

ZANICHELLI

David Sadava, David M. Hillis,
H. Craig Heller, May R. Berenbaum

La nuova biologia.blu

Genetica, DNA ed evoluzione PLUS

ZANICHELLI

Capitolo B2

Il linguaggio della vita

ZANICHELLI

Le basi molecolari dell'ereditarietà

Prima della scoperta del materiale ereditario si ipotizzava che esso dovesse:

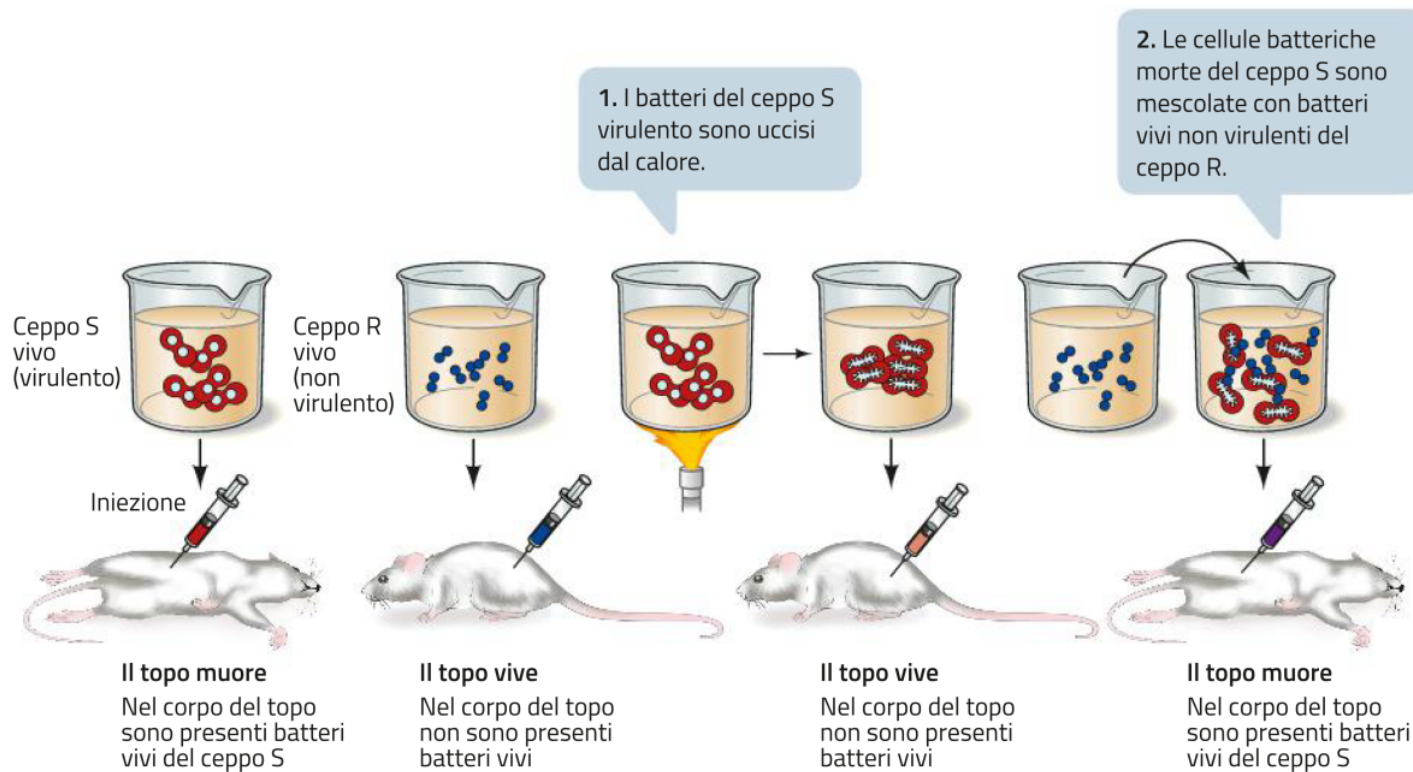
- **variare** di quantità da specie a specie;
- avere la capacità di **dupplicarsi**;
- **regolare** lo sviluppo cellulare.

Nel 1869 venne osservato per la prima volta il DNA e venne denominato **nucleina**.

ZANICHELLI

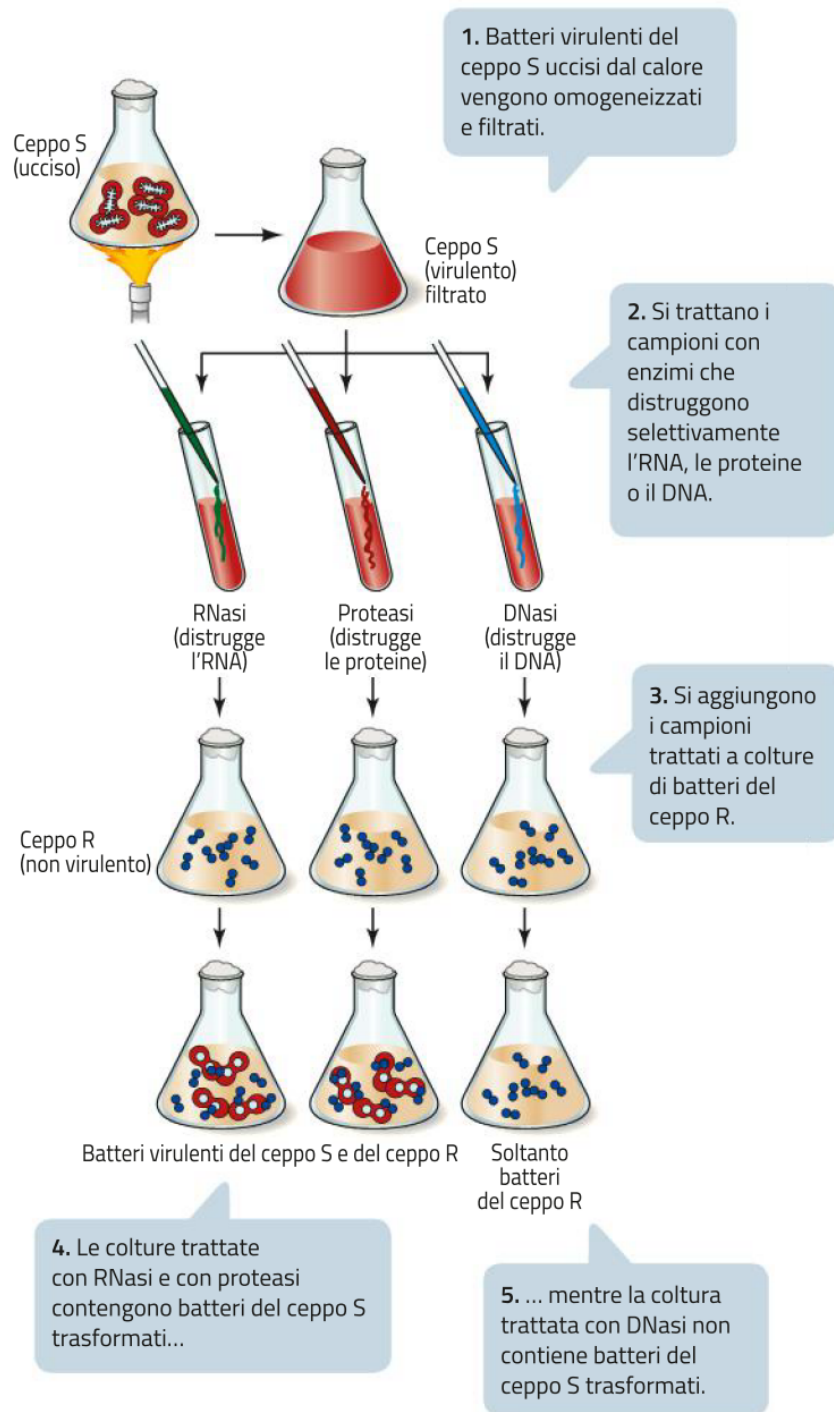
L'esperimento di Griffith

Fattore di trasformazione è il nome dato da Frederick Griffith al materiale ereditario nel 1928.



Una sostanza chimica proveniente da una cellula può trasformare geneticamente un'altra cellula.

ZANICHELLI



L'esperimento di Avery

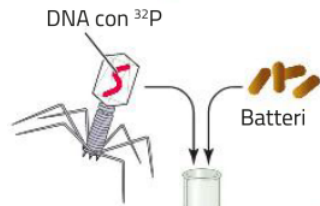
Nel 1944 Oswald Avery dimostrò che il fattore di trasformazione era il **DNA**.

Tuttavia si riteneva il DNA **troppo semplice**, rispetto alle *proteine*, per essere il materiale genetico.

ZANICHELLI

Esperimento 1

1a. I fagi sono marcati con ^{32}P .
Il P è presente nel DNA, ma non nelle proteine.



Risultati



5a. La maggior parte del ^{32}P si trova nel pellet insieme ai batteri.

5b. La maggior parte dell' ^{35}S si trova nel liquido surnatante insieme alle particelle virali.

Esperimento 2

1b. I fagi sono marcati con ^{35}S .
L'S è presente nelle proteine, ma non nel DNA.



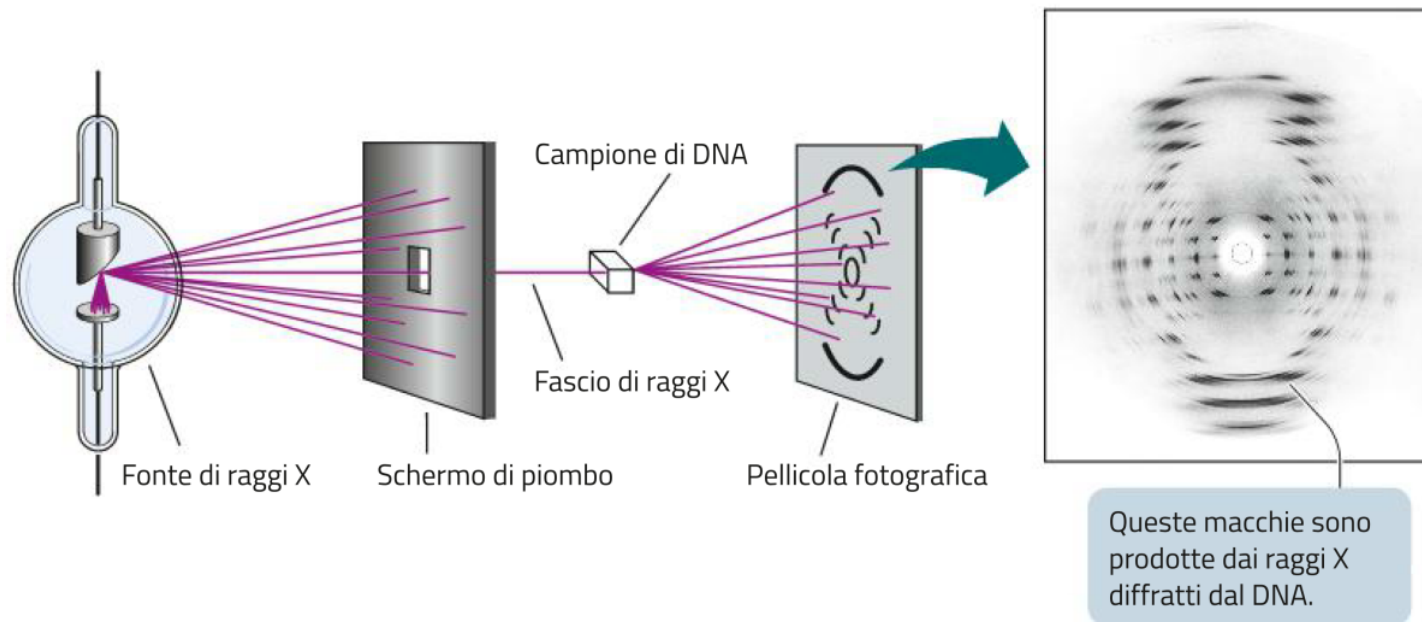
Gli esperimenti di Hershey e Chase

Nel 1952 Alfred D. Hershey e Martha Chase dimostrarono definitivamente che il materiale genetico è costituito dal DNA e non dalle proteine.

ZANICHELLI

La struttura elicoidale del DNA

Gli esperimenti di Rosalind Franklin con la *cristallografia ai raggi X* dimostrarono la **forma elicoidale** della molecola di DNA.



ZANICHELLI

La composizione chimica del DNA

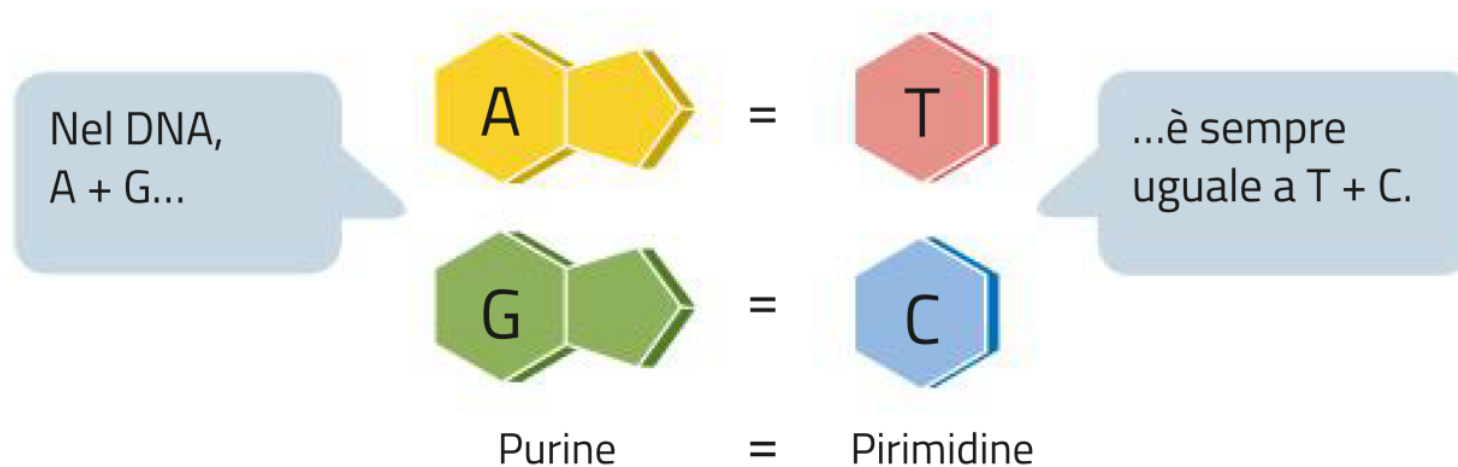
Il DNA è un polimero composto da **nucleotidi**.

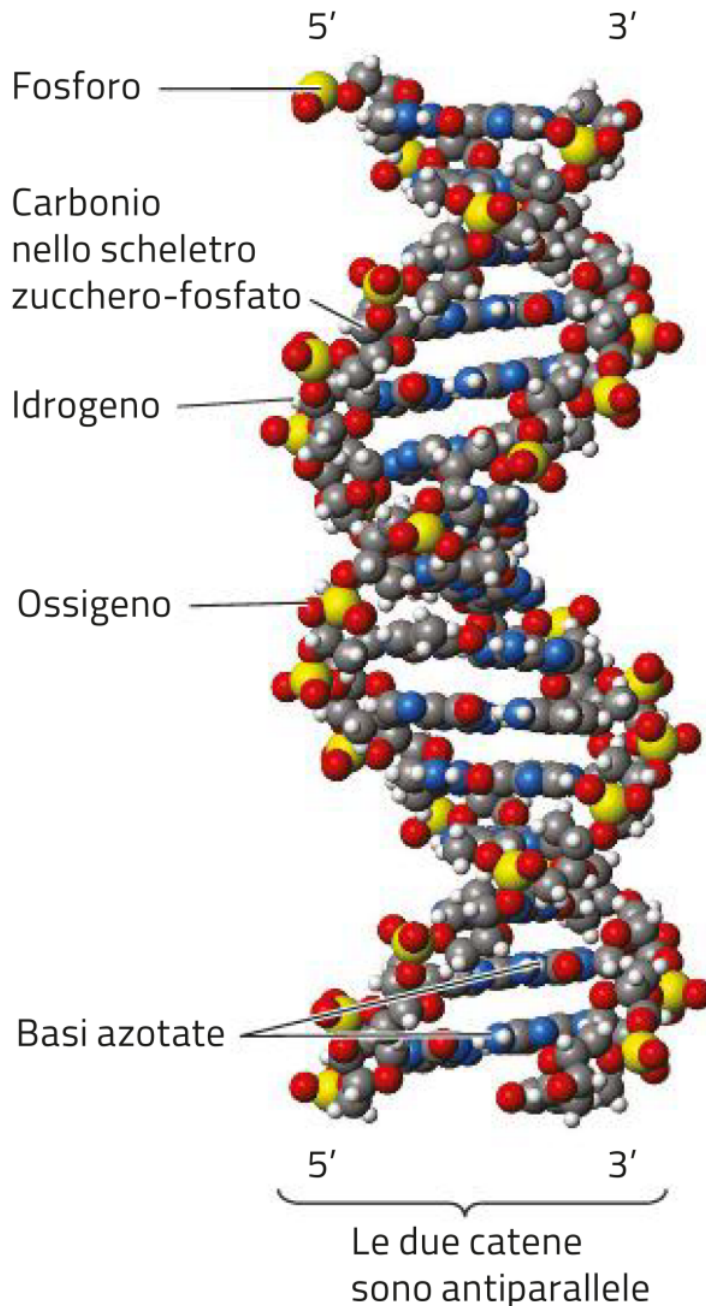
Ogni nucleotide è formato da:

- una **molecola di zucchero** (*desossiribosio*);
- un **gruppo fosfato**;
- una **base azotata** (*adenina, guanina, citosina, timina*).

La regola di Chargaff

Nel DNA la quantità totale delle **purine** (*adenina e guanina*) è sempre uguale a quella delle **pirimidine** (*timina e citosina*).





Il modello a doppia elica

Nel 1953 Watson e Crick proposero il modello tridimensionale con **struttura a doppia elica** del DNA.

ZANICHELLI

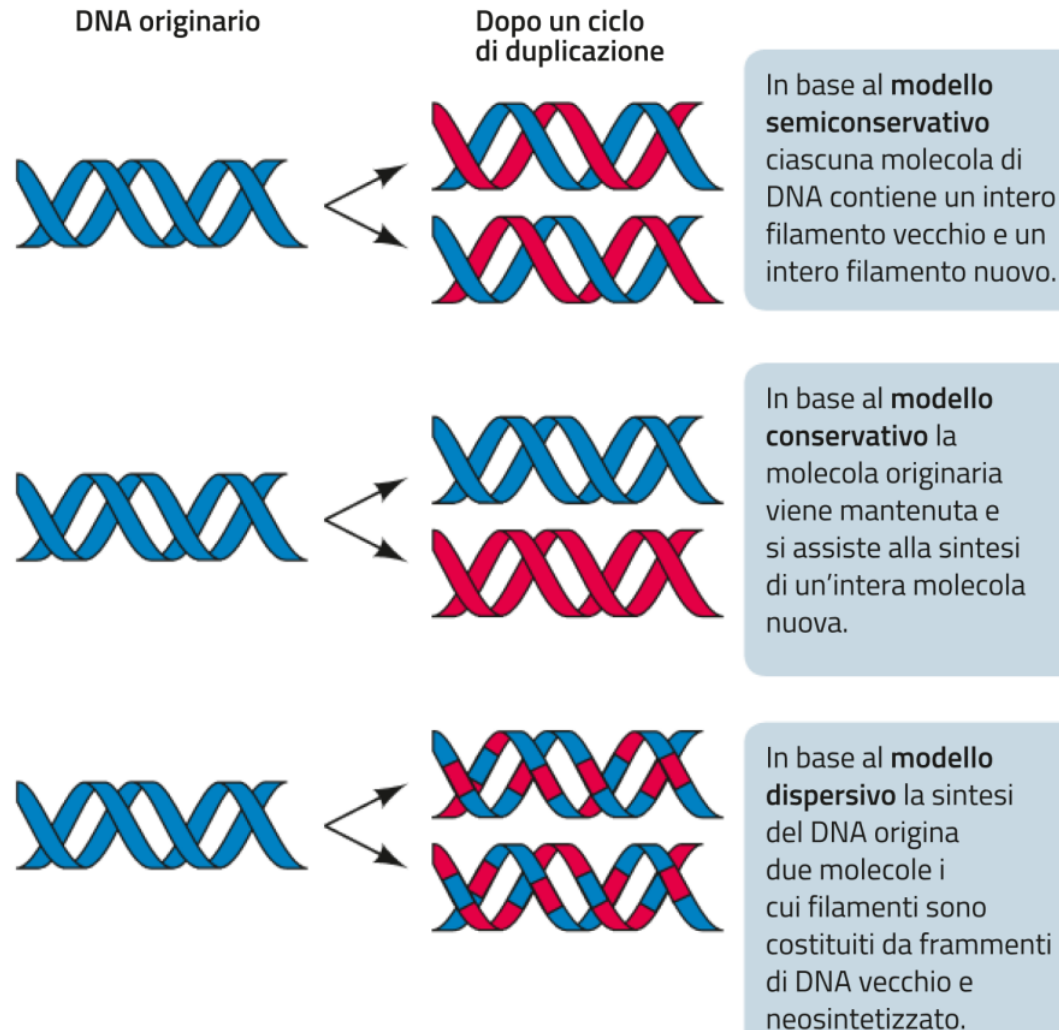
La struttura del DNA

La molecola presenta tre caratteristiche importanti:

1. le due catene sono **complementari e antiparallele**;
2. i legami tra nucleotidi in ciascuna catena sono **legami covalenti**, mentre quelli che uniscono i filamenti appaiati sono **legami a idrogeno**;
3. l'elica ha **avvolgimento destrorso** che crea un **solco maggiore** e un **solco minore**.

Il DNA è in grado di replicarsi

Esistevano diverse teorie circa il metodo di duplicazione del DNA. I risultati sperimentali dimostrarono che la duplicazione è **semiconservativa**.



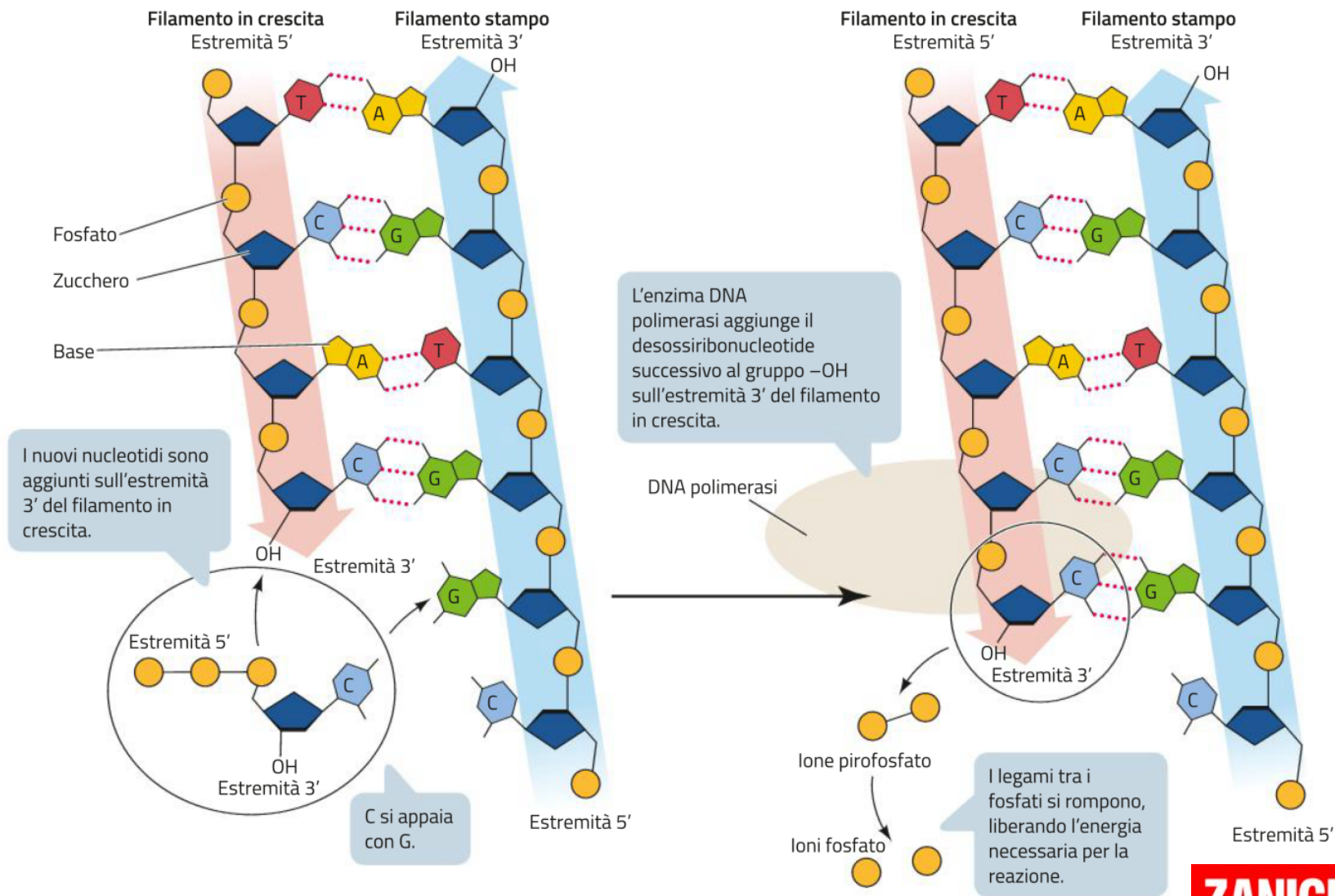
ZANICHELLI

La duplicazione del DNA

La duplicazione del DNA richiede precise condizioni e si svolge in due fasi:

- 1. separazione** dei due filamenti del DNA stampo grazie a specifici enzimi;
- 2. allungamento** di ciascun filamento per aggiunta di nucleotidi all'estremità 3' grazie alla *DNA polimerasi*.

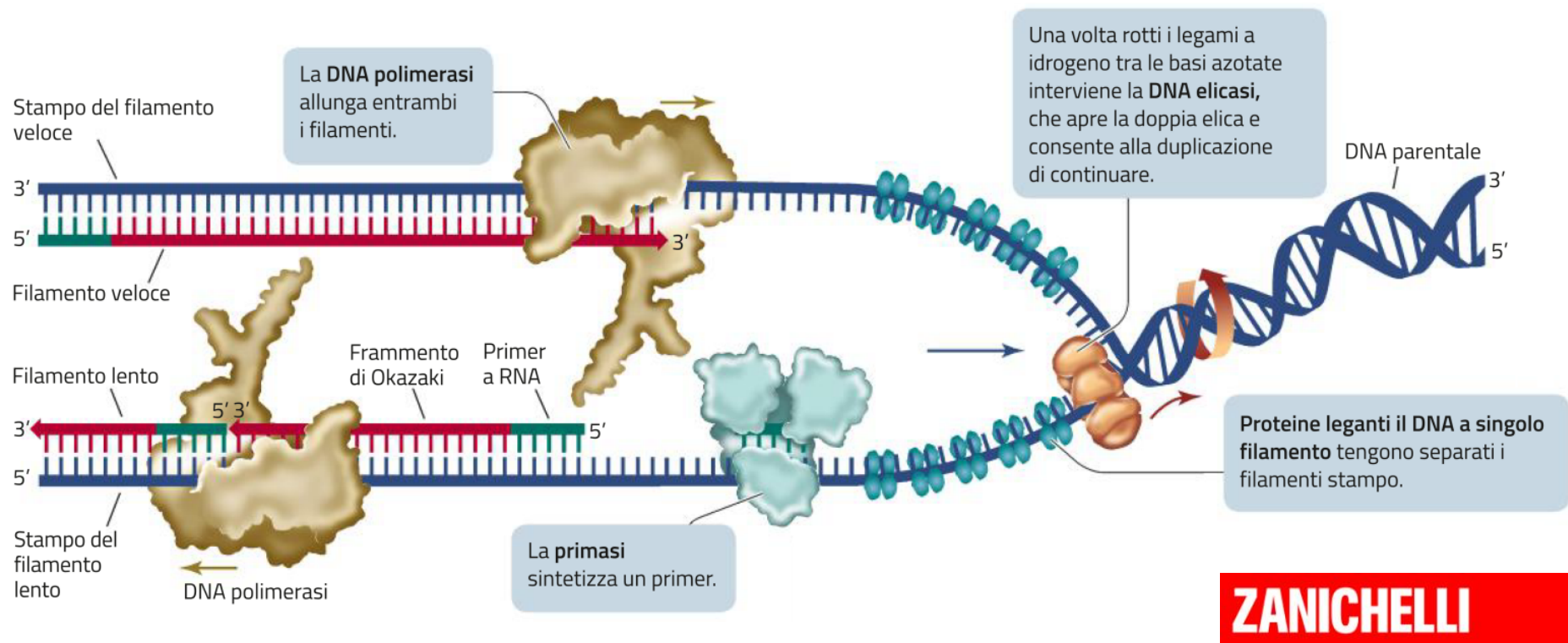
L'allungamento del DNA



ZANICHELLI

Il complesso di duplicazione

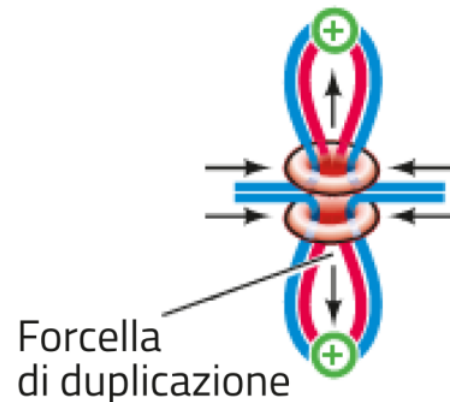
Numerose proteine, oltre alla *DNA polimerasi*, sono coinvolte nella duplicazione del DNA.



Le forcelle di duplicazione

Il complesso di duplicazione avvia la sintesi di DNA da un punto specifico chiamato *ori*.

Da questo punto il DNA inizia a svolgersi in due **forcelle di duplicazione** distinte.

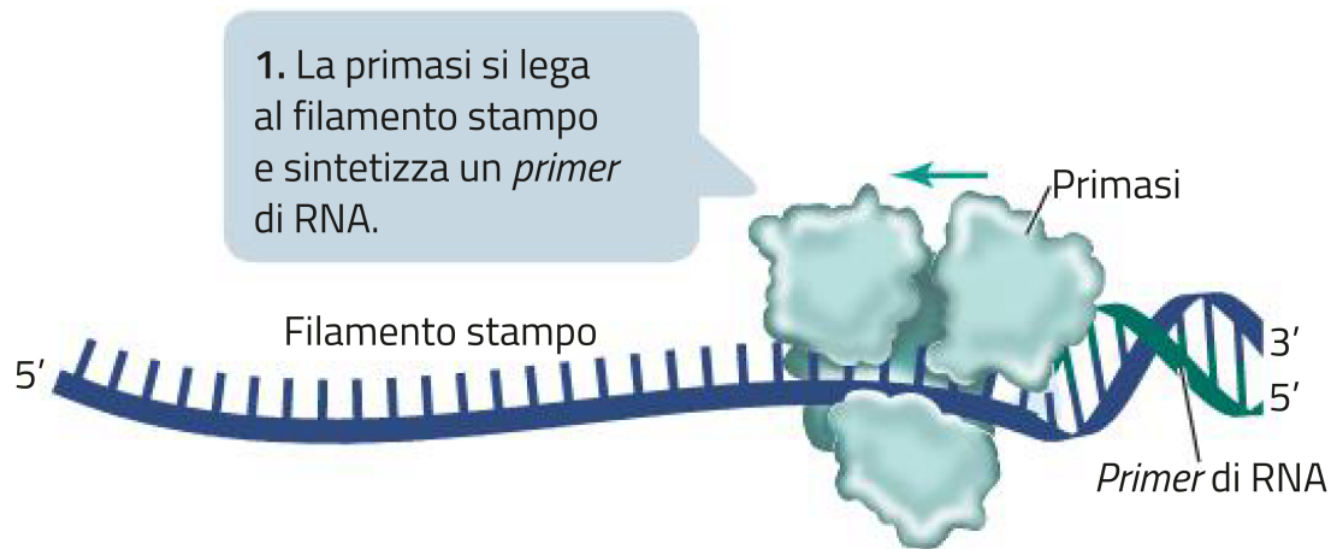


I complessi di duplicazione sono stazionari e il DNA vi scorre attraverso.

ZANICHELLI

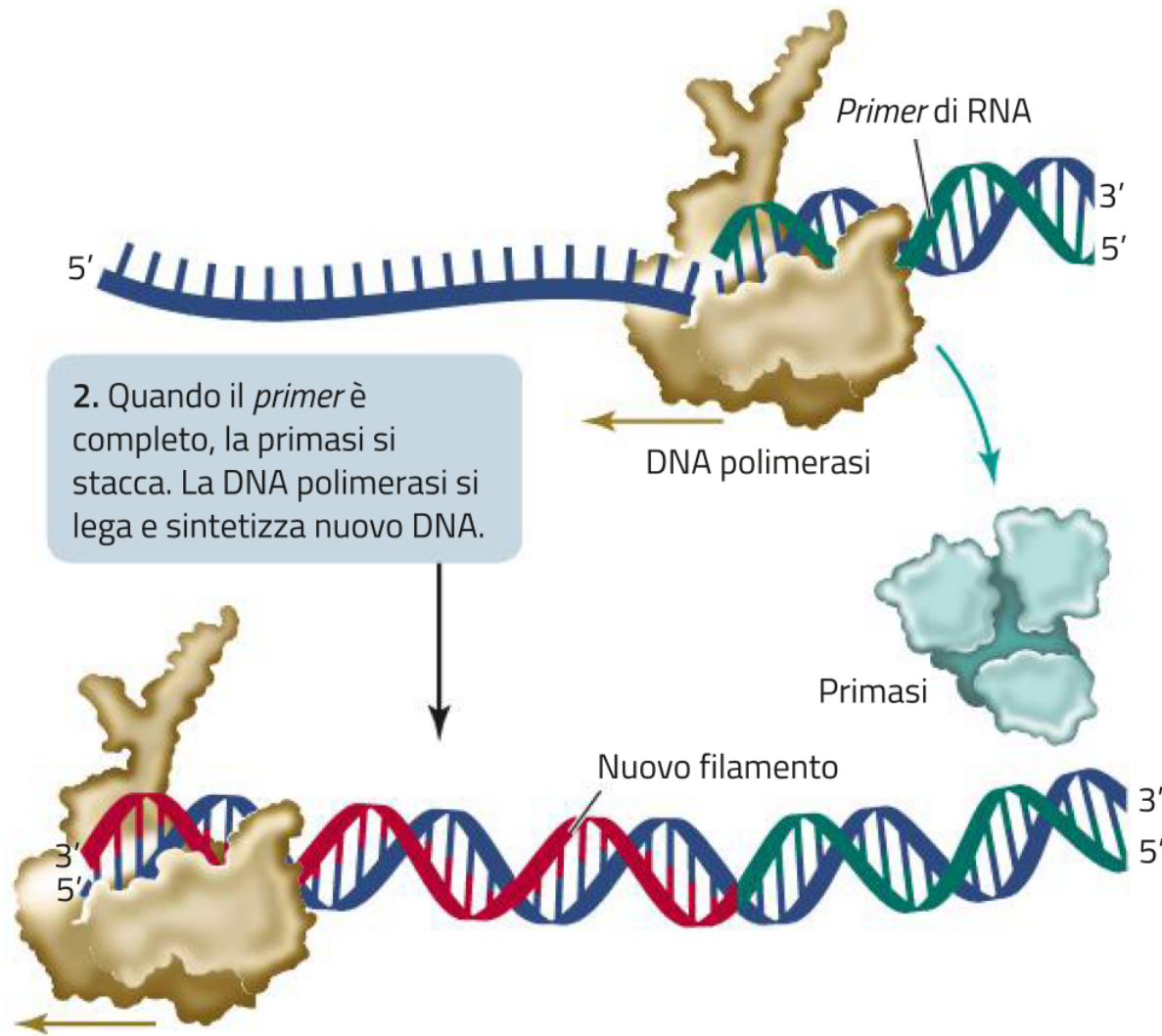
La primasi inizia la duplicazione

Su ciascuno dei due filamenti l'enzima **primasi** sintetizza un breve **primer** complementare al filamento stampo.



ZANICHELLI

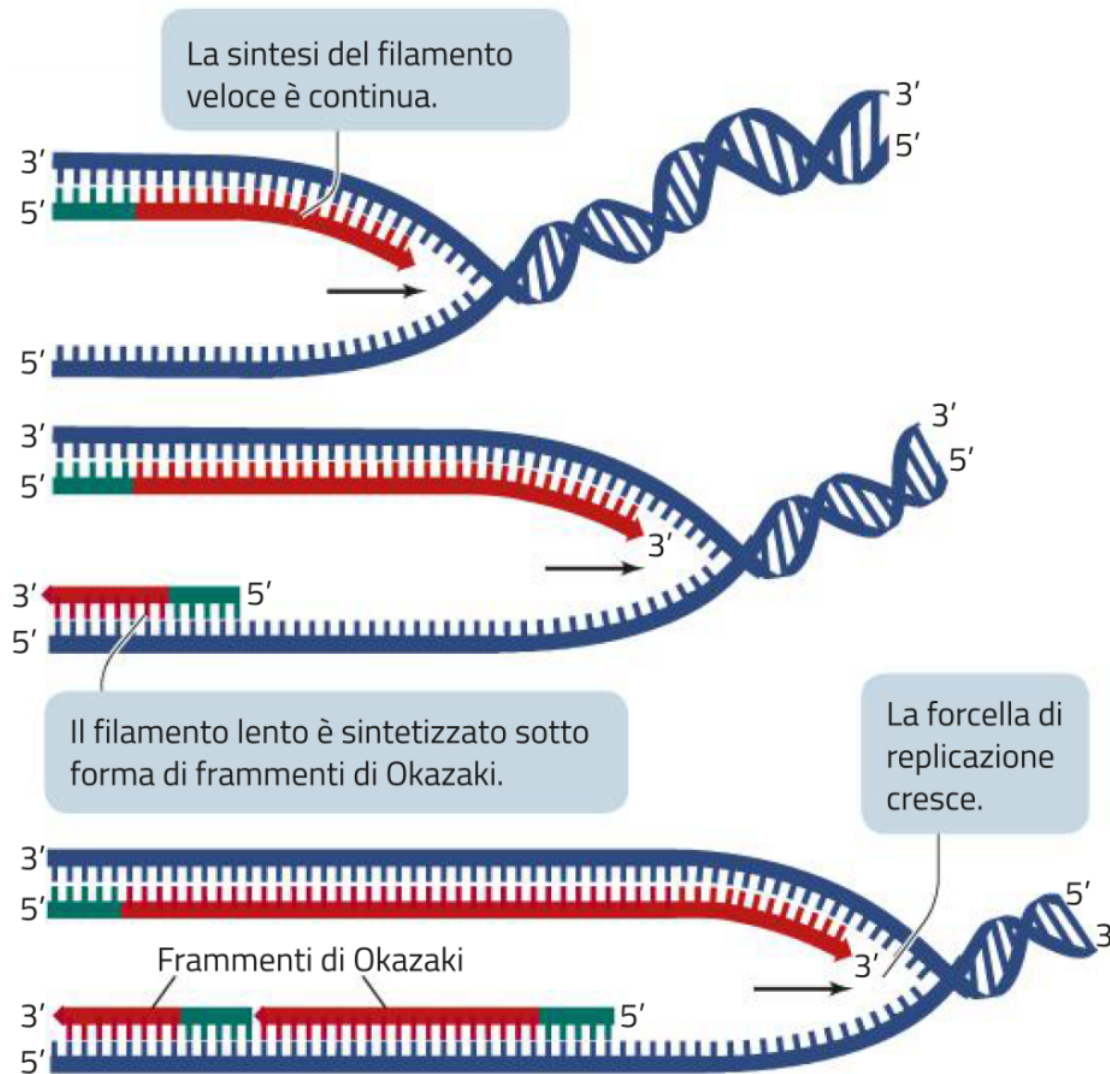
La polimerasi continua la sintesi



L'enzima DNA polimerasi aggiunge nucleotidi all'estremità 3' del primer.

ZANICHELLI

I filamenti si formano diversamente

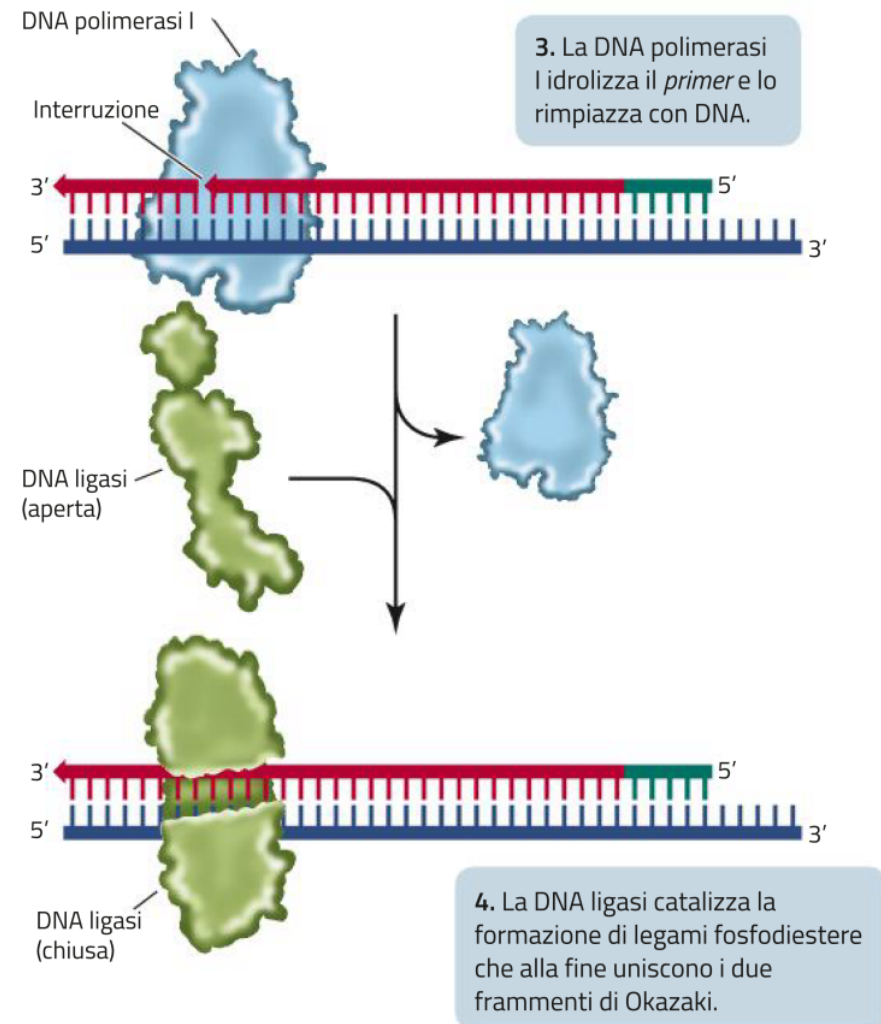
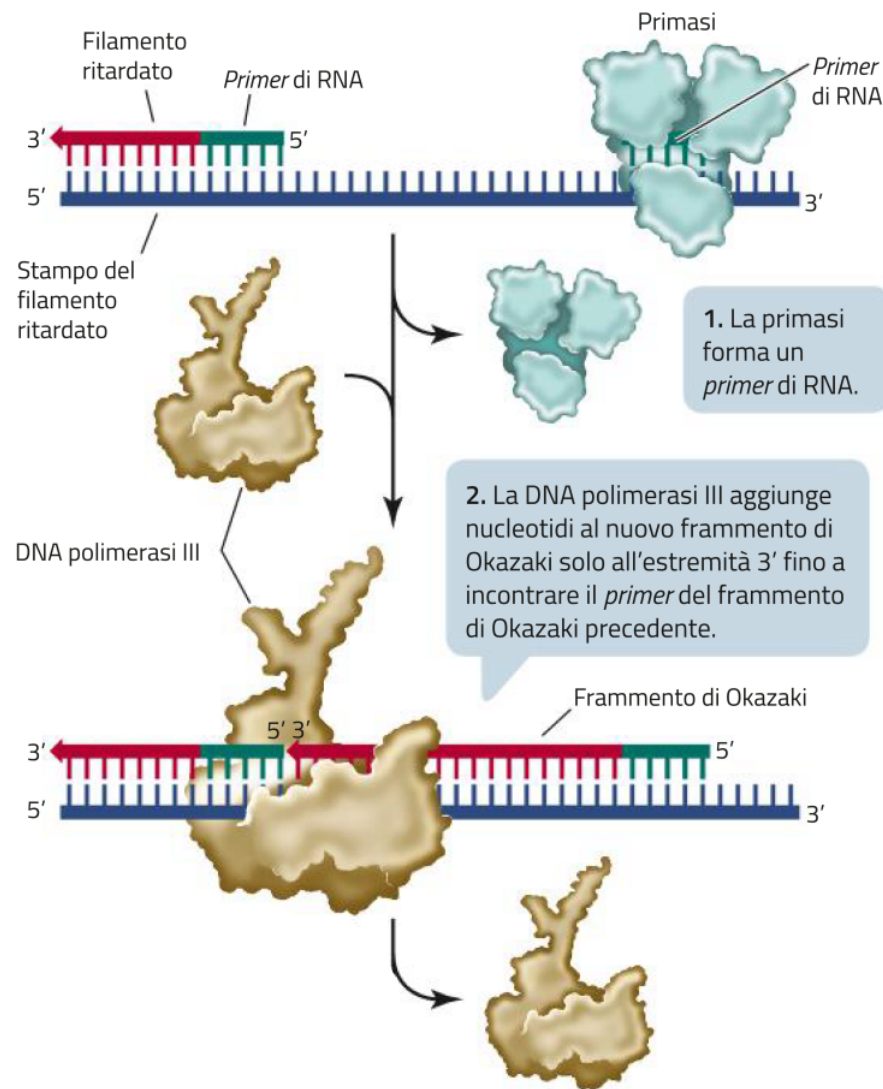


La DNA polimerasi aggiunge nucleotidi solo all'estremità 3'.

Dunque la duplicazione è continua sul **filamento veloce**, ma discontinua e procede a ritroso sul **filamento lento**.

ZANICHELLI

La duplicazione del filamento lento



ZANICHELLI

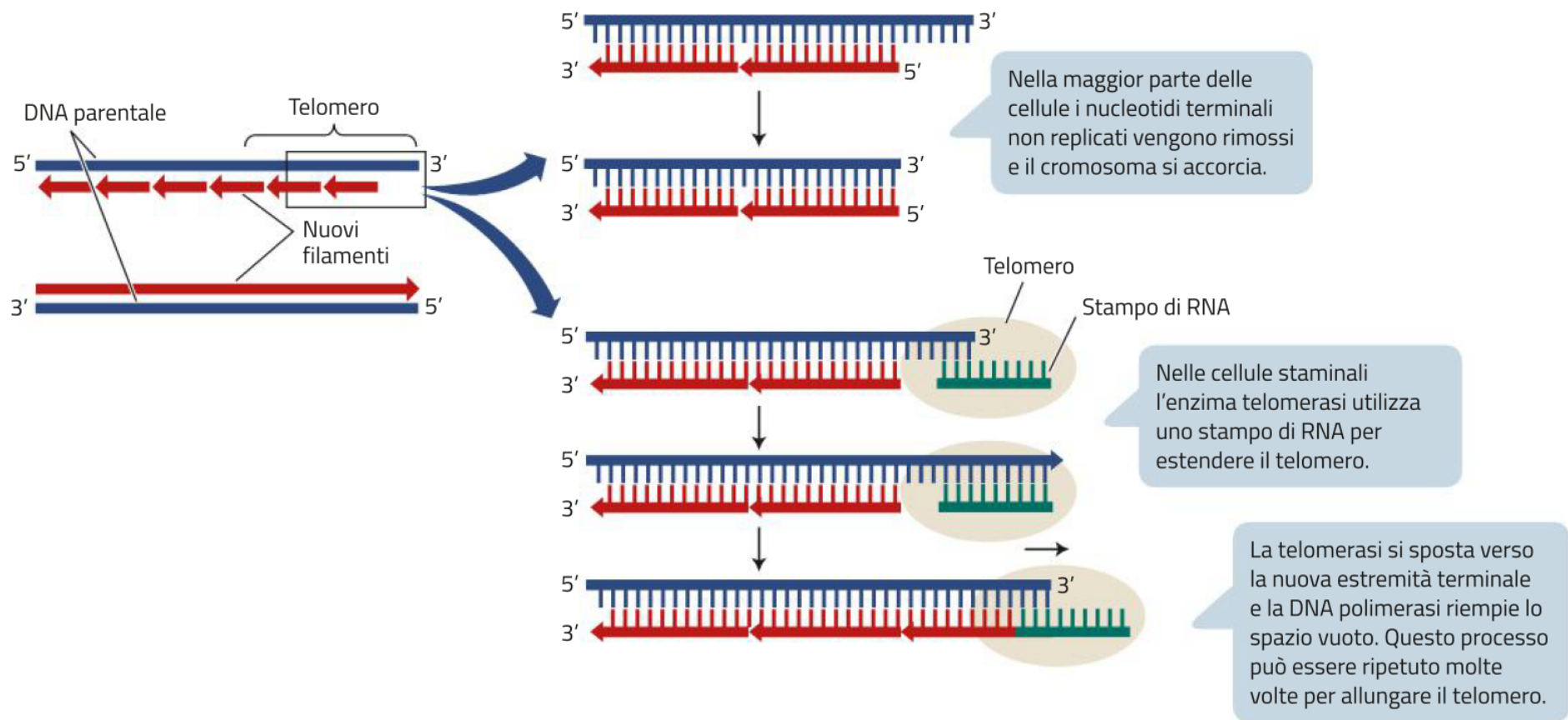
I telomeri

I **telomeri** sono sequenze ripetitive all'estremità dei cromosomi di molti eucarioti.

A ogni duplicazione i telomeri si accorciano perché il DNA del filamento stampo non replicato all'estremità 3' viene rimosso.

Nelle *cellule staminali* le **telomerasi** usano un RNA stampo per estendere il telomero ed evitare l'accorciamento del cromosoma.

L'enzima telomerasi



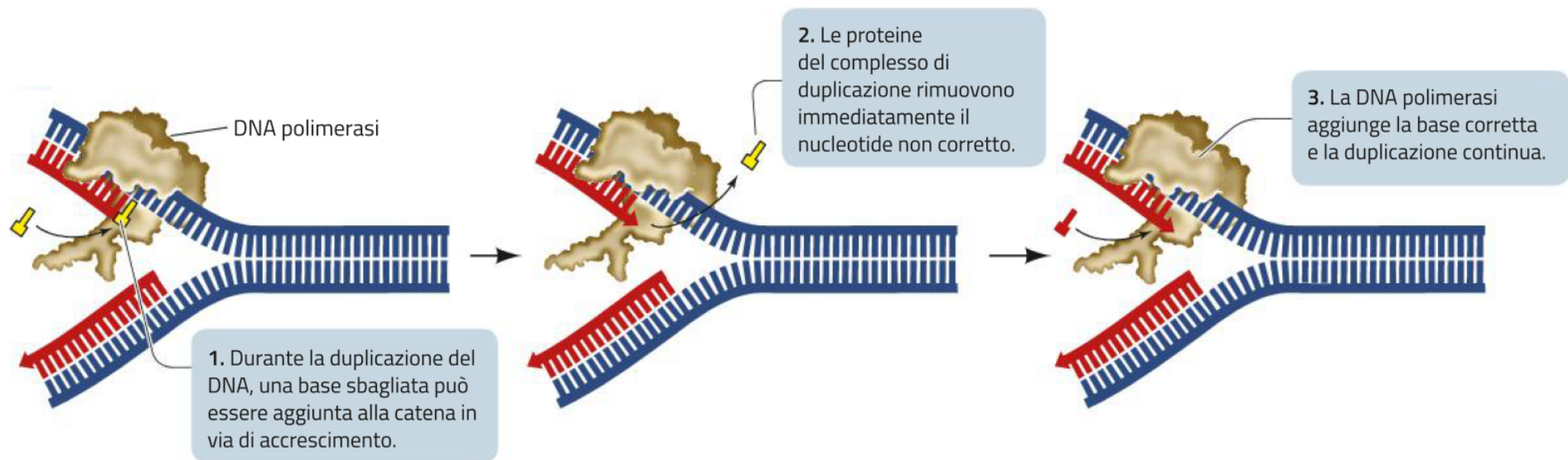
I meccanismi di riparazione del DNA

Il DNA è soggetto ad alterazioni che possono essere riparate grazie a tre meccanismi di riparazione:

1. una **correzione di bozze**;
2. una **riparazione delle anomalie di appaiamento**;
3. una **riparazione per escissione**.

Correzione di bozze

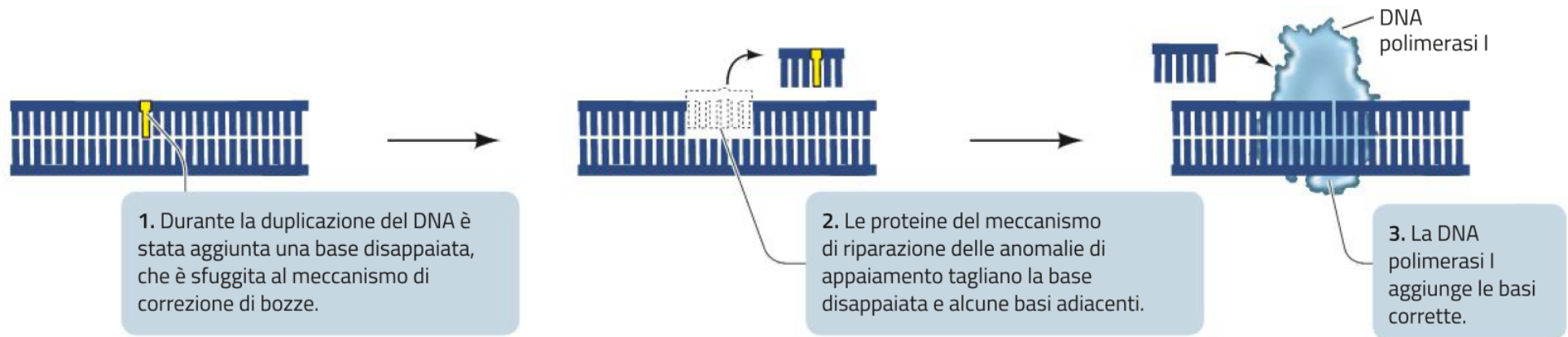
La **correzione di bozze** (*proofreading*) corregge gli errori a mano a mano che la DNA polimerasi li compie.



ZANICHELLI

Riparazione dei disappaiamenti

La riparazione delle anomalie di appaiamento (*mismatch repair*) esamina il DNA subito dopo che si è duplicato e corregge gli appaiamenti sbagliati.



ZANICHELLI

Riparazione per escissione

La **riparazione per escissione** rimuove le basi anomale dovute ad un agente chimico e le sostituisce con basi funzionali.

