



BIBLIOTECA
CIVICA
BRUGHERIO

INFOBIBLIOGRAFIA

SCIENZA, ULTIMA FRONTIERA

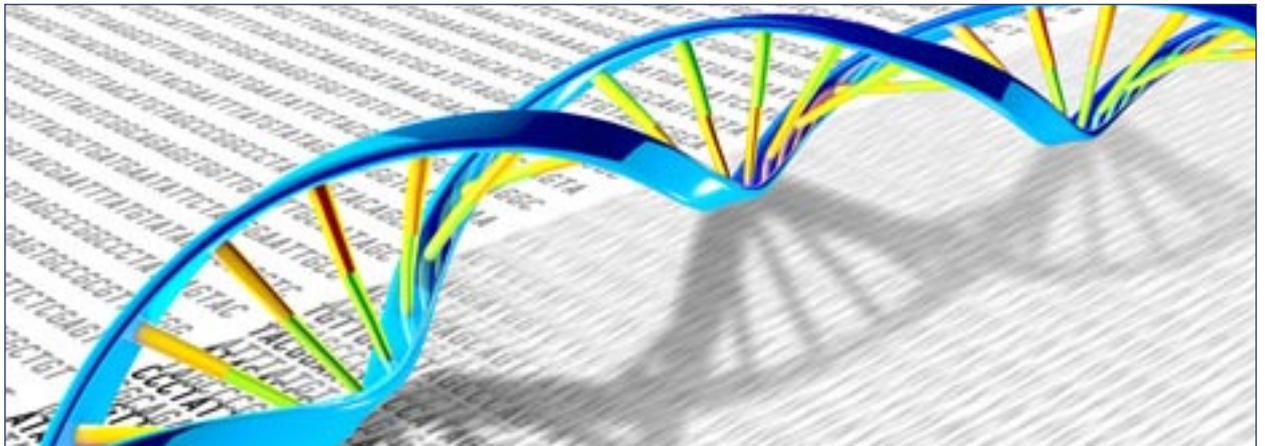
2023 • NONA EDIZIONE



venerdì 10 novembre

4

IL DNA



con

Massimo
DELLEDONNE

genetista, Università di Verona



Due uomini, un inglese con un americano più giovane, avanzano facendosi largo in un pub piuttosto affollato: siamo appena fuori l'università di Cambridge ed è l'ora di pranzo.

Tra la folla di ricercatori e studenti in pausa, i due urlano una frase che blocca la scena come un fermo immagine: "Abbiamo scoperto il segreto della vita".

Siamo nel 1953, i due uomini sono Watson e Crick, hanno appena capito la forma "a doppia elica" della molecola di DNA. E sentivano, di fronte a questa scoperta, di aver alzato il velo su come funziona la vita, nella sua struttura basilare di fondo. Prima di pubblicare l'articolo su *Nature*, si sono precipitati all'*Eagle Pub* a gridare la loro eccitazione. Avrebbero forse dovuto scusarsi con chi aveva realizzato la prova che dimostrava la correttezza della loro ipotesi, una foto di diffrazione dei raggi X, con più di cento ore di esposizione.

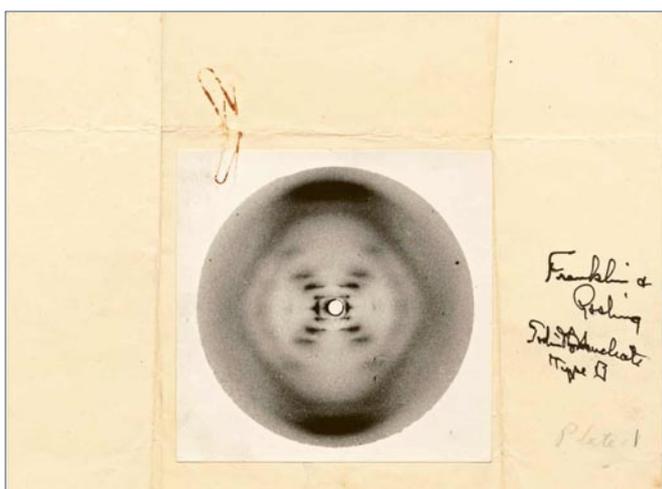


Foto (vedi sopra) trafugata... ma che volete, in fondo si trattava di una donna... Mica si poteva spartire il premio Nobel con una di loro...

Sono passati settant'anni e il DNA è rimasto sempre ben saldo al centro della scena, non solo scientifica.

A gran velocità, le scoperte si sono moltiplicate, segnando traguardi quali il sequenziamento completo del genoma umano e l'introduzione di una semplice ed efficacissima e poco costosa tecnica che permette di manipolare il DNA, grazie a forbici molecolari ormai molto affidabili.

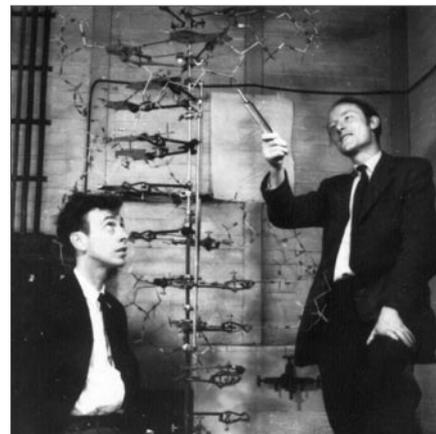
Una semplice ricerca in rete vi restituisce una massa immensa di risultati, interessanti, curiosi, ma anche un poco inquietanti. Ormai il DNA è uscito dai laboratori degli specialisti per approdare nel dibattito pubblico, che affronta questioni e dilemmi etici che fino a poco tempo fa erano materia esclusiva degli sceneggiatori di film di fantascienza (qualcuno ricorderà sicuramente "Gattaca", del 1997).

Le decisioni che impegnano il futuro nostro e delle prossime generazioni richiedono cittadini informati e consapevoli. Sembra una fase fatta ma non lo è. Vedere da vicino il DNA, conoscerlo anche se non siamo scienziati, è insieme un diritto e un dovere di tutte e tutti.

In questa quarta tappa del nostro viaggio potremo vederlo da vicino, accompagnati dalla guida sicura del nostro ospite.

Richard Dawkins, premio Nobel per la medicina nel 1973, nel suo saggio divulgativo "Il fiume della vita" (Sansoni, 1995), scrive così:

«IL DNA non sa nulla e non si cura di nulla. Il DNA, semplicemente, è. E noi danziamo alla sua musica».



BIBLIOTECA CIVICA DI BRUGHERIO



via Italia, 27 • tel. 039.2893.401
biblioteca@comune.brugherio.mb.it
www.comune.brugherio.mb.it
catalogo online: www.biblioclick.it
pagina FB • canale Youtube

Aperta al pubblico:

| | |
|-----------|---------------------|
| lunedì | 9 - 12.30 |
| martedì | 9 - 19 |
| mercoledì | 9 - 19 |
| giovedì | 14 - 19 |
| venerdì | 9 - 19 |
| sabato | 9 - 12.30 e 14 - 18 |



Partiamo da un quiz. **Chi dei due** nelle foto è lo stimato professor Massimo Delledonne, docente di genetica all'università di Verona, uno dei massimi esperti di tecnologie genomiche?



Se avete risposto: *entrambi*, avete indovinato; ma se avete pensato che nel primo caso era al lavoro, nel secondo caso era invece in ferie a seguire passioni da speleologo, ebbene, avete sbagliato! Sono entrambe situazioni lavorative, il guaio è che nell'immaginario collettivo un genetista esperto di analisi genomiche non può che avere un bel camice bianco e operare in un attrezzatissimo laboratorio all'avanguardia, tra provette e pipette, microscopi potentissimi e decine di computer a macinar dati... Invece **il mestiere di genetista è ben più avventuroso** e in qualche caso anche pericoloso... Se state pensando a Indiana Jones, siete sulla buona strada! Ma andiamo con ordine.

Originario del Piacentino (per la precisione: Cortemaggiore), si laurea prima in *Scienze Agrarie*, poi il dottorato in *Bioteχνologie Molecolari*, sempre a Piacenza. Diversi periodi di ricerca all'estero dedicati alla genetica molecolare, in modo particolare allo studio delle basi genetiche della resistenza alle malattie.

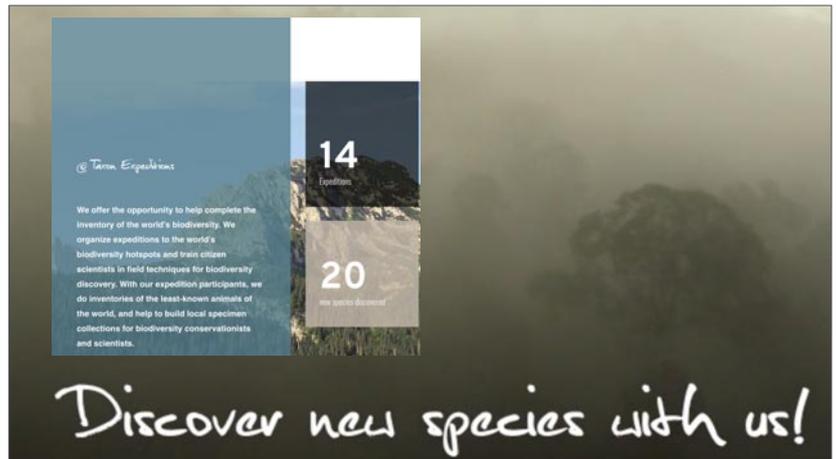
Nel 2001 passa all'università di Verona, dove, oltre all'insegnamento, si dedica alla ricerca, fondando il *Centro di Genomica Funzionale*. Nel 2015, lo spin-off da lui ideato, *Personal Genomics*, offre, primo in Italia, la lettura completa del DNA.

A cosa serve questa operazione? Si tratta di un passo fondamentale per la cura e la prevenzione di moltissime malattie:

«Mi sono sequenziato nel 2011, e ho sviluppato questo programma nel 2012. Come genetista, ora sono pienamente impegnato nella formazione e nella motivazione della comunità medica verso la medicina di precisione, per creare strategie diagnostiche, prognostiche e terapeutiche su misura per le esigenze di ciascun paziente».



Lasciamo il Delledonne dei laboratori (ma ci ritorneremo) e andiamo a conoscere quello che **gira il mondo in posti piuttosto pericolosi...** Il progetto si chiama *Taxon Expeditions*. Fondata nel 2017, sede a Leida nei Paesi Bassi, è un'organizzazione dedicata alla biodiversità, che si basa sull'associazione tra scienziati e comuni cittadini. Scrivono sul loro sito: «Organizziamo spedizioni in aree remote per persone interessate alla natura e alla scienza e le aiutiamo a fare scoperte scientifiche. Esperti internazionali li guidano in tutte le fasi di una vera ricerca scientifica. Insieme, scoprono, danno un nome e pubblicano specie completamente nuove di animali selvatici. La nostra missione è sfruttare il potere della citizen science per la scoperta e la conservazione della biodiversità». Il motto è *You can be Darwin too!* Ma davvero ci sono specie nuove di animali e piante da scoprire?!? Sembra incredibile, ma è così, anzi, si stima che quelle attualmente conosciute sia soltanto il 20% di quelle esistenti. Che aspettiamo a partire, allora? Il prof. Delledonne potrà essere una delle nostre guide!



Eccoci dunque a scendere in una grotta nel *Durmitor National Park*, un'area del Montenegro formata da ghiacciai e caratterizzata da numerose grotte e fiumi sotterranei che racchiude una straordinaria biodiversità ancora in gran parte sconosciuta. Si tratta di una vera rivoluzione nell'indagine sul DNA: «Noi sequenziamo il Dna barcode direttamente sul campo - spiega Delledonne. Mentre l'approccio tradizionale prevede che i campioni raccolti nelle varie spedizioni vengano prima caratterizzati dai biologi evoluzionisti e poi spediti ad un laboratorio di analisi per il sequenziamento del Dna. Verona ha ribaltato la procedura portando il laboratorio di analisi laddove vengono trovate le specie. Un cambio di paradigma che permette di velocizzare l'intero processo, ma che richiede un avanzamento tecnologico considerevole che l'università scaligera è riuscita ad ottenere. Utilizzando strumenti sperimentali e tecnologie semplici ma efficaci, siamo riusciti a sequenziare il Dna nel corso della spedizione organizzata dall'associazione *Taxon expeditions*».



che l'università scaligera è riuscita ad ottenere. Utilizzando strumenti sperimentali e tecnologie semplici ma efficaci, siamo riusciti a sequenziare il Dna nel corso della spedizione organizzata dall'associazione *Taxon expeditions*».

La spedizione diventa così parte necessaria della ricerca sul DNA, per questo motivo noi possiamo inseguire il nostro ospite in tutto il mondo, impegnato a sequenziare *in loco*. Per esempio nelle grotte della Georgia, sempre a caccia di nuove specie: «*Due spedizioni da 15 giorni ciascuna, una nel 2022 e una nel 2023 nelle grotte georgiane con l'obiettivo di campionare gli invertebrati nelle grotte e studiare i parametri ambientali. Esploreremo circa 30 grotte orizzontali e verticali. Ci occuperemo di Dna barcoding ovvero di catalogare, mediante sequenziamento del Dna, gli organismi che troveremo nelle grotte. Il progetto si svolgerà in un ambiente davvero estremo. Alcune delle grotte selezionate, oltre ad essere difficilmente raggiungibili, sono inaccessibili senza attrezzatura speleologica o subacquea. Avremo speleologi e subacquei locali esperti come consulenti nel progetto, che sono formati nel campionamento di invertebrati cavernicoli e che ci aiuteranno a campionare. Inoltre, in alcune grotte sono presenti fiumi sotterranei con anche un rischio di esondazione che richiederanno una pianificazione molto attenta delle attività*».

E ancora: il 2023 ha visto Delledonne affrontare una nuova sfida, una spedizione scientifica di 25 giorni, organizzata dalle università di Firenze e di Verona, con un gruppo di 14 scienziati e 3 persone di supporto, in una

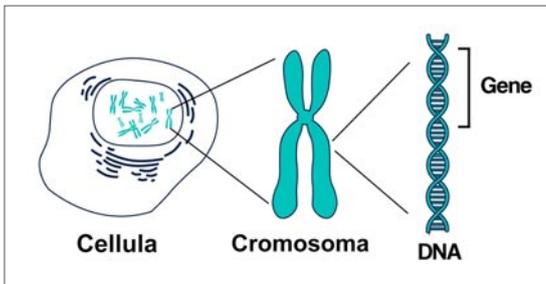


delle regioni più remote e meno densamente popolate del pianeta: il Deserto del Gobi. La missione è l'esplorazione della biodiversità faunistica e microbica, l'obiettivo principale è la cattura di pipistrelli e la caratterizzazione dei loro coronavirus grazie al laboratorio portatile di sequenziamento.

Ma **torniamo in laboratorio**, per curiosare un po' alcuni risultati scientifici del nostro speaker.

Partiamo da una notizia dello scorso mese di maggio, la scoperta della causa di una malattia genetica davvero rarissima, di cui si conosce praticamente solo un caso. Un lavoro lungo 13 anni, a cui hanno partecipato diversi enti tra cui l'ateneo di Verona. La sfida di venirne a capo era davvero disperata, il risultato è importante non solo per le prospettive di cura della paziente, ma anche perché studiando le malattie rare, gli scienziati possono trovare percorsi e meccanismi che potrebbero essere coinvolti anche in malattie più comuni. Nessuno conosceva il ruolo di quel particolare gene nella formazione ossea.



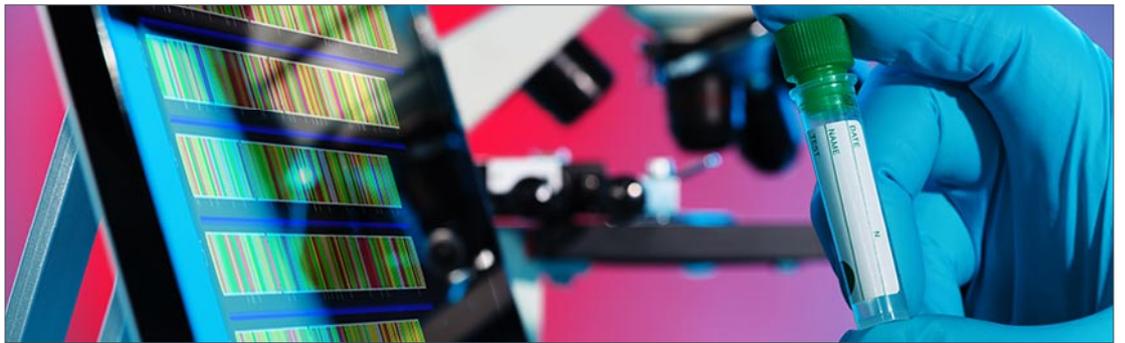


Veniamo ora alla recente pandemia che ha scosso il mondo, quella di Covid-19.

Cosa c'entrano i genetisti in questa vicenda? «Alla prima ondata pandemica, come molti altri studiosi di genetica, ci siamo chiesti come mai ci siano persone che a contatto con il virus si contagiano e altre no e inoltre perché alcuni sviluppano la malattia in modo grave. Ragionavamo su molte ipotesi...». E alla fine

ecco l'incredibile scoperta: «Il 14% degli italiani in possesso del Dna di Neanderthal manifesta la maggiore incidenza di casi gravi di Covid-19». Questo spiega il fattore di rischio genetico: «Ciò non significa che chiunque abbia questa regione di DNA si ammalerà, ma se si ammalerà avrà una alta probabilità di sviluppare un Covid-19 grave». La scoperta ha portato lo spin-off Geneartis, guidato sempre da Delledonne, a mettere a punto un test con un semplice tampone, messo poi a disposizione della Regione Veneto.

L'intuizione del legame genetico è stata sviluppata anche all'Istituto Mario Negri, con una ricerca guidata dal prof. Remuzzi, nostro



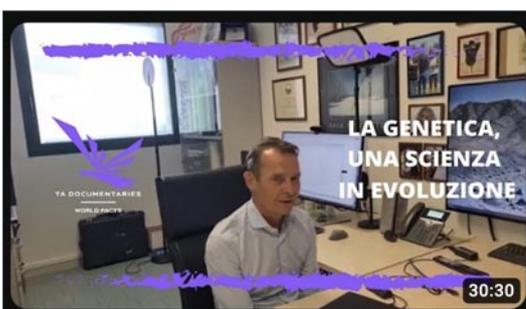
ospite per ben due volte. Lo studio *Origin* ha stabilito che chi è stato esposto al virus ed è portatore dell'aplotipo di Neanderthal aveva un rischio più del doppio di sviluppare Covid grave (polmonite), quasi tre volte in più di avere bisogno di terapia intensiva e un rischio ancora maggiore di aver bisogno di ventilazione meccanica rispetto alle persone che non hanno questo aplotipo.

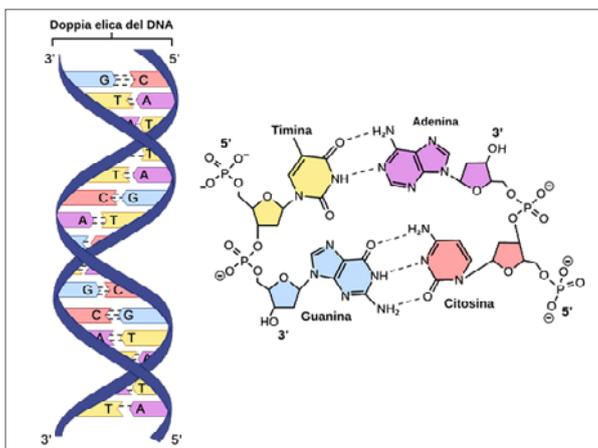
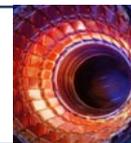
| | |
|---|--|
| <p>2015</p> <p>Tanzania expedition PROMO</p> <p>Link to the promo of the expedition to Rungwe vulcano where we will sequence frogs into the jungle</p> | <p>2015</p> <p>Tanzania expedition</p> <p>Short movie of the expedition to Rungwe vulcano, shown at London Calling (Oxford Nanopore) event</p> |
| <p>2017</p> <p>Congo expedition (short)</p> <p>Short movie produced by Simone Pecorari (UQ film) for the Oxford Nanopore Day - Italy</p> | <p>2017</p> <p>The Kabobo Massif - A DRC Journey</p> <p>15 min movie of the Congo expedition: great images!</p> |
| <p>2018</p> <p>Mobile Genomic Lab at work</p> <p>Short movie produced within the framework of the H2020 Intatch project</p> | <p>2018 TEDx Foggia</p> <p>L'ultima frontiera della genetica</p> <p>In italiano, 15 min</p> |
| <p>2019 Linea Verde (RAI)</p> <p>Sequencing in a restaurant</p> <p>Short video showing a drone collecting microbial samples in the Garda lake; samples that are then sequenced on the table of a restaurant</p> | <p>2019</p> <p>Sequencing in a cave!</p> <p>Short video produced by Pierre Escoubas during a Taxon expedition in a cave, in Montenegro</p> |
| <p>2022</p> <p>The great Gobi expedition</p> <p>Short video produced by Oxford Nanopore Technologies during our expedition in Mongolia</p> | <p>2022</p> <p>Sequenziato cavallo in Fieracavalli</p> <p>Breve video di Repubblica: abbiamo sequenziato per la prima volta il DNA di un equino fuori da un laboratorio in italiano, 3 min</p> |

Vi è venuta nostalgia di ritrovare il genetista-che-sequenzia-sul-campo? Andate sul suo sito, che peraltro è molto bello (<http://profs.scienze.univr.it/delledonne/>) e troverete brevi filmati (qui a sinistra) delle varie avventure scientifiche *en plain air!*

Infine, Massimo Delledonne è fortemente impegnato anche in un'intensa attività di **divulgazione scientifica** al grande pubblico, comprese le scuole.

Potete continuare a leggerlo, vederlo e ascoltarlo, cercando i suoi preziosi contributi in rete.





DeoxyriboNucleic Acid, in sigla: DNA.

Lo conosciamo tutti, si dice comunemente che è il nostro libretto delle istruzioni per costruire continuamente quello che siamo.

La sua configurazione, definita come “a doppia elica”, è una delle immagini iconiche della genetica e della scienza in generale, anche se si tratta non di foto ma di disegni e rappresentazioni.

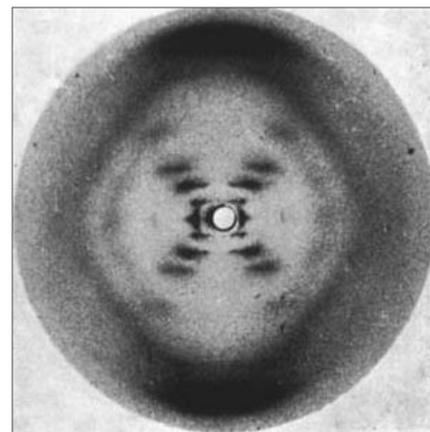
Vediamo anzitutto, per conoscere meglio questo polimero, la **storia della sua scoperta**, a brevi flash.

- 1869** **Fritz Miescher** descrive una sostanza acida contenuta nel nucleo delle cellule, composta da proteina e da quella che definì “acido nucleico”.
- 1919** **Phoebus Aaron Levene** ipotizzò i “quattro mattoncini”: adenina, guanina, timina, citosina. Intuì la struttura: una sequenza ripetuta fosfato-zucchero-base, che chiamò nucleotide.
- 1928** **Federick Griffith** scoprì la trasmissione genetica: una sostanza estraibile da batteri morti era in grado di indurre cambiamenti ereditabili in altri batteri. La chiamò *principio trasformante*.
- 1938** **Rudolf Signor, Torbjorn Caspersson e Einer Hammarsten** scoprirono che il DNA era formato da lunghe sequenze di basi nucleotidiche, di cui stimarono le dimensioni.
- 1944** **Oswald Avery, Collin MacLeod e Maclyn Mc Carty** scoprirono che il principio trasformante era il DNA e suggerirono quindi che in questa molecola risiedesse l’informazione genetica.
- 1949** **Roger e Colette Vendrely, con André Boivin** scoprirono che le cellule della riproduzione contenevano un quantitativo di DNA pari alla metà di quello delle altre cellule del corpo.
- 1950** **Erwin Chargaff** scoprì che le basi erano sempre in proporzione: il numero di adenine è sempre uguale al numero di timine, mentre quello di citosine è uguale a quello di guanine.



**1951
1952**

Rosalind Franklin scopre le due forme di DNA: “paracristallina A” e “paracristallina B”. La sua abilità nell’allestire i preparati chimici e nel realizzare analisi ai raggi X la portò a “scattare” una delle più importanti e famose fotografie della storia della scienza. Comunemente chiamata “foto 51”, viene tecnicamente realizzata come foto di diffrazione dei raggi X, con un’esposizione di circa un centinaio di ore. Immortalava una singola fibra di DNA che si trova ad

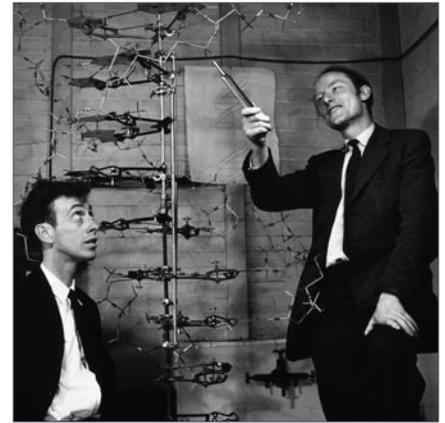


appena 15 millimetri dalla fonte dei raggi X, ed è la prova fondamentale per identificare la struttura del DNA.

1953



James Watson e Francis Crick misero assieme tutti i risultati scientifici finora acquisiti e costruirono un modellino della struttura del DNA, foto altrettanto famosa nella storia della scienza. Resta un neo nel loro curriculum, piuttosto serio: aver sottratto la foto 51 alla Franklin e non aver riconosciuto il suo contributo decisivo alla scoperta, che valse a loro, e non a lei, il Nobel del 1962.



1954

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

1958

Matthew Meselson e Franklin Stahl dimostrarono il meccanismo attraverso il quale il DNA si riproduce: la doppia elica di DNA si apre, ciascun filamento viene ricopiato.

1961

Marshall Nirenberg e Johann Heinrich Matthaei dimostrano che una determinata sequenza di DNA poteva dirigere la sintesi di una determinata sequenza proteica. Queste ricerche posero le basi per la comprensione del **codice genetico**, cioè per decifrare come il DNA dirige la sintesi delle proteine.

1977

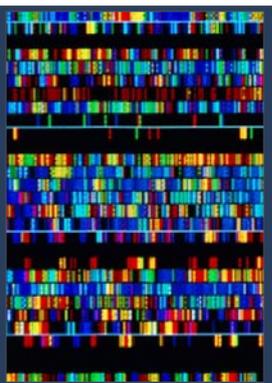
Frederick Sanger pubblica su Nature il primo sequenziamento di un genoma, per la precisione del batteriofago ΦX174. Oltre due pagine sono occupate da una distesa ordinata di quattro lettere: A, C, T e G. Circa cinquemila basi.

1982

2002

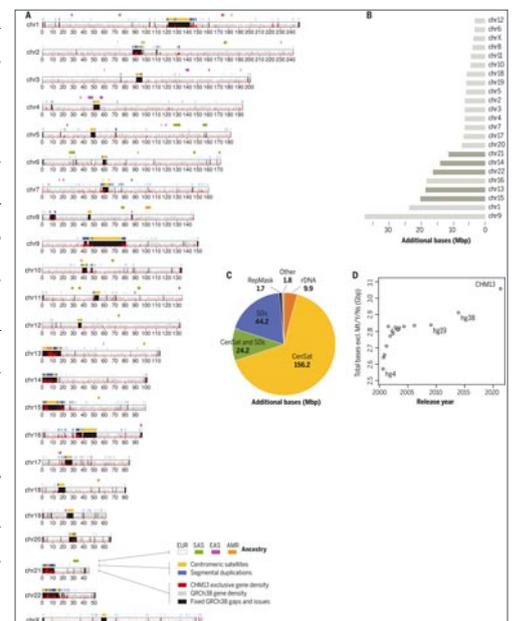
Publicati altri sequenziamenti: quello del batteriofago lambda (sequenziato nel 1982), quello del batterio *Haemophilus influenzae* (1995) e i genomi dei principali organismi modello usati nella ricerca: *S. cerevisiae* (1996), *C. elegans* (1998), *D. melanogaster* (2000), *A. thaliana* (2000) e *M. musculus*, il comune topolino da laboratorio (2002).

2003



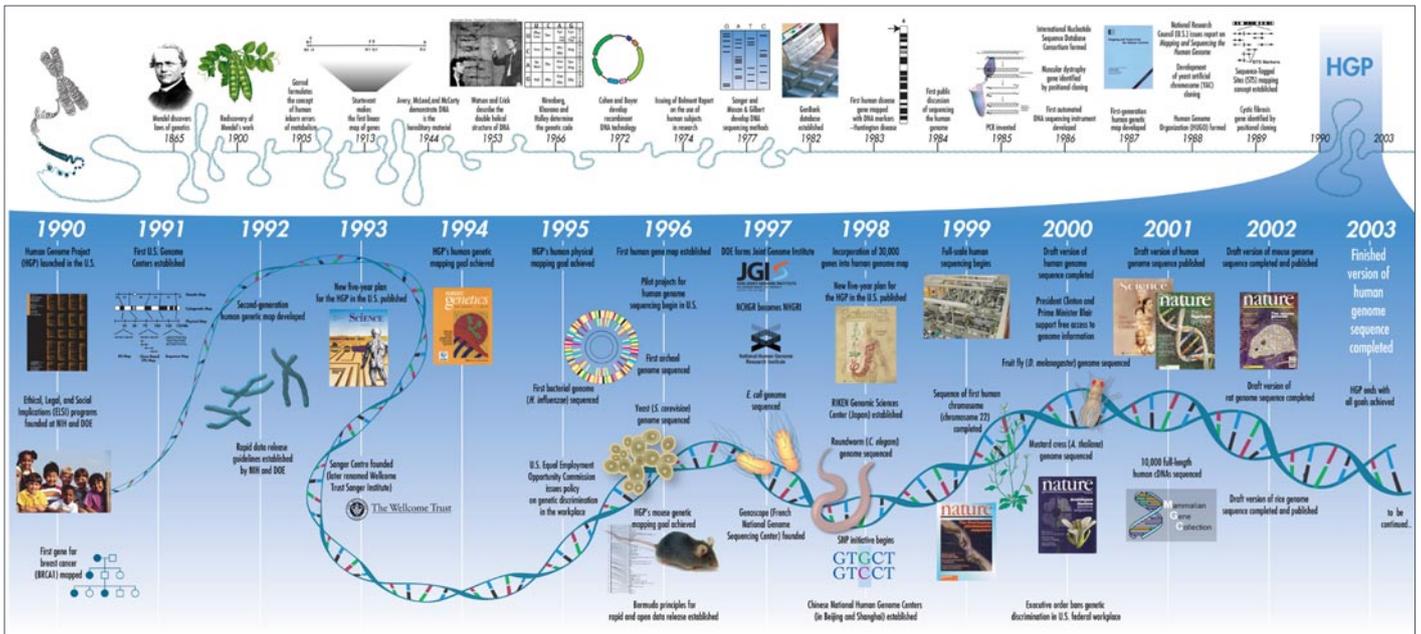
Il 14 aprile del 2003 il **Progetto genoma umano** annunciò di avere sequenziato buona parte del DNA umano. Oltre dieci anni di ricerche nell'ambito di una delle più grandi collaborazioni internazionali mai realizzate nel campo della biologia. Il progetto fu lanciato ufficialmente nel 1990, le attività di ricerca procedettero velocemente, anche perché il progetto pubblico doveva fare i conti con la concorrenza della società statunitense *Celera Genomics*.

Il sistema utilizzato non prevedeva di leggere tutto il genoma dall'inizio alla fine, ma di spezzarlo in pezzi più piccoli contenenti ciascuno alcune centinaia di coppie di basi. Per ogni pezzo veniva letta la sequenza di A, T, C e G presente e si procedeva poi a rimettere i pezzi insieme attraverso un programma al computer. Al termine, mancava all'appello circa l'8% del genoma.



2022

Un team di quasi cento scienziati del **Telomere-to-Telomere Consortium** ha completato il sequenziamento del genoma umano, colmando la lacuna dell'8%. Ora la sequenza di lettere è completa.



Una storia appassionante...

Ora è tempo di approfondire la nostra ricerca sul DNA, sui geni e sul genoma. Ecco una **proposta selezionata di titoli**, sono tutti testi di carattere non specialistico, ma divulgativo, disponibili presso la biblioteca.

LIBRI PER RAGAZZI

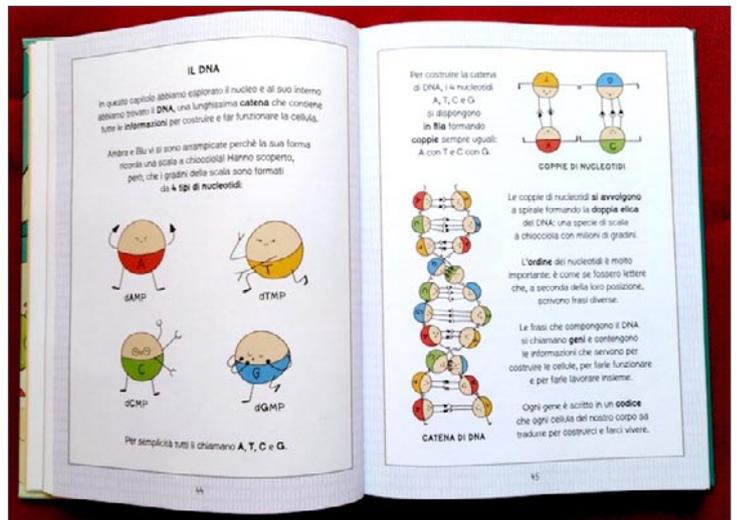
Partiamo questa volta da testi pensati per le fasce più piccole, età delle elementari e medie:



Claudia Fandoli, Sulle tracce del DNA, Editoriale Scienza 2020

Un bel fumetto, narrato come la storia di un viaggio alla scoperta del DNA da parte di due gemelle, contiene anche pagine di spiegazione e illustrazione molto ben comprensibili.

Utilissimo come primo ingresso nel mondo affascinante della genetica: perché siamo uguali ma anche diversi? Fatevi accompagnare da Ambra e Blu.

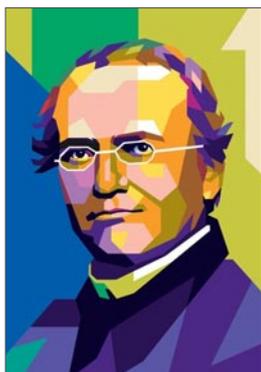


Chiara Valentina Segrè, Foto 51. Il segreto del DNA, Notes 2018

L'intrigo legato alla foto 51 è degno di una storia gialla vera e propria: questo deve aver pensato la Segrè, biologa e divulgatrice scientifica. Da qui la decisione di costruirci sopra un romanzo, la cui trama è sì frutto di fantasia, come opportunamente avverte nel risvolto di copertina, ma allo stesso tempo il libro «è ambientato in un contesto storico ben definito e molti dei personaggi e degli eventi legati alla scoperta della struttura del DNA sono reali». Un libro per ragazzi che nessun adulto dovrebbe vergognarsi di leggere...

I PROTAGONISTI

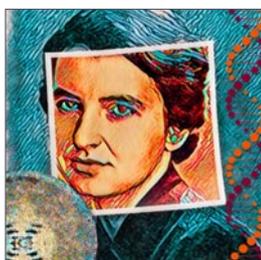
Passiamo a qualche suggerimento per conoscere da vicino qualche personaggio che ha fatto la storia della scoperta del DNA.



GREGOR MENDEL

Robin Marantz Henig, Il monaco nell'orto. Il genio perso e ritrovato di Gregor Mendel il padre della genetica, Garzanti 2001

L'orto è quello del convento agostiniano di Brunner (l'odierna Brno), dove viveva questo tranquillo religioso, con la passione per lo studio della scienza e una curiosità insaziabile, che lo portò a sperimentare con pazienza, per generazioni e generazioni di piante (le più famose sono i piselli, naturalmente), i principi dell'ereditarietà. Nasce una nuova scienza, ma pochi se ne accorgono. Questo libro ci fa entrare in quel monastero e ci fa partecipare a questa nuova alba di scoperte scientifiche. Mendel riuscì a spiegare il suo lavoro a una quarantina di persone e scrisse su una rivista assai poco conosciuta. Si dice che l'avesse spedita a Darwin, ma che questi non l'avesse mai aperta, perdendo così la possibilità di avere una base forte per la sua teoria sull'evoluzione dei viventi.



ROSALIND FRANKLIN

Brenda Maddox, Rosalind Franklin. La donna che scoprì la struttura del DNA, Mondadori 2004

Una ricca ricostruzione della sua storia personale e scientifica, del suo ruolo nella scoperta della struttura del DNA, che non le venne riconosciuto se non molto tempo dopo... Una storia di donne nella scienza messe da parte e misconosciute, se non anche bellamente insultate persino *post mortem*. Una morte dolorosamente prematura, a 37 anni, per un tumore molto probabilmente dovuto alla lunga esposizione ai raggi X. Riscattarne la memoria è un atto dovuto a lei, alle donne di scienza, alle giovani che stanno per intraprendere carriere scientifiche, perché il clima oggi è sì molto cambiato, ma alcuni perversi meccanismi di fondo rimangono gli stessi.



FRANCIS CRICK E JAMES WATSON

Matt Ridley, Francis Crick. Lo scopritore del codice genetico, Codice 2010

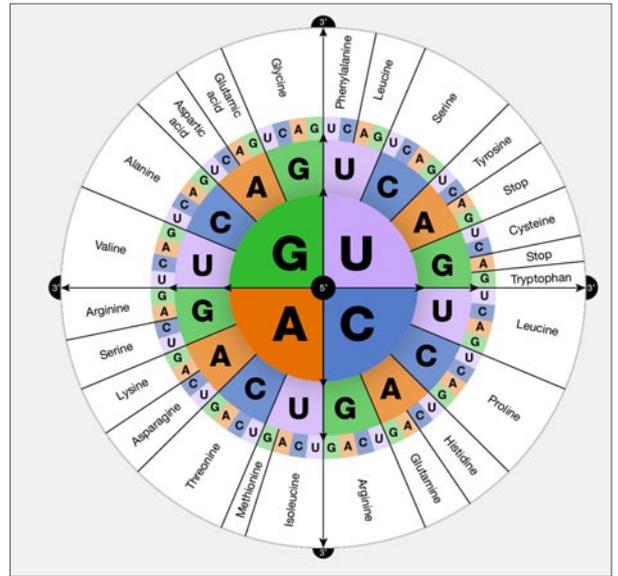
Una biografia dell'uomo che legò per sempre il suo nome alla scoperta della struttura del DNA: «*Il genio di Francis Crick non fu del tipo che rasenta la follia - scrive Ridley nell'epilogo del libro; a dirla tutta non fu nemmeno un uomo particolarmente eccentrico. Ma seppe allenare la sua mente affinché riuscisse a risolvere gli enigmi della natura umana usando solo gli strumenti della logica, ed ebbe il coraggio di affrontare i problemi più complessi e insidiosi e di lanciarsi in ogni sfida con entusiasmo, senza mai permettere al pregiudizio di intralciare la strada della ragione. Rimase sempre fedele a se stesso: appassionato, loquace, affascinante, scettico, tenace.*»

James D. Watson, La doppia elica. Trent'anni dopo, Garzanti 2004

Il racconto di una delle scoperte cardine della scienza dalla voce di un suo assoluto protagonista. Una voce che non tace sugli aspetti di solito non raccontati, retroscena di laboratorio e ateneo, giudizi sferzanti sui colleghi e su se stesso, che fecero decidere alla *Harvard University Press* di non pubblicare il libro per i suoi tipi. Questa edizione è ben supportata da un apparato critico: una corposa appendice di commenti, anche contrastanti, di vari scienziati e giornalisti, nonché prefazioni e introduzioni illuminanti. A leggerlo capirete come questo libro costò a Watson inimicizie e critiche...

CONOSCERE IL DNA

Ora passiamo in rassegna alcuni testi che aiutano lettrici e lettori profani di biologia e di genetica a comprendere che cosa sia il DNA e come funziona una vita basata sul DNA. Sì, perché tutti gli esseri viventi conosciuti hanno alla base questa molecola. Non i virus, ma infatti si discute che questi parassiti siano dei viventi. Non sappiamo se altre forme di vita nell'universo possano aver preso altre strade e allo stesso tempo alcuni laboratori stanno cercando di sperimentare altre forme con più o diverse basi azotate...



M. Monti, C. A. Redi, DNA. La vita in tre miliardi di lettere, Carocci 2019

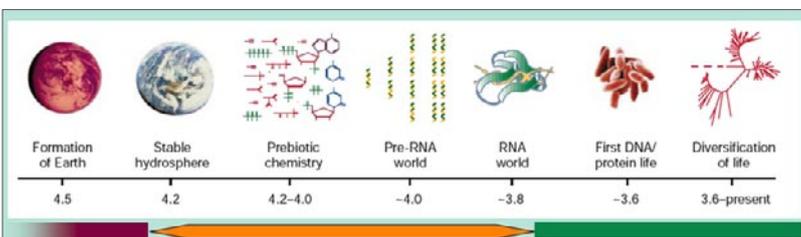
Due genetisti molto impegnati tanto nella ricerca quanto nello sforzo di fare divulgazione scientifica provano in questo libro a illustrare il DNA, che oggi è al centro di una vera rivoluzione scientifica che ha delle conseguenze tecnologiche così vaste e decisive da condizionare il futuro dell'umanità. Ecco la necessità di una condivisione delle scoperte: «*Informarsi sui progressi della ricerca deve essere parte integrante della nostra cultura, deve essere una disciplina cui occorre dedicarsi con pazienza per impadronirsi degli strumenti concettuali utili per una valutazione consapevole delle applicazioni tecniche. Ai nostri giorni va emergendo, quindi, un nuovo diritto, il diritto alla scienza, al sapere scientifico, ma anche un dovere a informarsi correttamente.*»



Telmo Pievani, DNA. Un codice per scrivere la vita e decifrare il cancro, Mondadori 2020

«Il DNA è senza dubbio la più grande invenzione dell'evoluzione. Una ricetta per costruire e sviluppare esseri viventi. Un po' come un libretto di istruzioni per costruire una macchina, solo che poi la macchina evolve e tramanda essa stessa le sue informazioni alle macchine figlie. La potenza della vita risiede in questo programma di replicazione e nella capacità delle cellule di continuare a fare copie di se stesse». Così, con la consueta chiarezza, Pievani introduce la presentazione del DNA a cui dedica questo bel saggio, che nella seconda parte si concentra sul cancro, per comprenderlo dal punto di vista genetico ed evolutivo: «*ecco allora che quattro o cinque mutazioni che si accumulano nei punti sensibili della cellula possono indurla a disobbedire alla logica cooperativa del nostro corpo pluricellulare.*». Questo libro non nasce a sé, ma da un progetto- spettacolo, intitolato appunto "D.N.A.", di AIRC e del collettivo musicale *Deproducers*, a cui Telmo Pievani collabora come frontman e consulente per i contenuti scientifici.

Marco Signore, L'origine della vita. Gli incredibili esperimenti dell'evoluzione nei mari primordiali,



Centoautori 2017

Dove e come è nato il DNA? Cioè a dire: dove e come è nata la vita? Se avete queste curiosità dovrete appassionarvi non a mammut o dinosauri, bensì ad altre forme meno note come i solfobatteri e indagare gli abissi marini. Questo propone l'autore di questo godibile saggio. «*Leggete questo libro come se*

fosse un racconto di viaggio, il viaggio fantastico che la vita ha compiuto nelle prime centinaia di milioni di anni dalla sua comparsa a quando le terre emerse sono state per la prima volta colonizzate da piccole piantine testarde». Incontreremo gli studi e le ipotesi più affascinanti di quella disciplina che ha un nome strano, abiogenesi, cioè l'indagine sulle origini della vita, che ha avuto un inizio tutto appannaggio del RNA prima che comparisse il DNA. Questo viaggio di conoscenza, per Signore, che di mestiere fa il paleontologo, non è fine a se stesso: «Conoscere significa imparare a rispettare, e noi siamo anche in grado di fare di più: possiamo agire per salvare questo pianeta, e la conoscenza è l'arma più potente che abbiamo».

GUIDO BARBUJANI

Un grande genetista, molto impegnato nella divulgazione, per la quale può felicemente spendere le sue doti di narratore (ha pubblicato anche apprezzati romanzi). È stato ospite della nostra rassegna nel 2017 e ci ha rilasciato un'intervista in piena pandemia. I video di questi due interventi sono tra i più visualizzati sul canale YouTube della biblioteca di Brugherio (se non l'avete ancora fatto, andateli a vedere!). Famosa la sua battaglia scientifica per dimostrare la non esistenza delle razze umane (sul suo sito un test davvero istruttivo: *qui a fianco*).

Delle sue molte pubblicazioni divulgative, tutte consigliate, ne segnaliamo in particolare una, poi ne presenteremo altre due nelle successive sezioni.

Sillabario di genetica per principianti, Bompiani2019

Il sillabario era il nome del libro con cui per generazioni nelle scuole italiane si imparava a leggere, a partire proprio dalle basi, che erano le sillabe. Il genetista ferrarese riprende questo termine per chiarire l'ambizione di far entrare lettrici e lettori inesperti nel mondo affascinante della genetica, chiarendo ogni aspetto e ogni passaggio. Fornito anche di un glossario finale che permette di orientarsi nei termini più tecnico-scientifici, il saggio è tutt'altro che nozionismo pedante. L'autore spiega ma allo stesso tempo affronta temi attuali e scottanti, in cui il DNA è direttamente implicato. Conoscenza contro pseudoscienza,

questo lo scontro in gioco e al termine del libro Barbuiani dichiara che «questo

libro, nel suo piccolo, è un tentativo di fare resistenza, di mettere in chiaro alcuni concetti di base, perché sempre di più saremo chiamati come cittadini a prendere decisioni che richiedono un minimo di conoscenze genetiche: sull'uso degli OGM, su quali dati genetici personali sia lecito o utile rendere pubblici, su quanto e come sia legittimo modificare il DNA degli organismi, compreso il nostro».



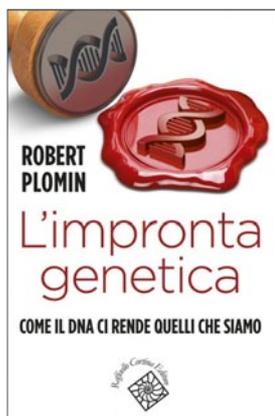
DNA: IDENTITÀ E DESTINO

La domanda è semplice: noi siamo il nostro DNA? In quelle lettere è scritto tutto quello che siamo e saremo, il nostro destino e il nostro futuro, il motivo per cui faremo certe scelte e non altre, forse anche il vero movente di chi commette reati? Ecco qualche titolo per riflettere su queste domande così cruciali...



G. Barbujani, L. Vozza, **Il gene riluttante. Diamo troppe responsabilità al DNA?**, Zanichelli 2016

Perché “riluttante”? Lo spiegano gli autori all’inizio del loro breve saggio: «Se il DNA potesse parlare, magari direbbe che è un po’ stufo di sentirsi dire che sa fare di tutto. Forse direbbe che lui, l’acido desossiribonucleico, è giusto una molecola. Una molecola che è diventata famosa suo malgrado, soprattutto per quella forma a doppia elica che tanti ricordano». Una carrellata di poco più di cento pagine, nello spirito della collana “Chiavi di lettura”, per conoscere e inquadrare i punti fondamentali da conoscere: la genetica è fondamentale ma non tutto dipende dal DNA...

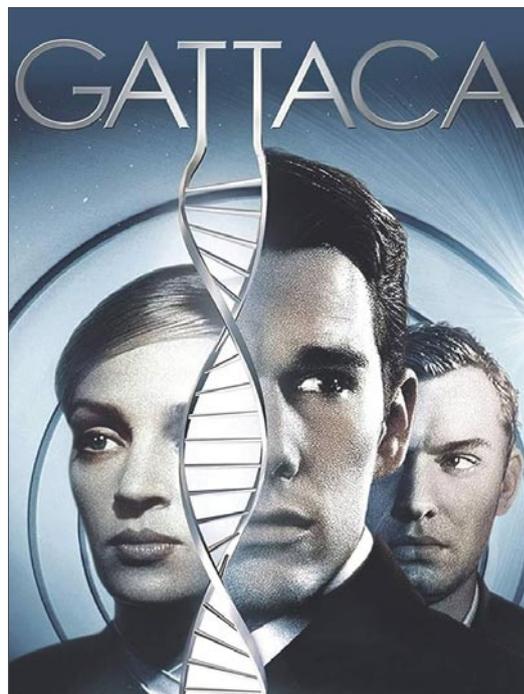


Robert Plomin, **L'impronta genetica. Come il DNA ci rende quello che siamo**, Raffaello Cortina 2019

L’autore di questo saggio ha una specializzazione fino a qualche anno fa impensabile: si occupa di genetica del comportamento. Un pioniere di una disciplina che sta rivoluzionando la psicologia, introducendo una nuova forma dell’antica dicotomia tra natura e cultura, tra biologia e ambiente. L’autore non è preoccupato di questa svolta, anzi, si prefigge lo scopo di trasmetterci «l’emozione che provo per questo momento storico della psicologia. Questo è il punto di svolta in cui il DNA cambia la psicologia - sia scientificamente sia clinicamente - e l’impatto della psicologia sulla nostra vita. Il nostro futuro è il DNA».

Federico Neresini, **Io e il mio DNA. Abbiamo davvero un destino genetico?**, Il Mulino 2020

Un sociologo alle prese con il DNA, o meglio, con il suo DNA. Tutto comincia quando si offre volontario per la mappatura completa del proprio genoma, che lo ha portato a riflettere a fondo e poi a condividere in questo libro i suoi pensieri. «Ho riflettuto parecchio sul mio DNA, sul suo significato per me e sulla sua rilevanza sociale. Mi sono così lasciato coinvolgere in un lungo viaggio attorno al genoma, un percorso che, ad ogni svolta, mi ha fatto incontrare un nuovo aspetto, ha sollevato domande inattese, ha aperto prospettive d’osservazione a cui inizialmente non avevo pensato». Il frutto principale di questa esperienza è di aver compreso il “filo” che ci lega a tutti i viventi: «il genoma come fondamento non già del singolo individuo, bensì del suo appartenere a una fitta rete d’interazioni da cui dipende per tutto, anche per ciò che gli sembra costituire l’intima essenza della sua unicità».





Katherine Paige Harden, **La lotteria dei geni. Come il DNA influenza la nostra vita e la società**, UTET 2022

L'autrice, psicologa e genetista comportamentale, affronta in questo saggio una sfida ardua, quella di indagare la relazione tra le basi genetiche e l'uguaglianza. Un terreno minato, che subito suscita sospetti come dimostrano bene alcuni esperimenti di psicologia sociale citati nell'introduzione. Eppure, nonostante incomba l'ombra inquietante dell'eugenetica, è importante parlarne e fare chiarezza: «È raro che le teorie sull'uguaglianza citino i geni, eppure parlano spesso di abilità, talento, ingegno, capacità, ambizione, competizione, merito, caso, doti innate, fortuna e opportunità. Come spero di mostrare in queste pagine, la genetica comportamentale ha molto da dire su ciascuna di queste cose, sebbene stabilire con precisione cosa possa o non possa insegnarci sia molto più difficile di quanto sembri».



Giuseppe Remuzzi, **Siamo geni**, Sperling&Kupfer 2016

Il direttore del Mario Negri, che è stato ospite della nostra rassegna in due occasioni, affronta il tema della conoscenza del genoma umano in relazione alla nostra speranza e qualità di vita, alla salute e al futuro dell'umanità, al rapporto tra geni e ambiente. Un saggio costruito con 44 brevi capitoli, ciascuno ad affrontare una tematica specifica, affrontata con linguaggio chiaro e pulito«

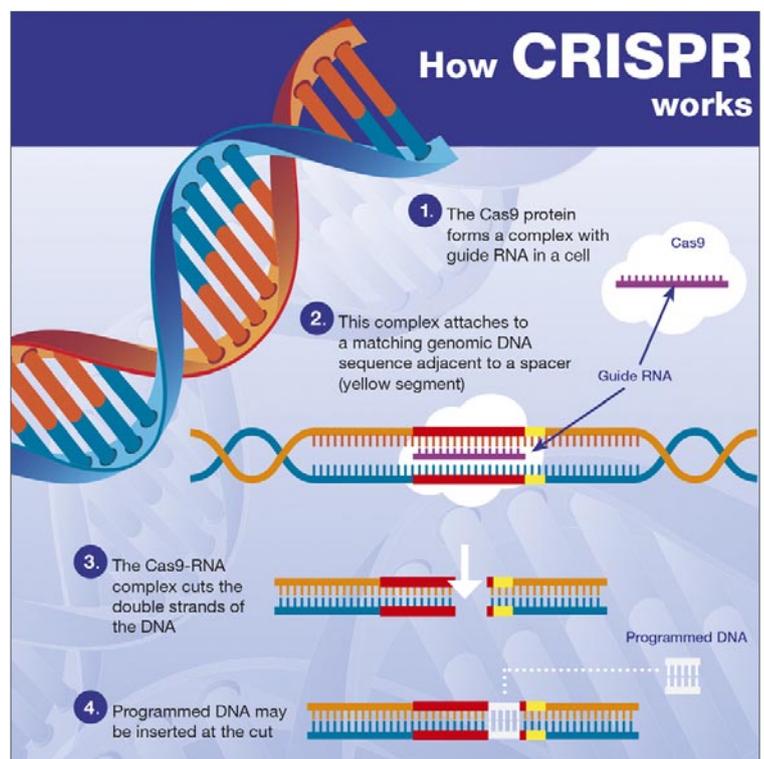
«La scienza si racconta e ci racconta – di noi e del mondo in cui viviamo, basta saperla ascoltare. È attraverso quei racconti pieni di fascino e mistero che riusciremo forse a capire perché siamo arrivati fin qua e cosa succederà dell'uomo, o se alla fine spariremo e resteranno i batteri».

Alberto Piazza, **Genetica e destino. Riflessioni su identità, memoria ed evoluzione**, Codice 2020

La genetica è sempre più protagonista di questioni cruciali per l'umanità: da questa considerazione si comprende l'accostamento non usuale usato nel titolo. L'autore, che è un genetista, lo affronta con un'ampiezza sorprendente di registri, con riferimenti alla letteratura, alla musica, al cinema, oltre che alla filosofia, che rendono la lettura ricca e profonda. Non si può oggi raccontare cos'è la genetica e qual è la sua storia senza necessariamente riflettere su noi stessi come umani.

MANIPOLARE IL DNA

Comprendere un meccanismo biologico implica, presto o tardi, il poterlo manipolare. Anche il DNA può essere modificato, con tecniche sempre più sofisticate e precise, come ad esempio il CRISPR/Cas9. Questo apre un'infinità di problemi, scientifici, bioetici, politici, culturali non rimandabili. Quello che fino a pochi anni fa era appannaggio della fantascienza, ora è stretta attualità. Per prendere decisioni sagge e ponderate, occorrono cittadini informati e consapevoli. Ecco qualche suggerimento di lettura.



Kevin Davies, *Riscrivere l'umanità. La rivoluzione CRISPR e la nuova era dell'editing genetico*, Raffaello

Cortina 2021

Il CRISPR è una tecnica molto recente, permette di editare il genoma esattamente come un correttore ortografico per i nostri programmi di videoscrittura. Pochi anni e già si merita un lungo e articolato saggio, che sviscera tutti gli scenari connessi a questa rivoluzione epocale, che con la sua semplicità e i bassissimi costi diventa accessibile a tutti, anche fuori dalla comunità scientifica. La docu-serie di Netflix



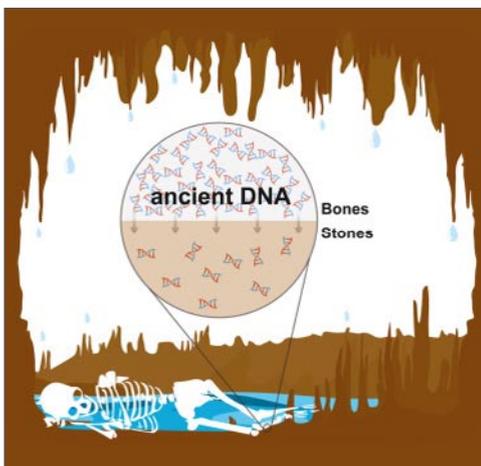
(del 2019) *“Selezione innaturale”* lo illustra molto bene. Ecco perché questo libro, la cui ampiezza potrebbe scoraggiare, diventa una lettura davvero utile. La questione in gioco la si può riassumere, come fa l'autore, in pochissime parole: *«La tecnologia CRISPR si sta muovendo più rapida della società. Verso dove dipende da tutti noi»*.



Walter Isaacson, *Decifrare la vita. Jennifer Doudna, la scienziata Premio Nobel che ha rivoluzionato l'editing genetico*, Mondadori 2021

Una biografia della scienziata che ha rivoluzionato la genetica con la scoperta della tecnica di editing basata sulle forbici molecolari che possono fare, con precisione, taglia-copia-incolla delle sequenze del DNA. Si parte da una bambina che a soli 11 anni legge

“La doppia elica” di Watson e decide di diventare una scienziata e si arriva alla conquista del premio Nobel per la chimica, insieme con Emmanuelle Charpentier, nel 2020. La svolta tecnologica ha bisogno di essere gestita e per farlo al meglio *«avremo bisogno di persone che si sentano a proprio agio in entrambi i mondi, come Jennifer Doudna»*.



DNA ANTICO E ANTICHISSIMO

Abbiamo imparato a sequenziare il DNA non solo dei viventi ma anche, in alcuni casi e con certe condizioni, anche dei fossili. Una svolta per la paleoantropologia, che ha aggiunto un nuovo mezzo di indagine sulla nostra storia anche lontana e sulle vicende del nostro genere *Homo*. Prima che la tecnica permettesse questi rilievi, in Italia uno scienziato visionario aveva già aperto la via all'accostamento tra paleoantropologia, genetica

e linguistica. Si tratta dell'indimenticato Luca Cavalli-Sforza. Decenni dopo i suoi profetici studi, un altro grande scienziato, lo svedese Svante Pääbo, si vedeva riconoscere il Nobel per la medicina (2022) *“per le sue scoperte sui genomi di ominini estinti e sull'evoluzione umana”*. Un campo affascinante, che vale la pena approfondire.

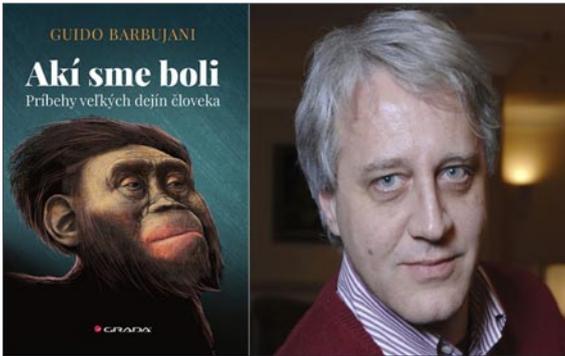


David Reich, Chi siamo e come siamo arrivati fin qui. Il DNA antico e la nuova scienza del passato dell'umanità, Raffaello Cortina 2019

«La rivoluzione del DNA antico sta sconvolgendo i nostri presupposti sul passato. Eppure non esiste ancora un libro scritto da un genetista ancora in attività che illustri l'impatto della nuova scienza e spieghi come può essere usata per stabilire verità affascinanti». Questo dunque l'intento esplicito dell'autore, che sceglie anche nella sua esposizione un particolare modo di procedere, con lo scopo di «far vivere a chi mi legge il processo della scoperta».



Guido Barbujani, Come eravamo. Storie della grande storia dell'uomo, Laterza 2022



L'ultima fatica di Barbujani, originario di Adria (cognome e luogo di origine hanno un loro ruolo nella narrazione, proprio all'inizio), è un libro tutto da leggere e da guardare. Sì, perché ogni capitolo dedicato ad una precisa specie del grande cespuglio evolutivo di cui siamo parte è corredato da ricostruzioni tanto accurate quanto belle. Oggi la genetica ci racconta davvero moltissimo del nostro passato, dei legami di discendenza e parentela, degli stili di vita, dei comportamenti e degli spostamenti di popolazioni. Curiosamente, il libro è stato tradotto in slovacco e proprio ieri, 9 novembre, presentato nella nuova sala espositivi di antropologia del Museo delle Scienze Naturali di Bratislava.

Curiosamente, il libro è stato tradotto in slovacco e proprio ieri, 9 novembre, presentato nella nuova sala espositivi di antropologia del Museo delle Scienze Naturali di Bratislava.

CHE GENI PORTO DENTRO DI ME?

Sono passati ormai alcuni anni da una campagna che fece scalpore sul web, ideata dal motore di ricerca per viaggio "Momondo". Ma resta più che mai attuale!

«Sono fiero di essere inglese, ho combattuto per difendere il mio Paese in guerra». «Sono del Bangladesh e sono molto patriottico». «Una cosa è certa: sono al 100% irlandese». Comincia con scambi di battute come questi il video virale *The DNA Journey*, con alcune persone sedute di fronte a quella che sembra essere una commissione esaminatrice. I protagonisti della campagna sono 67 persone provenienti da tutto il mondo che si sono prestate



a un gioco/esperimento: sottoporsi al test del DNA per fare emergere le proprie origini, ossia per scoprire da dove provengono i propri antenati. Il risultato, inutile dirlo, sarà sorprendente. Le reazioni dei volontari sono un manifesto contro tutte le intolleranze e le ideologie identitarie... Ne abbiamo davvero bisogno, oggi più che mai. Il DNA ci può fare questo regalo, sta a noi farne tesoro. Il filo che ci lega tutte e tutti è lo stesso. Siamo umani, primati, mammiferi, viventi, abitanti del pianeta. Nel DNA resta la traccia di tutta questa meravigliosa storia evolutiva, che ci lega in un'unica catena vivente.

