

1.2 La variabilità dello scheletro umano nell'evoluzione

M. G. Belcastro, G. Manzi, M. Rubini

Descrivere la variabilità scheletrica umana significa contribuire a definire la biologia e l'ecologia di *Homo sapiens* e di altre specie (estinte), a descriverne l'ipodigma¹, a interpretarne il significato evolutivo, a identificare gli effetti dell'interazione di individui e popolazioni con l'ambiente, naturale e/o sociale, come pure a ricostruirne la storia.

Lo scheletro e i denti, in quanto costituiti da tessuti mineralizzati, sono la componente biologica umana che maggiormente si conserva in contesti archeologici, paleontologici e forensi. In vita, il tessuto osseo è un elemento biologico dinamico e svolge numerose funzioni, quali quelle di sostegno, di protezione delle parti molli, di movimento (in combinazione con l'apparato muscolare), di riserva di calcio e di tessuto adiposo, di funzioni emopoietiche. La sua variabilità è funzione di un complesso insieme di geni che, interagendo con l'ambiente durante lo sviluppo, ne regola la morfologia e la crescita e riflette la complessa storia evolutiva del nostro genere. A partire dalla comparsa del genere *Homo*, tra 3 e 2 milioni di anni fa, sono state descritte e proposte molte specie di *Homo*, oltre 40, di cui solo alcune sono sopravvissute al rasoio delle ricerca scientifica e dell'avanzamento delle conoscenze sul nostro passato. Alcune sono note dal secolo scorso (*H. habilis*, *H. rudolfensis*, *H. ergaster*, *H. erectus*, *H. antecessor*, *H. heidelbergensis*, *H. neanderthalensis*), altre sono di più recente scoperta (*H. floresiensis*, *H. naledi*, *H. luzonensis*) e ancora dibattute, altre (i cosiddetti Denisoviani) non sono ancora state formalizzate.

Le differenze tra le specie (variabilità **interspecifica**) sono prevalentemente morfologiche e di accrescimento e le variazioni più evidenti sono quelle a carico delle dimensioni e della forma del cranio e dei denti. Oltre che morfologicamente, alcune specie sono anche descritte su base genetica (Neanderthal), mentre dei Denisoviani si conosce quasi solo il genoma. Le variazioni morfologiche sono frutto di fattori adattativi, individuali e di popolazione, in relazione a cambiamenti della nicchia ecologica nel tempo e nelle varie aree geografiche, fattori demografici (es. dimensioni della popolazione), fattori casuali (deriva genetica). La scoperta di nuovi reperti che modificano l'ipodigma di ciascuna specie, la revisione di dati già noti, nuovi metodi di studio e nuove frontiere di ricerca (genomica e proteomica) applicate allo studio delle popolazioni del passato sia fossili che archeologiche, contribuiscono continuamente a ridefinire la variabilità di *Homo*, a livello sia interspecifico che intraspecifico, come anche a meglio comprenderne le complesse dinamiche evolutive.

Per quanto riguarda *Homo sapiens*, modificazioni a carico dello scheletro craniale e facciale attribuibili alla nostra specie compaiono nel Pleistocene medio in Africa tra 300 e 150 mila anni fa. Successivamente, *H. sapiens* diventa l'unica specie umana nella maggior parte delle aree continentali e dalla fine del Pleistocene (circa 45 mila anni fa) è l'unica, o praticamente unica, forma umana presente sul pianeta. È da questo

¹L'ipodigma è l'insieme che comprende tutti i fossili assegnati ad una determinata specie

momento che parliamo solo di variabilità **intraspecifica**, perché non esistono altre specie umane viventi, come neanche sottospecie di *H. sapiens*.

Pochissime sono le differenze rilevabili dall'analisi morfologica condotta su serie di scheletri moderni. Diversi tipi di fattori, che si possono individuare a partire dalla transizione olocenica (circa 12 mila anni fa) e anche più anticamente, che hanno agito anche in tempi storici e attuali, hanno comportato un aumento demografico e sempre più frequenti scambi, incroci e commistione tra popolazioni diverse e anche molto lontane tra loro, contribuendo ad una riduzione della variabilità dello scheletro. Se però si osserva più attentamente, si nota che gli scheletri presi in esame sono diversi uno dall'altro per una varietà di aspetti morfologici e morfometrici. Individui che hanno la stessa età, appartengono allo stesso sesso e fanno parte della medesima popolazione non saranno mai uguali, nemmeno nel caso di gemelli monozigoti.

In condizioni non patologiche si riconoscono diversi fattori di variazione, che sono in rapporto all'**età**, al **sesso**, alla **popolazione di appartenenza (o di provenienza)** e a fattori squisitamente **individuali**. L'ontogenesi, processo di accrescimento e sviluppo che porta dal feto all'adulto, comporta un aumento delle dimensioni e cambiamenti di forma delle ossa. Le differenze dello scheletro tra sessi (**dimorfismo sessuale**), sebbene moderate nell'uomo moderno e di grado diverso nelle diverse popolazioni, sono leggibili in diversi distretti (minore taglia nello scheletro femminile rispetto a quello maschile, assenza/presenza o diverso grado di espressione di alcuni indicatori). Variazioni individuabili tra popolazioni riflettono differenze ambientali, climatiche e geografiche, storiche e/o relative a diversi comportamenti e stili di vita. La variabilità scheletrica, e più in generale il **fenotipo**, è quindi frutto di una complessa interazione tra fattori di ordine endogeno (che include fattori propriamente genetici, il **genotipo**, come di accrescimento e sviluppo) ed esogeno (ambientale, nel senso più ampio: dalla vita intrauterina al contesto naturale e sociale di vita).

La variabilità scheletrica può essere osservata a diversi livelli e rilevata con strumenti e approcci metodologici diversi. Dal punto di vista macroscopico, si possono rilevare caratteri (o marcatori o indicatori) ossei e dentari attraverso l'osservazione (approccio **morfologico**) e/o le misurazioni (approccio **morfometrico**). Dagli anni '90 l'introduzione della morfometria geometrica e l'uso della scansione laser e della tomografia computerizzata, hanno consentito di ampliare l'osservazione fornendo gli strumenti per "catturare" la forma di un osso (o di un dente) in termini quantitativi, eliminando il fattore taglia e rendendo così più efficace il confronto tra reperti.

La variabilità morfometrica è per lo più **continua**. Ad esempio: i marcatori di sesso possono chiaramente indicare che uno scheletro appartenga ad un individuo di sesso maschile oppure ad uno femminile (agli estremi opposti della distribuzione), o anche mostrare una grande variabilità intermedia, tanto da rendere talvolta difficile la ricostruzione del profilo biologico. L'esercizio di mettere in "seriazione" diversi esemplari di uno stesso elemento osseo (per lunghezza, robustezza, o altra variabile) mette empiricamente in evidenza il concetto di variabile continua e il suo intervallo di variazione. Indicatori ossei e dentari a variabilità **discontinua** (o discreti, non-metrici, talvolta detti "epigenetici") vengono talvolta utilizzati alla stregua di "marcatori genetici", in quanto possono fornire indicazioni, anche se non perfette, circa la

genealogia, i rapporti di parentela, e le distanze biologiche nelle e tra le popolazioni del passato.

Lo studio della variabilità dello scheletro può apparire come un esercizio a basso livello di difficoltà, ma se i caratteri e i metodi di rilevazione non sono correttamente scelti e/o se i dati ottenuti non sono opportunamente esaminati, il rischio di errori e derive interpretative è molto elevato, producendo scarsa attendibilità dei risultati. Per studiare correttamente la variabilità scheletrica, occorrono: formazione in biologia e, in particolare, in antropologia fisica, conoscenze di anatomia, fisiologia, biomeccanica e biometria (con conoscenze di statistica descrittiva e inferenziale), elementi di paleopatologia, pratica di laboratorio (manipolazione e osservazione di reperti in diverso grado di conservazione), competenze nella rappresentazione e nelle lettura integrata dei dati, anche nel caso si utilizzino analisi molecolari, biochimiche o chimico-fisiche. L'organizzazione della fase sperimentale è fondamentale e deve essere tenuta rigorosamente distinta da quella interpretativa. Inoltre, nella grandissima maggioranza dei casi, si lavora con reperti ossei e dentali umani provenienti da contesti archeologici, che si presentano spesso in cattivo stato di conservazione. Per molti degli aspetti sopra descritti, l'uso delle serie scheletriche moderne documentate (per età, sesso, causa di morte, attività svolte in vita) è estremamente utile in chiave comparativa nello studio della variabilità scheletrica umana. In Europa ve ne sono diverse, ad esempio: Spitalfields (Londra), Coimbra, Lisbona, Granada, Bologna, Firenze, Halstatt. Il loro studio consente di:

- **leggere** la variabilità dello scheletro dell'uomo moderno per età e sesso, in condizioni normali e patologiche, e quella di altri marcatori, essendo noti due dei principali fattori di variazione (età e sesso);
- **testare** metodi già in uso e **metterne** a punto di nuovi;
- **definire** l'intervallo di variabilità scheletrica dell'umanità attuale per effettuare confronti con il record fossile.

Queste osservazioni consentono di rilevare e interpretare con maggiore affidabilità le osservazioni su campioni ignoti (in ambito paleontologico, archeologico e forense), per i quali l'antropologo è chiamato a ricostruire il profilo biologico, l'inquadramento evolutivo, popolazionistico e paleoepidemiologico.

Bibliografia essenziale

1. Bass 2005
2. Buikstra e Ubelaker 1994
3. Finnegan 1978
4. Hillson 2014
5. Manzi 2017
6. Schaefer et al. 2009
7. T. D. White 2011