

Il ruolo dell'antropologo forense nei casi di persone scomparse

Elena Pilli*

ROLE OF THE FORENSIC ANTHROPOLOGIST IN MISSING PERSONS CASES

ABSTRACT: Human remains identification, that is, the ability to allocate a name to an unidentified person, is an important part of a wider and complex multidisciplinary process and represents, in forensic and humanitarian contexts, a need for the society as a whole but also a fundamental right of all individuals and their families to avoid the flail of ambiguous loss for relatives seeking for their loved ones. Forensic Anthropologist plays a central role in positive identification of human remains both for the construction of a general identity, i.e., the biological profile, where an identikit is built from the remains and for the process of personal identification, i.e., that of identifying the remains as those of a known person and of attributing the correct name to the person.

KEYWORDS: Forensic Anthropology; Human Remains Identification; DNA; Phenotyping; Biogeographical ancestry

SOMMARIO: 1. Introduzione - 2. Il processo di Identificazione – 3. Ruolo dell'antropologo molecolare forense – 4. Conclusioni

1. Introduzione

La scienza forense o criminalistica, descritta come l'applicazione di metodi e principi scientifici volti all'individuazione, documentazione, raccolta e analisi delle evidenze rinvenute su una scena del crimine, è stata definita da *Paul L. Kirk* (1902-1970), uno dei maggiori esperti americani di criminalistica del XX secolo, come «*an occupation that has all of the responsibilities of medicine, the intricacy of the law, and the universality of the sciences*». Essa include diverse discipline quali per esempio la chimica, la medicina, la biologia, la fisica, la psicologia e molte altre e, nonostante si possa considerare una scienza con una storia lunga centinaia di anni, solo negli ultimi decenni l'attenzione nei suoi confronti è cresciuta in maniera considerevole grazie anche all'avvento di nuove metodologie e tecnologie di analisi. Ne è un esempio l'analisi del DNA, che ha avuto grande fortuna anche grazie all'impiego in processi di grande impatto mediatico, come è testimoniato dalla crescente proliferazione anche di programmi di intrattenimento e di serie TV che si occupano di indagini di cronaca recente e passata.

Sempre più spesso, negli ultimi anni, si ricorre a metodi scientifici per dirimere questioni di interesse giuridico quali, per esempio, l'identificazione dell'autore di un reato o l'identificazione di un rapporto di parentela di tipo padre/figlio. Tuttavia, seppur meno note, ma non di minor importanza anche in

* *Docente di Antropologia Forense, Dipartimento di Biologia; Università di Firenze. Mail: elena.pilli@unifi.it. Contributo su invito.*

termini numerici, esistono diverse situazioni in cui a dover essere identificate sono le vittime, le persone scomparse (vittime di una guerra, di disastri di massa naturali o causati dall'uomo, migranti): vittime senza volto, senza identità, con riferimento alle quali si pongono rilevanti problematiche anche di interesse giuridico.

In tali contesti, fra le diverse discipline forensi che supportano l'attività di identificazione, ruolo centrale è svolto dall'Antropologo forense.

Come definita dall'*American Board of Forensic Anthropology* (ABFA), l'antropologia forense (cioè «*the application of the science of physical or biological anthropology to the legal process*») è la disciplina che supporta la medicina legale, le forze di polizia e l'autorità giudiziaria nella raccolta, ispezione e analisi delle ossa e dei frammenti ossei nelle indagini penali, civili, nei disastri di massa, nei casi di persone scomparse ed in tutti i casi umanitari e di violazione dei diritti umani. Nonostante l'importanza di includere la figura dell'antropologo nel processo di identificazione sia stata evidenziata già nel 1970 dall'antropologo americano *Thomas Dale Steward*, solo recentemente l'antropologo forense ha iniziato ad essere riconosciuto come una figura professionale con conoscenze e competenze specifiche e coinvolto nel rilevamento, rinvenimento e studio/analisi di resti umani scheletrizzati.

2. Il processo di identificazione

La determinazione dell'identità di una persona (e quindi l'accertamento della sua morte) è considerata un segno essenziale di rispetto nei confronti di un defunto, dei suoi familiari ed amici ed è un'attività fondamentale in ambito forense in quanto ha importanti ripercussioni in materia penale, civile ed amministrativa. In ambito penale, l'identificazione di un corpo è fondamentale per poter avviare le indagini su un reato specifico, cosa che si complica enormemente allorché non si conosca l'identità della vittima e serve ad evitare erronee/false assegnazioni di identità. Da un punto di vista civile e amministrativo l'identificazione di una persona può, per esempio, facilitare la devoluzione dell'eredità e/o a garantire il diritto del coniuge a risposarsi.

L'identità è tutto ciò che noi siamo, che ci rende unici/riconoscibili durante tutto l'arco della nostra vita e che ci permette di essere identificabili e ricordati anche dopo la morte. Il diritto all'identità personale, anche alla luce dell'elaborazione europea e sovranazionale, rientra fra quei diritti inviolabili dell'essere umano che sono protetti dall'art. 2 della nostra Costituzione. Pertanto, permettere il riconoscimento, dare cioè un'identità a chi non ce l'ha, è un dovere civico e morale, fine ultimo degli esperti forensi sia per aspetti legali che per problematiche sociali, religiose e di salute pubblica¹. Il processo di identificazione è un'attività molto complessa che coinvolge più fasi e risulta fortemente influenzata dalle condizioni in cui i corpi vengono rinvenuti, condizioni determinate dalle cause che hanno provocato la morte e da ulteriori traumi che i corpi possono aver subito successivamente. Inoltre, la complessità del processo di identificazione aumenta inevitabilmente con il numero di individui da identificare.

¹ G.J. QUIRK, L. CASCO, *Stress disorders of families of the disappeared: a controlled study in Honduras*, in *Soc sci med*, 39, 12, 1994, 1675-1679; P. BOSS, *Loss, Trauma, and resilience: Therapeutic work with ambiguous loss*, New York, 2006.

L'antropologia è la scienza che si occupa principalmente dello studio e dell'identificazione dei resti scheletrici umani; resti per i quali non è più possibile avvalersi dei metodi di identificazione tradizionali quali, per esempio, impronte digitali, cicatrici e tatuaggi. Gli aspetti tecnici dell'identificazione antropologica vengono generalmente suddivisi in due parti: 1. la costruzione di un profilo biologico, cioè la costruzione di un identikit a partire dai resti scheletrici e 2. Il processo di identificazione personale attraverso il quale è possibile attribuire un nome alla persona a cui i resti appartengono.

L'antropologo fisico, esperto conoscitore della morfologia e della struttura ossea, è in grado di fornire una serie di informazioni, utili per indirizzare l'identificazione, quali per esempio l'altezza, il sesso, l'origine biogeografica e l'età alla morte che vengono confrontate con le informazioni/descrizioni effettuate da familiari ed amici della persona scomparsa.

L'antropologo molecolare invece, esperto nell'analisi del DNA di campioni complessi (in termini di qualità e quantità di DNA analizzabile), quali quelli ossei, è in grado di supportare l'attività identificativa mediante l'ottenimento di un profilo utile alla comparazione dei resti scheletrici. In ambito molecolare, il processo di identificazione si effettua tramite comparazione fra il profilo genetico ignoto ottenuto dall'analisi dei resti scheletrici e quello noto di un campione biologico di confronto prelevato in vita alla persona da identificare (*direct reference sample*) o ai suoi familiari (parenti di primo grado preferibilmente). Una volta ottenuti, i profili ritenuti idonei vengono sottoposti a procedura di comparazione e viene condotta una valutazione statistica del peso dell'evidenza al fine di definire il significato dell'inclusione o dell'esclusione osservata².

Inoltre, situazioni sempre più complesse che l'antropologo deve affrontare, quali per esempio la frammentazione dei resti umani in seguito ad un disastro di massa e/o la combustione/immersione/mescolanza dei resti scheletrici stessi (condizioni che si riscontrano frequentemente nello studio delle vittime di crimini di guerra, in catastrofi di massa e resti di persone non identificate), possono rendere tale attività altamente complicata e di difficile risoluzione, senza la competenza/professionalità e esperienza di un antropologo molecolare e solo con il supporto di un'analisi molecolare tradizionale (analisi cioè del DNA effettuata secondo protocolli utilizzati di routine in ambito forense). Ossa, denti e formazioni pilifere rappresentano il materiale biologico più duraturo del nostro corpo e, pertanto, nella maggior parte dei casi già menzionati, rappresentano l'unica potenziale fonte di materiale genetico utile per permettere l'identificazione di una persona dopo l'esposizione del corpo a condizioni ambientali anche estreme, ad eventi traumatici importanti e in casi in cui un periodo di tempo significativo è passato dalla morte dell'individuo. Tuttavia, a causa di fattori chimici/fisici/ambientali a cui i campioni sono sottoposti nel corso degli anni, il DNA presente risulta essere altamente danneggiato/degradato e pertanto difficile da analizzare mediante l'utilizzo dei protocolli standard adottati in un laboratorio forense (la capacità di recuperare ed analizzare il DNA di resti scheletrici altamente degradati rappresenta una delle maggiori sfide per gli scienziati forensi), portando il più delle volte al fallimento dell'ottenimento di un profilo identificativo utile ai fini comparativi.

² Raccomandazioni Ge.F.I. nelle indagini di identificazione personale [http://www.gefi-isfg.org/temp/RACCOMANDAZIONI%20GeFI%20ITA_2018\(2\).pdf](http://www.gefi-isfg.org/temp/RACCOMANDAZIONI%20GeFI%20ITA_2018(2).pdf).

3. Ruolo dell'antropologo molecolare forense

L'antropologo molecolare forense sfrutta la scienza, l'*expertise*, la metodologia e la tecnologia dell'antropologia molecolare (*ancient DNA approach*) per analizzare i campioni ossei e permettere l'ottenimento di un profilo identificativo, utile a comparazione. Per questi motivi l'antropologo molecolare forense gioca un ruolo centrale nella positiva identificazione dei resti umani. L'attività dell'antropologo molecolare forense si esplica non solo nei casi singoli, in cui si è in presenza di un unico corpo da identificare, ma la sua competenza risulta fondamentale anche e soprattutto in casi di vittime di guerra, di disastri di massa e in presenza di corpi non identificati, così come risulta prezioso nell'indirizzare il trattamento del materiale osseo per prevenire le contaminazioni e l'ulteriore degradazione del DNA e nell'indirizzare la scelta dell'elemento scheletrico da sottoporre ad analisi e dell'idoneo protocollo di estrazione del DNA da utilizzare. Passaggio analitico questo ultimo che risulta di fondamentale importanza per la positiva riuscita della tipizzazione.

Quando si analizza il DNA proveniente dalle ossa, le principali problematiche che devono essere tenute in considerazione sono la sua degradazione, la scarsa quantità di molecole endogene e la presenza di possibili inibitori, molecole di varia natura che possono essere co-estratte insieme al DNA e interferire con le successive fasi analitiche. Oltre ai fattori fisici, chimici ed ambientali, anche fattori intrinseci quali la densità e la tipologia delle ossa possono giocare un ruolo cruciale nel processo di degradazione del materiale genetico influenzandone la conservazione. Dall'attività di questi fattori intrinseci ed estrinseci risulta che il DNA contenuto nelle ossa si presenta fortemente frammentato e la sua integrità parzialmente o fortemente compromessa. Per tali motivi, la contaminazione (dove per contaminazione si intende la presenza di DNA esogeno/estraneo a quello delle ossa) è un'altra delle problematiche a cui gli esperti devono dare la giusta considerazione, dal momento che, quando presente, può irrimediabilmente compromettere l'ottenimento di risultati affidabili. La contaminazione può verificarsi in qualsiasi momento dell'attività sia da parte, per esempio, di coloro i quali effettuano l'esumazione o le attività di laboratorio, che da parte di altri campioni biologici che contengono maggiori quantità di DNA di migliore qualità quali per esempio sangue, saliva e sperma provenienti da altri casi forensi. Pertanto, è buona pratica adottare tutta una serie di precauzioni atte a controllare/minimizzare la possibilità di contaminazione sia al momento del campionamento dei resti ossei che in laboratorio³.

Inoltre, al fine di proteggere le ossa dalla contaminazione e prevenire l'ulteriore degradazione del DNA endogeno è buona regola evitare di lavare le ossa sotto l'acqua corrente (l'acqua potrebbe infatti contenere batteri che potrebbero penetrare nei campioni causando un'ulteriore degradazione del DNA) e conservarle asciutte in un ambiente non umido, idoneo alla conservazione del DNA (le ossa infatti andrebbero completamente asciugate prima di repertarle o portarle in laboratorio, per evitare la proliferazione di muffe e batteri che potrebbero causare la degradazione del DNA).

Uno degli aspetti essenziali che un antropologo molecolare forense deve valutare, al fine di giungere all'ottenimento di un profilo identificativo utile ai fini comparativi, è quello della scelta dell'elemento scheletrico da sottoporre alle analisi molecolari. La scelta, fortemente dipendente dalla tipologia di

³ E. PILLI ET AL., *Neither femur nor tooth: Petrous bone for identifying archaeological bone samples via forensic approach*, in *Forensic Sci Int.*, 283, 2018, 144-149.

ossa che vengono rinvenute al momento del ritrovamento del/i corpo/i, risulta essere di vitale importanza per la buona riuscita dell'attività identificativa dal momento che non tutti gli elementi scheletrici risultano uguali in termini di resa del DNA. Le ossa più grandi tendono a sopravvivere meglio e più a lungo e pertanto sono quelle che possono risultare maggiormente disponibili per l'analisi del DNA. Fino a poco tempo fa, le porzioni corticali dense delle ossa degli arti inferiori ed i tessuti più duri dei denti erano considerati gli elementi scheletrici più idonei, rispetto a quelli spugnosi, per la generazione di profili identificativi utili per la comparazione⁴. La società internazionale di genetica forense⁵ raccomandava infatti l'utilizzo di ossa corticali dense quali, per esempio, femori e tibie come scelta primaria nell'analisi del DNA ai fini identificativi. Tuttavia, recentemente, un gruppo di ricercatori esperti di DNA antico ha dimostrato che la rocca petrosa, osso localizzato alla base del cranio fra l'osso sfenoide e le ossa occipitali, sia l'osso migliore dal quale poter ottenere un profilo identificativo completo, utile ai fini comparativi, in termini di qualità e quantità di materiale genetico. L'utilizzo della rocca petrosa come substrato biologico per le analisi molecolari è stato dimostrato con successo anche da Kulstein et al. (2018)⁶ and Pilli et al. (2018)⁷ in campioni ossei forensi.

Un ulteriore aspetto che ha anche risvolti etici, e che l'antropologo molecolare forense tiene in grande considerazione, è l'utilizzo di metodiche di campionamento che siano il meno invasive possibili. Lo scheletro è tutto quello che resta del nostro corpo dopo che i tessuti molli si sono decomposti e pertanto, al fine di restituire ai parenti ed agli amici il corpo del loro caro più integro possibile, è fondamentale porre attenzione alla salvaguardia e tutela dei resti evitando il più possibile la loro distruzione ove non strettamente necessaria. Per tale motivo, diversi ricercatori, tra cui anche il nostro laboratorio universitario fiorentino, stanno sperimentando con successo diverse metodiche di microcampionamento atte a distruggere, solo in minima parte, l'elemento scheletrico sottoposto ad analisi genetica.

Una volta scelto l'elemento scheletrico su cui poter effettuare le analisi molecolari e dopo aver proceduto alla pulizia e polverizzazione del materiale osseo, il passaggio analitico successivo consiste nella scelta del protocollo di estrazione più adatto al fine di ottenere un profilo identificativo idoneo ai fini comparativi. Anche in questo caso, diversi sono i protocolli usati in ambito forense, la maggior parte dei quali non risulta però idonea alla tipologia di campione biologico da analizzare. Recente-

⁴ J.L. BARTA, ET AL., *Mitochondrial DNA preservation across 3000-year-old northern fur seal ribs is not related to bone density: Implications for forensic investigations*, in *Forensic science international*, 239, 2014, 11-18; S.M. EDSON, ET AL., *Sampling of the cranium for mitochondrial DNA analysis of human skeletal remains*, in *Forensic Science International: Genetics Supplement Series 2*, 2009, 269-270; S.M. EDSON, ET AL., *Naming the Dead - Confronting the Realities of Rapid Identification of Degraded Skeletal Remains*, in *Forensic science review*, 16, 2004, 63-90; E. HAGELBERG, ET AL., *Identification of the skeletal remains of a murder victim by DNA analysis*, in *Nature*, 352, 1991, 427-429; M.D. LENEY, *Sampling Skeletal Remains for Ancient DNA (aDNA): A Measure of Success*. *Historical Archaeology* 40, 2016, 31-49; A. MILOS, ET AL., *Success rates of nuclear short tandem repeat typing from different skeletal elements*, in *Croatian medical journal*, 48, 2007, 486-493; A.Z. MUNDORFF ET AL., *DNA preservation in skeletal elements from the World Trade Center disaster: recommendations for mass fatality management*, in *Journal of forensic sciences*, 54, 2009, 739-745.

⁵ M. PRINZ ET AL., *DNA Commission of the International Society for Forensic Genetics (ISFG): recommendations regarding the role of forensic genetics for disaster victim identification (DVI)*, in *Forensic science international. Genetics*, 1, 2007, 3-12.

⁶ G. KULSTEIN ET AL., *As solid as a rock—comparison of CE- and MPS-based analyses of the petrosal bone as a source of DNA for forensic identification of challenging cranial bones*, in *International Journal of Legal Medicine*, 132, 1, 2018, 13-24.

⁷ E. PILLI ET AL., *Neither femur nor tooth: Petrous bone for identifying archaeological bone samples via forensic approach*, in *Forensic Sci Int.*, 283, 2018, 144-149.

mente è stato dimostrato – peraltro – come l'utilizzo di protocolli specifici per le ossa e messi a punto per i campioni antichi⁸ risultino essere i protocolli più idonei anche per i campioni ossei forensi. Grazie al recente sviluppo di una nuova tecnologia di sequenziamento (*Next Generation Sequencing*), oggi gli antropologi molecolari forensi possono supportare l'attività investigativa fornendo anche ulteriori informazioni quali per esempio l'origine biogeografica o il colore degli occhi, dei capelli e della pelle che possono essere desunte dall'analisi del DNA, utili a tratteggiare un identikit di una persona al fine di indirizzare la ricerca dei parenti (campioni di confronto) quando inizialmente non noti.

4. Conclusioni

Nonostante culture e religioni diverse considerino diversamente la morte, la maggior parte di esse è consapevole del fatto che parenti ed amici devono poter piangere i propri cari ed avere un luogo della memoria. Pertanto, il processo di identificazione delle vittime provenienti da contesti diversi (come per esempio da guerre, da disastri di massa, da violenza politica o religiosa) è un dovere morale e lo scopo principale degli antropologi forensi, sia per motivi giuridici che sociali e religiosi. Tale attività, fortemente influenzata dalle condizioni variabili in cui vengono rinvenuti i corpi, spesso risulta molto complessa anche a causa della presenza di elementi scheletrici (frammenti) di ridotte dimensioni. In tali contesti, il supporto sinergico fra antropologi fisici e molecolari risulta indispensabile durante l'attività di sopralluogo e repertamento in cui la conoscenza della struttura e della morfologia delle ossa può essere utilizzata per distinguere le ossa umane da quelle animali, rilevare eventuali segni di violenza o di patologia presenti sulle ossa e selezionare il miglior elemento scheletrico da sottoporre alle analisi molecolari e durante l'attività di laboratorio in cui le competenze relative al trattamento ed analisi delle ossa possono essere sfruttate al fine di giungere all'ottenimento di un profilo biologico e genetico delle vittime utile per una corretta identificazione delle stesse e per permettere la restituzione dei resti umani alla famiglia per una degna sepoltura.

⁸ J. DABNEY ET AL., *Complete mitochondrial genome sequence of a Middle Pleistocene cave bear reconstructed from ultrashort DNA fragments*, in *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 110, 2013, 15758-15763.