

Postfazione

di JESSE H. AUSUBEL*

Ambiguità, enigmi e segreti abbondano su Leonardo Da Vinci. Sua madre era una schiava? Era vegetariano? Ha dipinto anche la Madonna Litta, La Bella Principessa e il Salvator Mundi? Qualcuno dei ritratti di Leonardo è veramente un autoritratto? Cosa spiega la sua straordinaria acutezza visiva che gli ha permesso di raffigurare il movimento di uccelli in volo e delle acque? Cosa gli ha consentito di sviluppare la sua tecnica dello sfumato nel modulare la nitidezza della messa a fuoco nei suoi dipinti? Cosa ha causato la sua morte?

La moderna ricerca genetica potrebbe fornire prove concrete per rispondere a queste e ad altre domande. Ma i ricercatori del XXI secolo possono trovare il DNA di Leonardo?

Tra coloro che indagano su Leonardo considerando l'espressione del genio strettamente collegata alle sue vicende umane e ai suoi territori, nessuno supera Alessandro Vezzosi e Agnese Sabato in tenacia e capacità di raggiungere risultati. Hanno esplorato i luoghi delle sue origini e le invenzioni dimenticate dell'artista-scienziato; la sua vita quotidiana, dal contesto familiare alle liste della spesa; la sua attenzione all'agricoltura e agli "atti dei dipintori"; e, come veri detective, le sue impronte digitali fin dal 2000.

Nel 2005, con l'antropologo Luigi Capasso e altri suoi colleghi, hanno pubblicato l'articolo *Anthropological analysis of Leonardo da Vinci's fingerprints* (in *Anthropologie* XLIII/I 57-61). Gli autori hanno dimostrato che i manoscritti, i disegni e i dipinti di Leonardo contengono molte impronte digitali, prodotte – per quanto riguarda la carta – da inchiostro, forse da fluidi biologici (saliva, sangue nei disegni anatomici?) e verosimilmente da resti di cibo. Fu ricostruita l'impronta del pollice sinistro dalla *Dama con l'emellino* e dai codici.

All'epoca, quasi vent'anni fa, nessuno si era mai occupato del fatto che le impronte digitali, al di là di quelle già note nei dipinti, ma proprio sui manoscritti fossero uno straordinario lascito; rappresentavano le uniche tracce biologiche di Leonardo, ispirando persino il sogno di ottenere da quei fragili segni il suo DNA. Tuttavia, nel 2005 le tecniche per ottenerlo e sequenziarlo non erano adeguate.

Nel 2014, il direttore dell'Istituto di Antropologia Fisica dell'Università di Firenze, Brunetto Chiarelli, l'antropologo francese Henry de Lumley, il fisico italiano Cesare Marchetti e io avviammo il "Leonardo Da Vinci DNA Project"; l'anno seguente coinvolgemmo Alessandro e Agnese, per la loro vasta conoscenza, non solo delle impronte digitali ma anche per le loro indagini sulla famiglia di Leonardo.

Nel 2016 Alessandro contribuì con il saggio fondamentale *Leonardo Da Vinci and his Family from the 14th Century until the Present-Day*, che riassume le ricerche iniziate nei primi anni Settanta e delineava la genealogia in linea diretta maschile dei Vinci, in un numero speciale della rivista «Human Evolution» (vol. 31, 3, 169-189) dell'editore Angelo Pontecorboli. Nello stesso anno, con Agnese, ha reso nota

la scoperta di alcuni discendenti viventi. Nel 2018 Alessandro e Agnese pubblicavano *Il DNA di Leonardo. Le origini. Da Vinci a Firenze e Bacchereto fino a Barcellona e al Marocco*, sempre per i tipi di Angelo Pontecorboli. Le scoperte eccezionali si focalizzavano in particolare sulla figura e la presenza sia in Spagna che in Marocco di Antonio, nonno di Leonardo, e di suo cugino Frosino di ser Giovanni (individuato per la prima volta come appartenente alla famiglia Da Vinci nel saggio del 2016), mercante a Barcellona tra la fine del XIV e l'inizio del XV secolo. E vi approfondivano il rapporto con la fornace per la ceramica a Bacchereto, appartenuta alla famiglia della nonna Lucia e di Ser Piero, padre di Leonardo.

Nel 2019 hanno recuperato negli USA un reperto biologico dimenticato, storicamente definito "di Leonardo".

Nel 2021 Alessandro e Agnese hanno pubblicato un lavoro ancora più sensazionale: la sintesi di un'indagine storica attraverso 690 anni, *The New Genealogical Tree of the Da Vinci Family for Leonardo's DNA. Ancestors and descendants in direct male line down to the present XXI generation*, come numero speciale di 90 pagine della rivista «Human Evolution». Hanno documentato con nuova certezza la continuità della linea diretta maschile, di padre in figlio, della famiglia Da Vinci, dal capostipite Michele (morto entro il 1331) al nipote Leonardo (sesta generazione, nato nel 1452) fino a oggi attraverso ventuno generazioni, inclusi cinque rami familiari; e hanno identificato ben quattordici discendenti viventi. Lo stesso Leonardo ebbe 24 fratellastri, ma nessun figlio. I cinque rami attuali della famiglia sono tracciati dal padre di Leonardo, ser Piero (V generazione) e dal fratellastro Domenico (VI); dalla XV generazione erano stati raccolti dati su oltre 225 individui. Lo studio, con la collaborazione dei discendenti viventi, ha contribuito alla costituzione e alla crescita dell'Associazione Leonardo Da Vinci Heritage.

Questo eccezionale contributo è stato fondamentale per il lavoro scientifico del "Leonardo Da Vinci DNA Project" con il quale Alessandro e Agnese collaborano. Il progetto coinvolge il J. Craig Venter Institute (Norberto Gonzalez-Juarbe) e altri importanti centri di ricerca, tra cui l'Università di Firenze (David Caramelli, Martina Lari), l'Università di Granada (Jose Lorente), la Rockefeller University (Thomas Sakmar, Karina Aberg) e Biozentrum Basel (David Thaler), e altri esperti di spicco come Anne Leader, Rhonda Roby e Ross King.

L'obiettivo è ottenere diverse tracce biologiche di DNA che possano identificare in modo univoco Leonardo. Riuscire a riscontare elementi di DNA dei discendenti nel DNA, ad esempio, delle cellule epiteliali su una pagina dei suoi manoscritti o su un suo disegno sarebbe un punto di arrivo straordinario per tutta la comunità scientifica e non solo.

Le prove del DNA dovrebbero chiarire l'identificazione dei suoi antenati, comprese le origini misteriose di sua madre Caterina. I marcatori univoci del DNA di Leonardo potrebbero anche aiutare per l'attribuzione delle sue opere; la presenza del suo DNA sarebbe certamente una prova determinante dell'autografia.

Se il nostro progetto riuscirà a costruire segmenti sufficienti del suo genoma, potrebbero moltiplicarsi le informazioni sulla sua acuità visiva e persino sulla sua fisionomia. Se il DNA consentirà di associare in maniera affidabile un osso, un dente o un capello a Leonardo, tali campioni potrebbero a loro volta fornire informazioni sulla sua dieta e sulla sua salute.

La genealogia è al principio di questa ricerca scientifica per l'individuazione del cromosoma Y. Inoltre, recentissima - e ancora in corso - è la fase ulteriore che porta dalle carte degli archivi agli scavi per la ricerca della tomba di famiglia nella chiesa di Santa Croce a Vinci, con il sostegno della Lounsbery Foundation.

Nel loro nuovo libro, Alessandro e Agnese ampliano le indagini pubblicate nel 2021 su antenati e discendenti sconosciuti e formulano nuove interessanti ipotesi. Emergono i dati definitivi raccolti su 400 individui, compresi 219 appartenenti alla famiglia di Leonardo, di cui 119 maschi e 100 femmine. Raccolgono più di 50 anni di ricerca genealogica in un volume autorevole sulle origini e il destino dei geni di Leonardo. È una storia di luoghi e abitazioni, eredità e testamenti, nascite e morti, linee interrotte e cimiteri perduti, opere disperse e documenti ritrovati, scavi e resti umani, fenotipi e impronte digitali...

Leonardo, pittore dell'infinito e genio incomparabile, ha creato anche ludici enigmi e anamorfosi visive percettibili solo da una particolare angolazione. Sicuramente si diletterebbe in questa epopea di Alessandro e Agnese che potrebbe aprire la strada alla biologia moderna per risolvere i misteri del Rinascimento.

JESSE H. AUSUBEL

* Direttore del Program for the Human Environment and Senior Research Associate presso The Rockefeller University, New York; direttore del gruppo internazionale di ricerca "Leonardo Da Vinci DNA Project".

Leonardo's Genealogy and Genetic Research

By Jesse H. Ausubel

Ambiguities, puzzles, and secrets abound about Leonardo Da Vinci. Was his mother a Circassian slave? Was he a vegetarian? Did he paint the Madonna Litta, La Bella Principessa. and the Salvator Mundi? Are any of the portraits of Leonardo truly self-portraits? What explains his extraordinary visual acuity that enabled him to draw birds in flight and the motion of water? What enabled him to develop his sfumato technique to vary sharpness of focus? What caused his death? Modern genetic research could provide evidence to help answers these questions. But can researchers in the 21st century find the DNA of Leonardo?

Among modern detectives solving Leonardo mysteries, none surpass Alessandro Vezzosi and Agnese Sabato in tenacity and reach. They have explored his shopping lists and his viticulture, his paintings and his sports, and, like true detectives, his fingerprints. In 2005, with physical anthropologist Luigi Capasso and other colleagues, they published "Anthropological analysis of Leonardo da Vinci's fingerprints" (*Anthropologie* XLIII/I 57-61). The authors showed that Leonardo's writings, drawings, and paintings contain many fingerprints. The fingerprints were produced by ink, biological fluids (saliva, blood), and possibly food (oil, fats). The reconstructed left thumb print on manuscripts corresponded perfectly and decisively to prints examined on canvases. At the time, the fingerprints appeared to represent the only biological traces of Leonardo.

The fingerprints inspired dreams of obtaining the DNA of Leonardo, but in 2005 the techniques to obtain and sequence it did not suffice. In 2014 the director of the Institute of Physical Anthropology of the University of Florence, Brunetto Chiarelli, together with French anthropologist Henry de Lumley, Italian physicist Cesare Marchetti, and me initiated the Leonardo Da Vinci DNA Project. We naturally reached out to Alessandro and Agnese, for their wide-ranging knowledge, not only of the fingerprints but also other pathways that might lead to biological traces of Leonardo. Alessandro contributed a landmark essay on "Leonard Da Vinci and his Family from the 14th Century until the Present Day" (Vol 31(3) 169-189) summarizing research that had begun around 1970 in a special 2016 issue of the journal *Human Evolution* on the project that was sponsored by publisher Angelo Pontecorboli.

Two years later Alessandro and Agnese followed with their Pontecorboli monograph “The DNA of Leonardo: the origins, from Vinci to Florence and Bacchereto until Barcelona and Marocco” (Il dna di Leonardo, Le origini. Da Vinci a Firenze e Bacchereto fino a Barcellona e al Marocco). Exceptional discoveries included unknown ancestors and descendants, previously unattested graves, a forgotten biological find historically defined as "Leonardo's", and places never before identified with Leonardo. Among those chronicled was his uncle Frosino, a merchant in Barcelona between the end of the 14th and the beginning of the 15th century. Also learned was the presence in both Spain and Morocco of Antonio, Leonardo's grandfather, and the relationship with the furnace of Bacchereto, which belonged to the family of his grandmother Lucia and to Ser Piero, Leonardo's father.

In 2021 Alessandro and Agnese published an even more dramatic work, a 690-year genealogical investigation, “The New Genealogical Tree of the Da Vinci Family for Leonardo’s DNA” as a special 90-page issue of *Human Evolution*. They documented with new certainty the continuous male line, from father to son, of the Da Vinci family from progenitor Michele (born 1331) to grandson Leonardo (6th generation, born 1452) through to today — 21 generations in all, including five family branches — and they identified 14 living descendants. Leonardo himself had at least 22 half-brothers but no children. The five family branches are traced from Leonardo’s father, ser Piero (5th generation), and half-brother Domenico (6th). Since the 15th generation, data have been collected on over 225 individuals. The study, with the collaboration of the living descendants, contributed to the establishment and growth of the Leonardo Da Vinci Heritage Association.

Providing documentary data and information sources over seven centuries to the present-day registry office, this extraordinary contribution is fundamental to affiliated scientific work Alessandro and Agnese have underway with the Leonardo da Vinci DNA project. The project involves the J. Craig Venter Institute (Norberto Gonzalez-Juarbe) and other leading research centers, including the University of Florence (David Caramelli, Martina Lari), University of Granada (Jose Lorente), Rockefeller University (Thomas Sakmar, Karina Aberg) and Biozentrum Basel (David Thaler), and other outstanding experts such as Anne Leader, Rhonda Roby, and Ross King. The goal is to obtain diverse biological

traces of DNA that can uniquely identify Leonardo. Matching the DNA of descendants with DNA from, for example, skin cells on a page of his notebooks or a drawing would elicit a shout of “Bingo,” a game developed in Italy in Leonardo’s time.

The DNA evidence should illuminate his ancestry, including the mysteries about his mother’s origins. Unique DNA identifiers for Leonardo could also help with attribution of his works; presence of his DNA is certainly strong evidence that he handled a work, while absence of his DNA will leave mysteries to abide. If the project can build up sufficient segments of his genome, insights could multiply about his visual acuity and even his physiognomy. If DNA allows reliable association of a bone or tooth or hair with Leonardo, such specimens could in turn yield knowledge about his diet and health.

In the beginning is the genealogy. With their new volume, Alessandro and Agnese assemble more than 50 years of genealogical research into an authoritative volume on the origins and fate of Leonardo’s genes in a visual, aesthetic, and historical context. It is a story of tombs and testaments, bones and teeth and hairs, marriages and deaths, and fingerprints. Leonardo loved mysteries. He wrote backwards and in code. He created riddles, rebuses combining pictures and letters, and anamorphoses revealing proper images only when viewed from a particular angle. Surely he would take delight in this epic by Alessandro and Agnese which may open the way for modern biology to solve Renaissance mysteries.