

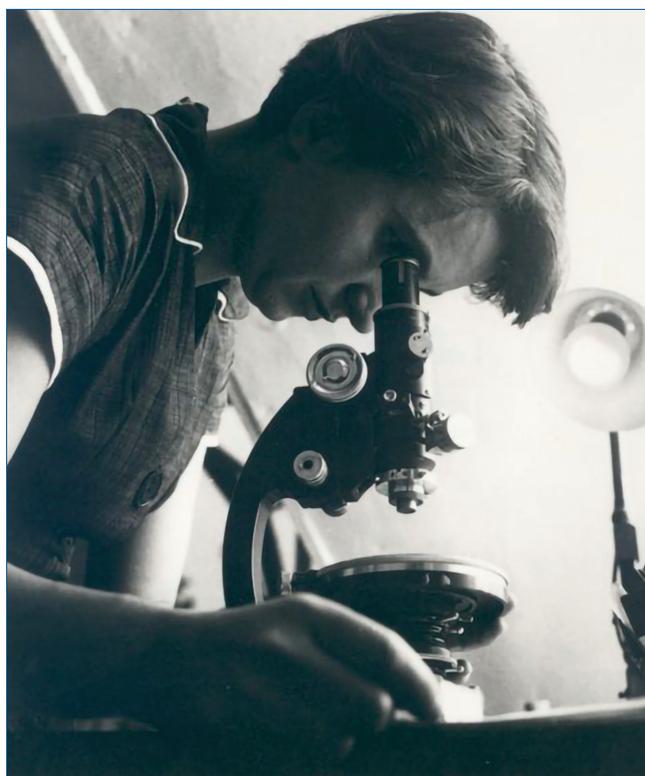


Franco Calascibetta

Gruppo Nazionale di Fondamenti e Storia della Chimica
franco.calascibetta@fondazione.uniroma1.it

DIAMO A ROSALIND QUELLO CHE È DI ROSALIND

L'articolo ricorda la figura di Rosalind Franklin ed il suo coinvolgimento nelle ricerche che portarono alla determinazione della struttura del DNA. Facendoci strada nella fin troppo abbondante letteratura pubblicata, cercheremo di descrivere con oggettività i vari passaggi della vicenda.



Rosalind Franklin (1920-1958)

Introduzione

Come è noto, il Premio Nobel per la Fisiologia e la Medicina nel 1962 fu assegnato congiuntamente a Francis H.C. Crick, James D. Watson e Maurice H.F. Wilkins “per le loro scoperte riguardanti la struttura molecolare degli acidi nucleici e la sua importanza per il trasferimento di informazioni nella materia vivente”. L'articolo emblematico di tale scoperta, dal titolo “A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid”,

era stato pubblicato nell'aprile del 1953, a firma solo di Crick e Watson [1].

Nella sua Nobel Lecture [2], Wilkins sottolineò come per la scoperta fosse stato necessario mettere insieme i dati sperimentali di diffrazione di raggi X sulle fibre del DNA e la costruzione di modelli molecolari. Crick e Watson, che all'epoca operavano al Cavendish Laboratory di Cambridge, si occuparono dei modelli molecolari, mentre i diffrattogrammi furono ottenuti al King's College di Londra, all'interno di un peculiare laboratorio del Dipartimento di Fisica, in cui interagivano fisici, biologi e biochimici, diretto da J.T. Randall ed in cui si trovava appunto lo stesso Wilkins. In realtà colei che praticamente riuscì ad ottenere chiarissime e dettagliatissime foto degli spettri di fibra del DNA, su cui poterono basarsi le intuizioni di Crick e Watson, fu Rosalind Franklin. Sul ruolo che la Franklin ebbe nella scoperta è stato scritto molto [3], anche perché il suo essere donna in un mondo certo molto dominato dal patriarcato, unito oltre tutto alla tragedia che l'avrebbe vista morire improvvisamente a soli 38 anni per un tumore alle ovaie, ne ha determinato una fama che è andata, per comprensibili motivi, anche al di là di una ponderata ed oggettiva valutazione del suo ruolo nella vicenda. Cercherò sia pure sinteticamente di dare un contributo storico basato, a distanza di tanti anni, su una serena analisi dei fatti, a partire dalle fonti dirette o indirette da cui essi possono essere ricavati.

Se si compie, a puro titolo di esempio, una ricerca in rete, mettendo come parole-chiave “Rosalind Franklin” e “Nobel Prize”, escono approssimativamente 105 mila risultati, 38.300 se ci limitiamo alla lingua



italiana [4]. Sarebbe impossibile e comunque inutile analizzarli tutti, ma, scorrendo alcuni titoli dei siti che si ripetono anche frequentemente, non possiamo non notarne alcuni quali “Rosalind Franklin, la struttura del Dna e lo scippo del premio Nobel”, “Rosalind Franklin: la grande rapina andò così”, “Rosalind Franklin e il Nobel negato” “Rosalind Franklin, la donna cui ‘rubarono’ il Nobel”. Questo tipo di sensazionalismo è a mio parere decisamente fuorviante, se si tiene presente la regola, sostanzialmente sempre seguita nell’assegnazione dei premi Nobel, di non attribuirli alla memoria. Nel caso in esame, come detto, il Nobel fu assegnato nel 1962, quattro anni dopo la morte della Franklin [5].

A rendere ulteriormente improponibile ogni discorso sul mancato Nobel, è poi un’altra regola in base a cui esso non può essere assegnato a più di tre persone. Quindi la questione consisterebbe al più nel chiedersi, del tutto ipoteticamente, nel caso la Franklin fosse stata ancora viva nel 1962, se sarebbe o meno stato più giusto dare a lei il premio piuttosto che a Wilkins. Dal punto di vista storico la domanda non ha ovviamente senso, ma mi dà lo spunto per provare a ricostruire meglio, nelle persone e nelle istituzioni coinvolte, il contesto in cui si arrivò alla scoperta della struttura del DNA.

DNA e non solo

Rosalind Franklin era nata a Londra nel 1920, da agiata e colta famiglia di origini ebraiche. Ottenne il bachelor in Chimica a Cambridge nel 1941. Dopo la guerra fu chiamata a lavorare in Francia presso il Laboratoire Centrale des Services Chimiques de l’Etat di Parigi, dove si specializzò nella tecnica della cristallografia a raggi X, diventando una riconosciuta esperta dello studio dei cosiddetti cristalli disordinati. Gli anni francesi furono per lei un periodo particolarmente felice sia dal punto di vista professionale che personale. Alla fine del 1950 tornò tuttavia in Inghilterra presso il Laboratorio di Biofisica del King’s College di Londra, diretto da John Turton Randall. Inizialmente era destinata ad occuparsi di proteine, ma, fin dal suo arrivo, il direttore stabilì che studiasse tramite diffrazione di raggi X le fibre del DNA. In realtà su tale argomento al King’s College lavorava già Maurice Wilkins e questa sovrapposizione finì per essere la causa di una reciproca incomprensione ed ostilità tra i due. Tra l’altro, inizialmente, la Franklin non condivise l’idea di Wilkins che

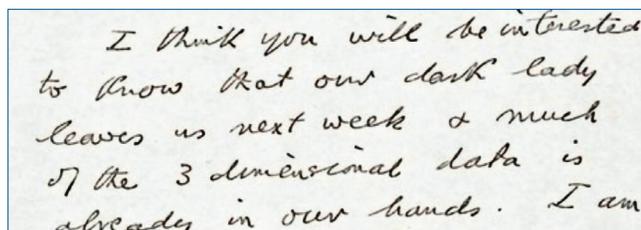
i diffrattogrammi del DNA potessero suggerire una struttura elicoidale. Ancora nel luglio del 1952, con un biglietto ironico (Fig. 1), ella derise l’idea che il DNA fosse riconducibile ad un’elica, anche se probabilmente la sua contrarietà ad accettare tale ipotesi era rivolta soprattutto alla cosiddetta forma A, meno idratata, che era quella di cui, nella divisione dei compiti stabilita da Randall, la Franklin si stava occupando. Ogni collaborazione tra i due cessò e Wilkins finì spesso per discutere delle sue ricerche con un suo vecchio amico, Francis Crick, che lavorava presso il Cavendish Laboratory di Cambridge. Lì in quei mesi era anche James Watson, un giovane statunitense, che portò, tra l’altro, l’idea di basare le ipotesi strutturali a partire da modelli tridimensionali, come aveva fatto proprio in quegli anni Linus Pauling per arrivare alla struttura alfa-elicoidale delle proteine. Verso tale approccio Rosalind Franklin restò all’epoca del tutto diffidente, preferendo basare i suoi ragionamenti solo sull’analisi sperimentale degli spettri di fibra, attraverso la cosiddetta mappa di Patterson. Fu durante i contatti con Wilkins che Crick e Watson poterono farsi un’idea degli spettri ottenuti dalla Franklin e quasi certamente averne diretta visione. Il resto lo costruirono loro stessi in una serie di passaggi che coinvolsero l’idea che le due eliche del DNA fossero antiparallele e che le basi puriniche e pirimidiniche potessero accoppiarsi tramite legami a idrogeno, una volta riportate dalla forma enolica a quella chetonica. Sarebbe ozioso chiedersi in quanto tempo eventualmente la Franklin, sarebbe potuta arrivare per suo conto agli stessi risultati. In una riflessione a posteriori si può certo solamente dire che, per la determinazione della struttura del DNA,

Fig. 1 - L’opinione di R. Franklin sulla struttura elicoidale del DNA nel luglio 1952 [6, pag. 172]

occorsero molti diversi contributi e quello offerto dalla Franklin e dal suo lavoro al King's College fu comunque tra i più importanti. Il riconoscimento arrivò in fondo anche dagli stessi Watson e Crick che, in più di un'occasione, fin dai mesi successivi alla loro scoperta, ripeterono in loro articoli di essere debitori nei confronti del King's College Group, sottolineando che senza i dati sperimentali della Franklin e di Wilkins "la formulazione del nostro quadro sarebbe stata molto improbabile, se non impossibile" [7]. Del resto anche nel fascicolo di *Nature* del 1953, in cui era riportata la scoperta di Crick e Watson, la nota di questi era seguita immediatamente da due altri brevi articoli. Il primo, dal titolo *Molecular Structure of Deoxyribose Nucleic Acids* [8], era firmato da Wilkins, A. Stokes e H. Wilson. L'altro aveva come autrice la stessa Franklin con R. Gosling e si intitolava *Molecular Configuration in Sodium Thymonucleate* [9]. I tre articoli erano poi racchiusi in un unico titolo riassuntivo *MOLECULAR STRUCTURE OF NUCLEIC ACIDS*.

Questo riconoscimento della compartecipazione tra Cavendish Laboratory e King's College nella ricerca, era frutto anche dell'accordo tra i due rispettivi leader delle due strutture scientifiche, William Lawrence Bragg e John Turton Randall. Da questo punto di vista si spiega anche l'assegnazione a Morris Wilkins del premio Nobel del 1962, in rappresentanza del laboratorio londinese. Questo probabilmente non sarebbe cambiato anche se Rosalind Franklin fosse stata ancora in vita, visto che la sua permanenza al King's College era terminata all'inizio del 1953, proprio nei giorni in cui Watson e Crick stavano arrivando alla loro fondamentale scoperta. Era stata lei stessa, a cercare una nuova collocazione presso il laboratorio di cristallografia di Birkbeck - Università di Londra, diretto da J.D. Bernal, un pioniere nell'uso dei raggi X applicati alla biologia molecolare. Randall non fece molto per trattenerla o forse la spinse egli stesso al passo, consapevole della situazione insostenibile ormai creatasi nel suo laboratorio. Quando il trasferimento divenne realtà, Wilkins scrisse a Crick annunciandogli che la "dark lady" se ne sarebbe andata dopo pochi giorni lasciando nelle loro mani i suoi dati (Fig. 2) [10]. Wilkins non era ancora consapevole che Crick e Watson erano già arrivati nel frattempo alla risoluzione del problema.

Il trasferimento a Birkbeck fu comunque per Rosalind Franklin l'inizio di un periodo felice per le sue ricerche e la sua carriera. Ebbe fin da subito la piena



I think you will be interested to know that our dark lady leaves us next week & much of the 3 dimensional data is already in our hands. I am

Fig. 2 - M. Wilkins, estratto da una lettera a J. Crick del 7 marzo 1953 <https://wellcomecollection.org/works/cuepapze>

stima del direttore del Laboratorio. I suoi interessi si concentrarono, sempre grazie ai raggi X, soprattutto sullo studio della struttura dei virus vegetali, in particolare del cosiddetto virus del mosaico del tabacco, Tmv. La sua fama scientifica in campo internazionale crebbe, anche grazie ad una serie di conferenze che tenne durante un suo viaggio di alcuni mesi attraverso gli Stati Uniti. Al suo rientro si formò intorno a lei un piccolo gruppo di ricercatori, tra cui emerse ben presto Aaron Klug, che sarà Nobel per la Chimica nel 1982 "per il suo sviluppo della microscopia elettronica cristallografica e la sua delucidazione strutturale di complessi acido nucleico-proteina biologicamente importanti". La Franklin si prodigò con energia per ottenere per il gruppo e i suoi componenti i finanziamenti necessari. Anche i suoi rapporti con Watson e Crick divennero via via più cordiali ed accolse tranquillamente il successo della loro ipotesi sulla struttura del DNA, a cui sapeva di aver dato comunque un contributo [11].

La morte e la memoria

In questo quadro sempre più positivo, irruppe improvvisa una malattia devastante che la portò in poco tempo alla morte. Le prime avvisaglie furono dolori lancinanti che la colpirono durante un secondo viaggio negli Stati Uniti, nell'estate del 1956. Tornata dopo alcune settimane a Londra si ricoverò in ospedale per accertamenti e le vennero diagnosticati due tumori ad entrambe le ovaie. Da lì iniziò un periodo costellato da operazioni, cure debilitanti, inframmezzate da poche parentesi in cui il male le lasciò lo spazio per occuparsi quanto più possibile delle ricerche sue e del gruppo che dirigeva. La morte la raggiunse infine il 15 aprile del 1958.

Alla sua morte Bernal in due necrologi prima sul *Times* e poi su *Nature*, illustrò ampiamente i suoi meriti di scienziata. Il principale dei suoi allievi, Aaron Klug, più volte pubblicò scritti dedicati a lei con sincero affetto e stima. In particolare nella sua Nobel Lecture del 1982, egli, ricordandola, affermò che, se



la vita della Franklin non fosse stata tragicamente interrotta, “ella avrebbe potuto benissimo trovarsi in questo luogo in un’occasione precedente” [13].

Una voce in particolare suonò dissonante rispetto a questi sinceri apprezzamenti. Nel suo vendutissimo libro, la cui prima edizione uscì nel 1968, “La doppia elica” [14], James Watson volle dare della collega defunta un ritratto ben poco lusinghiero. Ne cito alcuni passi, che si riferiscono ai mesi passati dalla Franklin al King’s College

“Maurice [Wilkins] sulle prime sperò che Rosy si calmasse, almeno ho questa impressione. Ma bastava un’occhiata per capire che la ragazza aveva il suo caratterino. Di proposito non faceva nulla per mettere in rilievo la sua femminilità. Malgrado i lineamenti un po’ marcati, non mancava di attrattive e avrebbe avuto il suo fascino se si fosse occupata un minimo del suo abbigliamento. Ma se ne guardava bene. Non metteva un filo di rossetto che facesse risaltare i capelli neri e lisci, e a trentun anni vestiva con la fantasia di un’occhialuta liceale... C’erano due soluzioni: o la ragazza se ne andava o la si metteva in riga. La prima soluzione era naturalmente preferibile perché, dato l’umore bellicoso della ragazza, Maurice avrebbe avuto le sue difficoltà a imporsi e a continuare indisturbato i suoi studi sul DNA” [14, pag. 26].

“Il vero problema insomma era Rosy. E Maurice non poteva far a meno di pensare che il posto migliore per una femminista era nel laboratorio di qualcun altro” [14, pag. 28].

“Non v’era traccia di calore o di brio nelle sue parole. Eppure aveva un suo vago fascino. Mi sorpresi a chiedermi per un momento che aspetto avrebbe avuto senza occhiali e con un’altra pettinatura” [14, pag. 68].

Francamente non riesco a capire come Watson non abbia compreso che, scrivendo una simile sequela di sciocchezze, stava squalificando innanzi tutto sé stesso, al di là dell’oltraggio gratuito rivolto alla collega defunta, ostinatamente indicata come Rosy, diminutivo che lei esplicitamente odiava. Molti colleghi e colleghe, molti lettori e lettrici, si sono sentiti naturalmente indignati per le sue parole. Le ultime righe del libro in cui affermava di essersi poi reso conto “delle lotte che una donna intelligente deve affrontare per essere accettata nel mondo scientifico, che spesso considera le donne nulla più che un piacevole diversivo dal lavoro serio” [14, pag. 199] sembrano solo una debolissima maniera di provare

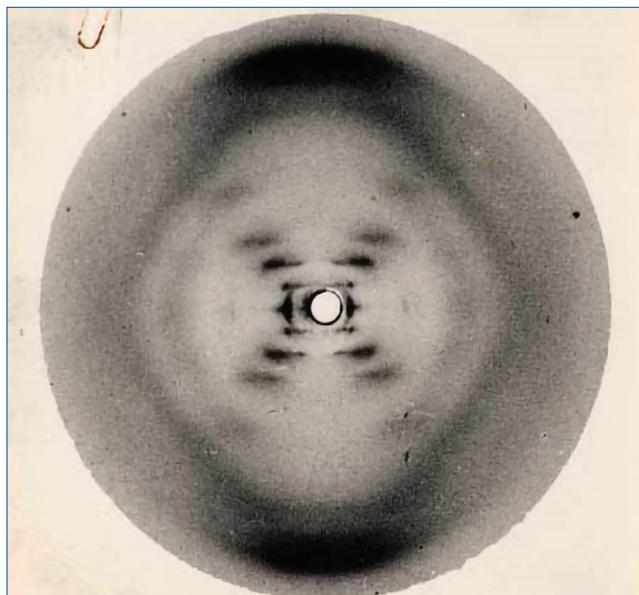


Fig. 3 - La celebre “Foto 51”: immagine di diffrazione dei raggi X della struttura a doppia elica della molecola di DNA, scattata nel 1952 da Rosalind Franklin e dal suo allievo Raymond Gosling [6, pag. 182]

a metterci una pezza.

A leggere i passi sopra riportati, può veramente ancor oggi venire la tentazione di promuovere petizioni per l’assegnazione di un Nobel alla memoria per la Franklin, a parziale riparazione dell’ostracismo che dovette evidentemente subire in quegli anni passati al King’s College. Ma, a rifletterci meglio, la figura di Rosalind Franklin, non ha bisogno di alcuna pietistica ricompensa postuma. Fu certamente una grande scienziata ed il suo non è il solo caso di non attribuzione del famoso premio, a cui forse diamo spesso troppa importanza. Comunque, per lei, così come per Moseley [5], possiamo con una certa qual ragione pensare che sia stata solo la morte ad impedirgli, prima o poi, di raggiungere quello od altro meritato riconoscimento.

BIBLIOGRAFIA E NOTE

- [1] F.H.C. Crick, J.D. Watson, *Nature*, 1953, **171**, 737.
- [2] M.H.F. Wilkins, <https://www.nobelprize.org/uploads/2018/06/wilkins-lecture.pdf>
- [3] Fonti sovrabbondanti e non tutte di paragonabile attendibilità. Lo studio più accurato resta certamente quello di Brenda Maddox [6].
- [4] Un confronto che a me, chimico, è venuto inevitabile, è quello con Gilbert N. Lewis, tra i maggiori chimici del novecento, nominato per il Nobel ben 41 volte, senza esserne mai

vincitore. Una corrispondente ricerca porta “solo” a 9290 risultati, 3250 se ci limitiamo all’italiano (N.B.: le ricerche sono state fatte su Google in data 2 maggio 2024).

- [5] Le eccezioni a questa norma sono state due in tutta la storia del Nobel. Il Premio per la Letteratura del 1931 fu assegnato a Erik Axel Karlfeldt e il Premio per la Pace del 1961 fu assegnato al Segretario Generale delle Nazioni Unite Dag Hammarskjöld. Entrambi, peraltro, erano morti solo pochi mesi prima del riconoscimento. Mi viene al proposito di ricordare anche il caso del fisico Henry Moseley, che, pur presente tra le proposte per il Nobel nel 1915, non ebbe tale riconoscimento né quell’anno, né negli anni successivi, a causa della sua scomparsa in combattimento nel corso della Prima Guerra Mondiale.
- [6] B. Maddox, Rosalind Franklin. La donna che scoprì la struttura del DNA, Mondadori, Milano, 2004.
- [7] F.H.C. Crick, J.D. Watson, *Proceedings of the Royal Society A*, 1954, **223**, 80.
- [8] M.H.F. Wilkins *et al.*, *Nature*, 1953, **171**, 738.
- [9] R. Franklin, R. Gosling, *Nature*, 1953, **171**, 740.
- [10] La lettera è riportata in <https://wellcomecollection.org/works/cuepapze>
- [11] In un articolo su *Scientific American*, nel 1954 **[12]**, Crick aveva tra l’altro citato ancora una volta i diffrattogrammi che avevano consentito a lui e Watson di arrivare alla struttura del DNA, pubblicandone il più riuscito (la cosiddetta Foto n° 51), di cui la Franklin era indicata come autrice (Fig. 3).
- [12] F.H.C. Crick, *Scientific American*, 1954, **191**(4), 54.
- [13] A. Klug, <https://www.nobelprize.org/uploads/2018/06/klug-lecture.pdf>
- [14] J.D. Watson, *La doppia elica*, Garzanti, Milano, 1968.

Let us give to Rosalind what is Rosalind’s

The article recalls the figure of Rosalind Franklin and her involvement in the research that led to the determination of the structure of DNA. Making our way through the all too abundant published literature, we will try to objectively describe the various passages of the story.

VETRINA SCI

Polo SCI - Polo a manica corta, a tre bottoni, bianca ad effetto perlato, colletto da un lato in tinta, dall’altro lato a contrasto con colori bandiera (visibili solo se alzato), bordo manica dx con fine inserto colore bandiera in contrasto, bordo manica a costine, spacchetti laterali con colore bandiera, cuciture del collo coperte con nastro in jersey colori bandiera, nastro di rinforzo laterale. Logo SCI sul petto. Composizione: piquet 100% cotone; peso: 210 g/mq; misure: S-M-L-XL-XXL; modello: uomo/donna. Costo 25 € comprese spese di spedizione.



Distintivo SCI - Le spille in oro ed in argento con il logo della SCI sono ben note a tutti e sono spesso indossate in occasioni ufficiali ma sono molti i Soci che abitualmente portano con orgoglio questo distintivo.

La spilla in oro è disponibile, tramite il nostro distributore autorizzato, a € 40,00.

La spilla in argento, riservata esclusivamente ai Soci, è disponibile con un contributo spese di € 10,00.



Francobollo IYC 2011 - In occasione dell’Anno Internazionale della Chimica 2011 la SCI ha promosso l’emissione di un francobollo celebrativo emesso il giorno 11 settembre 2011 in occasione dell’apertura dei lavori del XXIV Congresso Nazionale della SCI di Lecce. Il Bollettino Informativo di Poste Italiane relativo a questa emissione è visibile al sito: www.soc.chim.it/sites/default/files/users/gadmin/vetrina/bollettino_illustrativo.pdf Un kit completo, comprendente il francobollo, il bollettino informativo, una busta affrancata con annullo del primo giorno d’emissione, una cartolina dell’Anno Internazionale della Chimica affrancata con annullo speciale ed altro materiale filatelico ancora, è disponibile, esclusivamente per i Soci, con un contributo spese di 20 euro.



Foulard e Cravatta - Solo per i Soci SCI sono stati creati dal setificio Mantero di Como (www.mantero.com) due oggetti esclusivi in seta di grande qualità ed eleganza: un foulard (87x87cm) ed una cravatta. In oltre 100 anni di attività, Mantero seta ha scalato le vette dell’alta moda, producendo foulard e cravatte di altissima qualità, tanto che molte grandi case di moda italiana e straniera affidano a Mantero le proprie realizzazioni in seta. Sia sulla cravatta che sul foulard è presente un’etichetta che riporta “Mantero Seta per Società Chimica Italiana” a conferma dell’originalità ed esclusività dell’articolo. Foulard e cravatta sono disponibili al prezzo di 50 euro e 30 euro, rispettivamente, tramite il nostro distributore autorizzato.

Per informazioni e ordini telefonare in sede, 06 8549691/8553968, o inviare un messaggio8, simone.fanfoni@soc.chim.it