

“

Rosalind Franklin: il DNA e la sua scoperta rubata dagli scienziati Crick e Watson ”

Liceo Scientifico L. da Vinci 2016/2017

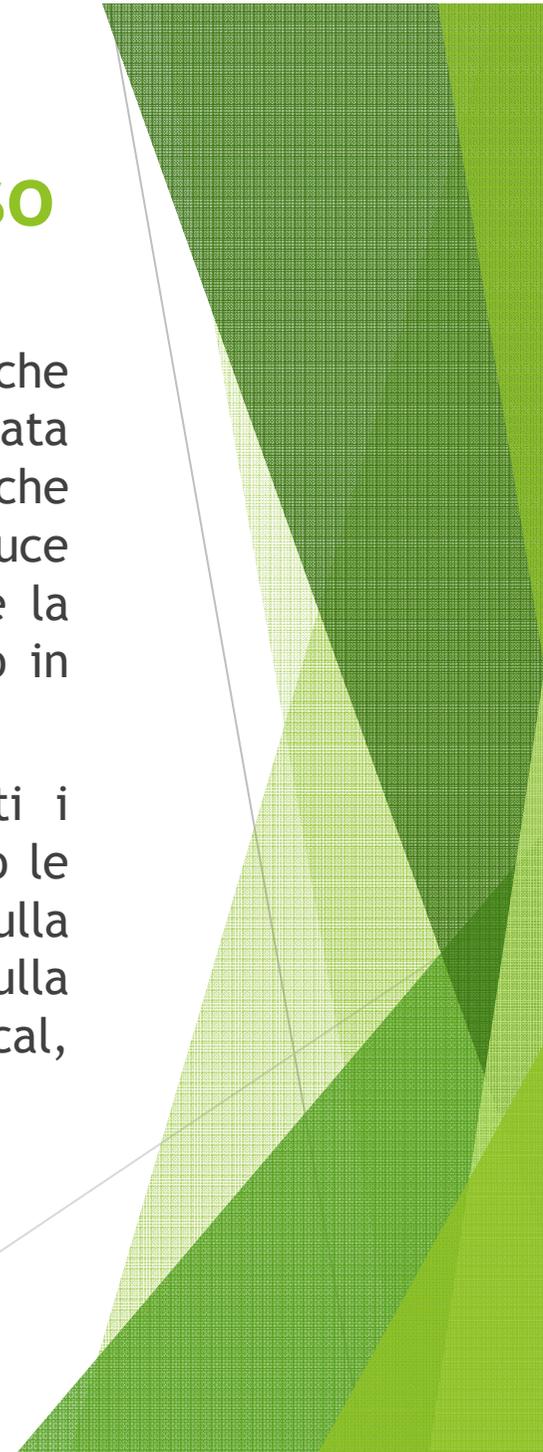
Gioia Vigliercio & Andrea Farris



Una grande scoperta, un debutto silenzioso

Come per la maggior parte delle grandi scoperte e delle opere d'arte, anche l'importanza della conoscenza della struttura tridimensionale del DNA è stata riconosciuta solo molto tempo dopo la sua scoperta. Sono state le ricerche successive, sugli eventi molecolari che orchestrano la vita, a riportare in luce questa scoperta: proprio la conoscenza della doppia elica ha reso possibile la comprensione dei complessi meccanismi molecolari, e il successivo sviluppo in campo medico e biologico che abbiamo osservato in questo spaccato di secolo.

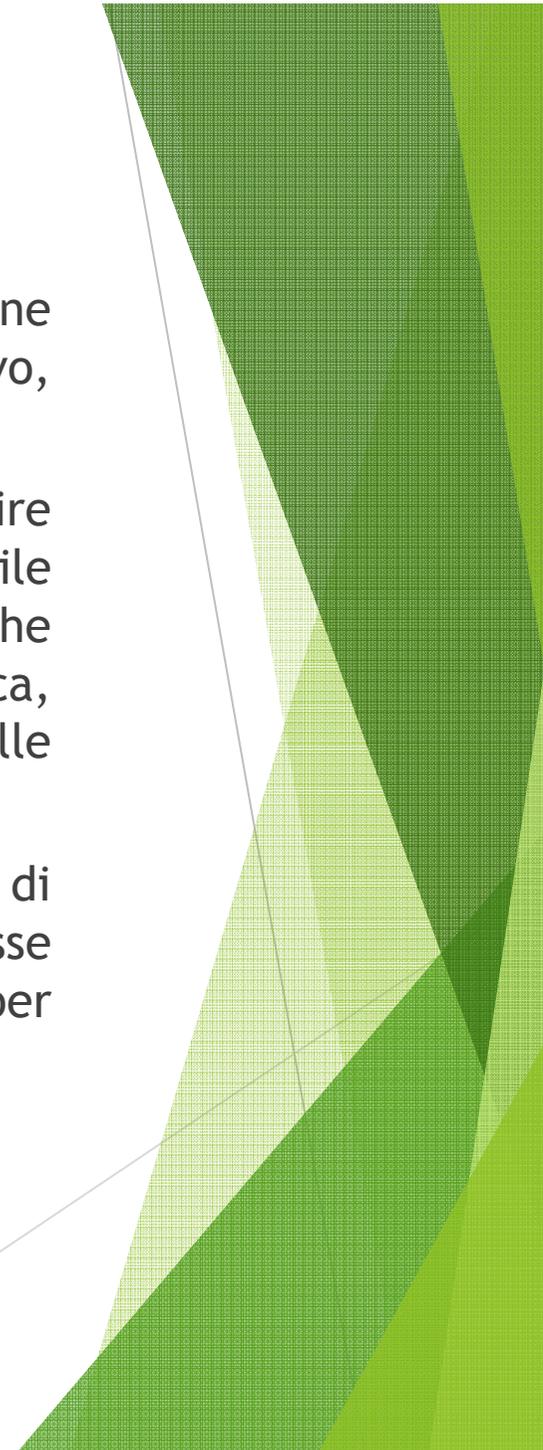
Nel campo della medicina Frederick Ranger aveva appena scoperto tutti i mattoncini che compongono la molecola proteica dell'insulina. Queste erano le notizie che si potevano leggere sulle riviste dell'epoca, e nonostante sulla prestigiosa rivista scientifica Nature furono pubblicati ben sette articoli sulla struttura e funzione del DNA, solo una rivista nazionale inglese, il New Chronical, citava la doppia elica.



La scoperta passò in secondo piano anche nelle riviste scientifiche, dove venne citata ben poche volte da altri ricercatori per tutto il decennio successivo, nonostante il numero di studi sul DNA fu in costante aumento.

Cosa studiavano gli altri scienziati del DNA in quel periodo? Cercavano di capire le caratteristiche chimiche e fisiche di questa molecola, come era possibile estrarla e purificarla dalle cellule, la sua composizione nei diversi tessuti che costituiscono gli organismi, e secondo un argomento di attualità per l'epoca, l'effetto sul materiale genetico degli agenti mutageni e in particolare delle radiazioni ionizzanti e del radioattivo.

Perché questo scarso interesse alla struttura? All'epoca, nonostante il lavoro di importanti scienziati, la maggior parte dei ricercatori pensava che il DNA fosse una molecola di supporto alle proteine, e quindi non fosse poi così essenziale per comprendere i meccanismi alla base della vita.



Una struttura, mille funzioni

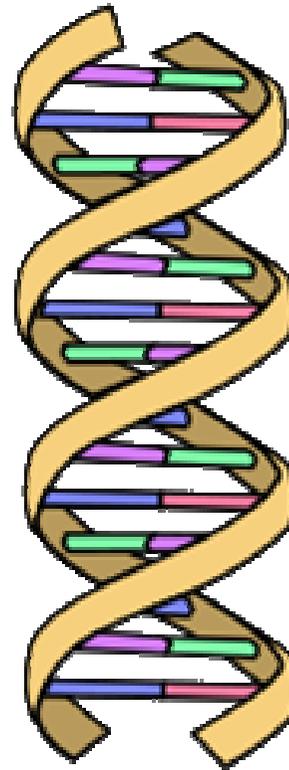
Era noto da tempo che il DNA è una molecola acida costituita da quattro mattoncini diversi, i nucleotidi. Questi sono di due tipi: le purine (adenina e timina) e le pirimidine (guanina e citosina). Non era chiaro però come fossero assortite fra loro, si sapeva che probabilmente formavano delle lunghe catenelle in cui i nucleotidi si succedevano come le perle di una collana.

Watson, Crick e gli altri collaboratori rivelarono che in realtà il DNA era costituito da due filamenti affacciati ed antiparalleli, in cui le purine erano affacciate sempre fra di loro, e così anche le pirimidine. Quindi di fronte ad ogni timina c'è un adenina, e di fronte ad ogni citosina c'è una guanina, e fra queste molecole si instaurano dei legami ad idrogeno.



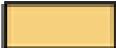
Quindi ecco la struttura del DNA: una doppia elica formata da due filamenti avvolti come i montanti di una scala a chiocciola, i cui gradini sono i legami ad idrogeno tra i nucleotidi.

Scoperto com'era fatto il DNA, restava da capire qual era la sua funzione... e le ricerche future dimostrarono che dentro questa struttura c'erano molti "misteri" ancora da risolvere.



DNA

-  = Adenina
-  = Timina
-  = Citosina
-  = Guanina

-  = Struttura laterale (gruppo fosfato e 2-deossiribosio)

Alcune delle tappe salienti della scoperta del DNA

1869 Fritz Miescher, descrive la “nucleina”, una sostanza acida contenuta nel nucleo delle cellule, composta da proteina e da una sostanza che denominò acido nucleico, poi ribattezzata DNA.

1919 Phoebus Aaron Levene, ipotizzò che i quattro mattoncini del DNA, le basi nucleodiche, erano posti uno in fila all'altro a formare molecole di quattro unità.

1928 Federick Griffith scoprì che esisteva una sostanza estraibile da batteri morti in grado di indurre cambiamenti ereditabili in altri batteri, e chiamò questo processo trasformazione e la sostanza in questione principio trasformante.

1944 Oswald Avery, Collin MacLeod e Maclyn Mc Carty scoprirono che il principio trasformante di Griffith era il DNA, e suggerirono quindi che in questa molecola risiedesse l'informazione genetica.

→ Nella comunità scientifica, ciononostante, rimaneva viva l'ipotesi che l'informazione genetica risiedesse piuttosto nelle proteine: secondo gli scienziati dell'epoca, il DNA era una molecola troppo semplice.

1951 Rosalind Franklin scoprì che esistevano due forme di DNA, che definì “paracristallina A” e “paracristallina B”.

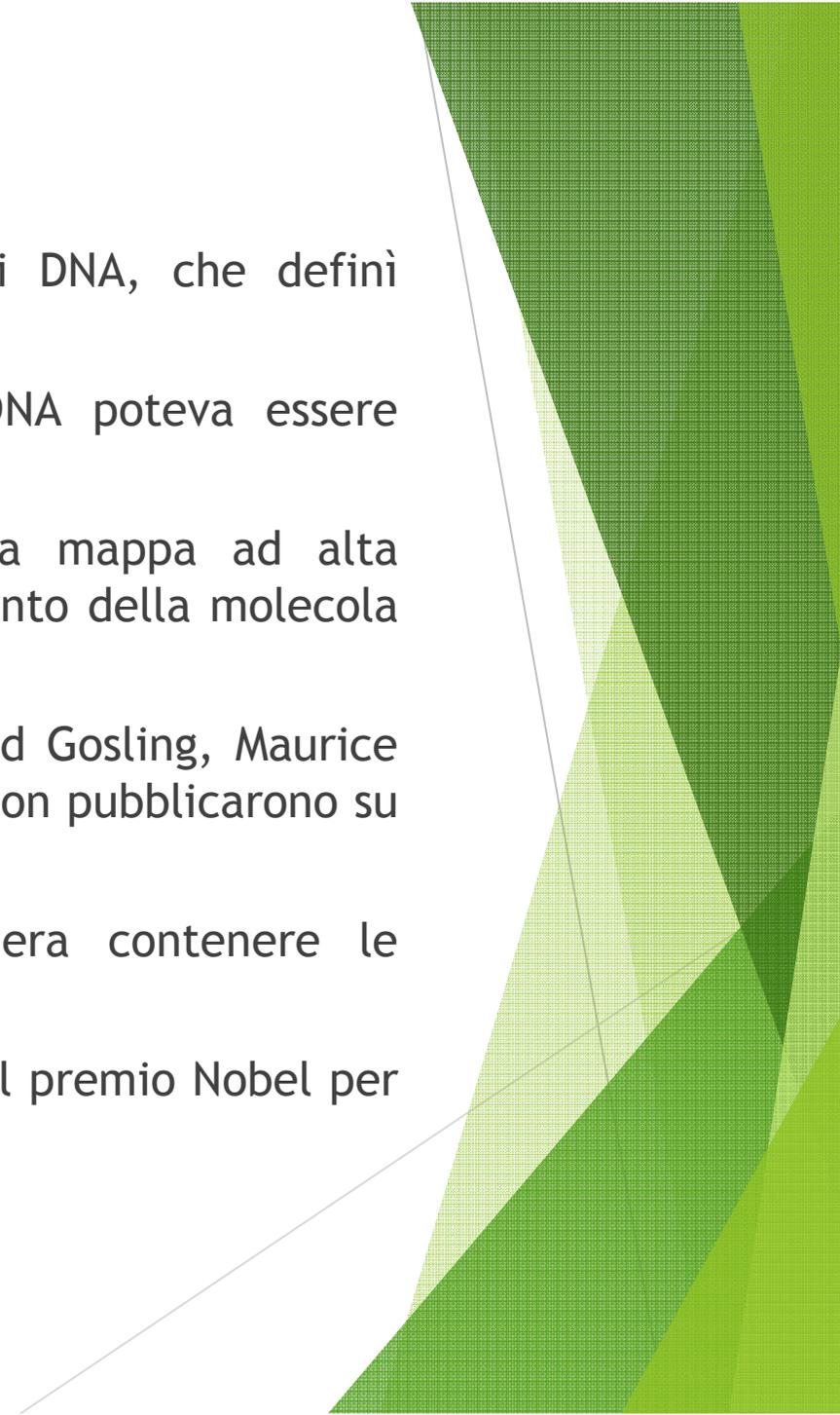
1952 Al Hershey e Martha Chase scoprirono che solo il DNA poteva essere geneticamente trasmesso e non le proteine.

1952 Rosalind Franklin e Reymond Gosling produssero una mappa ad alta risoluzione della diffrazione a raggi X ottenuta dall’irraggiamento della molecola di DNA cristallizzata.

1953 James Watson, Francis Crick, Rosalind Franklin, Reymond Gosling, Maurice Wilkins, W.E. Seeds, Alec Stokes, Herbert Wilson, Bertil Jacobson pubblicarono su Nature la scoperta della struttura del DNA.

1954 George Gamow suggerì che la funzione del DNA era contenere le informazioni per la sintesi delle proteine.

1962 James Watson, Francio Crick e Maurice Wilkins ricevono il premio Nobel per le loro scoperte sul DNA



Rosalind Franklin: l'eroina mancata della scoperta del DNA

Dietro alla più grande scoperta nella storia della biologia non ci sono solo uomini. In tutti i libri di scuola si legge che la struttura del DNA è stata scoperta da Francis Crick e James Watson nel 1953 ma, in realtà, dietro alla ricerca sulla molecola della vita c'è una donna inglese: Rosalind Franklin. Fu proprio lei a fotografare ai raggi X la doppia elica e a consolidare le ipotesi scientifiche dell'epoca. Purtroppo la scienziata non fece neppure in tempo a far valere i suoi meriti, perché morì di cancro il 16 aprile 1958.

E pensare che appena quattro anni dopo la scomparsa di Franklin, Watson e Crick ricevettero il premio Nobel per aver identificato la struttura del DNA con il loro studio pubblicato su Nature. Il fatto che la scienziata venisse citata brevemente solo nelle note non deve sorprendere: il lavoro della giovane ricercatrice fu infatti utilizzato a sua insaputa per rafforzare le tesi degli altri scienziati che lavoravano al progetto.



Rosalind Franklin (*figura 1*) dovette affrontare un ambiente ostile alle donne, che in parte la ostacolò nell'emergere nel panorama internazionale come scienziata, ma il suo forte spirito di indipendenza e la sua indiscutibile intelligenza le hanno permesso di imporsi comunque nella storia della scienza e sono arrivati fino a noi, tanto da far sorgere la necessità di una rivalutazione storica del suo lavoro.

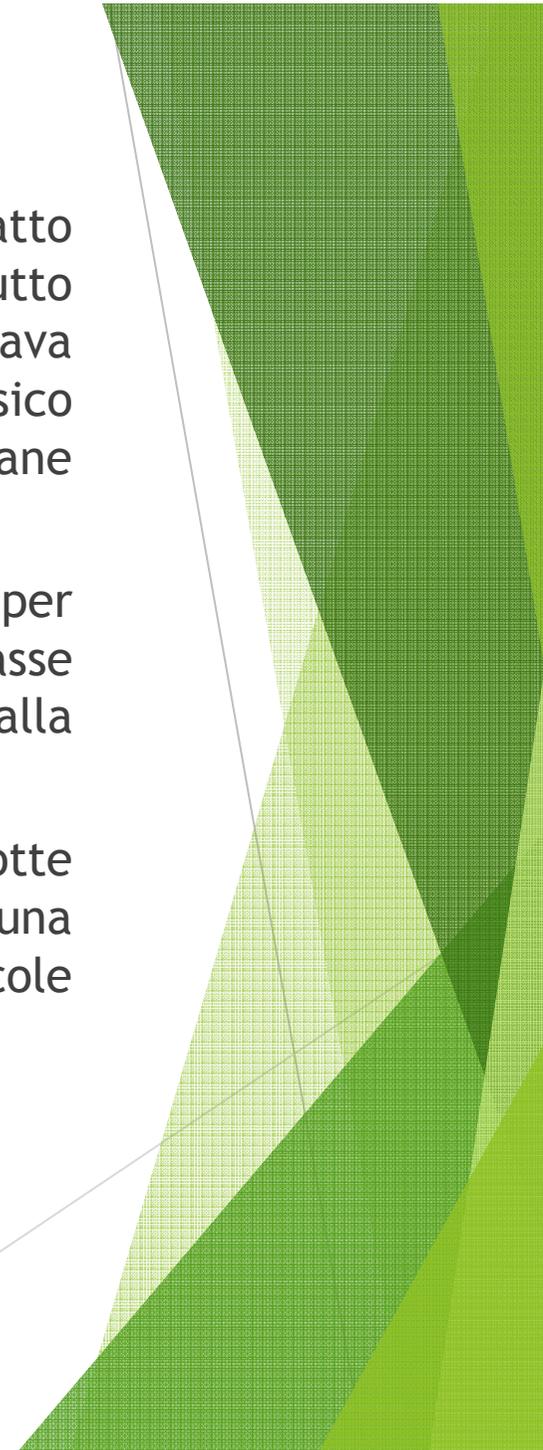


1.

I motivi per cui Franklin fu messa in ombra sono diversi: in primo luogo, il fatto di essere una donna non la avvantaggiava in un laboratorio quasi del tutto maschile. Per di più, nel suo laboratorio al King's College di Londra si respirava un'aria abbastanza tesa. A lavorare sulla struttura del DNA c'era già il fisico Maurice Wilkins, che non vedeva di buon occhio la presenza della giovane ricercatrice che lavorava in modo del tutto indipendente.

Franklin era arrivata al King's College nel 1951, quando aveva 30 anni: per Wilkins era inaccettabile che una donna - molto più giovane di lui - si occupasse del suo stesso campo di ricerca. Per giunta, i primi risultati ottenuti dalla scienziata erano in netto contrasto con i suoi.

Già, perché in un primo momento Franklin si era accorta che le analisi condotte su campioni non idratati di DNA smentivano l'ipotesi che si trattasse di una struttura a doppia elica. Eppure, le sue foto a raggi X scattate sulle molecole idratate dicevano esattamente il contrario. A quale delle due dare ragione?



In un primo momento, la ricercatrice mise da parte l'ipotesi della doppia elica. Tanto che si divertì a scrivere un breve necrologio (figura 2) da diffondere per il laboratorio. Ma da vera scienziata, Franklin sapeva che la risposta definitiva l'avrebbe ottenuta ripetendo gli esperimenti sulla forma disidratata. Ma quando arrivò alle giuste conclusioni - nel 1953 - Watson e Crick avevano già utilizzato le sue immagini scattate nel 1951 per coprirsi di gloria sulle pagine di *Nature* (figura 3).

La comunità scientifica sapeva che Franklin stava svolgendo un lavoro all'avanguardia ma, a differenza della scienziata, molti suoi colleghi erano impazienti di pubblicare dei risultati sensazionali.

IT IS WITH GREAT REGRET THAT WE HAVE
TO ANNOUNCE THE DEATH, ON FRIDAY 18TH JULY 1952
OF D.N.A. HELIX (CRYSTALLINE)
DEATH FOLLOWED A PROTRACTED ILLNESS WHICH
AN INTENSIVE COURSE OF BENSOLIN'S INJECTIONS
HAD FAILED TO RELIEVE.
A MEMORIAL SERVICE WILL BE HELD NEXT
MONDAY OR TUESDAY.
IT IS HOPED THAT DR. M.H.F. WILKINS WILL
SPEAK IN MEMORY OF THE LATE HELIX
R. E. Franklin *R. E. Franklin*

2.

NATURE

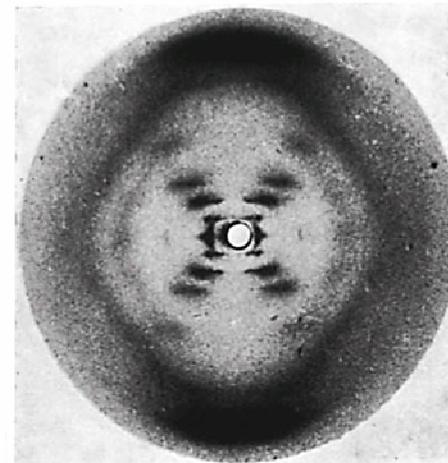
April 25, 1953 Vol. 171

encour-
J. A. V.
mith, L.
upplying
ave been
F. H. C.
s R. E.
E. Seeds
ishes to
of Wales

ILKINS

IS
ON

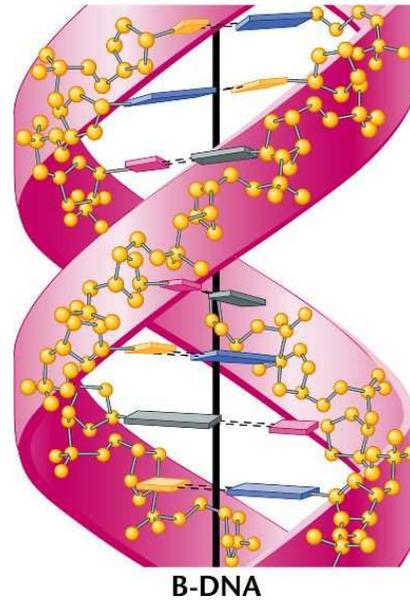
(Cambridge



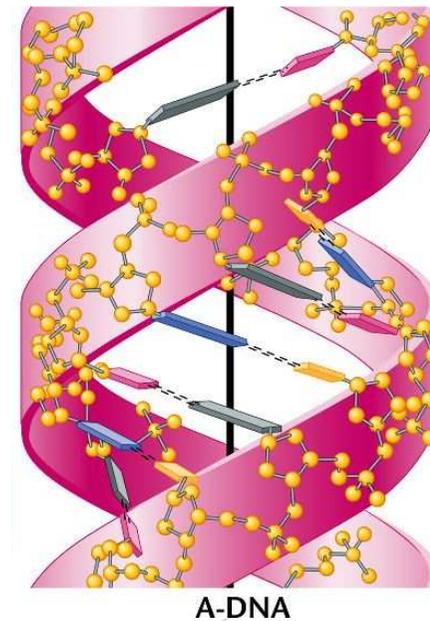
3.

L'esperienza acquisita da Rosalind le permise di realizzare un particolare dispositivo per scattare fotografie ad alta definizione di singoli filamenti di DNA e di ottenerne una serie di immagini per diffrazione dei raggi X.

Nello stesso anno, la scienziata poté così definire due caratteristiche strutturali decisive della molecola del DNA: da un lato la forma ad elica, e dall'altro la forma B (*figura 4*), un tipo di disposizione in cui due catene molecolari formate da gruppi di zuccheri e di fosfati sono rivolte verso l'esterno, mentre le basi nucleiche si trovano tra queste catene. Dimostrò inoltre che questa fase è distinta dalla forma A (*figura 5*) con la quale veniva prima confusa.



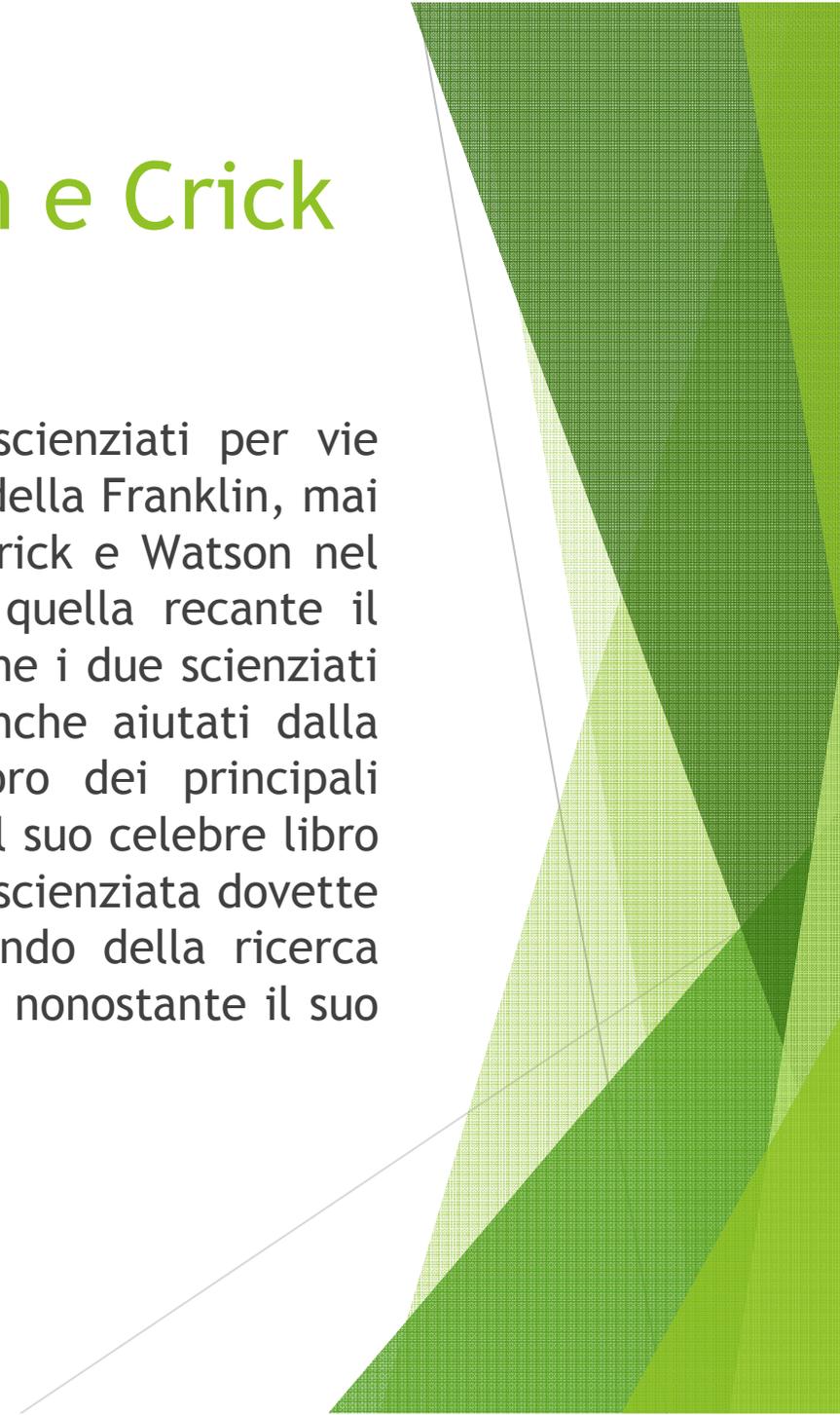
4.



5.

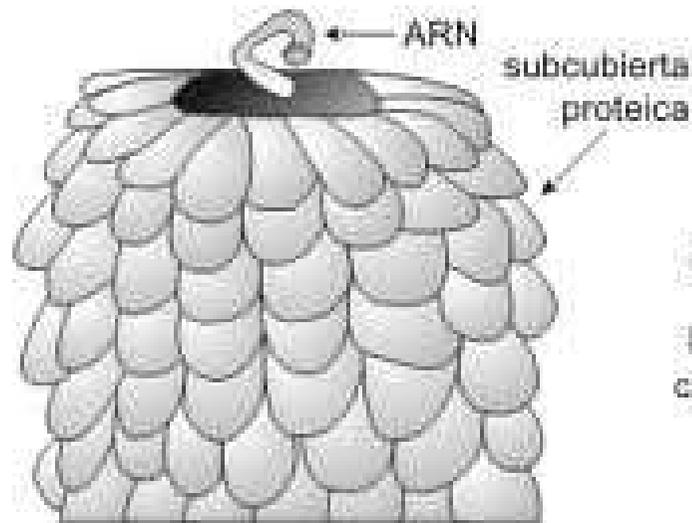
Un colpo di fortuna per Watson e Crick

Le “istruzioni” per costruire il modello arrivarono ai due scienziati per vie traverse, attraverso le quali vennero a conoscenza degli studi della Franklin, mai pubblicati ufficialmente. Wilkins aveva, infatti, mostrato a Crick e Watson nel gennaio 1953 una fotografia del DNA fatta dalla Franklin, quella recante il numero 51, senza poter immaginare che da questa informazione i due scienziati sarebbero stati in grado di inferire la struttura del DNA, anche aiutati dalla lettura del volume di Max Perutz che riassumeva il lavoro dei principali ricercatori del centro, tra cui quello della Franklin. Watson nel suo celebre libro “La doppia elica” (1968) lascia intravedere le difficoltà che la scienziata dovette affrontare per poter continuare le proprie ricerche nel mondo della ricerca inglese decisamente ostile al genere femminile in quegli anni, nonostante il suo curriculum scientifico fosse eccellente.



Un riesame delle sue lettere, ha rivelato che la ricercatrice effettivamente soffriva molto l'ambiente in cui viveva, ma non tanto per il fatto di essere una donna, in quanto il maschilismo si manifestava solo in determinate occasioni, ma per la sua posizione sociale e religiosa, così diversa da quella degli altri personaggi che lavoravano al King's College. Il suo disagio era tale, che appena le fu possibile si allontanò dalla struttura, anche se a detta dei suoi collaboratori, probabilmente era ad un passo da dedurre lei stessa la struttura del DNA. Dai suoi scritti non emerge nulla che riguardi un moto di amarezza o di dispiacere per questa mancata scoperta, operata dai due ricercatori basandosi sui suoi studi e a sua insaputa. Nonostante ciò, nel resto della sua breve vita si dedicò agli studi del virus del mosaico del tabacco (*figura 6*), sui quali produsse eccellenti lavori, e rimase sempre in più che ottimi rapporti con Crick, con il quale non solo scambiò una ricca corrispondenza epistolare ma passò anche molto tempo, soprattutto durante i periodi di convalescenza della sua malattia.

Virus del Mosaico del Tabacco



6.

Probabilmente mai avrebbe immaginato che la sua storia venisse in futuro interpretata come quella di un'eroina mancata del DNA, e che al King's College di Londra, che lei non aveva amato, le dedicassero addirittura un edificio, il "Franklin-Wilkins building" (*figura 7*).



7.

Fonti :

▶ www.torinoscienza.it

▶ www.universitadelledonne.it

▶ www.wired.it

