



# Il racconto della domesticazione del cane attraverso le evidenze paleogenomiche

ELISABETTA CILLI

Dipartimento di Beni Culturali, Università di Bologna

*In questo contributo approfondiremo le attuali conoscenze sulle origini del migliore amico dell'uomo, esplorando il percorso evolutivo che ha trasformato i lupi nella variegata gamma di razze canine che conosciamo oggi. Verranno esaminati i risultati ottenuti dalle analisi del DNA antico e particolare risalto verrà dato al ruolo che la Penisola italiana ha avuto in queste dinamiche.*

La relazione tra l'uomo e il cane è una delle più antiche e profonde connessioni nella storia dell'umanità. Questo affascinante processo risale infatti a migliaia di anni fa e ha avuto un impatto significativo sullo sviluppo sia della specie umana che di quella canina. Da millenni il cane è al nostro fianco, dapprima come compagno di caccia e, in seguito, anche come guardiano delle dimore e delle greggi. Più recentemente, con l'evolversi della nostra società, ha iniziato a svolgere un'ampia gamma di importanti ruoli, confermandosi come un aiuto prezioso per la vita quotidiana dei singoli e della collettività.

Ma come, dove e quando ha avuto luogo questo straordinario legame? Per comprendere la domesticazione dei cani dobbiamo prima prendere in esame i loro antenati selvatici. In passato si pensava che, data l'elevata variabilità morfologica, i cani derivassero da diversi canidi selvatici, tra cui gli sciacalli e i lupi. A oggi, grazie agli studi genetici, sappiamo che i cani derivano dal lupo (*Canis lupus*) e molto probabilmente da una popolazione di lupi

eurasiatici oggi estinta.

Una complessa e tuttora sconosciuta interazione tra fattori biologici e culturali ha dato origine a questo graduale processo, guidato da vantaggi reciproci per entrambi, umani e lupi. Le principali ipotesi su come tutto sia iniziato propendono da un lato per un contatto tra le popolazioni paleolitiche e alcuni lupi che, attratti da scarti alimentari, si avvicinarono agli accampamenti; dall'altro propongono che uno o più cuccioli siano stati raccolti e allevati. Nel tempo, dopo i primi contatti, alcuni lupi potrebbero aver manifestato comportamenti che li rendevano più tolleranti alla presenza umana, come la ridotta paura e la docilità e questi tratti sarebbero stati pian piano selezionati lungo le generazioni e attraverso il processo di domesticazione.

## Attraverso analisi di DNA antico

Oggi, è possibile fare un salto indietro nel tempo per studiare direttamente la varia-

bilità genetica e le dinamiche di popolazione del passato grazie all'analisi del DNA antico, detta anche paleogenomica. Con tale termine si indica l'analisi del materiale genetico, solitamente molto degradato, rinvenuto da reperti biologici, animali o vegetali, del passato. È potenzialmente possibile estrarre DNA da qualsiasi materiale biologico, come ad esempio ossa, denti, capelli, sedimenti e pelle. Tuttavia la degradazione del DNA è un processo che inizia subito dopo la morte dell'organismo e prosegue nel tempo, in funzione di fattori ambientali quali ad esempio temperatura, pH, ossigeno, umidità e salinità. La diagenesi del DNA provoca principalmente modificazioni nelle basi azotate e la rottura in brevi frammenti. Per la sua natura, lo studio del DNA antico pone quindi notevoli difficoltà tecniche a causa della scarsa quantità di materiale genetico, degradato e frammentato, a cui si aggiungono il rischio di contaminazione da DNA esogeno e la presenza di inibitori. L'insieme di queste caratteristiche implica quindi che le analisi richiedano specifici laboratori progettati secondo standard internazionali (Fig. 1), l'utilizzo di innovativi protocolli e di strumenti bioinformatici non convenzionali e infine l'applicazione di linee guida rigorose.

I campioni più antichi da cui è stato possibile analizzare materiale genetico provengono dal permafrost e sono costituiti da alcuni reperti di mammut e da sedimenti, datati rispettivamente circa 1,6 e 2 milioni di anni fa. Da aree con temperature più calde o condizioni meno costanti, l'età massima dei resti che possono fornire DNA è notevolmente più recente. I genomi dei reperti di Sima de los Huesos in Spagna, datati circa 430.000 anni fa, rappresentano le più antiche attestazioni di DNA antico provenienti da zone temperate. Infine, per regioni subtropicali o tropicali, che presentano climi caldi e/o umidi, i risultati ottenuti si limitano per il momento a pochi esempi fruttuosi.

## I più antichi resti di cani

Importanti ricerche riguardanti la domesticazione del cane si sono basate sulle analisi paleogenomiche e hanno permesso di aggiungere qualche tassello in più alle attuali cono-



Fig. 1– Il laboratorio del DNA antico del Dipartimento di Beni Culturali, Università di Bologna, Campus di Ravenna, progettato secondo standard internazionali (foto UnibolImmagine).

scenze. Tuttavia, dettagli come il tempo e il luogo della prima domesticazione del cane e le modalità alla base di questo processo, devono ancora essere chiariti.

I resti più antichi di cani, accettati dalla comunità scientifica grazie alla combinazione di analisi genetiche, archeologiche e morfologiche, sono quelli rinvenuti a Bonn-Oberkassel in Germania, datati 14.700 anni fa e quelli rinvenuti in Asia orientale e risalenti a circa 12.500 anni fa. Le evidenze genetiche tuttavia retrodatano questo evento molto più indietro nel tempo e le ricerche per trovare l'antenato del cane sono tuttora in corso. In particolare, i risultati dei principali studi genetici evidenziano che i cani condividono un antenato comune con i lupi, e stimano che la divergenza tra le due linee si sia verificata tra circa 20.000 e 40.000 anni fa. Queste evidenze implicano che questo processo sia stato il primo tra tutti gli eventi di domesticazione, antecedente all'avvento del Neolitico e quindi prima del passaggio da cacciatori-raccoglitori ad agricoltori e allevatori. Difatti l'analisi di 27 genomi di cani antichi ha evidenziato che già 11.000 anni fa erano presenti almeno cinque principali linee ancestrali, dimostrando una remota storia genetica dei cani sviluppatasi molto più indietro nel tempo, durante il Paleolitico. Recentemente un vasto studio ha analizzato 72 genomi di lupi rinvenuti in Europa, Siberia e Nord America, che coprono gli ultimi 100.000 anni. Ciononostante, tra tutti i cam-



pioni analizzati non è stato trovato un antenato da cui sarebbero discesi gli attuali cani, ma la popolazione che più vi si avvicina è quella dell'Eurasia orientale. Inoltre, i ricercatori hanno scoperto anche che i cani nel Vicino Oriente e in Africa possiedono metà dei loro antenati che provengono da una popolazione distinta, imparentata con la moderna popolazione di lupi eurasiatici sud-occidentali. Questa situazione potrebbe riflettere un processo di domesticazione indipendente, oppure potrebbero essersi verificati eventi di flusso genico con lupi locali, successivi ai primi episodi di domesticazione. Alla luce di tali evidenze, grazie ad alcuni studi tuttora in corso, si cerca di indagare il possibile contributo degli antichi lupi dell'Europa sud-occidentale al processo di domesticazione del cane. Da queste ricerche sono emersi dati molto interessanti dalle Penisole iberica, balcanica e italiana, tre zone indicate come possibili rifugi durante l'Ultimo Massimo Glaciale.

## Ricerche focalizzate sull'Italia

In particolare, per l'Italia, il cane più antico finora attestato proviene da un sito paleolitico in Puglia e risale a circa 14.000 anni fa. Le analisi hanno evidenziato che è geneticamente affine al cane di Bonn-Oberkassel. Le indagini sul territorio italiano sono proseguite con il progetto FIDO (Following Dog Domestication and Dynamics) grazie a un finanziamento della National Geographic So-

ciety. I principali obiettivi del progetto sono stati quelli di indagare le dinamiche di popolazione degli antichi lupi italiani e il contributo al processo di domesticazione del cane in Italia in termini di tempistiche, apporto, e contesto ecologico. Per realizzare ciò è stato analizzato il DNA da reperti di lupi e di cani datati tra circa 40.000 anni fa e oggi, recuperati dal territorio italiano ed in particolare dal sito della Cava a Filo (Fig. 2), ubicato nel Parco dei Gessi Bolognesi in comune di San Lazzaro di Savena (BO).

Questa ricerca, che è al momento alle fasi conclusive, ha finora evidenziato una continuità genetica dell'antica popolazione italiana di lupo del tardo Pleistocene con quelle coeve localizzate nel Nord dell'Eurasia, in accordo con l'ipotesi di un'unica popolazione panmittica di lupi eurasiatici. È inoltre emersa una continuità genetica tra i lupi antichi e moderni della Penisola italiana (*Canis lupus italicus*), con poche mutazioni che li separano. I dati ottenuti hanno messo soprattutto in luce la singolare presenza, in due lupi del sito di Cava a Filo datati circa 25.000 anni fa, di un aplotipo (linea) mitocondriale canino, ritrovato anche in cani dell'età del Bronzo e in circa 100 razze canine attuali. I risultati ottenuti da questi due campioni, sebbene interessanti, sono da consi-

derarsi preliminari in quanto hanno riguardato una piccola regione del DNA mitocondriale. Se i dati saranno confermati da più approfondite analisi del genoma nucleare, questi campioni potrebbero rappresentare una delle prime testimonianze di



Fig. 2 – Il sito di Cava a Filo, localizzato nel Parco dei Gessi, San Lazzaro di Savena, BO.



una linea genetica che ha dato origine ai cani. La domesticazione dei cani rappresenta una delle principali innovazioni culturali nella storia umana, rappresentando la quintessenza della cooperazione e del mutualismo tra le specie. Continuando a svelare i misteri della domesticazione dei cani attraverso le ricerche, acquisiamo una più profonda comprensione della nostra storia evolutiva e dell'impatto profondo che questi straordinari compagni hanno avuto sulle nostre vite e sul mondo che ci circonda.

## Letture

- BERGSTRÖM A. et al. (2022) – *Grey wolf genomic history reveals a dual ancestry of dogs*. “Nature”, 607 (7918), 313-320.
- BOSCHIN F. et al. (2020) – *The first evidence for Late Pleistocene dogs in Italy*. “Scientific Reports”, 10 (1), 13313.
- CILLI E. (2024) – *Archaeogenetics*, in: “Encyclopedia of Archaeology” (Second Edition), Academic Press, pp. 1038-1047.
- CILLI E., CIUCANI M.M. (2021) – *Un tempo da lupi: Analisi paleogenetica della popolazione italiana di lupo durante l'ultima glaciazione*. In: “Uomini e lupi. Genetica, antropologia e storia”. Bononia University Press, pp. 29-40.
- CIUCANI M.M. et al. (2019) – *Old wild wolves: ancient DNA survey unveils population dynamics in Late Pleistocene and Holocene Italian remains*. PeerJ 7 (e6424).
- CLUTTON-BROCK J. (2017) – *Storia naturale della domesticazione dei mammiferi*. Bollati Boringhieri, pp. 314.
- PALUMBO D. et al. (2018) – *Il lupo che venne dal freddo: l'origine del Lupo italiano (Canis lupus italicus, Altobello 1921) rivelata dal DNA antico dei reperti di Cava Filo*. In: *Geopaleontologia dei Gessi Bolognesi. Nuovi dati sui depositi carsici del Pleistocene superiore*, “Memorie dell'Istituto Italiano di Speleologia”, serie II, vol. XXXII, pp. 171-181.
- PIEROTTI R., FOGG B.R. (2017) – *The first domestication. How wolves and humans co-evolved*. Yale University Press, pp. 326.
- VALSECCHI P. (2020) – *Attenti ai cani. Una storia di 40.000 anni*. Il Mulino, pp. 172.

Contatto Autrice: [elisabetta.cilli@unibo.it](mailto:elisabetta.cilli@unibo.it)

