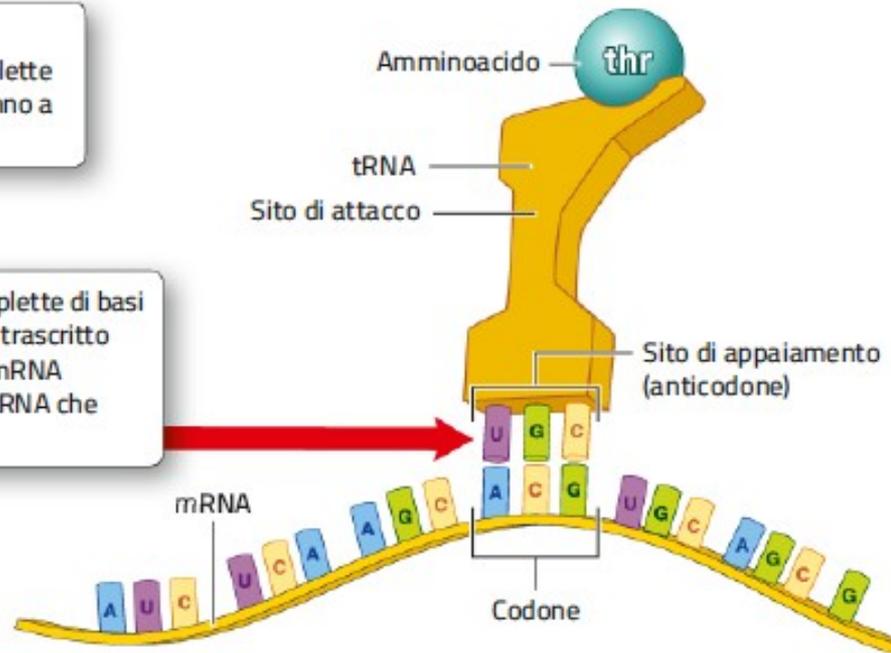
15. Il tRNA è un adattatore

I **tRNA** funzionano come adattatori perché posizionano il giusto amminoacido in corrispondenza di ciascun codone.

Hanno un **sito di attacco** specifico per un amminoacido e un **sito di appaiamento** dove è presente l'**anticodone** complementare al codone dell'mRNA.

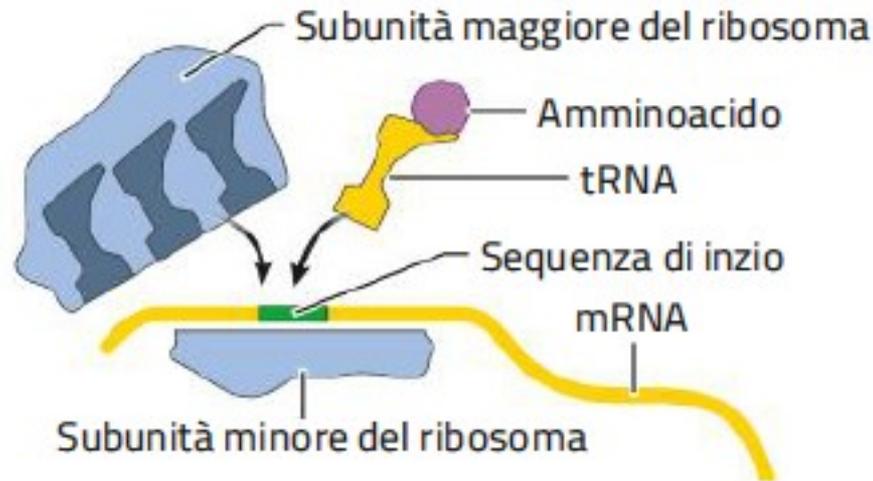
Le molecole di tRNA traducono l'informazione dell'RNA unendo alle triplette di basi specifici amminoacidi che andranno a formare la catena polipeptidica.

I siti di appaiamento sono formati da triplette di basi che si attaccano alle triplette di basi del trascritto primario. Ciascuna tripletta di basi dell'mRNA (codone) si appaia con una molecola di tRNA che trasporta uno specifico amminoacido.



16. Le tappe della traduzione /1

La traduzione avviene nei **ribosomi**, composti da una **subunità minore** a cui si lega l'mRNA e da una **subunità maggiore** che accoglie i tRNA e catalizza la formazione del legame tra gli amminoacidi.



16. Le tappe della traduzione /2

Il processo della traduzione (o sintesi proteica) avviene in tre fasi:

- **inizio**, con l'attacco della subunità minore del ribosoma all'mRNA;
- **allungamento**, durante cui il ribosoma scorre lungo l'mRNA, le molecole di tRNA si appaiano con i codoni e si forma la catena di amminoacidi;
- **terminazione**, quando il ribosoma incontra un codone di stop.

16. Le tappe della traduzione /3

