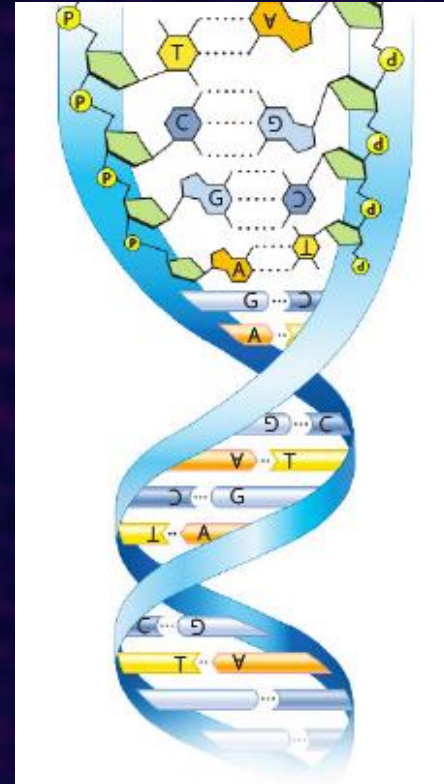


IL DNA È LA MOLECOLA INFORMAZIONALE

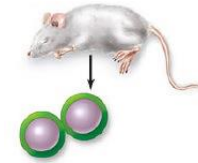


IL RUOLO DEL DNA

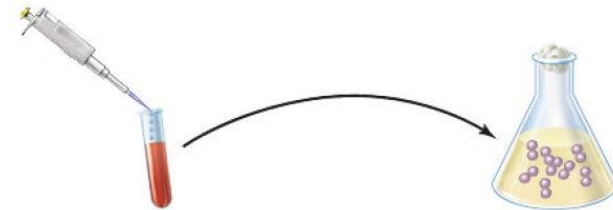
È alla base della vita perché **conserva** le informazioni necessarie alle cellule per costruire le proteine.

GLI ESPERIMENTI
CHIAVE DI

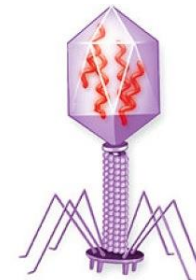
Griffith (1928)



Avery, MacLeod,
McCarty (anni '40)



Hershey e Chase
(1950)



LA SCOPERTA DEL MATERIALE GENETICO

Fu nella prima metà del Novecento che si scoprì che il **DNA** rappresenta il **materiale genetico**, ossia la molecola che contiene le **informazioni** necessarie alle cellule per costruire le proteine.

Nel 1928, gli esperimenti di **Frederick Griffith** evidenziarono una sostanza presente in un ceppo letale di batteri, in grado di trasformare batteri di un ceppo innocuo in batteri a loro volta letali.

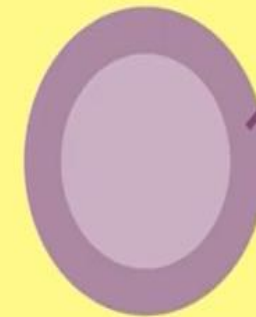
L'ESPERIMENTO DI GRIFFITH



FREDERICK GRIFFITH

**1928: STUDI SU
STREPTOCOCCUS PNEUMONIAE
PER LO SVILUPPO DI UN VACCINO
CONTRO LA POLMONITE**

**CEPPO S
(LISCIO)**



PATOGENO

**CEPPO R
(RUVIDO)**



INNOCUO

CAPSULA
POLISACCARIDICA

L'ESPERIMENTO DI GRIFFITH

L'ESPERIMENTO DI FREDERICK GRIFFITH FU
UNO DEI PRIMI A SUGGERIRE CHE
I BATTERI SONO IN GRADO DI TRASFERIRE INFORMAZIONI
GENETICHE ATTRAVERSO UN PROCESSO NOTO COME
TRASFORMAZIONE

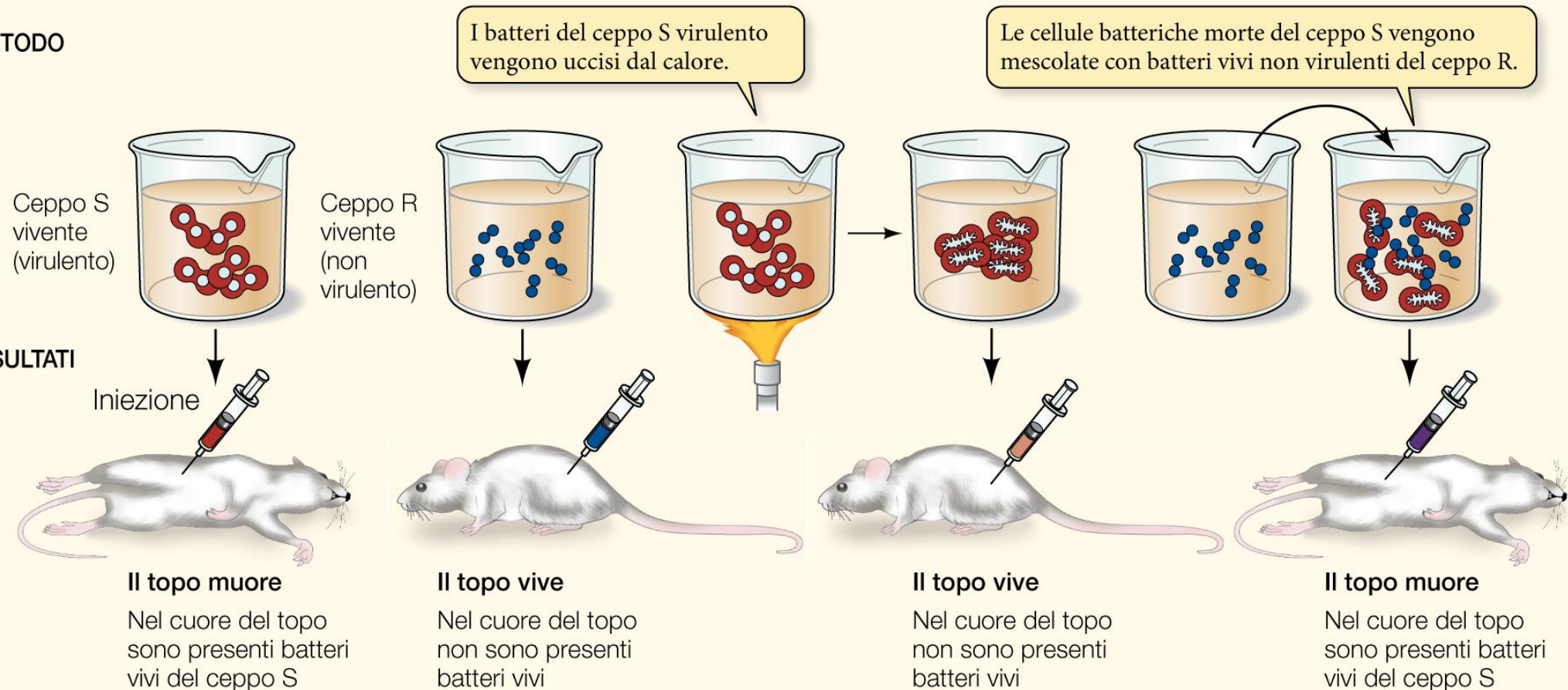
IL «**FATTORE DI TRASFORMAZIONE**» È IL
MATERIALE EREDITARIO

L'ESPERIMENTO DI GRIFFITH

L'ESPERIMENTO

IOTESI: una sostanza contenuta nelle cellule batteriche morte è in grado di trasformare geneticamente cellule batteriche vive.

METODO



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

L'ESPERIMENTO DI AVERY



OSWALD T. AVERY

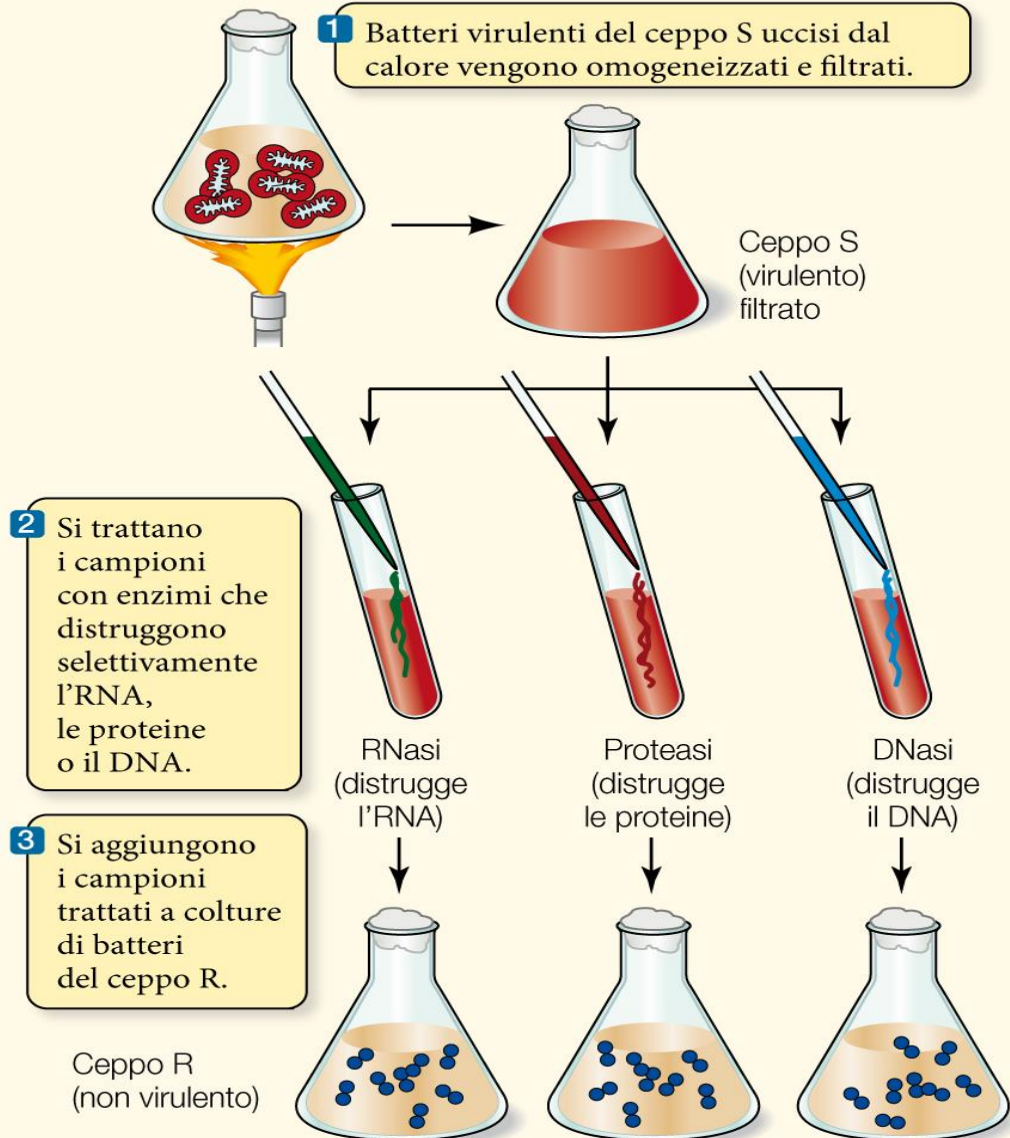
1944: PARTENDO DAGLI
ESPERIMENTI DI GRIFFITH
CERCÒ DI COMPRENDERE
QUALE SOSTANZA RENDESSE
POSSIBILE LA TRASFORMAZIONE

Negli **anni Quaranta**, gli esperimenti di Oswald **Avery**, Colin **MacLeod** e Maclyn **McCarty** dimostrarono che il «fattore di trasformazione» dell'esperimento di Griffith (1928) è il DNA

L'ESPERIMENTO

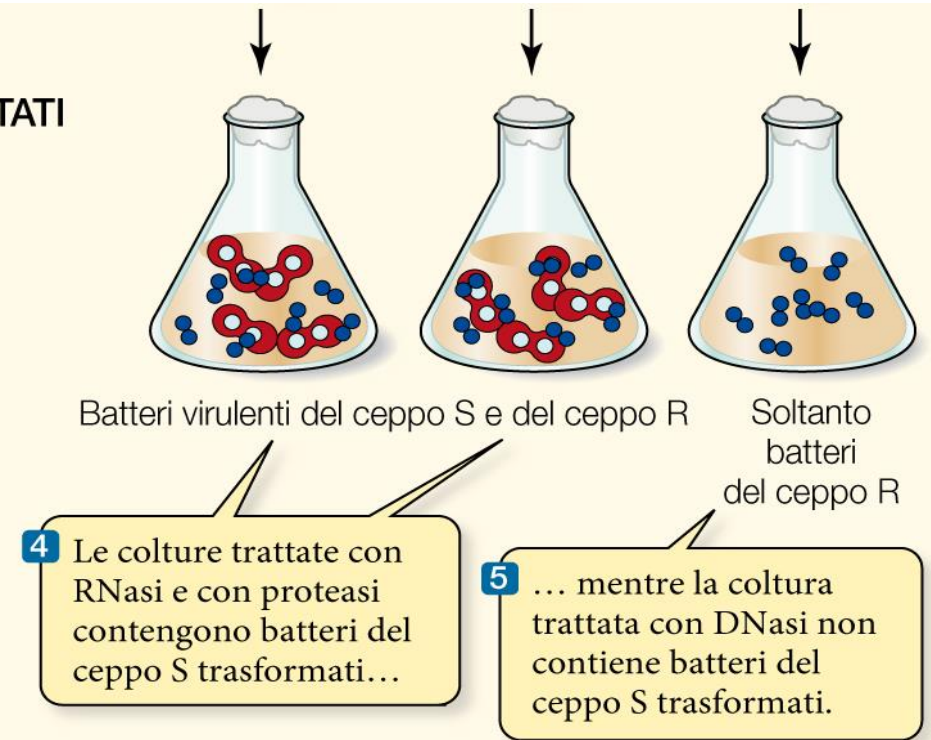
IOTESI: la natura chimica della sostanza trasformante dello pneumococco è il DNA.

METODO



L'ESPERIMENTO DI AVERY

RISULTATI



CONCLUSIONI: dal momento che soltanto la DNasi distrugge la sostanza trasformante, questa corrisponde al DNA.

L'ESPERIMENTO DI HERSHEY-CHASE

ALFRED HERSHEY E MARTHA CHASE



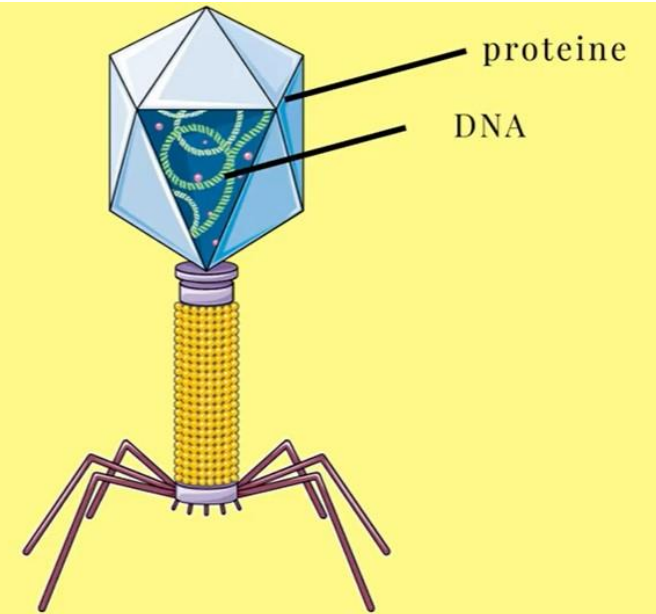
**1952: CONDUSSERO DEGLI
ESPERIMENTI CHE CONFERMARONO
CHE IL DNA CONTIENE L'INFORMAZIONE
GENETICA EREDITARIA**

Si dimostra che il materiale genetico è costituito dal DNA e non dalle proteine

L'ESPERIMENTO DI HERSHEY-CHASE

BATTERIOFAGI

VIRUS che sono in grado di infettare i BATTERI.



L'ESPERIMENTO DI HERSHEY-CHASE



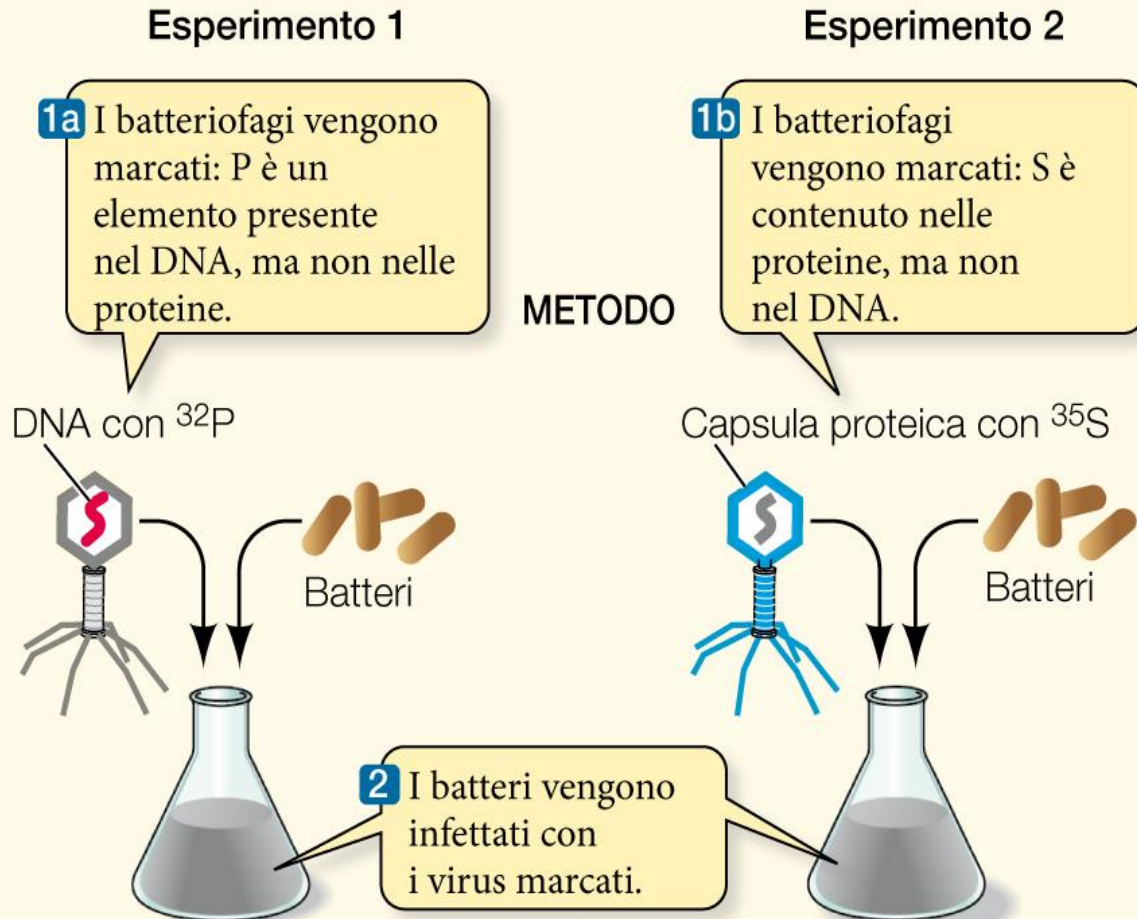
**^{35}S -> lo zolfo è un componente delle proteine,
ma non del DNA.**

**Questo isotopo radioattivo avrebbe
seguito il percorso delle proteine.**

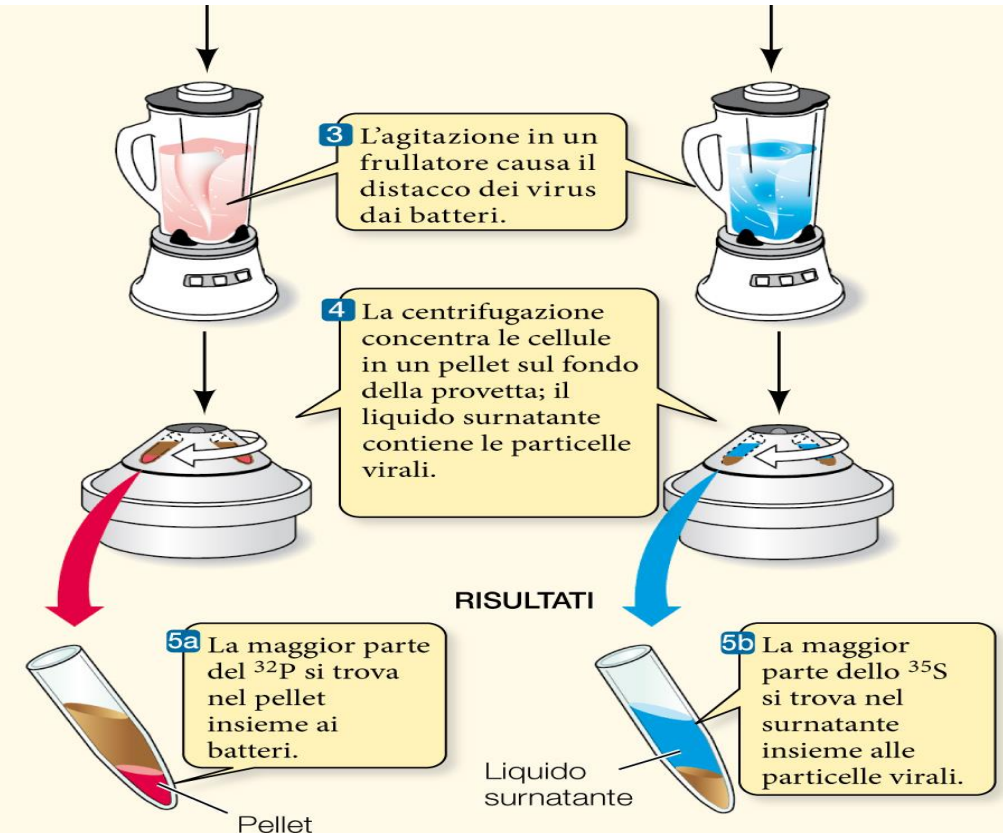
**^{32}P -> il fosforo è un importante componente del DNA.
Questo isotopo radioattivo avrebbe
seguito il percorso del DNA.**

L'ESPERIMENTO

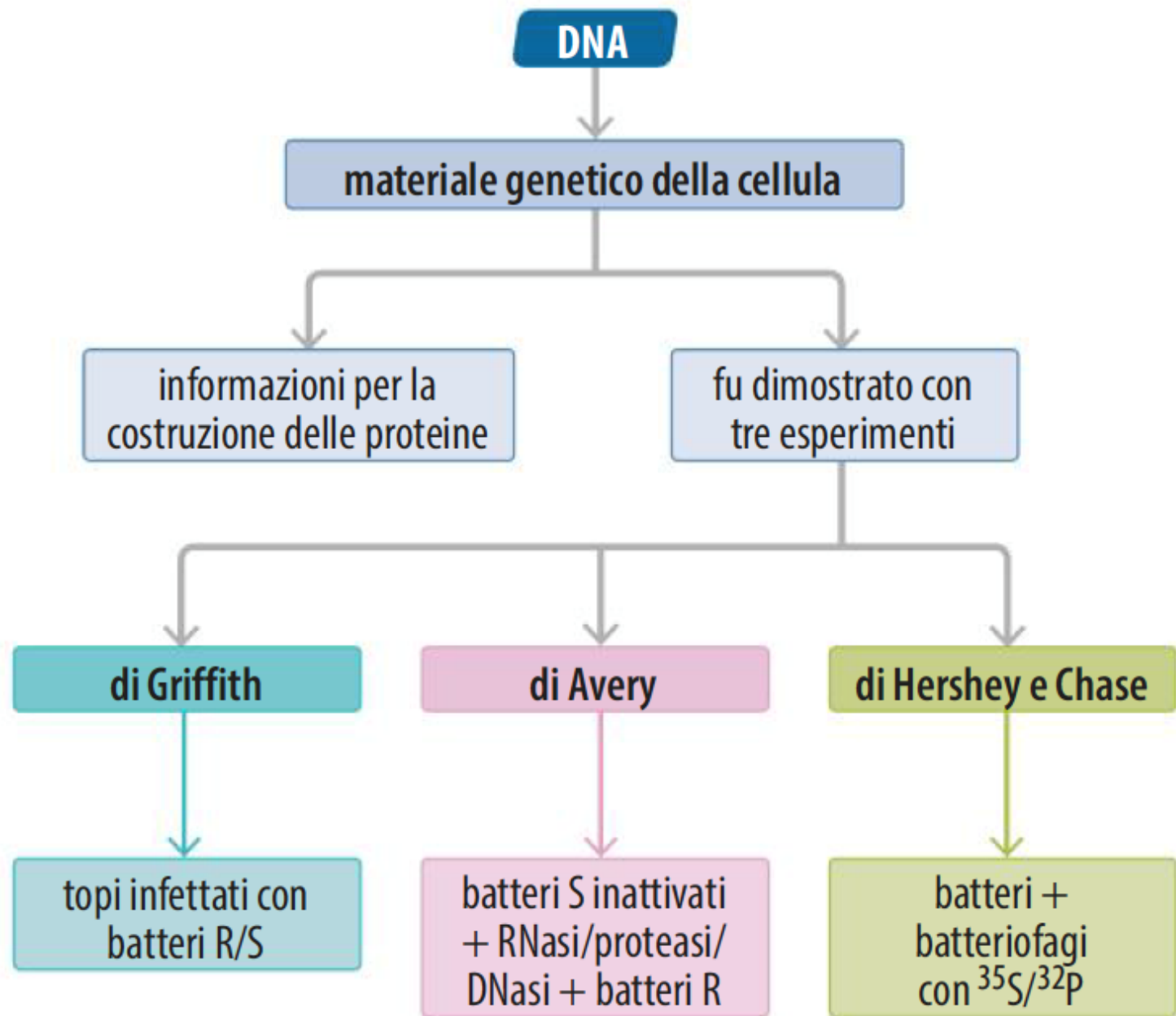
IPOSTESI: una delle componenti del batteriofago, il DNA o le proteine, costituisce il materiale genetico che penetra nella cellula batterica e dirige l'assemblaggio di nuove particelle virali.



L'ESPERIMENTO DI HERSHEY-CHASE

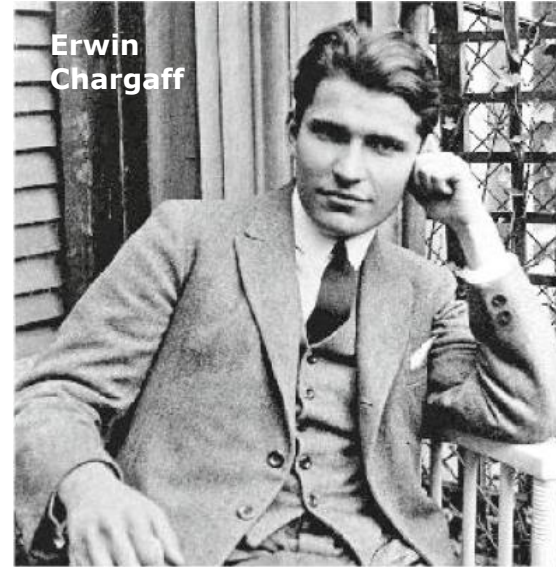


CONCLUSIONI: il DNA, ma non le proteine, penetra nelle cellule batteriche e dirige l'assemblaggio di nuove particelle virali.

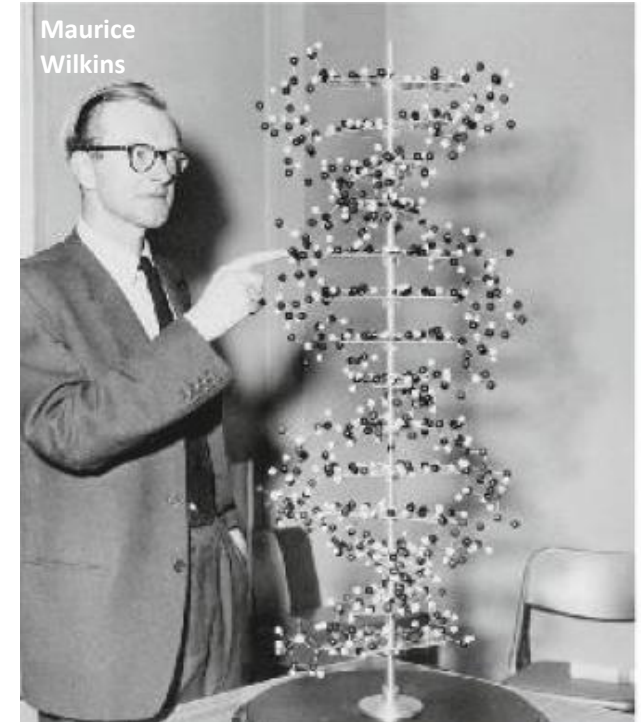


I GENI SONO FATTI DI DNA

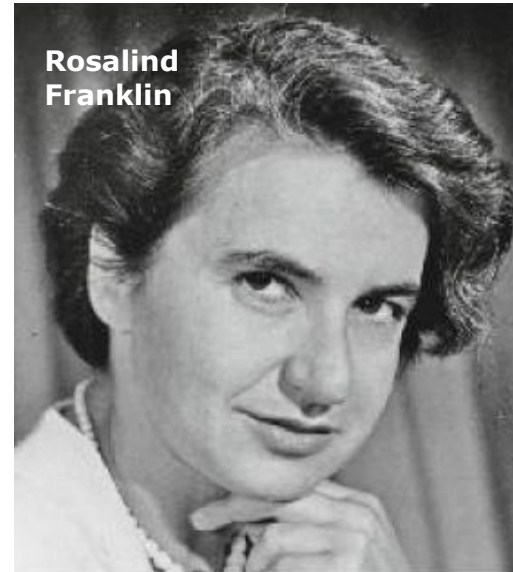
Per individuare la composizione e la struttura del DNA sono stati svolti numerosi studi e, all'inizio degli anni Cinquanta, ci fu una vera e propria corsa all'identificazione della **struttura chimica del DNA.**



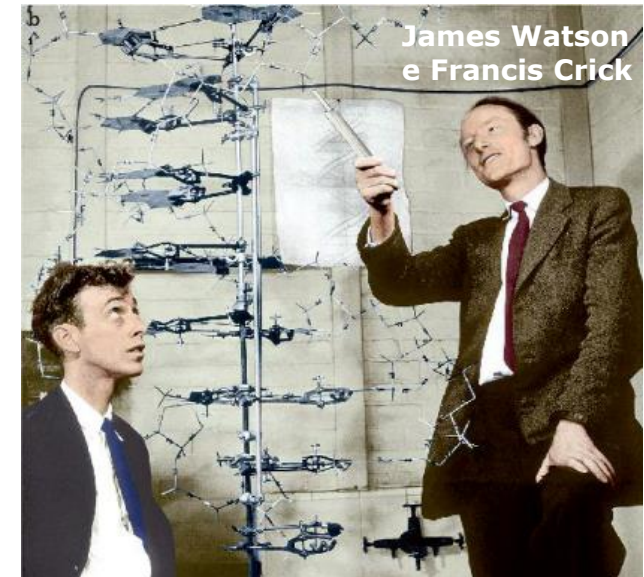
Erwin
Chargaff



Maurice
Wilkins



Rosalind
Franklin



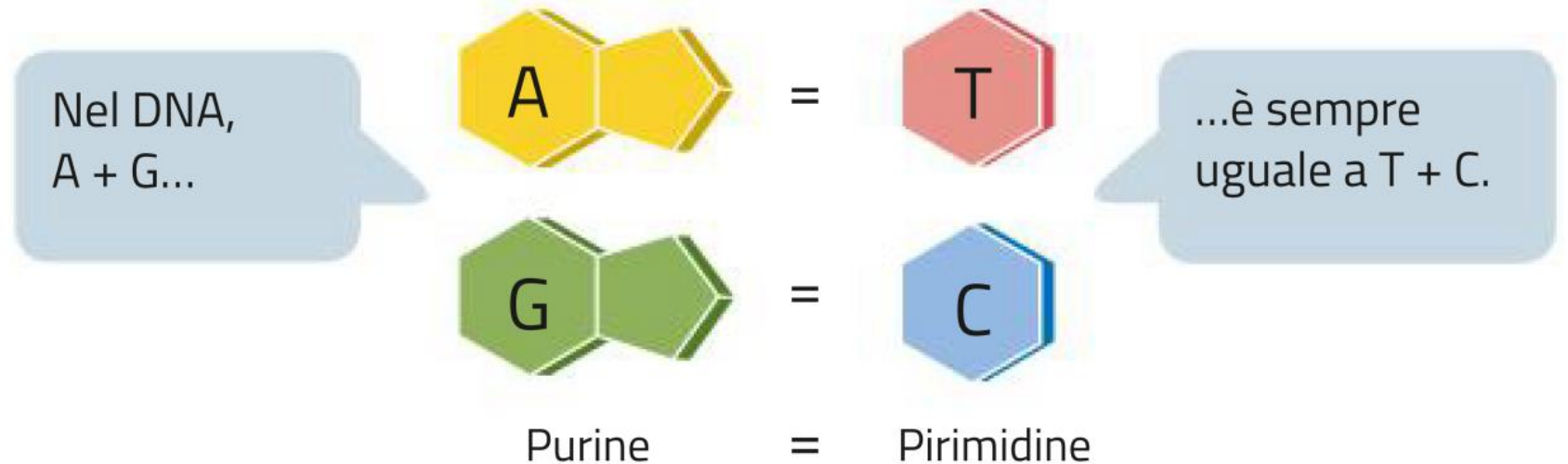
James Watson
e Francis Crick

ERWIN CHARGAFF

Intorno al 1950, Erwin **Chargaff** dimostrò che i quattro nucleotidi del DNA sono contenuti nella molecola in quantità e rapporti che seguono regole precise. Le quattro basi che si trovano comunemente nel DNA (A, C, G e T) non si presentano in quantità equimolari e le quantità relative di ciascuna varia da specie a specie. Chargaff notò, inoltre, che in tutte le specie, la quantità di adenina è uguale alla quantità di timina (**A = T**) e la quantità di guanina è uguale alla quantità di citosina (**G = C**). I due appaiamenti fra le basi si trovano sempre in un rapporto di 1:1. Di conseguenza la quantità totale delle purine (**A + G**) è uguale a quella delle pirimidine (**T + C**).

Le conclusioni sono note come «**regole di Chargaff**»:

- [A] = [T]
- [C] = [G]
- [pirimidine] = [purine]



La “regola di Chargaff” (1949)

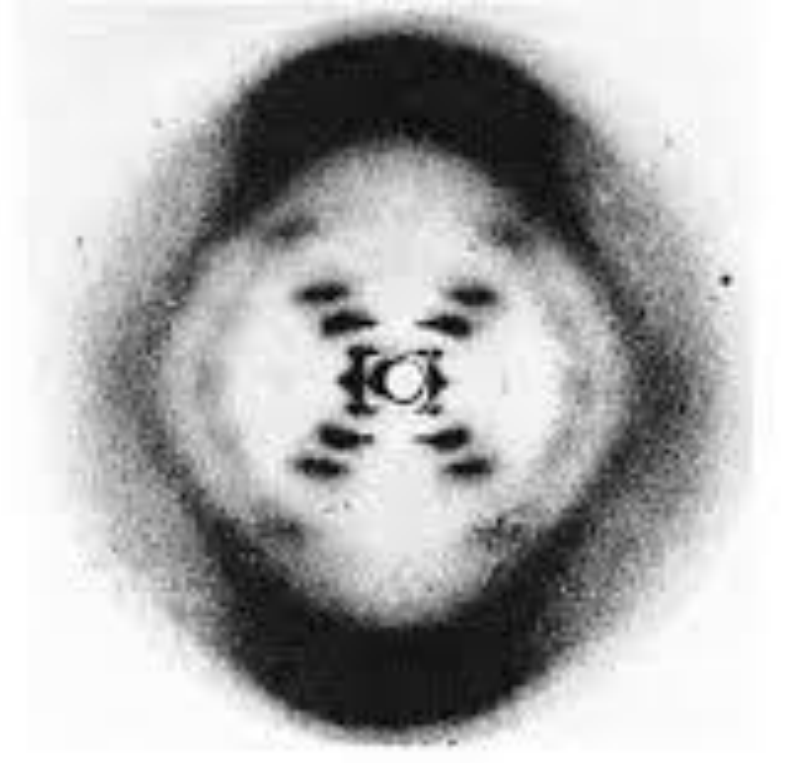
WILKINS e FRANKLIN

Negli stessi anni, Maurice **Wilkins** e Rosalind **Franklin** usarono la tecnica della cristallografia ai raggi X per determinare la forma tridimensionale della molecola di DNA. Gli esperimenti di Rosalind Franklin dimostrarono la **forma elicoidale** della molecola di DNA.

Valente cristallografa presso il laboratorio di M. Wilkins a Cambridge, riuscì ad ottenere nel 1952 una eccezionale foto a raggi X (nota come foto n. 51) di un cristallo puro di DNA



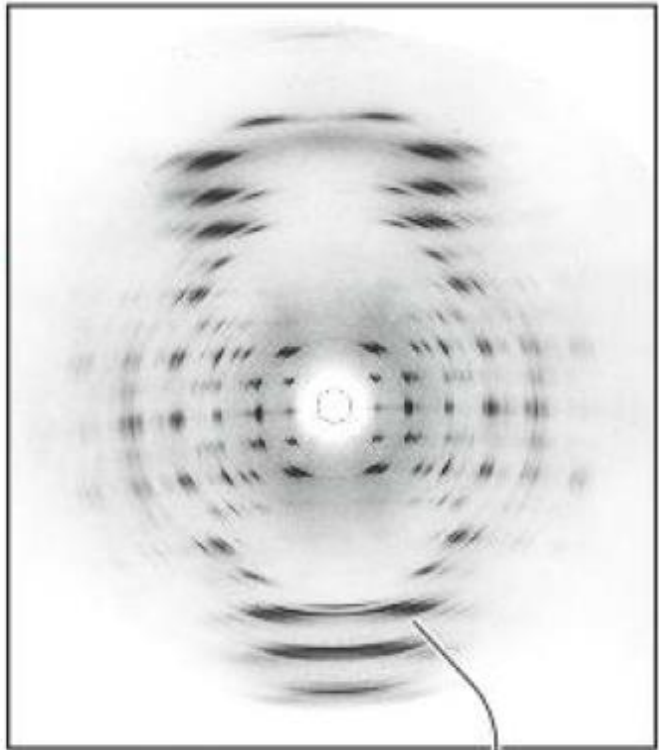
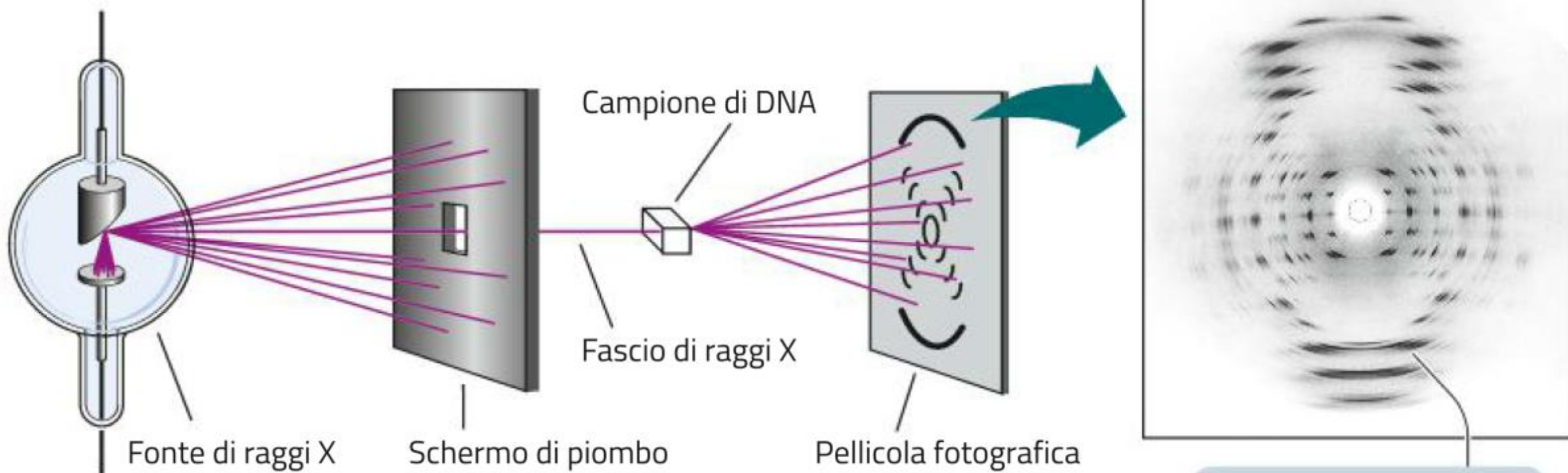
(a) Rosalind Franklin



(b) La fotografia della dif frazione ai raggi X del DNA di Rosalind Franklin

CRISTALLOGRAFIA AI RAGGI X DEL DNA

Il dispositivo consisteva in una microcamera capace di produrre fotografie ad alta definizione dei singoli filamenti del DNA. Rosalind Franklin riuscì a fare la prima fotografia dello scheletro del DNA.

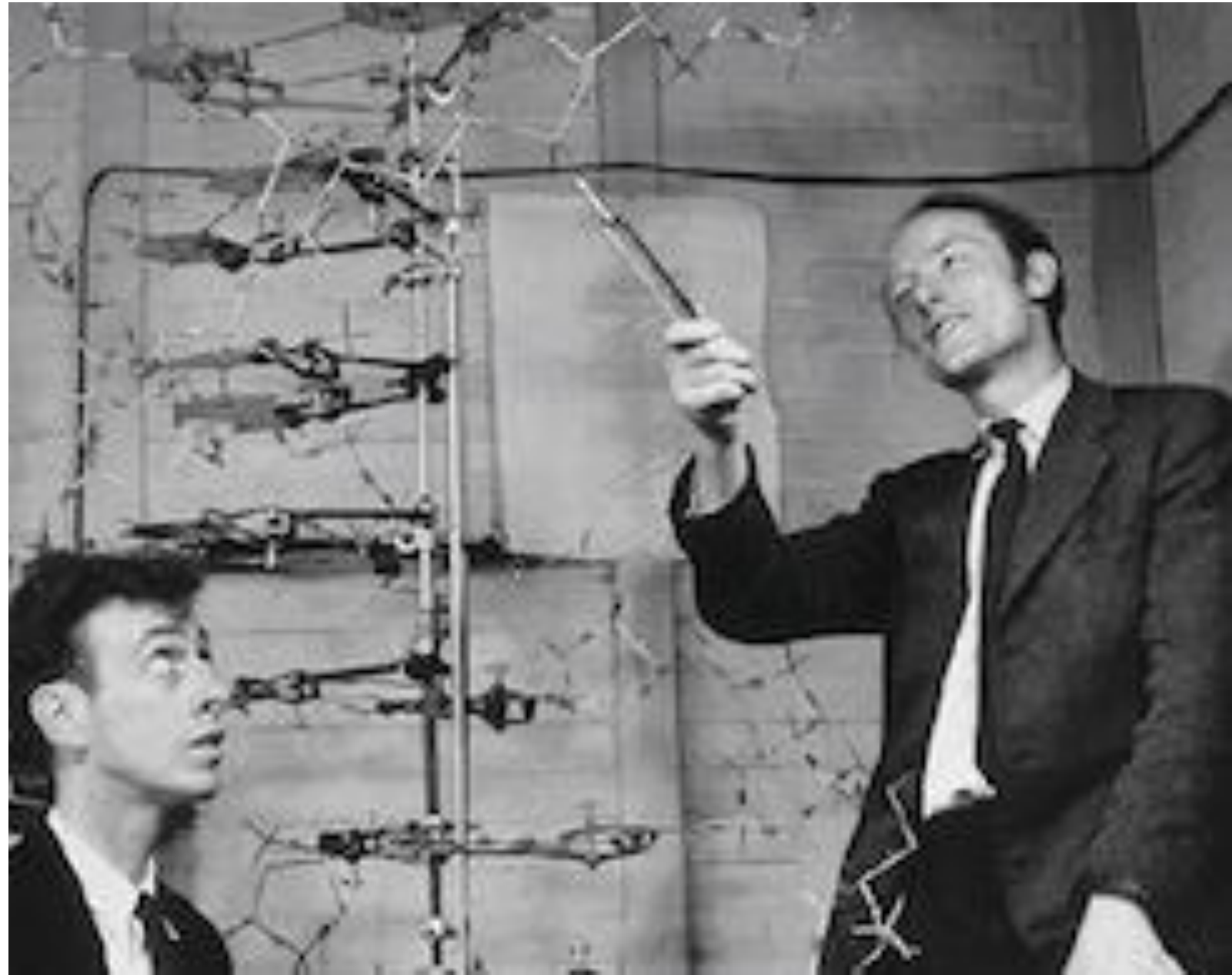


Queste macchie sono prodotte dai raggi X diffratti dal DNA.

La struttura del DNA

WATSON e CRICK

Basandosi sulla foto n. 51 ottenuta da Rosalind Franklin e sulla regola di Chargaff, nel 1953, James **Watson** e Francis **Crick** costruirono il modello tridimensionale a doppia elica del DNA

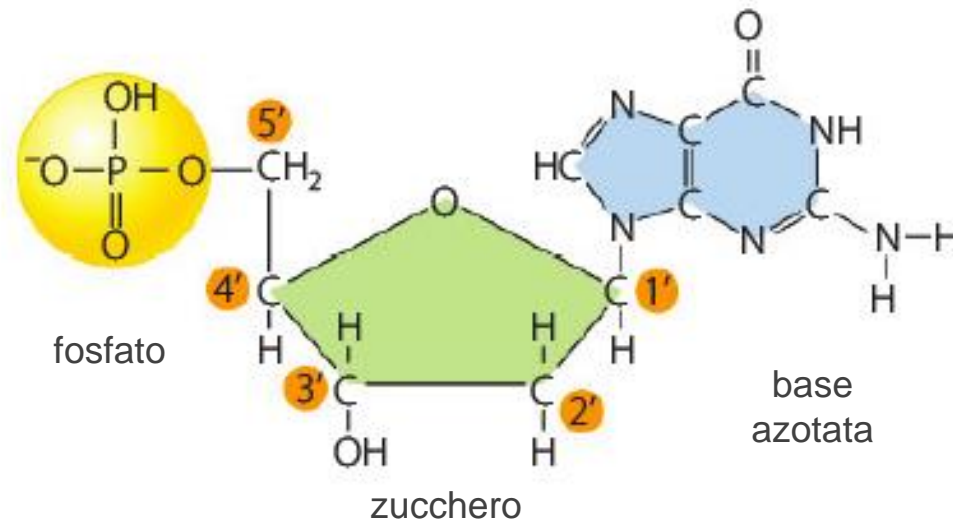
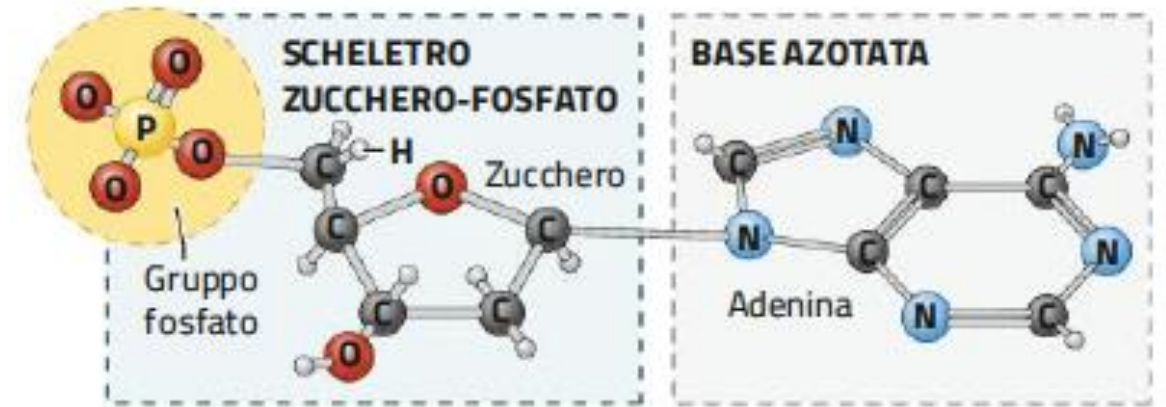


LA COMPOSIZIONE DEL DNA

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

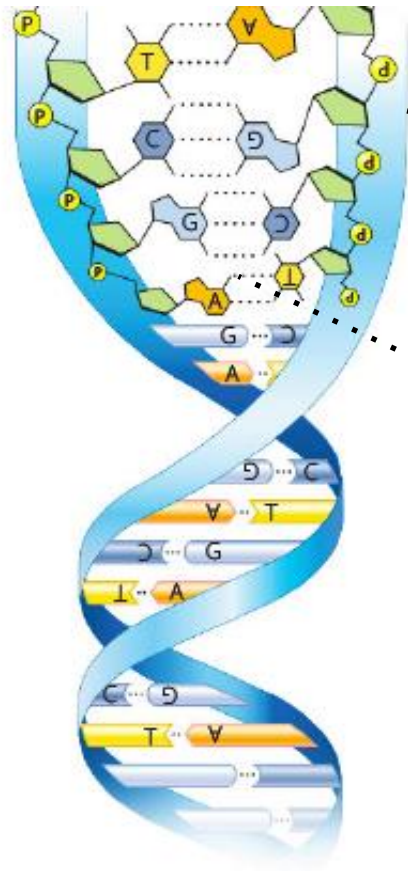
- una molecola di **desossiribosio**;
- un **gruppo fosfato**;
- una **base azotata**.

NUCLEOTIDI



IL MODELLO A DOPPIA ELICA

La molecola del DNA è una **doppia elica** formata da due catene polinucleotidiche **complementari**, appaiate e avvolte intorno allo stesso asse.



SCHELETRO

Zucchero (desossiribosio)
e gruppo fosfato

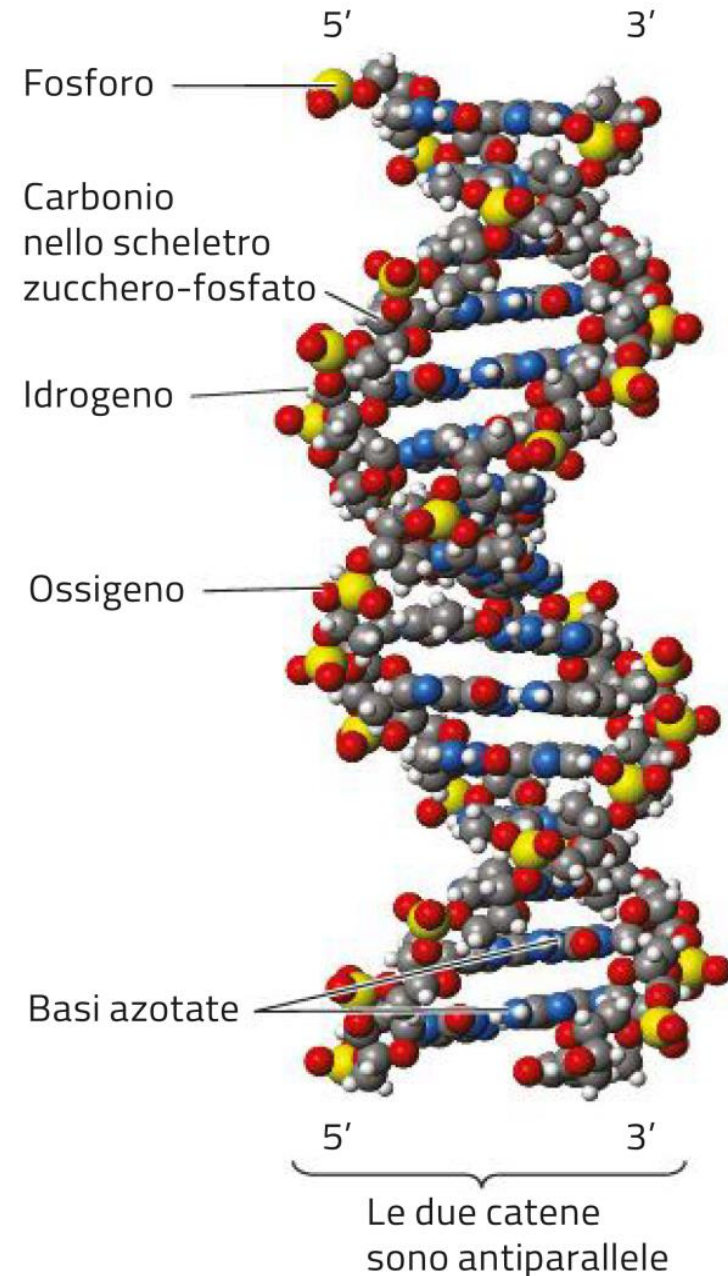
BASI AZOTATE

Adenina - Timina
Citosina - Guanina

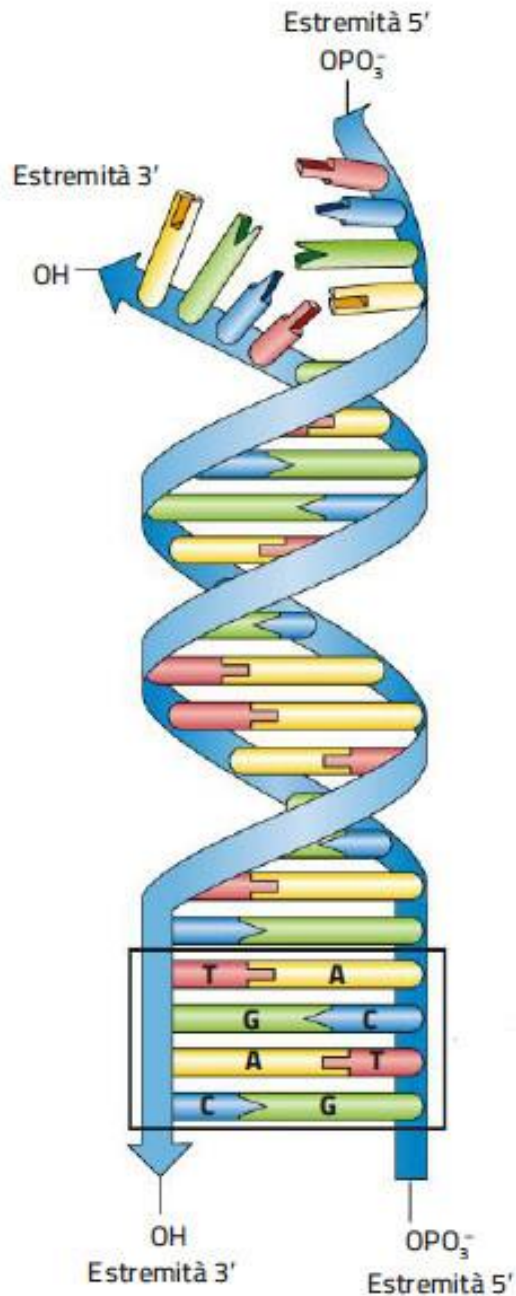
LA STRUTTURA DEL DNA

La molecola presenta tre caratteristiche importanti:

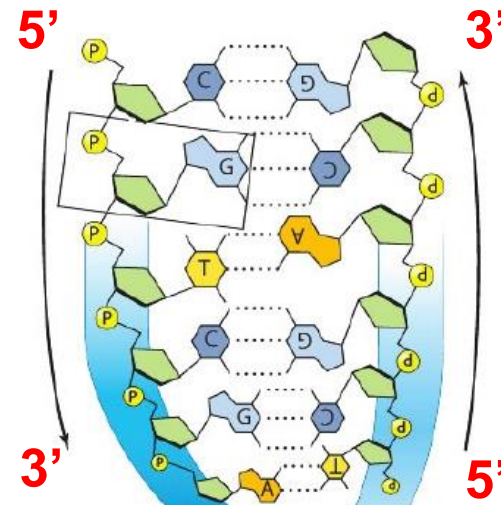
- le due catene sono **complementari e antiparallele**;
- i legami tra nucleotidi in ciascuna catena sono **legami covalenti**, mentre quelli che uniscono i filamenti appaiati sono **legami a idrogeno**;
- l'elica ha **avvolgimento destrogiro** che crea un **solco maggiore** e un **solco minore**.



LE CATENE SONO COMPLEMENTARI E ANTIPARALLELE

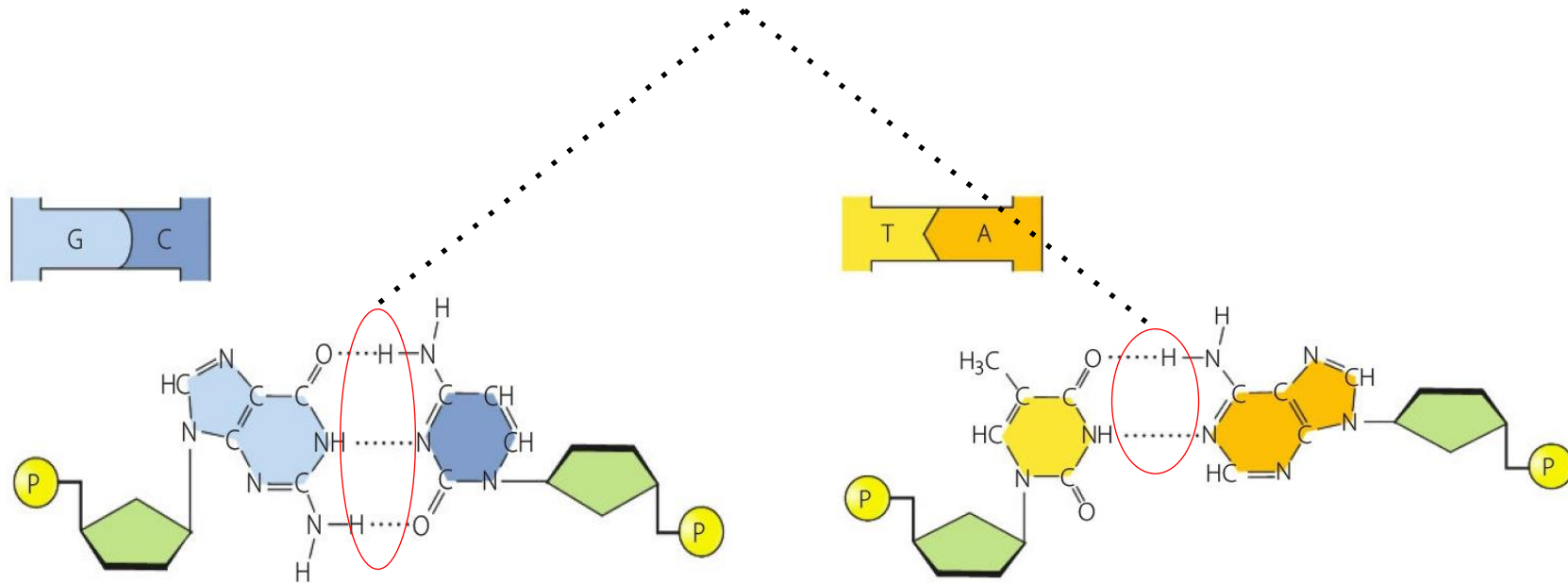


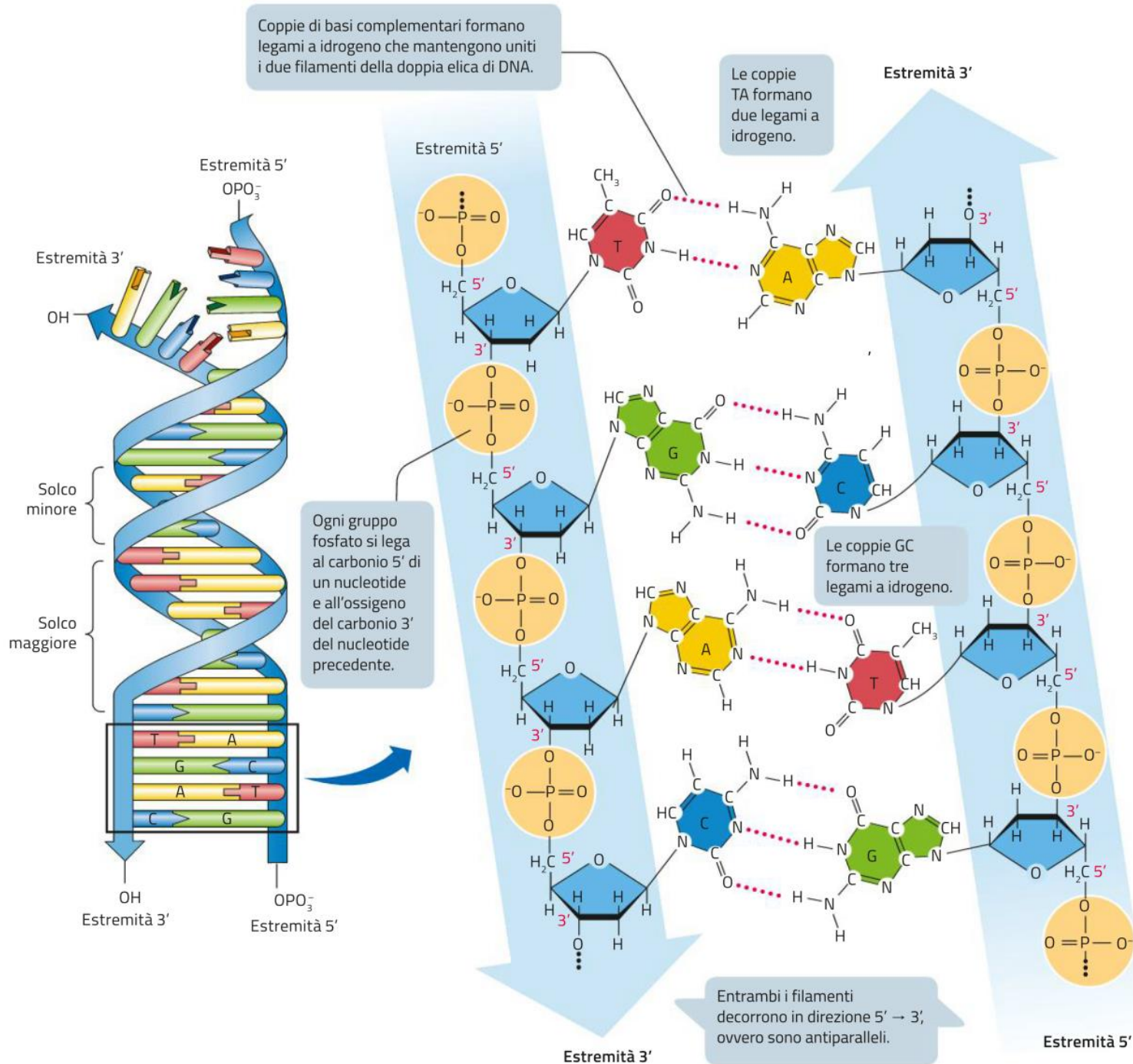
Si parla di **appaiamento** per indicare che i due filamenti di DNA si uniscono mediante legami a idrogeno tra coppie di basi azotate. I due filamenti sono **complementari**: la timina si appaia solo con l'adenina, la citosina solo con la guanina. I due filamenti sono **antiparalleli**, cioè orientati in versi opposti, hanno un'estremità **3'** e un'estremità **5'** in base alla posizione del carbonio libero.



LE BASI AZOTATE

- Si dividono in **puriniche** (A e G) e **pirimidiniche** (T e C).
- Si appaiano in maniera obbligata.
- Si appaiano grazie a **legami a idrogeno**





LE INFORMAZIONI SONO SCRITTE NELLA SEQUENZA DI BASI AZOTATE

L'organizzazione dello scheletro zuccherofosfato 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. La variabilità della sequenza e la complementarità delle basi azotate consentono al DNA di essere il depositario dell'informazione genetica e di replicarsi durante il ciclo cellulare.