

Museologia Scientifica e Naturalistica

Volume 10/2 (2014)

VARIABILITÀ UMANA TRA PASSATO E PRESENTE XX CONGRESSO DELL'AAI *Ferrara, 11-13 settembre 2013*

ATTI

EDITED BY
CARLO PERETTO
MARTA ARZARELLO
JULIE ARNAUD



Annali dell'Università degli Studi di Ferrara
ISSN 1824-2707



XX Congresso dell'Associazione Antropologica Italiana "La variabilità umana tra passato e presente"

Promotori

AAI- Associazione Antropologica Italiana

Dipartimento di Studi Umanistici, Università degli Studi di Ferrara

Comitato Scientifico

Carlo Peretto – **Presidente**

Maria Giovanna Belcastro

Luigi Capasso

Jacopo Cecchi-Moggi

Giovanni Destro Bisol

Emanuela Gualdi Russo

Antonio Guerci

Elisabetta Marini

Marco Peresani

Davide Pettener

Olga Rickards

Luca Sineo

Segreteria Scientifica e Organizzativa

Dipartimento di Studi Umanistici dell'Università degli Studi di Ferrara: Julie Arnaud, Marta Arzarello, Marco Bertolini, Marina Cangemi, Roberta Donati, Alberto Duò, Laura Falceri, Federica Fontana, Camille Jéquier, Giuseppe Lembo, Vanessa Samantha Manzon, Sabrina Masotti, Brunella Muttillo, Marija Obradovic, Matteo Romandini, Ciro Tartarini, Ursula Thun Hohenstein, Maria Chiara Turrini, Simonetta Zonari

Patrocini

Associazione Archeozoologica Italiana, Associazione Genetica Italiana, Associazione Primatologica Italiana, FORENlab, Istituto Italiano di Paleontologia Umana, Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Laboratorio TekneHub, Rotary Club Isernia

Redazione

Julie Arnaud & Marta Arzarello

Contributi

Associazione Antropologica Italiana, Università degli Studi di Ferrara, Rotary Club Isernia, quote di iscrizione

Cover: "Archetipi" di Gabbris Ferrari

A proposito di Antropologia

Oggi siamo nella condizione di raccontare la nostra lunga storia e descrivere in modo sufficientemente dettagliato tutto ciò che ci caratterizza, spesso con dovizia di particolari e da più punti di vista. Molti obbiettano che ci sia ancora molto da comprendere e da scoprire, ma con questo non si può negare che lo sviluppo delle conoscenze sulla nostra realtà biologica e culturale abbia avuto, in particolare negli ultimi decenni, un'impennata vertiginosa.

Il motivo di tutto questo risiede nell'interdisciplinarietà, in quel processo conoscitivo che raggruppa ricercatori di ambiti differenti, talvolta anche decisamente diversi, in grado di contribuire al trasferimento di competenze e alla creazione di quella rete di discussione che abbatte i confini del settorialismo spesso presente in tutti gli ambienti, non escluso quello accademico.

L'interdisciplinarietà è la diretta conseguenza dell'ampiezza dei temi trattati e della parcellizzazione della ricerca scientifica che abbraccia tematiche sempre più ampie e allo stesso tempo differenziate che non è possibile far confluire in un unico ricercatore. Lo scibile è ormai talmente ampio che solo più studiosi uniti verso un fine conoscitivo comune sono in grado di sostenere e soprattutto validare. Tutto questo è la diretta conseguenza del *metodo sperimentalista*, in grado da un lato di mettere in dubbio il sistema assoluto delle cose espresso dal mondo antico e dall'altro di porci nella condizione di riconfigurare il sapere sulla base di un continuo e inalienabile confronto con la Natura.

In questa nuova dimensione, la relazione Uomo/Natura acquista un significato del tutto nuovo acquisendo la consapevolezza di rintracciare nel contesto naturale gli elementi in grado di supportare teorie e leggi scientifiche. Le attività di laboratorio e il recupero di reperti e di prove sul campo non sono quindi una mera applicazione tecnicistica quanto piuttosto il corretto atteggiamento filosofico per lo sviluppo delle conoscenze su noi stessi e sulla realtà che ci circonda.

In questo modo la Natura è in grado sperimentalmente di supportare o negare le nostre ipotesi. I reperti fossili e le molecole sono tra le principali prove tangibili dell'evoluzione e della nostra attuale realtà; analogamente i prodotti delle attività umane e i sedimenti che li conservano contribuiscono alla definizione di scale cronologiche e della successione degli antichi ambienti naturali di vita, dalle origini fino al contesto attuale, ricco di variabilità; adattamenti e stato di salute possono essere indagati in dettaglio e così di seguito per una infinità di aspetti.

Ne discende che si prende atto, non senza pregiudizi da parte di qualcuno, di essere parte del contesto definito dall'elevano numero di molecole che interfacciandosi concorrono a definire la nostra *memoria biologica*, quella di *Homo sapiens*.

Carlo Peretto
Università degli Studi di Ferrara

Introduzione

Cari Colleghi,

Esprimo anzitutto il mio più vivo ringraziamento, a nome mio personale, a nome del Consiglio direttivo dell'AAI, ed a nome dell'Associazione tutta, al collega Carlo Peretto per avere organizzato questo XX Congresso degli Antropologi Italiani. Lo ha fatto con sacrificio e dedizione, ma lo ha fatto anche con gentilezza e cortesia, con squisita puntualità, sempre interfacciandosi con tutte le Istituzioni preposte e mettendo in capo tutte le sue capacità di organizzatore consumato, di uomo accorto e di amministratore efficace. Grazie Carlo, a te, al tuo gruppo di collaboratori, all'Università di Ferrara.

Questo nostro XX Congresso degli Antropologi Italiani si svolge in un momento molto particolare per l'Antropologia. Una particolarità che al tempo stesso dimostra l'importanza e la centralità della nostra disciplina nel quadro della ricerca scientifica moderna, ma anche la sua fragilità, legata alle carenze di uomini e di mezzi, che rischiano di divenire anche carenze di progetti e, dunque, di identità.

Questa mia interpretazione si fonda sull'osservazione dello stato reale dell'Antropologia oggi, sia nel nostro Paese (argomento al quale l'organizzazione del Convegno ha deciso di dedicare uno speciale spazio nella giornata di venerdì prossimo), sia nel contesto internazionale. Ed allora con due brevissimi esempi vorrei condividere con voi la mia idea di centralità ed assieme di fragilità dell'Antropologia oggi.

A proposito del livello internazionale citerò un esempio vicino al mio ambito culturale, certamente restrittivo, ma spero efficace: quello del farmaco chiamato BiDil, autorizzato alla vendita negli Stati Uniti già dal giugno del 2005, e la cui indicazione – come riportata nel foglietto illustrativo – è testualmente quella di “prevenire le malattie cardiovascolari nella razza negra”. Avendo esercitato 40 anni di professione antropologica nel timore, vorrei forse dire con il pudore, del concetto di “razza”, quel foglietto illustrativo è suonato come una sconfitta, come il volere sbandierare ciò che per decenni avevamo combattuto.

Ma l'esempio del BiDil non è isolato e, soprattutto, non è casuale. Esso è il primissimo risultato messo a disposizione del mercato da una ricerca scientifica che va ed andrà in questa direzione. Uno specifico, ambiziosissimo progetto planetario è stato varato con l'intento di identificare e catalogare gli aplotipi che sostengono e determinano la base genetica della variabilità individuale e razziale della risposta ai farmaci; il progetto, chiamato *HapMap International Project*, è finanziato da molte università pubbliche, da alcuni Governi e, soprattutto, da una cordata di importanti aziende farmaceutiche. Sono al momento più di trenta le specialità farmaceutiche registrate nel cui uso è codificata una efficacia differenziale a seconda della razza o un dosaggio razza-dipendente, ovvero effetti collaterali stimati con incidenza diversa a seconda della razza. Ciò che più conta, però, è che i maggiori colossi farmaceutici mondiali stanno sperimentando in questi anni farmaci specifici per il controllo delle malattie cardio-vascolari negli indiani e negli asiatici, come per la cura dell'insufficienza epatica e del diabete nei melanodermi. Protocolli specifici di terapia farmacologica sono stati già sviluppati per il controllo dell'ipertensione negli afroamericani e sono in fase di diffusione. Complessivamente, al momento abbiamo almeno quindici nuove molecole che sono in fase di sperimentazione, a vario livello, con l'intento dichiarato di divenire farmaci razziali.

Ovviamente la base di tutto questo lavoro di ricerca è nella variabilità enzimatica, soprattutto quella degli enzimi serici. E' dunque esattamente centrata, questa ricerca, proprio su uno dei capitoli cruciali dell'Antropologia, quello degli isozimi, che appartiene da sempre allo studio della variabilità umana.

Non c'è dubbio, quindi, che l'ambito disciplinare è antropologico e lo studio della variabilità umana attuale da parte dell'Antropologia deve essere sempre maggiormente teso alla più approfondita conoscenza delle differenze fra gli uomini come fra le popolazioni, onde servire soprattutto a calibrare con sempre maggiore efficacia la pratica medica. Perché le terapie farmacologiche non saranno più specie-specifiche, ma sempre più e sempre meglio saranno popolazione-specifiche, e poi gruppo-specifiche, fino ad individuo-specifiche. Dobbiamo per ora essere coscienti del fatto che nell'attesa di una medicina personalizzata, avendo abbandonato la medicina di specie, ci troviamo in piena medicina razziale. Con questi rischi ed in questo contesto, non si può dimenticare che una medicina calibrata rispetto alle caratteristiche proprie del substrato

sul quale agisce, cioè le varianti antropologiche proprie di ciascun uomo come di ciascuna popolazione, è una medicina più efficace, che solleva meno effetti collaterali dannosi e che rispetta maggiormente il singolo malato. Cosicché l'Antropologia riveste ancora un ruolo fondamentale nella moderna ricerca scientifica e centrale nell'attuale cultura biomedica.

Allora di Antropologia c'è bisogno ancor oggi. E gli Antropologi devono avere la preparazione scientifica per essere presenti e competitivi, ma devono anche avere il coraggio di essere presenti, la consapevolezza che la loro presenza è necessaria anche nella parte più avanzata e pulsante, più direttamente e vastamente applicativa, della ricerca scientifica mondiale.

Ribadisco, quindi, il mio concetto di centralità dell'Antropologia.

Per accennare, poi, al concetto di fragilità, passo all'esempio italiano. Il momento che l'Antropologia vive in Italia è davvero cruciale: avremo modo di parlarne nei prossimi giorni approfonditamente, ma è chiaro che la situazione giuridica, anche legata alle attività concorsuali in corso in queste settimane, sarà determinante per il futuro della nostra disciplina in Italia. Lo sarà per i singoli ricercatori come per le loro Università, ma lo sarà ancor di più, ed in maniera vorrei dire strategica, per la DIGNITA' che la nostra disciplina vedrà riconoscersi nel prossimo futuro. I rischi di "contaminazione" da parte di altre discipline (siano esse la genetica o la zoologia) non sono mero egoismo scientifico, ma rappresentano l'unico modo possibile per assicurare all'Antropologia italiana una continuità di azione anche nel prossimo futuro.

Questo momento di fragilità deve essere superato con l'unità di azione degli antropologi, ma anche con la convinzione fermissima che l'Antropologia – tutta l'Antropologia – è indispensabile al futuro della Scienza.

Buon congresso a tutti.

*Prof. Luigi Capasso
Presidente dell'Associazione Antropologica Italiana
Università degli Studi "G. d'Annunzio", Chieti-Pescara*

Indice

ECOLOGIA PREISTORICA

Il primo popolamento della penisola italiana nel contesto della prima occupazione europea <i>Marta ARZARELLO, Carlo PERETTO</i>	19
L'occupazione umana del Pleistocene medio di Guado San Nicola (Monteroduni, Molise) <i>Carlo PERETTO, Marta ARZARELLO, Jean-Jacques BAHAIN, Nicolas BOUBLES, Mauro COLTORTI, Alberto DE BONIS, Eric DOUVILLE, Christophe FALGUÈRES, Norbert FRANK, Tristan GARCIA, Giuseppe LEMBO, Anne-Marie MOIGNE, Vincenzo MORRA, Brunella MUTTILLO, Sébastien NOMADE, Qingfeng SHAO, Annamaria PERROTTA, Pierluigi PIERUCCINI, Maria Angela RUFO, Benedetto SALA, Claudio SCARPATI, Ursula THUN HOHENSTEIN, Umberto TESSARI, Maria Chiara TURRINI, Carmela VACCARO</i>	23
La scoperta del riparo di Morricone del Pescò. Nuove prospettive nello studio dell'arte rupestre preistorica dell'Italia centro-meridionale <i>Dario SIGARI, Carmela VACCARO, Parviz HOLAKOOEI, Angelo FOSSATI, Giuseppe LEMBO, Guido LASTORIA, Carlo PERETTO</i>	32
La preistoria in Colombia nell'ambito del primo popolamento del continente americano. Un contributo allo studio della cultura materiale dei più antichi siti archeologici <i>Brunella MUTTILLO, Giuseppe LEMBO, Ettore RUFO, Carlo PERETTO, Roberto LLERAS PÉREZ</i>	42
Strumenti, segmenti e parole <i>Ornella CASTELLI, Carlo PERETTO</i>	48
La figura della rana all'interno della popolazione precolombiana dei Muisca: iconografia e simbolismo <i>Brunella MUTTILLO, Roberto LLERAS PÉREZ</i>	52

BIOLOGIA SCHELETTRICA

Strategie di sussistenza, abitudini alimentari e stato di salute di un gruppo umano vissuto durante la fase campaniforme di Castellari (SV). Nuove risposte dallo studio analitico dei denti <i>Alessandra BACCI, Elena MELEDDU, Fulvio BARTOLI</i>	61
Primi dati osteologici su resti scheletrici provenienti da due tombe della Sardegna meridionale: Ingurtosu Mannu (Donori) e Sa Serra Masi (Siliqua) <i>Patrizia MARTELLA, Rosalba FLORIS, Elena USAI</i>	68
Il sepolcreto protostorico di Grotta della Monaca in Calabria. Aspetti antropologici <i>Fabiola ARENA, Felice LAROCCA, Nicoletta ONISTO, Emanuela GUALDI-RUSSO</i>	74
La Grotta di Santa Barbara a Polignano a Mare (Bari). Note antropologiche preliminari su resti scheletrici di età neolitica <i>Fabiola ARENA, Felice LAROCCA</i>	81
Skeletal remains from the cemetery of Lazzaretto Nuovo (Venice): a preliminary analysis <i>Matteo BORRINI, Manola DONATI, Clizia MURGIA</i>	85
Depositional and contextual taphonomy for funerary and forensic investigation: a pilot study <i>Matteo BORRINI, Pier Paolo MARIANI, Maria Serena PATRIZIANO</i>	91
A possible juvenile hypochondroplasia case from the mass grave of Lazzaretto Nuovo Island (Venice) <i>Matteo BORRINI, Laura RICCADONNA, Camilla BORRINI</i>	97
Studio delle modificazioni strutturali e conformazionali nel collagene fossile con tecniche di spettroscopia ottica <i>Maria Grazia BRIDELLI, Roberta BEDOTTI, Chiaramaria STANI, Mara BERTOLOTTI, Raffaella</i>	102

TOMASINI, Elisa GALLI, Paola IACUMIN

Condizioni di vita e stato di salute nella necropoli romana di Età Imperiale di Collatina: indicazioni 109
dall'analisi delle affezioni dentoalveolari

*Carla CALDARINI, Paola CATALANO, Flavio DE ANGELIS, Simona MINOZZI, Romina
MOSTICONE, Lisa PESCUCCI, Flavia PORRECA, Walter PANTANO*

L'osteocondroma nei reperti ossei: criteri di diagnosi macroscopica e radiologica 112
Federica ZAVARONI, Carla CALDARINI, Paola CATALANO, Mario SPINELLI, Andrea PICCIOLI

Metodologia di recupero e successiva musealizzazione *in situ* di alcune inumazioni della Necropoli 116
della via *Triunphalis* (Città del Vaticano)

*Paola CATALANO, Leonardo DI BLASI, Stefania DI GIANNANTONIO, Romina MOSTICONE,
Flavia PORRECA, Monica RICCIARDI, Giandomenico SPINOLA*

Gli inumati medievali della Cattedrale di San Lorenzo in Alba (CN): aspetti antropologici e paleo- 120
demografici

*Alessandra CINTI, Sergio DE IASIO, Egle MICHELETTO, Sofia UGGÈ, Marco SUBBRIZIO, Ezio
FULCHERI, Rosa BOANO*

La Tomografia Computerizzata (TC) applicata allo studio delle urne della necropoli golasecciana di 127
Castelletto Ticino – via Ardeatine (NO). Presentazione preliminare del progetto

Mari HIROSE, Leonardo LAMANNA

I resti scheletrici di Manerba del Garda sono Romani? La cronologia svelata dalle concentrazioni di 131
Piombo

Alessandra BACCI, Fulvio BARTOLI

La peste del 1630: analisi antropologiche preliminari dei resti scheletrici provenienti dal Complesso 135
dell'Osservanza di Imola

*Natasia RINALDO, Vanessa Samantha MANZON, Xabier GONZALEZ MURO, Emanuela GUALDI-
RUSSO*

Mortalità infantile nelle necropoli altomedievali di Campochiaro Vicenne e Morrione (CB, Molise) 141
Viola TANGANELLI, Micol ZUPPELLO, Valentina MARIOTTI, Maria Giovanna BELCASTRO

Gli inumati parzialmente mummificati di Roccapielago-Modena (sec. XVIII): ricostruzione delle 147
attività occupazionali di una comunità dell'appennino attraverso l'analisi degli indicatori di stress
biomeccanico con ausilio di modelli virtuali 3D delle ossa

*Mirko TRAVERSARI, Caterina MINGHETTI, Vania MILANI, Colin N. SHAW, Giorgio GRUPPIONI,
Mélanie Agnes FRELAT*

BIOLOGIA MOLECOLARE

Detecting very low levels of heteroplasmy using mtDNA ultra-deep resequencing 157
*Paolo GARAGNANI, Cristina GIULIANI, Chiara BARBIERI, Mingkun LI, Mark STONEKING,
Donata LUISELLI, Claudio FRANCESCHI*

Evoluzione del cromosoma 4 umano mediante mappaggio di sonde sub cromosomiche in Platyrrhinae, 162
Primates

Francesca DUMAS, Luca SINEO

Analisi di un isolato sardo attraverso il cromosoma Y 167
*Valeria BACHIS, Giuseppe VONA, Renato ROBLEDO, Emanuele SANNA, Fabio MAGNANI,
Alessandro MAMELI, Carla-Maria CALÒ, Laura CORRIAS*

Genetic variability of genes involved in Nutrition and Thermoregulation processes 170
Andrea QUAGLIARIELLO, Sara DE FANTI, Cristina GIULIANI, Marco SAZZINI, Donata LUISELLI

ELOVL2, FHL2 and PENK age-dependent DNA hypermethylation as a tool to infer age on forensic and ancient samples 174

Cristina GIULIANI, Paolo GARAGNANI, Maria Giulia BACALINI, Chiara PIRAZZINI, Elisabetta CILLI, Giorgio GRUPPIONI, Claudio FRANCESCHI, Donata LUISELLI

BIODEMOGRAFIA

Emigrazione temporanea recente e di lungo corso a Giaglione (TO): 1858 e 1861 181
Sergio DE IASIO, Marcello FAGIANO, Rosa BOANO, Marilena GIROTTI

Il collo di bottiglia dell'epidemia di peste del 1629-1630 nella popolazione di Giaglione (TO) 188
Sergio DE IASIO, Marcello FAGIANO, Rosa BOANO, Marilena GIROTTI

Giaglione (Val di Susa): comportamento matrimoniale tra '800 e '900 195
Marilena GIROTTI, Marcello FAGIANO, Emma RABINO, Rosa BOANO, Sergio DE IASIO

“Figli del peccato” o “figli della miseria”? Alla genomica l’ardua sentenza 202
Luciano NICOLINI

Un'isola di longevi? Analisi della "Restricted Blue Zone" in Sardegna 208
Alessia ORRÙ, Maurizio BRIZZI, Emanuele SANNA

Analisi della F/M ratio dei centenari sardi e dell'ipotesi di una peculiare longevità della popolazione della Sardegna 213
Alessia ORRÙ, Maurizio BRIZZI, Emanuele SANNA

La caduta demografica dei nativi peruviani nel sec. XVI-XVII: una nota sul “Regno” degli Incas nell’ ambito del Vicereggio del Perù 217
Laura LAURENCICH MINELLI

PALEOANTROPOLOGIA

The mandible of Guattari, Archi 1 and Fate 2 in the European Evolutionary Context: Morphological and Morphometrical study and Application of Elliptic Fourier Analysis to the mandibulare symphysis outlines 227

Julie ARNAUD, Carlo PERETTO, Dominique GRIMAUD-HERVÉ

I resti umani rinvenuti a Paglicci (Rignano Garganico-FG): nota preliminare 233
Silvana CONDEMI, Giulia CAPECCHI, Lucia MONTI, Jean-Luc VOISIN, Aurélien MOUNIER, Stefano RICCI, Annamaria RONCHITELLI

Reconstruction du crâne Barma del Caviglione 1 (Dame du Cavillon), Baoussé-Roussé, Grottes de Grimaldi 239

Gaspard GUIPERT, Henry de LUMLEY, Marie-Antoinette de LUMLEY

Incinerazioni sperimentalni con parti animali come simulazione di cremazioni protostoriche in Veneto. 245
Giovanni MAGNO

ANTROPOLOGIA DEL VIVENTE

La “Misura dell’Uomo nelle Cose” dalle Stele di tombe Egizie - approccio ad un’Antropometria/Ergonomia storica 255

Melchiorre MASALI, Alessandra FENOGLIO, Silvia DEL COCO, Elvira D’AMICONE, Margherita MICHELETTI CREMASCO

Le “seconde generazioni” della Bolognina <i>Giuseppe SCANDURRA</i>	264
I conteggi del pollice e dell'alluce <i>Giovanni FLORIS</i>	272
Polimorfismo della linea C nei sardi <i>Giovanni FLORIS</i>	275
La devianza umana. Una risposta adattativa o maladattativa o all'ambiente? <i>Vincenzo LUSA</i>	279
Accrescimento e composizione corporea in adolescenti baresi <i>Anna-Teresa PIERRI, Eligio VACCA, Mila TOMMASEO PONZETTA</i>	284
Composizione corporea e stile di vita di studenti universitari pugliesi <i>Mila TOMMASEO PONZETTA, Giovanna GALLOTTA, Anna-Teresa PIERRI, Eligio VACCA</i>	291

L'ANTROPOLOGIA E LE SCIENZE STATISTICHE, Giornata di studio dedicata a Fosca Veronesi Martuzzi

L'inizio dell'attività accademica di Fosca Veronesi nell'ambito delle ricerche antropologiche e biometriche di Fabio Frassetto <i>Maria Giovanna BELCASTRO, Francesco CASSATA, Stefania TOSELLI</i>	299
Fosca Veronesi Martuzzi e le scienze statistiche <i>Paola MONARI</i>	305

COLLEZIONI ANTROPOLOGICHE

La collezione osteologica dell'Università “G. d'Annunzio” di Chieti – Pescara a Palazzo De Pasquale <i>Jacopo CILLI, Ruggero D'ANASTASIO, Assunta PAOLUCCI, Mariangela SCIUBBA, Antonietta DI FABRIZIO, Luigi CAPASSO</i>	311
La funzione didattica dei diorami nel percorso espositivo “Il popolamento umano in Abruzzo” nel Museo Universitario di Chieti <i>Alessia FAZIO, Antonietta DI FABRIZIO, Assunta PAOLUCCI, Mariangela SCIUBBA, Maria DEL CIMMUTO, Ruggero D'ANASTASIO, Luigi CAPASSO</i>	315
La musealizzazione di una collezione di strumenti litici abruzzesi <i>Marinella URSO, Assunta PAOLUCCI, Maria DEL CIMMUTO, Antonietta DI FABRIZIO</i>	319
Ripensare i depositi archeologici, promuovere l'infomobilità. Presentazione del progetto e risultati preliminari <i>Brunella MUTTILLO, Caterina CORNELIO, Mario CESARANO, Loredana LA VECCHIA, Roberto LLERAS PÉREZ, Valentino NIZZO, Carmela VACCARO, Annamaria VISSER, Carlo PERETTO</i>	323

WORKSHOP ANTROPOLOGIA FORENSE. L'identificazione di autori e vittime di reati Attraverso le immagini digitali e la ricostruzione morfometrica virtuale

Introduzione <i>Emanuela GUALDI</i>	331
Applicazioni forensi dell'antropologia virtuale <i>Emanuela GUALDI-RUSSO</i>	333
Analisi forense della camminata: metodologie ed esperimenti <i>Elena GIANARIA, Nello BALOSSINO</i>	339

Un nuovo sensore per la stima di caratteri morfometrici da immagini di videosorveglianza <i>Paolo RUSSO, Elio GRAZIANO, Alessio FURINI, Jiuri BALBONI</i>	345
Lesioni su resti umani scheletrizzati: contributo all'identificazione personale o all'interpretazione delle cause di morte? <i>Vanessa-Samantha MANZON, Emanuela GUALDI-RUSSO</i>	349
Metodologie di identificazione da resti umani combusti <i>Sabrina MASOTTI, Emanuela GUALDI-RUSSO</i>	354
Valutazione degli aspetti tafonomici nei resti ossei umani combusti <i>Sabrina MASOTTI</i>	359
Determinazione della statura da immagini di sistemi di videosorveglianza: due casi studio <i>Valentina RUSSO, Elio GRAZIANO</i>	365

ECOLOGIA PREISTORICA

Il primo popolamento della penisola italiana nel contesto della prima occupazione europea

Marta ARZARELLO, Carlo PERETTO**

*Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Studi Umanistici, Sezione di Scienze Preistoriche e Antropologiche
marta.arzarello@unife.it

Riassunto

Nel corso degli ultimi anni, le evidenze preistoriche della penisola italiana hanno permesso di dare un importante contributo alle definizione dei tempi e dei modi del primo popolamento europeo. I siti di Pirro Nord (Apricena, FG) e di Cà Belvedere di Monte Poggiolo (FC), datati rispettivamente a circa 1,3 -1,6 milioni di anni su base biocronologica e a circa 0,9 milioni di anni con il metodo dell'ESR, permettono di estrapolare importanti considerazioni inerenti il comportamento tecnico dei primi europei che risulta essere basato su catene operative relativamente corte e profondamente influenzato dalla morfologia di partenza della materia prima sfruttata.

I ciottoli di selce, sempre di origine locale e raccolti in posizione secondaria sia a Pirro Nord che a Cà Belvedere di Monte Poggiolo, sono stati sfruttati principalmente con una modalità opportunista e più raramente con un *débitage* centripeto. Quest'ultimo è particolarmente caratteristico a Pirro Nord dove è stata messa in evidenza una forte tendenza alla standardizzazione dei prodotti provenienti da un *débitage* centripeto che sono quasi sempre caratterizzati dalla presenza di un dorso e di una punta *déjeté*.

Il comportamento tecnico osservato per i due siti sembra inserirsi perfettamente nel quadro delle più antiche produzioni litiche europee e trova moltissime affinità anche con i più antichi siti africani di Modo 1. La principale differenza con gli altri contesti risiede nell'assenza di *façonnage* da spiegarsi probabilmente in funzione del tipo di occupazione del sito e delle caratteristiche della materia prima.

Abstract

In recent years, the prehistoric evidences of Italian peninsula allowed to make an important contribution to the definition of the times and the ways of the first European peopling. The sites of Pirro Nord (Apricena, FG) and Cà Belvedere di Monte Poggiolo (FC), respectively dated to about 1.3 -1.6 million years on bichronological basis and about 0.9 million years by 'ESR, allow to extract important technical considerations regarding the behavior of the first Europeans. Their behaviour is mainly based on relatively short operational chains and deeply influenced by the morphology of the used raw material.

The flint pebbles, always of local origin and collected in a secondary position, in which Pirro Nord and also in Cà Belvedere di Monte Poggiolo, were mainly exploited in an opportunist way and more rarely with a centripetal débitage. The centripetal debitage is particularly characteristic of Pirro Nord where it was put in evidence a strong trend towards standardization of products from a centripetal débitage which are almost always characterized by the presence of a back and a *déjeté* tip.

The technical behavior observed for the two sites seem to fit perfectly within the framework of the oldest lithic productions in Europe and it has also a lot of similarities with the oldest sites of African Mode 1. The main difference with the other contexts is the lack of *façonnage* probably be explained by the type of occupation of the site and by the characteristics of the raw materials.

Parole chiave: primo popolamento europeo, sistemi tecnici, adattamento all'ambiente.

Key words: first European peopling, technical systems, adaptation to environment.

Introduzione

Il primo popolamento dell'Europa può essere considerato come un fenomeno precoce e le più antiche evidenze della presenza umana nell'Europa occidentale sono datata a ben prima di un milione di anni fa (Carbonell *et al.*, 2008; Parés *et al.*, 2006; Arzarello *et al.*, 2007; Peretto *et al.*, 1998; Martínez-Navarro *et al.*, 1997; De Lumley *et al.*, 1988; Despriée *et al.*, 2006; Crochet *et al.*, 2009) (fig. 1). La maggior parte dei siti sfortunatamente sono caratterizzati da insiemi litici poveri che non permettono uno studio tecnologico approfondito dei materiali, ma nonostante ciò è possibile mettere in evidenza dei trend produttivi comuni. Le sequenze operative sono generalmente caratterizzate da dei metodi di produzione unipolari, ortogonali e multidirezionali (a forte componente opportunista), in alcuni casi affiancati da un débitage centripeto. Il *façonnage* (lavorazione), quando presente, è principalmente finalizzato all'ottenimento di margini taglienti (c.f. chopper e chopping-tools).



Fig. 1: distribuzione dei siti europei datati tra 1 e 1,5 Ma

Il record preistorico della penisola italiana contribuisce in modo significativo alla definizione dei primi sistemi tecnici: i siti di Pirro Nord (Apricena, FG) (Arzarello *et al.*, 2012; 2009) e Cà Belvedere di Monte Poggiolo (Forlì) (Arzarello & Peretto, 2010; Muttoni *et al.*, 2011; Peretto *et al.*, 1998), datati rispettivamente a 1,3-1,5 Ma su base biocronologica e a $\sim 0,85$ Ma con ESR, suggeriscono che i primi europei avessero adottato una tecnologia uniforme (comparabile a quella osservata negli altri siti europei datati intorno ad 1 milione di anni), ma profondamente influenzata dalle caratteristiche della materia prima utilizzata.

Il sito di Pirro Nord

La fessura carsica denominata P13 (Cave dell'Erba, Apricena, FG) ha permesso di portare

alla luce un significativo insieme faunistico associato a delle industrie litiche assimilabili all'africano Modo 1. L'unità faunistica corrisponde all'Ultimo Villafranchiano ed è attribuita ad un intervallo cronologico compreso tra 1,3 e 1,6 Ma. L'insieme faunistico comprende numerose specie di anfibi, rettili, uccelli e mammiferi; tra questi numerosi sono documentati come prima comparsa in Italia (FAD): *Bison degilii*, *Capreolus* sp., *Equus altidens*, and *Meles meles* (Arzarello *et al.*, 2012).

Il sito di Cà Belvedere di Monte Poggiolo

Cà Belvedere di Monte Poggiolo si trova a 15Km a sud-ovest della città di Forlì. I numerosi anni di scavo sistematico hanno permesso di raccogliere un imponente insieme litico (caratterizzato anche dalla presenza di numerosi rimontaggi) prodotto da una popolazione preistorica che si era insediata nelle vicinanze di un delta e che aveva sfruttato le materie prime locali in un periodo relativamente fresco (Cattani, 1992) (fig. 2). I resti faunistici non si sono conservati nel sito, ma nelle vicine sabbie gialle alcuni resti di vertebrati fossili sono stati rinvenuti: *Mammuthus* aff. *meridionalis*, *Dicerorhinus* sp., *Bison* cfr. *Schoetensacki* e *Hippopotamus* sp. (Giusberti, 1992).

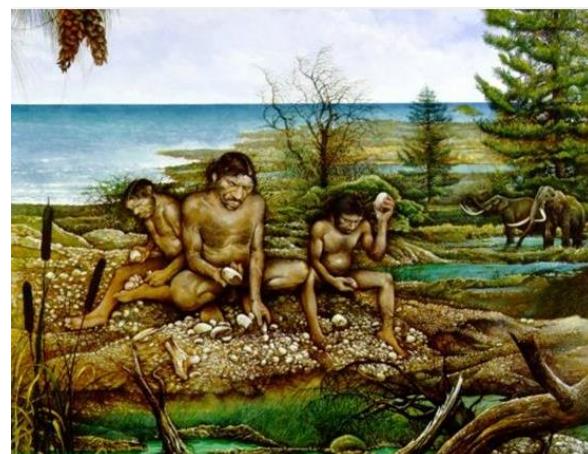


Fig. 2: Cà Belvedere di Monte Poggiolo, ricostruzione dell'*habitat* di insediamento della popolazione preistorica (disegno G. Nenzioni).

La produzione litica

L'insieme litico di Pirro Nord è composto da più di 400 artefatti rinvenuti all'interno di una fessura carsica probabilmente riempitasi dall'alto.

Lo stato di conservazione ottimale dei margini taglienti e l'omogeneità delle caratteristiche tecnologiche, lasciano presupporre che il materiale dovesse trovarsi in superficie ad una distanza estremamente ridotta rispetto a quella dell'attuale rinvenimento.

La materia prima utilizzata è costituita da ciottoli di medie e piccole dimensioni di selce proveniente dalle successioni cretaciche del promontorio garganico. La selce veniva raccolta in depositi detritici o alluvionali nelle immediate vicinanze del sito. Le strategie di débitage sono state profondamente influenzate dalle dimensioni e morfologia iniziale dei ciottoli. Le catene operative sono rappresentate in tutte le loro tappe, dalla decorticazione fino alla presenza di alcuni rari supporti ritoccati. Due catene operative principali sono state messe in evidenza: una di tipo opportunistico/unipolare (c.f. S.S.D.A.; Forestier, 1993) ed una centripeta. Le due strategie produttive sono profondamente influenzate dalle dimensioni iniziali della selce: il metodo opportunistico viene utilizzato per lo sfruttamento di ciottoli di medio-grandi dimensioni, mentre quello centripeto viene utilizzato per lo sfruttamento di ciottoli rotondeggianti di piccole dimensioni (3-5 cm di diametro). I ciottoli venivano aperti in alcuni casi con una percussione bipolare su incudine e le superfici più ampie dei due frammenti risultanti venivano sfruttati con dei colpi in direzione centripeta.

I prodotti derivanti da questo metodo di débitage risultano essere estremamente "standardizzati" e presentano una morfologia ricorrente caratterizzata dalla presenza di una punta *déjeté* opposta ad un debordamento naturale.

Il débitage opportunisto (fig. 3) veniva, invece, utilizzato per lo sfruttamento di ciottoli più grossi e di ciottoli quadrangolari. Lo schema di sfruttamento sembra essere ripetitivo, anche se via via adattato alle differenti metodologie: 1) sfruttamento di un angolo naturale compreso tra i 90 e gli 80 gradi con la finalità di produrre 2-4 schegge di morfologia non predeterminata; 2) utilizzo della prima superficie di débitage come piano di percussione per la produzione di 2-4 schegge sfruttando una superficie di débitage ortogonale alla prima; 3) utilizzo di un terzo piano di percussione che può essere costituito da

un'altra superficie naturale o dalla seconda superficie di débitage.



Fig. 3: Pirro Nord, nucleo in selce sfruttato con un metodo opportunistico tramite l'utilizzo di più piani di percussione.

A Cà Belvedere di Monte Poggio la produzione litica è stata effettuata a partire da ciottoli in selce, di origine locale, con dimensioni generalmente standardizzate (lunghezza nella maggior parte dei casi di circa 10 cm).

Le catene operative sono complete, come attestato dalla presenza di 76 rimontaggi quasi completi (fig. 4) che confermano come la produzione sia stata condotta totalmente all'interno del sito. La consistente presenza di tracce d'uso, inoltre, permette di affermare come anche le attività domestiche venissero condotte nello stesso luogo (Peretto *et al.*, 1998).

I metodi di scheggiatura utilizzati sono molto simili a quelli già descritti per il sito di Pirro Nord: unipolare, ortogonale, multidirezionale e centripeto. Le catene operative cominciano sempre con il distacco di una calotta tramite una tecnica di percussione diretta alla pietra dura o bipolare. Il piano di percussione così creato veniva successivamente sfruttato con un débitage unipolare che portava all'ottenimento di schegge allungate, nella maggior parte dei casi a cortice laterale. Se il ciottolo non veniva esaurito, un secondo piano di percussione ortogonale al primo veniva utilizzato per un'ulteriore produzione unipolare. Le dimensioni dei prodotti ottenuti andavano via via diminuendo con il progredire del débitage ma la loro morfologia rimaneva invariata (per lo più trapezoidali e rettangolari, con almeno due margini funzionali sempre presenti).



Fig. 4: Cà Belvedere di Monte Poggio, rimontaggio.

Il contesto europeo

Le evidenze della penisola italiana ci forniscono importanti dati per la definizione dei tempi e dei modi del primo popolamento europeo. I più antichi siti europei ci permettono di sottolineare come durante la prima occupazione le catene operative avessero una forte connotazione opportunistica (intesa come raggiungimento di un obiettivo prefissato tramite il minor numero di gesti possibili) e fossero strettamente connesse alla morfologia e qualità delle materie prime sfruttate. Le catene operative sono sempre corte e i prodotti maggiormente ricercati sono delle schegge con almeno un margine funzionale: i metodi unipolari, ortogonali e multidirezionali rappresentano la via più semplice per l'ottenimento di un grande numero di schegge con margini funzionali. Da un'altra parte, il metodo centripeto che prevede una gestione più complessa delle convessità e delle superfici potrebbe essere considerato come un adattamento estremo alla morfologia della materia prima. I due siti italiani differiscono dagli altri siti europei contemporanei per l'assenza di una componente di produzione legata al *façonnage*. Questa peculiarità è probabilmente relazionata al fatto che l'unica materia prima sfruttata sia la selce.

Bibliografia

- ARZARELLO, M., et al., 2009. L'industrie lithique du site Pléistocène inférieur de Pirro Nord (Apricena, Italie du sud): une occupation humaine entre 1,3 et 1,7 Ma. *L'Anthropologie* 113, 47–58.
- ARZARELLO, M., et al., 2007. Evidence of earliest human occurrence in Europe: the site of Pirro Nord (Southern Italy). *Naturwissenschaften* 94, 107–112.
- ARZARELLO M., et al., 2012. Evidence of an Early Pleistocene hominin presence at Pirro Nord (Apricena, Foggia, South Italy): P13 site. *Quaternary International*. 267, 56-61.
- ARZARELLO, M., PERETTO, C., 2010. Out of Africa : les premières évidences de l'occupation de l'Italie. *Quaternary International*. 223-224, 65-70.
- CARBONELL, E., et al., 2008. The first hominin of Europe. *Nature* 452, 456–470.
- CATTANI, L., 1992. Il ricoprimento vegetale nell'area padana durante il Pleistocene inferiore e medio. In: Peretto, C. (Ed.), *I Primi Abitanti Della Valle Padana, Monte Poggio Nel Quadro Delle Conoscenze Europee*. Jaca Book, Milan, Italy, pp. 291–302.
- CROCHET, J.-Y., et al., 2009. Une nouvelle faune de vertébrés continentaux, associée à des artefacts dans le Pléistocène inférieur de l'Hérault (Sud de la France), vers 1,57 Ma. *Comptes Rendu Palevol* 8, 725–736.
- DE LUMLEY, H., FOURNIER, A., KRZEPKOWSKA, J., ECHASSOUX, A., 1988. L'industrie du Pléistocène inférieur de la grotte du Vallonet, Roquebrune-Cap-Martin, Alpes- Maritimes. *L'Anthropologie* 92, 501–614.
- DESPRIEE, J., et al., 1997. Fuente Nueva-3 (Orce, Granada, Spain) and the first human occupation of Europe. *Journal of Human Evolution* 33, 611–620.
- FORESTIER, H., 1993. Le Clactonien: mise en application d'une nouvelle méthode de débitage s'inscrivant dans la variabilité des systèmes de production lithique du Paléolithique ancien. *Paleo* 5, 53–82.
- GIUSBERTI, G., 1992. Nuovi resti di grandi mammiferi nella formazione, Sabie Gialle. In: Peretto, C. (Ed.), *I Primi Abitanti Della Valle Padana, Monte Poggio Nel Quadro Delle Conoscenze Europee*. Jaca Book, Milan, Italy, pp. 303–305.
- MUTTONI, G., et al., 2011. First dated human occupation of Italy at ~0.85Ma during the late Early Pleistocene climate transition. *Earth and Planetary Science Letters*. 307 (3-4), 241-252
- PAVIA, G., et al., 2012. Stratigraphical and palaeontological data from the Early Pleistocene Pirro 10 site of Pirro Nord (Puglia, south eastern Italy). *Quaternary International* 267, 40e55.
- PARÉS, J.M., et al., 2006. Matuyama-age lithic tools from the Sima del Elefante site, Atapuerca (northern Spain). *Journal of Human Evolution* 50, 163–169.
- PERETTO, C., et al., 1998. L'industrie lithique de Ca' Belvedere i Monte Poggio: stratigraphie, matière première, typologie, remontage et traces d'utilisation. *L'Anthropologie* 102, 343–466.

L'occupazione umana del Pleistocene medio di Guado San Nicola (Monteroduni, Molise)

Carlo PERETTO¹, Marta ARZARELLO¹, Jean-Jacques BAHAIN², Nicolas BOULBES³, Mauro COLTORTI⁴, Alberto DE BONIS⁵, Eric DOUVILLE⁶, Christophe FALGUÈRES², Norbert FRANK⁶, Tristan GARCIA⁷, Giuseppe LEMBO¹, Anne-Marie MOIGNE², Vincenzo MORRA⁵, Brunella MUTTILLO¹, Sébastien NOMADE⁶, Qingfeng SHAO², Annamaria PERROTTA⁵, Pierluigi PIERUCCINI⁴, Mariangela RUFO¹, Benedetto SALA¹, Claudio SCARPATI⁵, Ursula THUN HOHENSTEIN¹, Umberto TESSARI⁸, Maria Chiara TURRINI¹, Carmela VACCARO⁸

¹Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Studi Umanistici, Sezione di Scienze Preistoriche e Antropologiche
carlo.peretto@unife.it

²Département de Préhistoire, Muséum national d'histoire naturelle, UMR7194, Paris, France ³EPCC - Centre Européen de recherche Préhistorique, Avenue Léon Jean Grégory 66720, Tautavel

⁴Università degli Studi di Siena, Dipartimento di Scienze della Terra

⁵Università Federico II di Napoli, Dipartimento di Scienze della Terra

⁶Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, LSCE/IPSL, UMR 8212 CNRS-CEA-UVSQ, Domaine du CNRS, F-91198 Gif/Yvette cedex, France

⁷CEA, LIST, Laboratoire National Henri Becquerel, 91191 Gif-sur-Yvette Cedex, France

⁸Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra

⁹College of Geography Science, Nanjing Normal University, Nanjing 210023, China

Riassunto

L'esplorazione sistematica del giacimento di Guado San Nicola (Monteroduni, Molise) ha evidenziato un'articolata serie stratigrafica dello spessore di oltre due metri, ubicata nella parte distale dell'antico conoide terrazzato del Torrente Lorda, affluente di sinistra del fiume Volturino.

L'inquadramento lito-, morfo- e pedostratigrafico suggerirebbe l'attribuzione ad un Interstadiale del MIS 6 o al MIS 7¹. Le datazioni radiometriche (metodo ⁴⁰Ar/³⁹Ar e i metodi della risonanza elettronica di spin e del disequilibrio nelle famiglie dell'uranio combinati ESR/U-Th) riportano invece un'età compresa tra i 350/400.000 anni fa, che sarebbe confermata da una fauna del Galeriano superiore per la presenza di *Cervus elaphus acoronatus* ed *Equus ferus* ssp.

L'insieme faunistico, oltre che da questi due taxa, si caratterizza per la presenza di *Ursus* sp., *Elephas* sp., *Stephanorhinus kirchbergensis*, *Bos primigenius* e cf. *Megacerinae*, che configurano un ambiente temperato-calido arido. I reperti paleontologici presentano fratturazioni intenzionali connesse con le attività umane volte al recupero del midollo mentre le strie di macellazione sono mal conservate. L'abbondanza di palchi di cervo di caduta sembra riconducibile al loro uso quali percussori impiegati nella scheggiatura del materiale litico.

Frequenti sono i bifacciali di forma e dimensione variabile, spesso ben lavorati sull'estremità appuntita e quasi sempre con base risparmiata; la componente su scheggia si qualifica per la presenza di manufatti Levallois.

Dal punto di vista cronologico, nonostante l'interpretazione lito-, morfo- e pedo-stratigrafica della serie che porterebbe ad una correlazione ad un Interstadiale del MIS 6 o al MIS 7, le considerazioni sulle faune e le datazioni sono in accordo con un'attribuzione al MIS 11.

Abstract

The systematic excavation of the site of Guado San Nicola (Monteroduni, Molise) revealed a stratigraphic sequence, more than two meters thick, located on the distal part of an ancient terraced alluvial cone made by the Lorda creek, a tributary of the Volturino river.

The lithologic, morphographic and pedostratigraphic evidences suggest its attribution to an Interstadial of MIS6 or to MIS 7². The radiometric dating (⁴⁰Ar/³⁹Ar method and Electron Spin Resonance in combination with the uranium family disequilibrium method) reported an age between 350 and

¹ Secondo Coltorti e Pieruccini.

² Secondo Coltorti e Pieruccini.

400.000 years, confirmed by a Late Galerian fauna and by the presence of *Cervus elaphus acoronatus* and *Equus ferus* ssp.

The fauna assemblage, apart from these two taxa, is characterized by the presence of *Ursus* sp., *Elephas* sp., *Stephanorhinus kirchbergensis*, *Bos primigenius* e cf. Megacerinae, which denote a warm temperate dry climate. Paleontological remains are characterized by the presence of intentional fractures produced by human activities aimed at the extraction of bone marrow while cut marks are badly preserved. The abundance of deer antlers seems to be due to its use as soft hammers.

Handaxes of different forms and variable sizes are frequent, usually the shaping is mostly accurate on the point while the base is not shaped at all; the *débitage* component is characterized by the presence of a Levallois production.

From a chronological point of view, despite the lithologic, morphographic and pedostratigraphic interpretation suggests a correlation to an Interstadial of MIS 6 or to MIS 7, the considerations on the fauna and radiometric dating are in agreement with an attribution to MIS 11.

Parole chiave: Acheuleano, bifacciali, Paleolitico inferiore, Pleistocene medio, Guado San Nicola, Monteroduni - Isernia.

Key words: Acheulean, handaxes, Lower Palaeolithic, Middle Pleistocene, Guado San Nicola, Monteroduni – Isernia.

Introduzione

Il giacimento di Guado San Nicola, scoperto nel 2005 e in fase di esplorazione sistematica dal 2008 sotto la direzione scientifica del prof. Carlo Peretto (Università degli Studi di Ferrara), prende il nome dall'omonima località situata nella frazione di Sant'Eusanio, a nord-ovest rispetto al centro abitato di Monteroduni (IS), dal quale dista un paio di chilometri in linea d'aria. Il sito, ubicato sulla sinistra idrografica del fiume Volturno, a meno di un km di distanza da esso, si trova a ca. 250 m s.l.m. (Peretto & Minelli, 2006; Arzarello *et al.*, 2009).

Lo scavo (Fig. 1) ha interessato una superficie complessiva di 98 m², consentendo la raccolta di una ricca industria litica distribuita su più livelli archeologici, associata ad abbondante fauna.

Il sito di Guado San Nicola, che rappresenta una estensione laterale di Colle delle Api (Coltorti *et al.*, 2006), colma un vuoto, cronologico e documentario, nell'ambito della conoscenza della preistoria molisana, costituendo una sorta di *trait d'union* tra le più antiche testimonianze umane di Isernia La Pineta risalenti a 600.000 anni fa (Peretto *ed.* 2010, 2013; Coltorti *et al.*, 2005) e quelle più recenti di Grotta Reali a Rocchetta a Volturno (Isernia) riconducibili alle fasi finali del Paleolitico medio (Peretto *ed.*, 2012).

Il deposito, per la ricchezza dei materiali raccolti e per le considerazioni

cronostratigrafiche, costituisce un archivio unico non solo ai fini della comprensione dell'antico popolamento del Molise, ma anche nei riguardi di una migliore conoscenza delle dinamiche insediative, comportamentali e tecnologiche relative all'intero panorama preistorico italiano ed europeo.



Fig. 1: Guado San Nicola, Monteroduni: momenti di scavo (foto C. Peretto).

La sequenza stratigrafica

L'area di interesse ricade nell'alta valle del fiume Volturno che, collocata grossomodo nella porzione sud-occidentale del Molise (Coltorti & Cremaschi, 1981; Coltorti, 1983; Brancaccio *et al.*, 2000), viene a trovarsi proprio al limite tra i maggiori affioramenti di formazioni calcaree-dolomitiche mesozoiche dell'Appennino Campano e gli affioramenti carbonatici del bacino mesozoico-terziario molisano-sannitico. In tale area ricadono i maggiori sistemi orografici dell'Appennino molisano, i rilievi meridionali delle Mainarde e quelli centro-occidentali del Matese, separati dalla valle del Volturno (Cocco, 1971).

L'esplorazione sistematica del sito di Guado San Nicola ha evidenziato una articolata serie stratigrafica dello spessore di oltre due metri, ubicata nella parte distale dell'antico conoide del Torrente Lorda. Tale conoide si interdigita con i depositi alluvionali terrazzati del fiume Volturno, di cui è affluente.

La sequenza presenta alla base sedimenti fluviali³ grossolani che indicano un tracciato a canali intrecciati in rapida aggradazione durante una fase climatica fredda ed arida. Nella parte superiore del deposito i livelli archeologici sono contenuti in alternanze di livelli sabbioso-ghiaiosi ricchi di frazione piroclastica.

La serie stratigrafica si presenta così articolata dal basso verso l'alto⁴ (fig. 2):

- US E: ghiaie grossolane a spigoli sub arrotondati e sub angolosi messe in posto da un corso d'acqua ad alta energia;

- US D: alternanze di livelli e lenti di sabbie e limo con bassa percentuale di argilla, sterili dal punto di vista archeologico;

- US C: sabbie ghiaiose con clasti sub arrotondati e sub angolosi, ricche di sedimenti piroclastici; la base dell'unità è erosiva; si caratterizza per la ricchezza di reperti litici e faunistici;

- US B*C: ghiaie con sabbie contenenti una elevata concentrazione di reperti ossei e litici;

- US B: ghiaie a spigoli sub arrotondati e sub angolosi in matrice limoso-sabbiosa, ricche in reperti litici e faunistici;

³ Secondo Coltorti e Pieruccini potrebbero essere depositi di conoide alluvionale; Turrini ritiene che più facilmente si tratti di depositi di piana alluvionale imputabile all'attività del paleo Volturno.

⁴ La descrizione granulometrica è basata sulla classificazione A.G.I. (1963).

- US A*B: lente di sabbie ghiaioso - limose di colore bruno, riscontrate al limite settentrionale dello scavo; presenza di reperti antropici;

- US A: limo e sabbia con una bassa percentuale di argilla e ghiaia, priva di reperti antropici;

- US TUFI: sabbia con ghiaia e limo, ricco di pomice che costituiscono la frazione più grossolana, e di altri minerali di origine piroclastica, con rari piccoli clasti di calcare e di selce, sterile dal punto di vista archeologico; localmente arrossato per processi di alterazione.

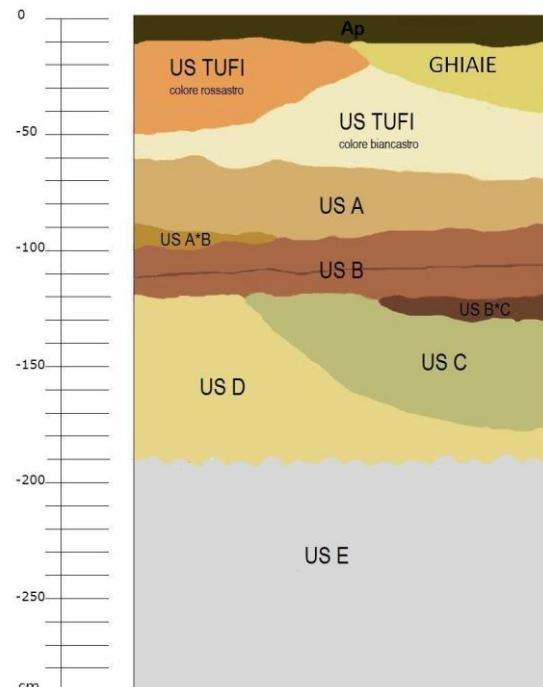


Fig. 2: Guado San Nicola, Monteroduni: ricostruzione schematica della sequenza stratigrafica (elaborazione grafica M.C. Turrini e G. Lembo).

La sequenza descritta è sepolta da alcuni metri di ghiaie medio grossolane, arricchite nella parte più alta da ciottoli di dimensioni varie, con clasti da sub angolosi a sub arrotondati in matrice sabbioso-ghiaiosa con sporadiche lenti decimetriche sabbiose e sabbioso limose. Il deposito è alterato da un paleosuolo relitto profondo più di 2,5 metri caratterizzato da una successione di orizzonti decarbonatati, argillici di colore rosso brunastro con scheletro costituito da selce e clasti di calcare pluridecimetrici fortemente corrosi. Il deposito archeologico fortunatamente è ubicato in posizione inferiore rispetto all'orizzonte più profondo del paleosuolo altrimenti i resti faunistici sarebbero stati alterati e distrutti. Il paleosuolo ha le caratteristiche di un

paleoalfisuolo la cui formazione è riconducibile a condizioni climatiche caldo umide di lunga durata analogamente ai simili paleosuoli attribuiti all'Ultimo Interglaciale in varie località dell'Appennino (Coltorti & Pieruccini, 2006). La sua posizione al tetto di un deposito alluvionale terrazzato posto al di sopra sia della pianura alluvionale olocenica che di un ordine di terrazzo alluvionale intermedio⁵, è verosimilmente attribuibile all'Ultima Glaciazione (Brancaccio *et al.*, 2000). La presenza dei depositi alluvionali molto grossolani alterati dal paleosuolo al tetto della sequenza alluvionale suggerisce infatti una fase di intensa degradazione dei versanti e rapida aggradazione dei fondi vallivi correlabile con un peggioramento climatico immediatamente precedente a condizioni interglaciali. L'attribuzione pedo- e morfostratigrafica suggerirebbe quindi che tale fase di sedimentazione corrisponda ad uno stadio della fine del MIS 6. Tuttavia, i depositi archeologici sono ubicati all'interno di alternanze di sedimenti ghiaiosi depositi sull'unghia della conoide del T. Lorda e sedimenti più fini con stratificazioni incrociate planari che rielaborano depositi piroclastici, oltre che clasti di origine sedimentaria. Le facies dei sedimenti fini indicano la presenza di canali molto sinuosi poco profondi, dimensionalmente non attribuibili al Fiume Volturno ma sempre a canali del conoide. Le indagini stratigrafiche svolte nel bacino suggeriscono inoltre che la piana alluvionale del Volturno ospitava estesi laghi. Il contesto sedimentologico suggerisce quindi che la parte della successione più fine contenente i livelli archeologici si sia deposta in ambienti di minor energia rispetto alle ghiaie sommitali alterate dal paleosuolo. Questa diminuita energia potrebbe essere associata ad un miglioramento climatico e conseguente diminuzione del carico solido ma potrebbe anche essere associata ad una migrazione temporanea dei canali distributori del conoide. La prima ipotesi sembra sostenuta dall'associazione faunistica riconducibile a condizioni climatiche temperate. Le modeste variazioni sedimentologiche suggerirebbero trattarsi di un Interstadiale all'interno del MIS 6 dato che durante gli Interglaciali i fiumi appenninici approfondivano il proprio reticolo. Più problematica, ma non da escludere, l'ipotesi che possa trattarsi dell'Interglaciale MIS 7, in

zone del conoide non raggiunte da processi di approfondimento vallivo.

Se i sedimenti fini fossero attribuibili al MIS 11, le ghiaie grossolane e il paleosuolo potrebbero rappresentare rispettivamente il MIS 10 e il MIS 9. In questa ipotesi il conoide e la sua superficie si sarebbero disattivate nel MIS 9. Purtroppo all'interno delle valli è presente un solo ordine di terrazzo⁴ alluvionale, facilmente riconducibile all'Ultima Glaciazione ed alla cui sommità sono assenti suoli riconducibili a periodi Interglaciali. Sarebbero dunque assenti dal record sedimentario della valle i depositi del MIS 6 e del MIS 8, in genere ben rappresentati nei record fluviali della penisola.

Le datazioni radiometriche

Le datazioni radiometriche contraddicono l'interpretazione cronologica desumibile dai dati stratigrafici. L'abbondante componente piroclastica ha consentito di datare tre unità litostratigrafiche col metodo $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ su cristalli di sanidino calcolato in base agli ACs-2 standard a 1.194 Ma (Nomade *et al.*, 2005); si tratta, dal basso verso l'alto, delle unità US C (400 ± 9 ka), US A (379 ± 8 ka) e US TUFO (345 ± 9 ka) (Bahain *et al.*, 2012). L'alta antichità è confermata dalle datazioni combinate tra Urano-Torio (U-Th) e Electron Spin Resonance (ESR) applicate a 6 denti di cavallo e rinoceronte provenienti dai livelli archeologici delle US C e B. L'età media ottenuta è di 364 ± 36 ka, in buon accordo con quelle $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ (Bahain *et al.*, 2012) e suggerirebbe pertanto l'attribuzione alla fine del MIS 11.

L'insieme faunistico

L'insieme faunistico, proveniente dalle US C, B*C, B, e A*B, è composto complessivamente da 882 reperti di cui 151 determinati.

Si segnala la presenza di 289 frammenti di palco di cervidi, che al fine di ottenere informazioni paleoecologiche, sono stati esclusi dal conteggio in quanto frutto di raccolta selettiva da parte degli ominidi. Le porzioni di palco di caduta, che conservavano la rosetta, sono state identificate a livello specifico ed incluse nel conteggio dei determinati.

Dalle determinazioni si evince che l'US C ha fornito 68 reperti determinati, e che le US B*C e B, sebbene contengano rispettivamente 25 e 54 resti, presentano in percentuale

⁵ Secondo Brancaccio *et alii* (2000) in quest'area la valle del Volturno presenta 4 ordini di terrazzi.

composizioni faunistiche simili, suggerendo quindi un unico momento climatico. L'US A*B ha restituito un numero troppo scarso di reperti per essere considerato. Nel grafico cumulativo si sono conteggiate le percentuali della composizione faunistica di tutte le US ma quella sommitale non deve essere esaminata perché statisticamente non valida (Fig. 3).

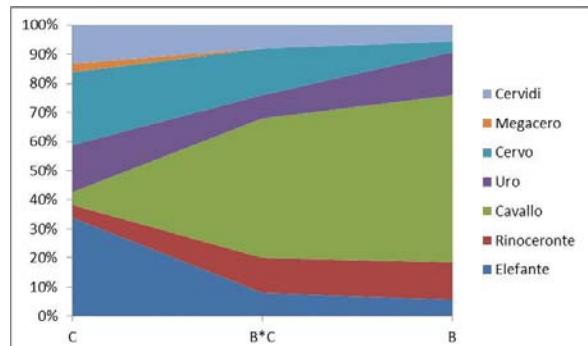


Fig. 3: Guado San Nicola, Monteroduni: frequenza della composizione faunistica per Unità Stratigrafica (elaborazione grafica U. Thun Hohenstein).

L'associazione faunistica dell'US C è dominata da cervo (i cervidi vengono accorpati a *Cervus elaphus* per le dimensioni, anche se non si può escludere qualche frammento di palco di megacero), ed elefante con uro subordinato, in presenza di megacero, cavallo e rinoceronte. I due resti di megacero non sono determinabili a livello generico per cui sono stati identificati con approssimazione a cf. *Megacerinae*.

Le associazioni faunistiche delle US B*C e B sono dominate dal cavallo in presenza di uro, rinoceronte, cervo ed elefante.

Nell'US C la fauna suggerisce un ambiente boschivo, anche ad arbusti, interrotto da ampie radure.

Nelle successive due US si nota un notevole aumento dell'aridità in cui si espandono le aree aperte dando molto spazio al pascolo del cavallo.

Ecologicamente si identificano almeno due momenti climatici diversi, uno meno arido, a dominanza di cervi (fig. 4), e successivamente uno più arido a dominanza di cavalli. Il periodo climatico che ha interessato la deposizione di queste US, per la presenza di uro e di rinoceronte di Merck (*Stephanorhinus kirchbergensis*) doveva essere temperato o temperato-calido.

La presenza di *Cervus elaphus acoronatus* e di *Equus ferus* ssp. esclude la possibilità che si tratti di una fauna aureliana, indicando invece un'associazione faunistica galeriana. La scarsità di specie ritrovate non permette una loro precisa

collocazione cronologica ma suggerisce che possano appartenere alla parte recente di questa Età a Mammiferi, cioè all'UF di Fontana Ranuccio (Gliozzi *et al.*, 1997; Masini & Sala, 2011).



Fig. 4: Guado San Nicola, Monteroduni, US C: palchi di cervide di caduta in fase di scavo (foto G. Lembo).

Lo stato di conservazione delle superfici ossee è discreto: si segnalano esfoliazioni, deposizioni di ossidi di ferro e manganese, *trampling*, abrasioni da sedimento e talvolta fluitazione dei bordi dovuta al trasporto idrico, che rendono difficoltoso il riconoscimento di strie di macellazione. Le tracce di fratturazione intenzionale connesse con le attività umane rivolte al recupero del midollo sono invece ben attestate. L'abbondanza di palchi di cervo di caduta sembra riflettere un interesse mirato alla loro raccolta e riconducibile al loro uso quali percussori impiegati nella scheggiatura del materiale litico (Fig. 5).



Fig. 5: Guado San Nicola, Monteroduni: particolare di palco di cervide con evidenti distacchi sulla superficie della rosetta riconducibili al suo utilizzo come percussore del materiale litico (foto O. Rossi).

L'industria litica

L'insieme litico analizzato ammonta a 4142 reperti, così ripartiti: 1417 nell'US C, 628 nell'US B*C, 1990 nell'US B, 107 nell'US A*B. L'industria litica è stata ottenuta su selce di diversi litotipi (pochi sono i manufatti in calcare) per lo più raccolti in posizione secondaria probabilmente all'interno di depositi detritici, sotto forma di lastrine o, in minor misura, di ciottoli. In linea di massima la maggioranza della materia prima utilizzata presenta una buona attitudine alla scheggiatura e un grado di silicizzazione elevato, seppure sovente si riscontrano la presenza di numerosi piani di fratturazione preferenziali.

L'industria litica risente del moderato trasporto del sedimento. Questo fenomeno è meno accentuato per i materiali della US B che presentano un ottimo stato di conservazione anche se sono state accertate dislocazioni e ridistribuzione di debole entità.

Le caratteristiche della materia prima hanno influenzato le catene operative di *débitage* più in termini di lunghezza che di gestione dei nuclei, mentre non hanno influito sulla componente legata al *façonnage*. Emblematico in tal senso il rinvenimento di bifacciali di ottima fattura a spese di una materia prima macrobrecciata o fessurata.

L'insieme è caratterizzato da una componente legata al *façonnage* bifacciale e da una componente legata al *débitage* che vede l'utilizzo di diversi metodi che portano allo sfruttamento più o meno esaustivo della materia prima (Arzarello *et al.*, 2009).

I metodi di *débitage* predominanti sono la produzione opportunista, l'S.S.D.A. (*Système par Surface de Débitage Alternée*; Forestier, 1993) e quella centripeta, nella quale rientra il *débitage* discoide (Boëda, 1993). Il *débitage* Levallois, più raro, è principalmente di tipo ricorrente centripeto e in minor misura nella modalità a scheggia preferenziale (Boëda, 1991; 1994), soprattutto in corrispondenza dell'esaurimento della materia prima. L'attestazione del metodo Levallois, che è estremamente ridotta e in alcuni casi atypica nell'US C, diventa più frequente e più convincente lungo la serie, presentando una maggiore rispondenza a quelli che sono i criteri morfotecnici di tale concezione.

Le catene operative Levallois non sono complete e sembrano essere assenti le principali fasi di messa in forma iniziale delle convessità

laterali e distale e del piano di percussione. Tuttavia va tenuto conto della eventuale sottorappresentazione del *débitage* Levallois a causa della difficile riconoscibilità dei prodotti appartenenti alle fasi intermedie di catene operative predeterminate, privi di quei caratteri diagnostici che consentirebbero di identificarli, oltre che della frammentazione dei prodotti del *débitage*.

I nuclei sono solitamente sfruttati fino all'esaurimento della materia prima e vengono abbandonati precocemente solo nel caso in cui le fratture della materia prima influenzino eccessivamente l'organizzazione del *débitage* o nel caso in cui un errore di scheggiatura (solitamente schegge riflesse) richieda un investimento tecnico troppo alto per il ripristino delle convessità.

I bifacciali (Fig. 6) sono molto numerosi, di forma e dimensioni variabili, confezionati a spese di lastrine di selce (o di frammenti di esse) e solo in rarissimi casi su scheggia. In linea di massima, si riscontra (ad eccezione di rari casi) scarsa cura nel conseguimento dell'equilibrio bifacciale (Inizan *et al.*, 1995) e nella lavorazione della parte prossimale che sovente rimane inalterata, se non corticata. L'investimento tecnico si è invece concentrato nella lavorazione della punta e dei margini distali. Nel *façonnage* le catene operative non sono complete: sono attestate esclusivamente le ultime fasi di produzione dei bifacciali e di ravvivamento dei margini (Arzarello *et al.*, 2009).

È attestato l'uso del percussore tenero, in particolare nelle ultime fasi del *façonnage* bifacciale che consente di ottenere schegge invadenti e sottili, dal labbro esteso e pronunciato (Pelegrin, 2000) e di meglio sorpassare le fratture della materia prima. Si annoverano fratture contemporanee alla lavorazione ma anche fratture da flessione legate all'utilizzo dello strumento (Arzarello *et al.*, 2009).

I supporti ritoccati, ottenuti quasi esclusivamente su supporti derivanti da un *débitage* opportunista, sono rari e si tratta perlopiù di denticolati, raschiatoi e in minor misura incavi, attraverso ritocchi generalmente sommari, corti, parziali, discontinui, da erti a semi-erti. Tuttavia si riscontra un incremento graduale, attraverso la serie, della percentuale di strumenti, unitamente ad una loro maggiore diversificazione, oltre che ad una sistematizzazione e standardizzazione dei caratteri del ritocco.

La scarsità di supporti ritoccati, unitamente alla predominanza assoluta di schegge, induce a ritener che il semplice margine funzionale assolvesse perfettamente alle attività di sussistenza, legate essenzialmente al trattamento delle carcasse animali. In tal senso l'abbondanza di prodotti del *débitage* è correlabile all'eventualità che i margini funzionali, una volta resi inadatti dall'uso, non subissero una fase di ravvivamento ma di abbandono, che ne giustificava una ulteriore massiccia produzione.

Accettando l'alta cronologia riportata dalle datazioni radiometriche, il sito di Guado San Nicola costituirebbe una delle prime attestazioni della comparsa del metodo Levallois in Europa che, marcando la transizione tra Paleolitico inferiore e Paleolitico medio, allo stato attuale delle conoscenze è datata tra la fine del MIS 9 e gli inizi del MIS 8 (tra gli altri: White & Ashton, 2003; Moncel *et al.*, 2011; Fontana *et al.*, 2013).



Fig. 6: Guado San Nicola, Monteroduni: bifacciale in selce proveniente dall'US B, dimensioni 134x64x45 mm (foto C. Peretto).

Conclusioni

Il sito archeologico si trova in un territorio la cui evoluzione è stata strettamente controllata dall'attività fluviale e torrentizia del fiume Volturno e dei suoi affluenti. Il deposito archeologico è conservato nella parte medio superiore di depositi alluvionali terrazzati

attribuibili al Pleistocene medio caratterizzati da alternanze di ghiaie, sabbie e limi ricchi di frazione piroclastica e pomici rimaneggiate subito dopo la caduta. Depositi ghiaiosi grossolani caratterizzano la parte basale e sommitale della successione; quest'ultima è alterata da un paleosuolo relitto molto profondo lisciato e rubefatto.

Le facies deposizionali indicano un ambiente deposizionale ubicato sull'unghia di un conoide alluvionale posto al margine della pianura del fiume Volturno. I livelli grossolani sono associati alla progradazione del conoide nella pianura mentre i sedimenti fini testimoniano sia la rielaborazione di sedimenti piroclastici di caduta che locali ristagni idrici sul bordo della pianura. La deposizione in ambiente di conoide alluvionale è tipicamente associata a condizioni climatiche aride più o meno fredde ed in Italia depositi analoghi sono attribuiti ai periodi glaciali (Coltorti *et al.* 1988, 1995; Giraudi e Frezzotti, 1997). Il contesto lito-, morfo- e pedostratigrafico suggerirebbe l'attribuzione della sedimentazione ad un Interstadiale del MIS 6 o all'Interglaciale MIS 7⁶, non essendo state osservate discordanze erosive di alcuna natura nella successione⁷.

La datazione $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ dei minerali piroclastici delle unità US C (400±9 ka), US A (379±8 ka) e US TUFO (345±9 ka) (Bahain *et al.* 2012) e le datazioni combinate Urano-Torio (U-Th) e Electron Spin Resonance (ESR) su 6 denti di cavallo e rinoceronte provenienti dalle US C e B hanno dato un'età media di 364±36 ka che indicherebbe invece l'attribuzione alla fine del MIS 11.

I dati faunistici confermano un'attribuzione al Galeriano superiore, indicata dalle faune a pachidermi in presenza di *Cervus elaphus acoronatus* ed *Equus ferus* ssp. Si esclude che l'associazione faunistica possa essere attribuita a stadi isotopici successivi al MIS 11.

In questo ambiente dinamico attribuito al Pleistocene medio la presenza dei grandi erbivori era favorita da una vegetazione aperta ricca di pascoli, che consentiva la vita a mandrie di ur, cavalli e pachidermi mentre nelle aree più umide la vegetazione si infittiva assicurando rifugio ai cervidi.

⁶ Considerazioni di Coltorti e Pieruccini.

⁷ Secondo Turrini e Peretto, per quanto visto nella sezione di scavo, il deposito ghiaioso più superficiale è in netto contatto erosivo sull'US Tufi sottostante.

La disponibilità di numerose lastrine di selce, unitamente alla presenza di risorse idriche, ad una ricca vegetazione e all'abbondanza di risorse faunistiche, costituiva un innegabile fattore di richiamo per una presenza umana stabile e duratura nel tempo, in grado di lasciare un'ampia e articolata documentazione delle attività svolte.

Il giacimento di Guado San Nicola apporta così un contributo importante alla conoscenza delle dinamiche del popolamento umano del bacino mediterraneo per la ricchezza della documentazione, per lo stato di conservazione dei reperti, per la cronologia e per la presenza di aspetti decisamente innovativi in termini di evoluzione culturale quali la padronanza del metodo Levallois e l'uso di percussori in palco di cervo.

Bibliografia

- Associazione Geotecnica Italiana, 1963. Nomenclatura geotecnica e classifica delle terre. Geotecnica, 4, 275-286.
- ARZARELLO, M., MINELLI, A., DI NUCCI, A., PERETTO, C., 2009. I bifacciali di Monteroduni. Un sito acheuleano di occupazione?. ArcheoMolise (1), pp. 6-15.
- BAHAIN, J. J., SHAO, Q., NOMADE, S., PERETTO, C., ARZARELLO, M., LEMBO, G., MUTTILLO, B., THUN HOHENSTEIN, U., DOUVILLE, E., FRANK, N., DOLO, J. M., GARCIA, T., FALGUÈRES, C., 2012. Comparison between ESR/U-series and 40Ar/39Ar dating for the Middle Pleistocene site of Guado San Nicola di Monteroduni (Molise, Italy). 3rd Asia Pacific Conference on Luminescence and Electron Spin Resonance dating – including non-dating applications, 18-22 novembre 2012, Okayama, Japan.
- BOËDA, E., 1991. Approche de la variabilité des systèmes de production lithique des industries du Paléolithique inférieur et moyen: chronologie d'une variabilité attendue. Technique et Culture, 17-18, pp. 37-79.
- BOËDA, E., 1993. Le débitage discoïde et le débitage Levallois récurrent centripète. Bulletin de la Société Préhistorique Française 90-6, pp. 392-404.
- BOËDA, E., 1994. Le concept Levallois: variabilité des méthodes. Monographie du CRA, 9, CNRS, Paris.
- BRANCACCIO, L., DI CRESCENZO, G., ROSSKOPF, C., SANTANGELO, N., SCARIGLIA, F., 2000. Carta geologica dei depositi quaternari e Carta geomorfologica dell'alta valle del F. Volturno (Molise). Note illustrative. Italian Journal of Quaternary Sciences 13(1/2), pp. 81-94.
- COCCO, E., 1971. Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000. Foglio 161 Isernia. Nuova Tecnica Grafica, Roma.
- COLTORTI, M., CREMASCHI, M., 1981. Depositi quaternari e movimenti neotettonici nella conca di Isernia. In "Contributi conclusivi alla realizzazione della carta neotettonica d'Italia", publ. 506, P.F.G., Sottoprogetto Neotettonica, CNR, 173-188, Roma.
- COLTORTI, M., 1983. Le fasi principali dell'evoluzione del paesaggio nel bacino di Isernia (Molise). In "Isernia La Pineta, un accampamento più antico di 700.000 anni", 41-47, Ed. Calderini, Bologna.
- COLTORTI, M., DRAMIS, F., 1988. The significance of stratified slope waste deposits in the quaternary Umbria Marche Apennines (Central Italy). Zeit.fur Geomorphologie. N.F., suppl. Bol. 71, 59-70, Stuttgart.
- COLTORTI, M., DRAMIS F., 1995. The chronology of Upper Pleistocene stratified slope-waste deposits in Central Italy. Permafrost and Periglacial Processes, vol 6, 235-242, Chichester.
- COLTORTI, M., FERAUD, G., MARZOLI, A., PERETTO, C., TON-THAT, T., VOINCHET, P., BAHAIN, J.J., MINELLI, A., THUN HOHENSTEIN, U., 2005. New 40Ar/39Ar, stratigraphic and palaeoclimatic data on the Isernia La Pineta Lower Palaeolithic site, Molise, Italy. Quaternary International 131 (1), pp. 11-22.
- COLTORTI, M., RAVANI, S., PIERUCCINI, P., 2006. L'Acheuleano di Colle delle Api: Geoarcheologia del sito. In: Peretto, C., Minelli, A. (Ed), Preistoria in Molise. Gli insediamenti del territorio di Isernia. Aracne Editrice, Roma, pp. 123-135.
- COLTORTI, M., PIERUCCINI, P., 2006. The Last Interglacial pedocomplexes in the litho- and morpho-stratigraphical framework of the central-northern Apennines. Quaternary International, 156-157, 118-132.
- FONTANA, F., MONCEL, M.-H., NENZIONI, G., ONOREVOLI, G., PERETTO, C., COMBIER, J., 2013. Widespread diffusion of technical innovations around 300.000 years ago in Europe as a reflection of anthropological and social transformations? New comparative data from the western Mediterranean sites of Orgnac (France) and Cave dall'Olio (Italy). Journal of Anthropological Archaeology 32 (4), 478-498.
- FORESTIER, H., 1993. Le Clactonien: Mise en application d'une nouvelle méthode de débitage s'inscrivant dans la variabilité des systèmes de production lithique du Paléolithique ancien. Paleo 5, pp. 53-82.
- GIRAUDI, C., FREZZOTTI, M., 1997. Late Pleistocene glacial events in the Central Apennines, Italy. Quaternary Research 48 (3), 280-290.
- GLOZZI, E., ABBAZZI, L., ARGENTI, P., AZZAROLI, A., CALOI, L., CAPASSO BARBATO, L., DI STEFANO, G., ESU, D., FICCARELLI, G., GIROTTI, O., KOTSAKIS, T., MASINI, F., MAZZA, P., MEZZABOTTA, C., PALOMBO, M.R., PETRONIO, C., ROOK, L., SALA, B., SARDELLA, R., ZANALDA, E., TORRE, D., 1997. Biochronology of selected Mammals, Molluscs and

Ostracods from the Middle Pliocene to the Late Pleistocene in Italy. The state of the art. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia* 103 (3), 369-388.

INIZAN, M.L., REDURON, M., ROCHE, H., TIXIER, J., 1995. Technology and Terminology of Knapped Stone. Centre de Recherches et d'Etudes Préhistoriques, Paris.

Masini, F., Sala, B., 2011. CONSIDERATIONS ON AN INTEGRATED biochronological scale of Italian Quaternary continental mammals. *Il Quaternario, Italian Journal of Quaternary Sciences* 24 (2), 193-198.

MONCEL, M.-H., MOIGNE, A.-M., SAM, Y., COMBIER, J., 2011. The emergence of Neanderthal technical behaviour: new evidence from Orgnac 3 (Level 1, MIS 8), Southeastern France. *Current Anthropology* 52 (1), 36-75.

NOMADE, S., RENNE, P.R., VOGEL, N., DEINO, A.L., SHARP, W.D., BECKER, T.A., JAOUNI, A.R., MUNDIL, R. 2005. Alder Creek sanidine (ACs-2): A Quaternary 40Ar/39Ar dating standard tied to the Cobb Mountain geomagnetic event. *Chemical geology* vol. 218, 315-338.

PERETTO, C., MINELLI, A., 2006. Preistoria in Molise. Gli insediamenti del territorio di Isernia. Centro Europeo di Ricerche Preistoriche, Collana Ricerche 3. Aracne Editrice, Roma.

PELEGRIN, J., 2000. Les techniques de débitage laminaire au Tardiglaciaire: critères de diagnose et quelques réflexion. In: L'Europe centrale et septentrionale au Tardiglaciaire, Mémoires du Musée de Préhistoire d'Île-de-France, Table ronde de Nemours, 13-16 mai 1997, pp. 73-86.

PERETTO, C., 2010 (ed). Isernia La Pineta 30 anni di ricerca. Collana Ricerche, CERP, Isernia.

PERETTO, C., 2012 (ed). L'insediamento musteriano di Grotta Reali Rocchetta a Volturino, Molise, Italia. Annali Museografia Scientifica e Naturalistica, Università di Ferrara, volume monografico 8/2.

PERETTO, C., 2013 (ed). Isernia La Pineta. Cosmo Iannone Editore, Isernia.

WHITE, M., ASHTON, N., 2003. Lower Paleolithic core technology and the origins of the Levallois method in North-Western Europe. *Current Anthropology*, 44 (4), 598-609.

**La scoperta del riparo di Morricone del Pesco.
Nuove prospettive nello studio dell'arte rupestre preistorica dell'Italia centro-meridionale**

Dario SIGARI, Carmela VACCARO**, Parviz HOLAKOOEI***, Angelo FOSSATI*,
Giuseppe LEMBO**, Guido LASTORIA, Carlo PERETTO C.***

*Coop. Arch. "Le Orme dell'Uomo", Cerveno (BS)

** Università degli Studi di Ferrara

*** Art University of Isfahan, Isfahan, Iran

dariothebig@anche.no

Riassunto

Recenti ricerche, coordinate dall'Università di Ferrara, hanno portato nella primavera del 2011, su segnalazione del Signor Lastoria, all'individuazione, nei pressi di Civitanova del Sannio in Molise, nelle immediate vicinanze del tratturo Lucera-Castel di Sangro, di un riparo sotto roccia con incisioni e pitture rupestri, queste ultime di colore nero, cronologicamente attribuibili, su base stilistica, ad un lasso di tempo che va dal tardo Paleolitico sino ad età più propriamente storiche.

Le pitture di colore nero e le incisioni sono distribuite in quattro raggruppamenti principali. Il numero complessivo è difficile da stabilire a causa del loro cattivo stato di conservazione; tuttavia sono riconoscibili almeno quattro figure dipinte di animali che consentono un confronto cronologico e culturale con altri ritrovamenti europei. Nello specifico è possibile ricondurre ad una probabile fase del tardo Paleolitico una figura zoomorfa, tracciata a linea di contorno di dimensioni ridotte con pigmento anche interno al dorso che ne accentua il carattere naturalistico. Altre pitture, sempre su base stilistica, possono essere ricondotte all'età del Ferro.

Sulla base di questi risultati, il riparo Morricone del Pesco, oltre ad essere il primo con attestazioni di arte rupestre trovato in Molise, allargherebbe ulteriormente i confini delle manifestazioni artistiche dei nostri antenati nell'Italia centro-meridionale, segnalando testimonianze artistiche già in una fase del Paleolitico superiore.

Abstract

Recent researches, coordinated by the University of Ferrara, have led the identification of a rock shelter with rock art, including scratchings and black paintings, signalled by Mr. Lastoria in Spring 2011. The site is nearby the village of Civitanova del Sannio, in Molise, close to a transhumance path, the tratturo Lucera-Castel di Sangro. All the paintings were traced in black pigment and both paintings and engravings are, chronologically and stylistically, attributable to a very long period, from Late Upper Palaeolithic to historical phases, and have been grouped into four main panels.

It is hard to define how many figures are represented, due to the bad conservation state; however four black painted zoomorphic figures are recognisable at least and they permit a chronological and cultural comparison with other European findings. Specifically a small size zoomorphic figure, depicted with a black contour line and some spots just under the dorsal line, accentuating its naturalism, is supposed to be a Late Upper Palaeolithic depiction. Other paintings might be dated stylistically at Iron Age.

Thanks to these results, the Morricone del Pesco shelter is not only the first rock art site ever found in Molise, but it would enlarge the areas interested by art forms produced by our ancestors in central-southern Italy, testifying artistic productions since from Late Upper Palaeolithic.

Parole chiave: arte rupestre, preistoria, Molise.

Key words: rock art, prehistory, Molise.

Introduzione

Nella primavera del 2011 il sig. Lastoria Guido segnalava alla Cattedra di Paleoantropologia dell'Università degli Studi di Ferrara, attraverso il CERP di Isernia, nella figura della dott.ssa Minelli Antonella, la presenza di un riparo sotto roccia con incisioni a linea continua e pitture rupestri, tutte di colore nero, attribuibili ad età pre-protostorica e storica, in località Pietra Spaccata presso Civitanova del Sannio (IS) (Fig. 1). Gli abitanti del paese tuttavia conoscono la zona in questione come Morricone del Pesco.



Fig. 1: Il riparo del Morricone del Pesco visto dal tratturo Lucera-Castel di Sangro (foto D. Sigari).

Nell'estate dello stesso anno sono state intraprese delle campagne di rilievo e documentazione del repertorio figurativo. Una seconda campagna è stata condotta nel 2012.

Tra le pitture e le incisioni del Morricone del Pesco, il cui numero è difficile da definire a causa del cattivo stato di conservazione, sono riconoscibili quattro, forse cinque, zootomorfi, oltre a dei geometrici, tutti dipinti, i quali hanno permesso di stabilire un confronto cronoculturale con l'Abruzzo e il Gargano pre-protostorico.

Se le cronologie delle raffigurazioni fossero corrette, il riparo di Civitanova del Sannio, oltre a risultare il primo riparo con attestazioni di arte rupestre trovato in Molise, allargherebbe ulteriormente i confini delle manifestazioni artistiche dei nostri antenati nell'Italia centro-meridionale, segnalando una frequentazione dell'area da una fase pre e non post-olocenica come invece suggerirebbero i dati di scavo provenienti dal sito di San Lorenzo che si trova poco più a monte.

Da ultimo la scoperta di tale riparo consente una definizione più precisa riguardo i *pattern* distributivi e di sfruttamento del territorio delle popolazioni antiche.

Inquadramento geografico

Il Morricone del Pesco è uno sperone roccioso posto a breve distanza dal centro abitato del comune di Civitanova del Sannio (IS) e si apre a metà del pendio su cui poggia in direzione ovest nord-ovest, risultando pertanto protetto dalla luce solare mattutina. Esso si trova lungo l'antico tratturo Castel di Sangro-Lucera, che collega l'Abruzzo centrale al promontorio garganico.

La panoramica dal riparo è rivolta all'interno della valle Serrata, offrendo così un buon controllo visivo sul percorso tratturale e verso la parte alta del pendio, di cui costituisce una frazione (Fig. 2).



Fig. 2: Panoramica del riparo e della valle Serrata, dalla strada che passa a monte (foto D. Sigari).

Alle spalle del riparo scorre il fiume Trigno, che forma proprio dietro il Morricone del Pesco un'ansa per poi reintercettare il tratturo. Il Morricone del Pesco viene così a trovarsi in una posizione centrale rispetto all'ansa fluviale che si appoggia su tale promontorio lungo un arco semicircolare.

Il sito si trova a 750 m.s.l.m. circa in un contesto di rilievi che raggiungono una media di 1.200 m. (1.422 m. è la cima più alta appartentente al massiccio de la Montagnola) (Fontana & Minelli, 2010).

Le rocce formanti il riparo sono calcareniti di origine miocenica-oligocenica (Tav. ISPRA 153) e si dispongono lungo una linea di faglia che è segnalata dalla superficie ben levigata tipica dello specchio di faglia e dalla presenza di *fence en echelon* sulla superficie verticale (Vaccaro, *com. pers.*).

La superficie presenta diverse deposizioni calcaree in corrispondenza delle pitture e delle incisioni, e di percorsi di scolo preferenziali

delle acque meteoriche provenienti dalla cima del riparo.

Tale fenomeno accompagna altre zone erose, ma non risulta comunque una novità per quanto concerne in generale l'arte rupestre sotto riparo. Si ricorda a tal proposito lo stato di conservazione delle pitture di riparo Ranaldi (Biancofiore, 1965).

Il riparo del Morricone del Pesco presenta un aggetto scarso che dà una protezione maggiore nella parte orientale, dove la profondità è di circa 1,5 metro, ed una ampiezza della superficie interessata da pitture ed incisioni di 4,2 metri, calcolati rispetto alla parete decorata.

Ad un metro circa dal piano di calpestio, una convessità longitudinale interessa la superficie istoriata, la quale rivela diversi fattori di danneggiamento oltre a quelli già prima descritti e dovuti all'attività tettonica. Si riscontrano colpi volti probabilmente al tentativo umano e recente di distacco della superficie e stacchi veri e propri della superficie forse per sbalzi termici.

Nell'estremità orientale un grosso blocco roccioso fa da sostegno all'aggetto digradante secondo l'andamento del pendio e da limite della superficie istoriata. Superando tale limite si sono individuate altre tracce di pigmento, scarsamente leggibili, a causa dell'elevato grado di esposizione.

Dopo aver effettuato la copertura fotografica della superficie rocciosa e aver riconosciuto il sottile velo calcareo a protezione delle figure dipinte visibili, si è proceduto al rilievo a contatto

Il contesto archeologico del Morricone del Pesco

Il contesto regionale archeologico in cui si trova il riparo del Morricone del Pesco è assai ricco. Se si considerano i siti scoperti nelle aree limitrofe al tratturo Lucera-Castel di Sangro in cui sono state riscontrate attestazioni che coprono un arco cronologico assai ampio.

Recenti ricerche archeologiche presso il sito di San Lorenzo, un sito che ha luogo nel territorio del medesimo comune di Civitanova del Sannio, hanno messo in evidenza tracce risalenti al Paleolitico medio e un record via via più consistente a partire dal Mesolitico recente-Neolitico arcaico (Fontana & Minelli, 2010).

Inoltre poco più a nord della località Pietra Spaccata si trova la località La Civita, dove sono state rinvenute le antiche mura sannitiche che

potrebbero appartenere al primo nucleo insediativo di Civitanova del Sannio.

Più a sud, prossimo alla valle del Biferno, un riparo presso Busso (CB) ha restituito tracce relative ad una frequentazione neolitica riferibili a una mobilità di tipo pastorale, che troverà poi un ulteriore conferma dall'età del Ferro e successivamente in età romana (Barker, 1974).

Questo dato lascia ben intendere come la zona doveva essere favorevole all'insediamento umano, soprattutto dall'introduzione della pastorizia con il processo della cd. neolitizzazione.

Poco più a monte del riparo è stata segnalata una fortezza di epoca sannitica che si colloca anch'essa lungo il tratturo che passa ai piedi del riparo.

Questo tratturo fu sistematicamente utilizzato fino a pochi decenni fa e la sua ultima risistemazione risale al XIX secolo.

Metodi di indagine

Dopo un'indagine preliminare per comprendere lo stato delle pitture e quindi la possibilità di procedere con un rilievo a contatto, si è provveduto a fare una copertura fotografica dell'intero riparo. Le foto sono state scattate con scala IFRAO da 10cm. Alcune di queste sono poi state rielaborate con ImageJ-Dstretch® che amplifica i contrasti mettendo in evidenza la presenza di pigmenti, in particolare modo quello rosso.

L'area è stata suddivisa in quattro settori, chiamati, da ovest ad est, A, B, C e D. Quest'ultimo si colloca dietro il blocco roccioso di appoggio dell'aggetto ed è fortemente eroso.

Gli altri tre settori sono definiti da crepe e limiti di erosioni con assenza di istoriazioni che separavano nettamente le raffigurazioni e non presentavano né a cavallo né al proprio interno ulteriori istoriazioni. La divisione in settori è rivolta ad un'immmediatezza della documentazione e della sua fasi di elaborazione.

Da ultimo, al fine di comprendere la natura del pigmento e delle incrostazioni che ricoprono le pitture sono stati raccolti sette campioni analizzati con spettroscopia Raman.

I campionamenti per analisi spettroscopica sono stati eseguite nell'estate del 2012 e i campioni analizzati presso il laboratorio Raman – Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra.

I campioni ritenuti interessanti e validi: 4a-b-c, 5a-d-e, 7a-b-c.

I campioni provengono tutti dal settore C e corrispondono rispettivamente: ad una colatura sigillante le pitture, 4; zona a pitture e colature sigillanti, 5; limite pittura nera e superficie vergine, 7.

Per l'analisi spettroscopica è stato adottato un LabRam HR 800 (Horiba Jobin-Yvon, France), con reticolo 600 groove/mm con un Laser He-Ne di lunghezza d'onda di 632.8 nm. Sua potenza massima di Laser è pari a 20 mW. Gli obiettivi adottati sono 50x and 100x. Per ottenere gli spettri di ematite, di cui si è avuto un risultato è necessaria una potenza massima di Laser pari a 2mW.

Il campione 4b mostra i segnali Raman a 280, 709 e 1088 cm^{-1} attribuibili a calcite (CaCO_3) (Krishnamurti, 1957). Inoltre due segnali ampi, attribuiti a carbone amorfico (Jawhari *et al.*, 1995), sono stati identificati a 1332 e 1594 cm^{-1} e osservati nel campione 5d.

Per quanto concerne i segnali Raman 220, 248, 290, 405, 605, 657 e 1315 cm^{-1} attribuibili ad ematite (Fe_2O_3), questi sono stati riconosciuti nei campioni 4a, 7c, 5e, mentre nei campioni 4c e 5a è stata diagnosticata la presenza di whewellite ($\text{CaC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$), grazie alla presenza dei segnali Raman 191, 222, 897, 1464, 1489 e 1631 cm^{-1} (Frost & Meyer 2003).

Infine i campioni 7a, 7b e 7c hanno mostrato nella loro composizione sia la presenza di whewellite, sia di carbone amorofo e gesso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), con i seguenti segnali Raman 410, 615, 667, 1005 e 1130 cm^{-1} (Berenblut *et al.*, 1971).

La presenza di whewellite è assai interessante poiché essa può essere precipitata in seguito ad una produzione microbiologica di acido ossalico che, reagendo con il calcio nel substrato, forma l'ossalato di calcio (Fig. 3).

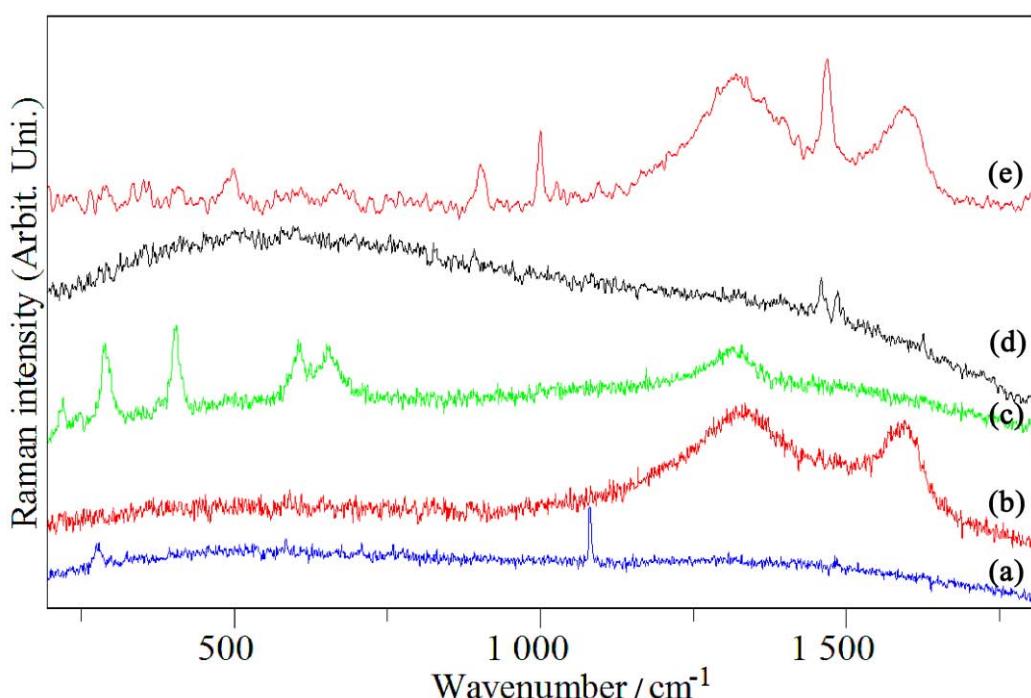


Fig. 3: Lo spettro Raman con evidenziate le curve di (a) calcite, (b) carbone amorofo, (c) ematite, (d) whewellite, e (e) whewellite, carbone amorofo e gesso insieme come trovato nel campione numero 7 (elaborazione grafica: P. Holakooei).

Il repertorio iconografico

L'iconografia spazia dalle raffigurazioni geometriche, alle antropomorfiche, e dalle zoomorfiche fino ai semplici gruppi di linee. Le categorie definibili sono quindi: zoomorfi, antropomorfi, simboli astratti, meandri e geometrici, alberiformi, scalariformi, simboli e

gruppi di linee, iscrizioni; tutte categorie tipiche del patrimonio artistico rupestre riscontrato nella tradizione tardo preistorica-protostorica e storica italiana di arte rupestre (Graziosi, 1973; Mezzena & Palma di Cesnola, 1987; Palma di Cesnola, 1987; Mattioli, 2007, 2012; Gravina & Mattioli, 2010; Di Fraia & Manzi, 2012).

Le modalità di rappresentazione sono pittura nera e incisioni filiformi (quasi tutte, probabilmente, effettuate con punte metalliche).

Le figure rivelano un'interstratificazione utile a stabilire una prima cronologia relativa tra le stesse.

Quanto si nota immediatamente è la recenziorità quasi assoluta delle pitture, tra le quali fa sicuramente eccezione l'iscrizione presente nel settore D. Esse risultano quasi tutte sottoposte alle incisioni e molte sono state prima obliterate da strati di carbonato di calcio e successivamente coperte da incisioni.

Questo dato porta ad immaginare una certa antichità delle pitture delle quali non è possibile comunque contarne il numero e definirne la forma esatta essendo assai deteriorate.

Si procederà in questa sede quindi ad evidenziare, settore per settore, le immagini più significative.

Settore A

Il settore A si trova ad ovest ed è quello maggiormente esposto in quanto l'aggetto sopra di esso è assai scarso (Fig. 4).

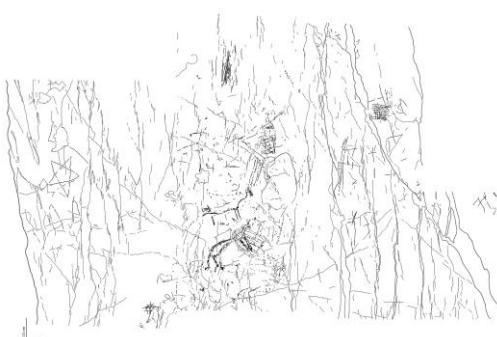


Fig. 4: Rilievo settore A. In grigio crepe e fattori di danneggiamento, in nero pitture ed incisioni (elaborazione grafica D. Sigari).

Le categorie figurative qui presenti sono principalmente quattro, escludendo le non identificabili: zoomorfi, simboli, meandri e geometrici. Nel complesso le figure facilmente leggibili, restano assai poche, ancor meno sono le figure ben conservate. Tra queste vi sono: una stella a cinque punte ed un reticolato geometrico incisi, un meandro-labirinto ed uno zoomorfo a tratto nero. Quest'ultimo fa parte di una teoria di tre zoomorfi, gli altri due si collocano uno sopra e l'altro sotto la figura di animale in questione e

sono entrambi dipinti a tratto nero.

Le tre figure sono state nominate dall'alto verso il basso A1, A2, A3.

Di A1 si riconoscono il muso, le zampe anteriori e la linea ventrale. A2 è completa. Essa misura 22 cm x 22cm (dimensioni massime). Il suo corpo si sviluppa secondo un motivo ad "S" allungata. Il muso è triangolare e due linee sono state tracciate a definire le orecchie o le corna. Le zampe anteriori sono parallele e protese in avanti, mentre quelle posteriori curvano verso l'estremità.

Per quanto concerne A3, di esso sono riconoscibili solo le zampe posteriori e la coda, più qualche altro tratto che doveva definirne il resto del corpo.

Tutte e tre le figure sono sottoposte ad una figura meandro-labirintica a tratto nero (Fig. 5).



Fig. 5: Zoomorfi e figura a meandro sottoposta. Entrambe le figure sono dipinte a tratto nero. Settore A (foto D. Sigari).

Continuando la descrizione delle figure dipinte, sono da annoverarsi un reticolato ed una figura interpretata come antropomorfa, entrambe collocate sopra A1. Infine si riconosce, nella sezione est del settore un secondo antropomorfo di cui sono visibili, una gamba, il tronco e il sesso.

Riguardo i graffiti, nella sezione occidentale, si trova la stella a cinque punte, motivo ricorrente su tutta la superficie, seppure questa sia l'unica completa e di forma regolare.

Poco sotto la stella sono state incise tre linee che parrebbero comporre il treno posteriore di una figura animale.

Nella parte bassa del settore si riconoscono diverse linee a formare una sorta di reticolato, mentre nella parte alta del pannello riconosciamo una serie di linee causate da uno sfregamento di una punta.

L'area orientale del settore presenta infine un reticolato formato da otto righe e sei colonne.

I quadrati risultanti sono divisi al loro interno da segmenti obliqui.

Settore B

In cima al settore B vi sono cinque gruppi di linee organizzati secondo figure geometriche che formano dei reticolati. Quelli collocati più in alto sono graffiti, mentre di quelli a metà altezza circa del pannello uno è stato definito con del pigmento nero, l'altro inciso.

Nella fascia a metà altezza del settore si trova una figura zoomorfa (12cm x 8cm) dipinta in nero si colloca. Non è facile l'identificazione esatta dell'animale. Di esso si può riconoscere la linea dorsale che si inarca verso il basso suggerendo la testa proiettata all'ingiù come se il soggetto stesse brucando. Si nota inoltre la linea ventrale che curva in corrispondenza delle zampe. Al di sotto della linea dorsale vi sono dei punti neri come a rappresentare il pelo dell'animale secondo un tentato naturalismo (Fig. 6).



Fig. 6: Zoomorfo a tratto nero. Settore B (foto D. Sigari).

Al di sotto di questa figura si trovano una

serie di punti dipinti in nero e quindi un motivo a zig zag paralleli ed orizzontali.

Settore C

Il settore C è quello meglio preservato. Esso si trova nella porzione orientale dove l'aggetto è al massimo. Il suo palinsesto figurativo è assai ricco e complesso, e riveste una superficie di 2,2 m x 2,2 m circa. Alla sua estremità orientale presenta ai piedi un rialzo del terreno per la presenza di un blocco roccioso, che ha permesso l'istoriazione in punti ancor più alti rispetto ai primi due settori e che intercetta, poco più ad est, l'aggetto col quale forma così un'ottima protezione per questa parte della parete interessata dalle istoriazioni contro le correnti provenienti dal fondo valle.

Tale sporgenza rocciosa che chiude il settore sul lato orientale l'ha preservato sì da vento e pioggia, ma non dai dilavamenti che hanno origine in cima al riparo e dagli arbusti che gli crescono addosso da risultare così i principali fattori di danneggiamento.

Le figure di questo settore sono sia dipinte che graffite.

Le pitture di questo settore si possono dividere in tre categorie principali: geometrici, alberiformi e probabili zoomorfi, e da ultimo i non identificabili. Questi ultimi sono tali per i dilavamenti che ne hanno cancellato una buona parte della forma.

Risulta difficile capire a quale figura appartengano le diverse tracce di pigmento, se sono in relazione tra loro e nel caso calcolare il numero di figure presenti. La stessa situazione vale per i graffiti, i quali sono maggiormente rappresentati secondo cinque categorie figurative: antropomorfi, geometrici, scaliformi, simboli e gruppi di linee.

Gli antropomorfi sono il tema maggiormente ricorrente e significativo di questo settore. Cinque, forse sei figure appartengono a tale categoria. In aggiunta vi sono due motivi circolari anch'essi forse attribuibili a degli antropomorfi avendo lo stesso *pattern* decorativo che definisce il contorno della testa, ovvero due cerchi concentrici il cui spazio interposto è campito con un motivo a quadrettatura.

Altri geometrici si rinvengono sparsi nel settore, da motivi scalariformi a stelle incomplete. A questi si aggiungono una figura antropomorfica intera coi fianchi e il seno accentuati.

Riguardo le pitture, l'area orientale del settore riporta soggetti alquanto peculiari. Uno di questi definibile come motivo floreale, si compone di una verticale intercettata da una curva con concavità verso il basso dalla quale si dipartono alcuni segmenti sub-parallel. I

Poco sopra si trova una figura forse zoomorfica schematica costituita da un asse centrale a rappresentare il corpo e tre coppie di segmenti giustapposti al tronco. Verso est si colloca un motivo circolare campito con altri due motivi sub circolari non concentrici (Fig. 7).

Al di sotto della figura floreale si trovano tracce di pigmento nero interrotte da strati carbonatici che non ne permettono la lettura.

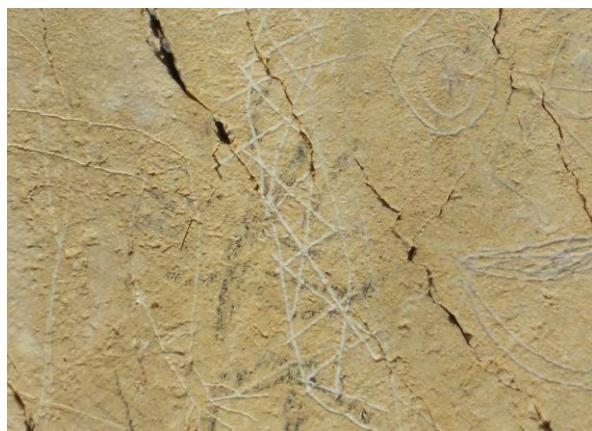


Fig. 7: Probabile zoomorfo schematico a tratto nero. Settore C (foto D. Sigari).

Settore D

Il settore D si caratterizza per la presenza di un'iscrizione a tratto nero che recita “L[a] f[iss]a di Pina è [...] è un[a] pot[...]”. La frase non è interamente leggibile per motivi di conservazione della superficie di tale settore. Esso infatti si trova al di là dello sperone roccioso che chiude ad oriente i primi tre pannelli, lasciando così esposto alle perturbazioni provenienti dal fondo valle e dall'Adriatico il settore D.

Le raffigurazioni dipinte

Si è provato, come primo lavoro di analisi, ad indagare le raffigurazioni dipinte, in quanto, stando al riconoscimento delle sovrapposizioni, sarebbero quelle più antiche del palinsesto.

In questa categoria di figure emergono, anche per una migliore comprensione, gli zoomorfi.

Partendo dallo zoomorfo del settore B, esso riporta notevoli somiglianze con le raffigurazioni

tipiche post-gravettiane italiane (Graziosi, 1973; Delporte, 1979) e più in generale del Paleolitico Superiore dell'Europa occidentale (Leroi-Gourhan, 1965; Delporte, 1979; Zilhão, 1998; Baptista, 1999; Clottes, 2008; Bicho *et al.*, 2007).

Si riconoscono abbastanza distintamente la linea dorsale, al di sotto della quale vi sono cinque piccole macchie, e quella ventrale di cui si intravede un'appendice piegare verso il basso quasi a definire l'arto dell'animale. I “moduli iconografici” (Sigari, 2009) adottati per questa figura non risultano affatto nuovi all'arte paleolitica e sembrano appunto inserirsi a pieno titolo in questa tradizione.

La figura in questione presenta poi elementi di dettaglio, come le macchie sul dorso dell'animale e il capo piegato verso il basso, che precisano un certo realismo facendo denotare una buona capacità tecnica dell'artista.

Numerosi sono gli esempi per un confronto circa l'utilizzo di sfumature per la resa del pelo e dei dettagli anatomici della figura zoomorfa, tra questi, per citarne qualcuno, le figure dipinte di equide della Grotta Paglicci, presso Rignano Garganico (FG) (Graziosi, 1973; Palma di Cesnola, 2003), ma anche l'orso della Grotta Chauvet presso Avignone in Francia (Clottes, 2008).

Gli altri zoomorfi, anch'essi dipinti, rivelano uno stile assai controverso al fine di definirne una cronologia: i tre zoomorfi che caratterizzano il settore A rimandano quasi immediatamente al repertorio figurativo proprio della tradizione decorativa del Mediterraneo orientale: sin dal Tardo Elladico (dalla metà del XVI sec. a.C.), in Grecia si riscontrano tendenze artistiche che adottano tali canoni stilistici (vedi il cd. “Cratere del carro” datato al Tardo Elladico IIIA). Lo stile che allunga le sagome lungo una doppia curva prosegue fino all'Età del Ferro, seppure a volte irrigidendosi un po' o facendo uso di particolari. Tale tendenza alla staticità della figura sembra rispondere a differenze del supporto decorato.

Per quanto concerne altri paralleli stilistici che si possono stabilire, si segnalano figure fittili proveniente dal Medio Oriente e datate al I millennio a. C. All'incirca coeve a queste, in Italia settentrionale, sono le figure zoomorfe proprie della cd. “l'arte delle situle”, ad esempio la situla del tipo Kurd proveniente dalla Tomba del Guerriero II di Sesto Calende (Chiaramonte Trerè, 2006), e le incisioni della Valcamonica, nello specifico il cavallo della roccia 27 di Foppe di Nadro (Daffara, 2009) o i due cavalcati di stile

IV 3 presenti sulla roccia 50 di Naquane (Fossati, 1992). La quantità maggiore di esempi adottabili e ascribili all'Età del Ferro farebbe così propendere per una definizione cronoculturale dello stile degli zoomorfi del Settore A a questo periodo.

Ulteriori confronti per gli zoomorfi, e non solo, li si possono ritrovare nell'arte rupestre postglaciale della penisola iberica (Anati, 1968; De la Peña Santos & Costas Goberna, 2005; Silva & Alves, 2005). Anche qui la cronologia proposta per figure simili a quelle del settore A è relativa all'Età del Ferro.

La proposta cronologica troverebbe ulteriore conferma nella forte somiglianza di una figura meandrica sottostante gli zoomorfi e che ha strette somiglianze con simili raffigurazioni provenienti dalla Grotta dei Cervi di Porto Badisco (Graziosi, 1980), datate ad epoca neolitica. Vi sarebbero così una fase geometrica neolitica ed una a motivi zoomorfici propria dell'età del Ferro.

Oltre a queste figure chiaramente definibili, la superficie verticale del riparo doveva presentare molte più pitture di cui però non si riesce ad avere una chiara lettura. Alcune di queste sembrano rifarsi ad una tradizione geometrico-schematica caratteristica della protostoria italiana ed europea (Fig. 8). Lo zoomorfo schematico, posto sopra il motivo floreale del settore C, si è notato come possa bene accostarsi stilisticamente agli zoomorfi schematici di Porto Badisco (Graziosi, 1980).

Conclusioni

Molti sembrano essere i rimandi cronoculturali e tipologici ad antiche culture e tradizioni.

La dissertazione circa le pitture ha permesso di stabilire diversi collegamenti stilistici che, proprio per questa ragione, risultano indizi assai fragili per una studio più approfondito del palinsesto figurativo del Morricone del Pescò. Si sono dunque presi in esame anche altri elementi archeologici e del paesaggio per un inquadramento del riparo più ampio e cronoculturalmente attendibile.

Di indubbia importanza risulta così il tratturo Lucera-Castel di Sangro che passa ai piedi del riparo roccioso e che collega l'Abruzzo centrale con la penisola garganica.

Il tratturo ricalea antiche vie di mobilità, soprattutto degli armenti allo stato brado (Barker,

1974; De Benedittis, 1996; Rainini, 2000). Essi sono vie preferenziali all'interno di un quadro geografico montano in quanto anche equidistanti da fonti idriche (Barker, 1974; De Benedittis, 1996; Rainini, 2000) e del loro utilizzo abbiamo notizia da epoca romana, ma la distribuzione dei vari siti lungo tali percorsi lascia pensare un sistema di mobilità che sfruttava tali rotte già da epoca preistorica. In questo senso è da pensarsi un utilizzo del riparo del Morricone del Pescò per un lungo arco cronologico, corrispondente al periodo di sfruttamento dell'ambiente e del paesaggio di cui costituisce una frazione.



Fig. 8: Figure a tratto nero dal settore C. Si riconosce parte di un geometrico formato da tre linee parallele e un arco. Al di sotto di questo parrebbe presentarsi un antropomorfo schematico. Le figure sono poco leggibili a causa di deposizioni di ossalati che le hanno obliterate (foto D. Sigari).

Lo stesso tratturo mette in comunicazione due regioni, Abruzzo centrale e penisola garganica, che hanno disvelato diversi siti con arte rupestre sia in grotta, sia sotto riparo (es. riparo della Pineta, di Rava Tagliata, di Pacentro, II e III di San Bartolomeo, I e III di Santo Spirito; grotta del Riposo, Pazienza, Paglicci).

Le recenti scoperte dei ripari abruzzesi

hanno così aiutato a trarre un quadro cronoculturale più preciso di cui fa parte anche quello di Morricone.

Si è infine presa in esame la distribuzione di altre attestazioni di arte rupestre pre-protostorica in Italia centromeridionale. Queste definiscono i limiti di un'area subcircolare assai vasta di cui il Morricone del Pesco è l'unico ritrovamento.

Concludendo, non ci si sbilancia nello stabilire una cronologia precisa, poiché sarebbe altamente rischioso e prematuro. Si può però sostenere, senza ombra di dubbio, che la scoperta del Morricone del Pesco viene a colmare il vuoto nell'area grossomodo corrispondente ai confini amministrativi del Molise e poco oltre che sembrava priva di attestazioni di arte rupestre, si inserisce come tassello di un mosaico transculturale più ampio e che potrebbe avere radici assai antiche, fin tanto da poter risalire ad epoche pre-oloceniche.

Ringraziamenti

Si ringraziano la Soprintendenza per i Beni Archeologici della regione Molise, il Comune di Civitanova del Sannio e il C.E.R.P.

Bibliografia

- ANATI, E., 1968. Arte rupestre nelle regioni occidentali della Penisola iberica. Archivi di Arte Preistorica 2. Edizioni del Centro: Capo di Ponte.
- ARCÀ, A., 1995. Le figure geometriche. In: Arcà, A., Fossati, A., Marchi, E., Tognoni E. (Ed.), *Rupe Magna, La roccia incisa più grande delle Alpi*. Consorzio per il Parco delle Incisioni Rupestri di Grosio, Sondrio, pp. 73-86.
- BAPTISTA, A. M., 1999. O Ciclo Artístico Quaternário do Vale do Côa. Com algumas considerações de método sobre estilos, valoração estética e crono-estratigráfia figurativa. *Arkeos* 6(2), 197-277.
- BARKER, G., 1974. A new Neolithic site in Molise, Southern Italy. *Origini* 8, 185-201.
- BERENBLUT, B.J., DAWSON, P., WILKINSON, G.R., 1971, The Raman Spectrum of Gypsum. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular Biomolecular Spectroscopy* 27, 1849-1863.
- BIANCOFIORE, L., 1965. I nuovi dipinti preistorici della Lucania. *Rivista di Antropologia* LII, 103-109.
- BICHO, N., CARVALHO, A. F., GONZÁLEZ-SAINZ, C., SANCHIDRIÁN, J. L., VILLAVERDE, V., STRAUS, L. G., 2007. The Upper Palaeolithic Rock Art of Iberia. *Journal of Archaeological Method and Theory* 14(1), 81-151.
- CHIARAMONTE TRERÈ, C., 2006. L'Italia del primo millennio a. C. Archeologia e Culture. CUEM, Milano.
- CLOTTES, J., 2008. *Cave Art*. New York, Phaidon.
- DAFFARA, S., 2009. Le figure ornitomorfe nell'arte rupestre della Valcamonica. *BEPAA* XX, 205-216.
- DE BENEDITTIS, G., 1996. Gli insediamenti italici nella tavola di Agnone: il punto della situazione. In: Del TUTTO PALMA, L. (Ed.), *La Tavola di Agnone nel contesto italico*. Convegno di Studio (Avagnone, 1994), pp. 69-87. Olschki, L. S., Firenze.
- DE LA PEÑA SANTOS, A., COSTAS GOBERNA, F. J., 2005. Roteiro do petroglifos de Galicia. In: Cuñarro, J. M. H. (Ed.), *Arte rupestre prehistórica do Eixo Atlántico*, pp. 83-170. Caixanova, Vigo.
- DELPORTE, H., 1979. L'image des animaux dans l'art préhistorique. Picard, Picard.
- DI FRAIA, T., MANZI, A., 2012. Nuove scoperte di arte rupestre in Abruzzo. *Preistoria Alpina* 46 (2), 173-178.
- FARIA, D.L.A., VENÂNCIO SILVA, S., OLIVEIRA, M.T., 1997. Raman microspectroscopy of some iron oxides and oxyhydroxides. *Journal of Raman Spectroscopy* 28, 873-878.
- FONTANA, F., MINELLI, A., 2010. Accampamenti preistorici in quota. Il sito di San Lorenzo (Civitanova del Sannio, Isernia) nell'Appennino molisano. *ArcheoMolise* 5, 6-15.
- FOSSATI, A., 1992. L'Età del Ferro nelle incisioni rupestri della Valecamonica. In: La Guardia R. (Ed.), *Immagini di una aristocrazia dell'età del Ferro nell'arte rupestre camuna, Contributi in occasione della mostra, Castello Sforzesco Aprile 1991-Marzo 1992*, pp. 11-71. ET, Milano.
- FROST, R.L., WEIER, M.L., 2003. Raman spectroscopy of natural oxalates at 298 and 77 K. *Journal of Raman Spectroscopy* 34, 776-785.
- GRAVINA, A., MATTIOLI, T., 2010. Cronologia e iconografia delle pitture e delle incisioni rupestri della Grotta del Riposo e della Grotta Pazienza (Rignano Garganico, Foggia). Atti del 30° Convegno Nazionale sulla Preistoria-Protostoria della Daunia, San Severo 21-22 novembre 2009. Centrografico Francescano, Foggia, pp. 95-112.
- GRAZIOSI, P., 1973. L'arte preistorica in Italia. Sansoni, Firenze.
- GRAZIOSI, P., 1980. Le pitture preistoriche della grotta di Porto Badisco. Giunti Martello, Firenze.
- JAWHARI, T., ROID, A., CASADO, J., 1995. Raman spectroscopic characterization of some commercially available carbon black materials. *Carbon* 33, 1561-1565.
- KRISHNAMURTI, D., 1957. The Raman spectrum of calcite and its interpretation. *Proceedings Mathematical Sciences* 46, 183-202.
- LEROI-GOURHAN, A., 1965. *Prehistoire de l'art occidental*. Mazenod, Paris.
- MATTIOLI, T., 2007. L'arte rupestre in Italia centrale. Umbria, Lazio e Abruzzo. Qprot. 4. Ali&No, Perugia.

- MATTIOLI, T., 2012. L'arte rupestre preistorica e protostorica dell'Umbira. *Preistoria Alpina* 46(2), 99-107.
- MEZZENA, F., PALMA DI CESNOLA, A., 1987. L'arte paleolitica nel Gargano. Atti del 6° Convegno Nazionale sulla Preistoria-Protostoria della Daunia, San Severo 14-15-16 novembre 1984. Centrografico Francescano, Foggia, pp. 17-22.
- PALMA DI CESNOLA, A., 1987. La posizione cronologica delle principali manifestazioni d'arte di Grotta Paglicci e del Gragano. Atti del 6° Convegno Nazionale sulla Preistoria-Protostoria della Daunia, San Severo 14-15-16 novembre 1984. Centrografico Francescano, Foggia, pp. 23-26.
- PALMA DI CESNOLA, A., 2003. Paglicci ed il Paleolitico del Gargano. Grenzi, Firenze.
- RAININI, I., 2000. Modelli, forme e strutture insediative del mondo sannitico. In: La Regina, A. (Ed.), *Studi sull'Italia dei Sanniti*. Electa, Milano, pp. 238-254.
- SIGARI, D., 2009. La roccia 44 di Böyük Daş (Gobustan, Azerbaijan): Elementi per lo studio delle figure zoomorfe nell'arte rupestre all'aria aperta nell'arco alpino e in Europa. *BEPAA* XX, 151-160.
- SILVA, A. M. S. P., ALVES, L. B., 2005. Arte rupestre pós-glacial no Noroeste de Portugal. In: Cuñarro, J. M. H. (Ed.), *Arte rupestre prehistórica do Eixo Atlántico*, pp. 171-188. Caixanova, Vigo.
- ZILHÃO, J., 1998. Arte rupestre e Pré-historia do Vale do Côa. IGESPAR, Lisboa.

**La preistoria in Colombia nell'ambito del primo popolamento del continente americano.
Un contributo allo studio della cultura materiale dei più antichi siti archeologici**

Brunella MUTTILLO, Giuseppe LEMBO*, Ettore RUFO*, Carlo PERETTO*,
Roberto LLERAS PEREZ***

*Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Studi Umanistici, Sezione di Scienze Preistoriche e Antropologiche.
mitbml@unife.it

**Universidad Externado de Colombia, Facultad de Estudios del Patrimonio Cultural, Bogotà.

Riassunto

La posizione strategica della Colombia, quale area di contatto tra le due Americhe, riveste un ruolo chiave nel contesto della più ampia problematica delle origini del popolamento americano. Allo stato attuale delle ricerche le evidenze archeologiche più antiche relative al primo popolamento colombiano sono attestate nei siti di Pubenza 3 (datato a 16.400 ± 420 BP), Tibitò 1 (datato a 11.740 ± 110 BP), caratterizzati dal rinvenimento di mega fauna associata ad industria litica, e di El Abra e Tequendama, datati, rispettivamente, a 12.400 ± 160 e 10.920 ± 250 BP.

Il progetto di ricerca intrapreso dall'Università degli Studi di Ferrara intende apportare un fattivo contributo all'analisi delle testimonianze preistoriche del territorio colombiano. Attraverso l'applicazione delle più recenti acquisizioni metodologiche, concettuali e tecnologiche della comunità scientifica in ambito preistorico, è stata condotta una revisione e problematizzazione dei risultati editi relativi ai siti archeologici più antichi, congiuntamente alla verifica dell'associazione tra i vari elementi culturali del record archeologico con la sequenza stratigrafica e con le datazioni e alla revisione dell'approccio quasi esclusivamente tipologico adottato per lo studio delle industrie litiche.

Abstract

The strategic position of Colombia, as an area of contact between the two Americas, played a key role in the context of the wider problem of the origin of the peopling of America. In the present state of research the earliest archaeological evidences for the peopling of Colombia are to be found at the site of Pubenza 3 (dated to 16.400 ± 420 BP), Tibito 1 (dated to 11.740 ± 110 BP), characterised by the presence of large fauna associated to lithic industry, and El Abra and Tequendama, dated respectively to 12.400 ± 160 and 10.920 ± 250 BP.

The research project devised by the Università degli Studi di Ferrara is aimed at providing a factual contribution to the analysis of the prehistoric evidences of the Colombian territory. By applying the newest archaeological methodologies, concepts and technologies of the scientific community in the prehistoric environment, a revision and problem definition of the results relative to the earliest archaeological sites was conducted. This was done together with a verification of the association of several cultural elements of the archaeological record with the stratigraphic sequence and the dates and the revision of the almost exclusively typological approach adopted for the study of the lithic industry.

Parole chiave: Colombia, preistoria, industria litica.

Key words: Colombia, prehistory, lithic industry.

La Colombia nell'ambito del primo popolamento americano: lo stato dell'arte

Il primo popolamento del continente americano costituisce un problema oggetto di dibattito da secoli ed è tuttora soggetto ad una grande controversia scientifica; lungi dal

giungere ad un pacifico accordo (Calderón & Politis 1989), la discussione è influenzata anche da tensioni politico-accademiche (Politis 1999). Il dibattito si è polarizzato principalmente attorno a due scuole di pensiero: un gruppo conservativo appoggia una cronologia corta, ossia non accetta date più antiche di 13/14.000 BP; mentre un altro

gruppo accetta date anteriori a quelle Clovis sulla base delle più recenti evidenze archeologiche che di volta in volta si fanno sempre più numerose in Sudamerica (Dillehay 1992, Dillehay 1999, López 2008, Lynch 1990, Politis 1999, Politis *et al.* 2009).

Nelle due ultime decadi le evidenze archeologiche si sono moltiplicate ma molte delle datazioni associate mancano del consenso della comunità scientifica. In generale, di volta in volta, sono stati messi in discussione: il rigore del metodo di scavo; il rigore dei metodi di datazione assoluta; l'assenza di interpretazione stratigrafica; l'assenza di analisi dettagliate sui processi di formazione del sito (possibilità di deposizione secondaria); l'associazione dubbia tra elementi datati ed elementi culturali; la probabilità di mescolamento ed intrusione di materiali provenienti da livelli stratigrafici superiori; l'assenza di pubblicazioni dettagliate e complete; la presenza di ecofatti interpretati come manufatti (Lynch 1990, Politis 1999, Politis *et al.* 2009).

In tale dibattito la parte settentrionale del Sudamerica, che corrisponde grossomodo all'attuale territorio colombiano, costituisce un'area fondamentale per comprendere il popolamento americano, se accettiamo che la sua origine sia asiatica, avvenuta attraverso lo stretto di Bering; in tal senso l'istmo di Panamá costituisce una sorta di collo di bottiglia che si apre ad un territorio con un'estrema varietà di ambienti (Politis *et al.* 2009, Aceituno *et al.* 2013).

Allo stato attuale delle conoscenze, le evidenze archeologiche più antiche sono attestate sull'altopiano Cundiboyacense (Cordigliera Orientale) e nella valle del río Magdalena (Calderón 1986, López & Cano 2011, Aceituno & Mora 2012, Aceituno *et al.* 2013) (fig. 1).

L'altopiano Cundiboyacense costituisce, *de facto*, una delle aree più studiate del Paese, grazie ai lavori dell'archeologo colombiano Gonzalo Correal Urrego e del geologo olandese Thomas van der Hammen, a partire dalla metà degli anni '60. Nell'ambito del programma 'Medio Ambiente Pleistocénico-Holocénico y Hombre Prehistórico en Colombia', dell'Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, che rappresentava una positiva convergenza di studi paleoecologici e antropologici, vennero scoperti i siti archeologici più antichi del territorio colombiano: El Abra (fig. 2) e Tequendama (figg. 3-4), ripari rocciosi

ubicati nella Sabana de Bogotá (ca. 2600 m slm) che, per l'antichità, la ricchezza e la continuità del record archeologico, divennero ben presto i siti di riferimento per la preistoria del Paese (Calderón 1986, López & Cano 2011).

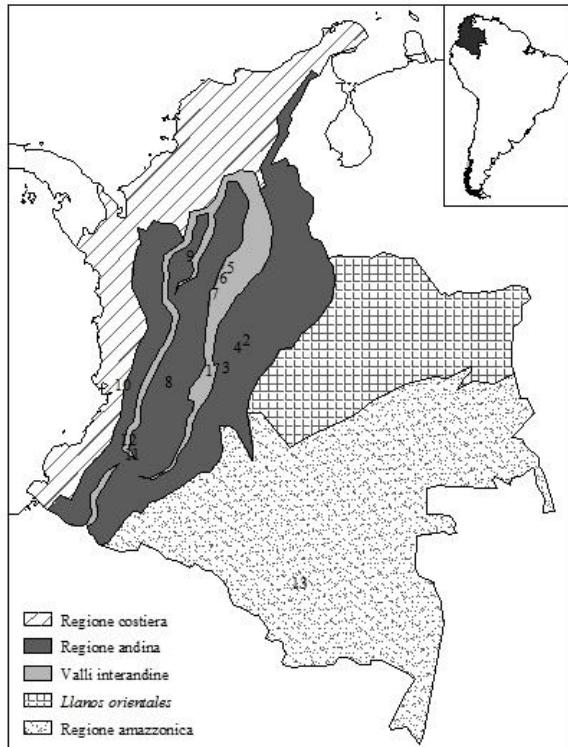


Fig. 1: Siti archeologici menzionati nel testo: 1. Pubenza; 2. El Abra; 3. Tequendama; 4. Tibitó; 5. La Palestina; 6. San Juan de Bedout; 7. Nare; 8. El Jordán; 9. Porce; 10. Sauzalito; 11. La Elvira; 12. San Isidro (elaborazione grafica G. Lembo).



Fig. 2: El Abra: veduta parziale del riparo roccioso (foto G. Lembo).

El Abra è stato il primo sito stratificato ad essere scavato in Colombia, negli anni 1967 e 1969. Furono scavati parzialmente quattro ripari rocciosi lungo un corridoio che, ubicato tra due

pareti parallele di rocce del Cretacico Superiore, doveva essere parte dell'estinto lago pleistocenico che oggi corrisponde alla Sabana de Bogotá. Nei livelli più antichi de El Abra II sono state rinvenute 37 schegge in chert nel livello 7 datato a 12.400 ± 160 BP (Correal *et al.* 1970, Hurt *et al.* 1972, Hurt *et al.* 1977, van der Hammen 1991).



Fig. 3: Tequendama 1: veduta panoramica dell'area oggetto di indagine archeologica (foto G. Lembo).



Fig. 4: Tequendama 1: industria litica e su osso; schegge, nuclei e strumenti in chert e perforatori in osso, custoditi presso il Laboratorio de Arqueología dell'Instituto Colombiano de Antropología e Historia, Bogotá (foto G. Lembo).

Nei livelli più antichi del Tequendama sono stati rinvenuti pochi manufatti litici relativi all'unità stratigrafica 5a (occupazione I), datata a 10.920 ± 260 BP. Questo sito vanta una sequenza culturale estremamente ricca e significativa, la cui cronologia va dalla fine del Pleistocene fino all'epoca della conquista (Correal & van der Hammen 1977, van der Hammen 1991).

In entrambi i siti non sono state rinvenute né punte di freccia né resti di megaafauna, bensì esclusivamente resti ossei di animali di media e piccola taglia come cervi (*Odocoileus* y

Mazama), roditori (*Sigmodon*, *Cavia*), conigli (*Sylvilagus*), armadilli (*Dasyurus*). Sullo studio di questi due siti vennero create le prime tipologie litiche colombiane che, prendendo in prestito le tipologie messe a punto da Garcia Cook (1967) per il Messico, privilegiavano la selezione di attributi formali (con implicazioni anche funzionali) su quelli tecnologici (Hernández 2006). Nacque così la suddivisione tra industria litica di tipo «abriense» e «tequendamiense»: il primo termine si riferisce a un insieme composto da nuclei, schegge e pochi strumenti lavorati su un solo lato («tradición de artefactos con borde arreglado» o «edge-trimmed tool tradition»), ottenuti con tecnica per percussione diretta su materia prima locale; il secondo termine si riferisce invece ad un tipo di industria più elaborata caratterizzata da strumenti ottenuti con tecnica per pressione, su chert alloctono, sulla base di soli 8 manufatti rinvenuti nei livelli più antichi del sito (Correal & van der Hammen 1977).

Nel sito archeologico di Tibitó 1, ubicato sempre sulla Cordigliera Orientale (municipio di Tocancipá, dipartimento di Cundinamarca), sono stati rinvenuti resti di megaafauna estinta (*Haplomastodon* y *Cuvieronius hyodori*) (fig. 5) associati a industria litica, principalmente di tipo abriense (tranne un raschatoio e un coltello che mostrano affinità con la classe tequendamiense). L'unità 3a, che ha restituito 121 manufatti litici, è stata datata a 11.740 ± 110 BP (Correal 1981).



Fig. 5: Tibitó 1: particolare di ossa di mastodonte durante le fasi di scavo del 1973. Immagine estrapolata dal pannello esposto nel museo della facoltà di Scienze dell'Universidad Nacional de Colombia, Bogotá (foto G. Lembo).

Nella valle del Magdalena le attestazioni più antiche sono quelle rinvenute nel sito di Pubenza 3 (municipio di Girardot, dipartimento di Cundinamarca) che con la sua datazione di 16.400 ± 420 BP si pone come il più antico di tutto il territorio colombiano. Anche in questo sito sono stati rinvenuti resti di megafauna (*Haplomastodon waringi*, *Gliptodon clavipes*, *Propaopus magnus*) e di altri animali di taglia minore, associata a industria litica (poche schegge, nuclei e strumenti con margine attivo) (Correal 1993, Correal *et al.* 2005).

Nel resto della valle del Magdalena le evidenze archeologiche più antiche si attestano sui 10.400 anni fa', nei siti La Palestina (10.400 BP, 10.230 BP, 10.260 BP, 10.300 BP), San Juan de Bedout (10.350 BP) e Nare (10.350 BP e 10.400 BP). La prima occupazione coinciderebbe dunque con il miglioramento delle condizioni climatiche che caratterizza il periodo di transizione tra Pleistocene Finale ed Olocene. Le caratteristiche tipologiche e tecnologiche dell'industria litica del Magdalena Medio (fig. 6) sono totalmente differenti da quelle della Sabana de Bogotá: lavorazione bifacciale di punte triangolari, raschiatoi piano-convessi, percussione controllata e uso generalizzato della pressione per il ritocco finale, numerose schegge, anche da preparazione e ravvivamento degli strumenti (López 2008, López & Cano 2011).



Fig. 6: Industria litica proveniente dall'area del Magdalena Medio; i reperti in chert, perlopiù strumenti unifacciali, sono custoditi nel Laboratorio de Ecología Historica, Universidad Tecnológica de Pereira (foto G. Lembo).

Sulla Cordigliera Centrale le evidenze più antiche sono attestate nel sito El Jordán (municipio di Roncesvalles, dipartimento di

Tolima) che, datato a 12.910 ± 60 BP, ha restituito solo tre manufatti litici e alcuni scarti di lavorazione associati a resti di carbone (Salgado 1998). Sempre sulla Cordigliera Centrale, nella valle media del río Porce e nel Cauca medio, sono stati localizzati vari siti datati tra 9.010 ± 90 e 4.670 ± 60 BP e tra 10.120 ± 70 e 4.180 ± 70 BP. L'industria litica è orientata alla manipolazione delle risorse vegetali (Aceituno & Mora 2012, Aceituno *et al.* 2013).

Più a sud, sul versante occidentale della Cordigliera Centrale, sull'Altiplano del Popayán troviamo due siti, La Elvira e San Isidro (quest'ultimo datato tra 10.050 e 9.530 ± 100 BP), la cui industria litica consta di migliaia di manufatti in ossidiana (tra i quali bifacciali lanceolati di vario tipo e alcune punte di freccia) (Illera & Gnecco 1986, Gnecco & Illera 1989, Gnecco & Bravo 1997).

Sulla Cordigliera Occidentale, nella valle del río Calima, le più antiche testimonianze sono associate a tre siti (Sauzalito, El Recreo, El Pital) la cui tecnologia litica è orientata allo sfruttamento di risorse vegetali e a qualche forma incipiente di orticoltura: il più antico è Sauzalito datato a 9.600-9.300 BP (Gnecco & Salgado 1989, Aceituno & Mora 2012).

Infine, nell'Amazzonia colombiana, troviamo il sito di Peña Roja che, a 50 km da Araracuara, su una terrazza del río Caquetá, data dai 9.250 ± 140 ai 8.090 ± 60 BP. L'insieme litico appare associato ad un'economia di ampio spettro nella quale, più che la caccia, un ruolo importante riveste la raccolta delle piante (Mora 2006, Aceituno & Mora 2012, Aceituno *et al.* 2013).

Elementi di criticità nella ricostruzione del primo popolamento umano

Nell'ambito del quadro finora delineato si segnalano vari elementi critici nella ricostruzione del primo popolamento umano della Colombia:

- ✓ **Frammentarietà dei dati:** il quadro risulta incompleto non solo perché esistono intere aree ancora inesplorate ma anche perché quelle indagate possiedono grandi lacune e domande irrisolte (Calderón & Politis 1989, López & Cano 2011, Aceituno *et al.* 2013); ciò implica la difficoltà di correlazione (cronologica, spaziale e tecnologica) tra i siti archeologici conosciuti e ostacola i

¹ Negli anni '90 la piana alluvionale del Magdalena Medio è stata oggetto di studio intensivo da parte di Carlos López che localizza una serie di siti open air (alcuni testati, altri scavati) che riportano una sequenza culturale preceramica che va dai 10.400 BP ai 5.000 BP.

- tentativi di interpretazione e generalizzazione;
- ✓ Assenza di programmi sistematici di ricerca sul periodo preceramico;
- ✓ Assenza, in alcuni casi, di pubblicazioni complete e dettagliate;
- ✓ Generale incertezza sull'effettiva associazione tra elementi culturali, posizione stratigrafica e elementi datati;
- ✓ Mancanza di affidabilità nelle datazioni (Delgado-Barbuno *et al.* 2012, in press);
- ✓ Assenza di studi sistematici sui processi naturali che concorrono alla formazione dei depositi archeologici;
- ✓ Prevalenza di una caratterizzazione quasi esclusivamente tipologica delle industrie litiche, analizzata come un unico insieme che include differenti livelli stratigrafici.

Conclusioni preliminari e prospettive di ricerca

Il progetto di ricerca intrapreso dall'Università degli Studi di Ferrara ha avuto come oggetto di studio la cultura materiale dei più antichi siti archeologici della Colombia al fine di contribuire allo sviluppo delle conoscenze sulla fase preceramica di questo territorio che riveste un ruolo chiave nell'ambito della problematica del primo popolamento del continente sudamericano.

Lo studio condotto ha consentito la revisione e problematizzazione dei risultati relativi ai più antichi siti archeologici colombiani, rivelando l'esistenza di forti dubbi non solo sull'affidabilità delle datazioni, ma soprattutto sulla effettiva associazione tra elementi culturali, elementi datati e livelli stratigrafici.

Pubenza, ad esempio, il candidato più antico tra i siti archeologici della Colombia, presenta un'industria composta da soli 8 strumenti la cui associazione con i resti di megafauna rinvenuti risulta dubbia: gli stessi autori (Correal *et al.* 2005) menzionano la possibilità dell'esistenza di fenomeni di rimaneggiamento del materiale dovuti a fenomeni erosivi (Aceituno & Mora 2012); manca inoltre una pubblicazione completa e dettagliata del sito e non è chiara l'associazione stratigrafica tra le datazioni e gli elementi litici e faunistici (Politis *et al.* 2009).

Dalla revisione delle industrie litiche del sito di Tibitò 1, la cui affidabilità è minata dall'esistenza di una sola datazione (Aceituno & Mora 2012), è stato inoltre rilevato che dei 121

reperti individuati meno di una decina sono effettivamente manufatti, mentre gli altri si qualificano come ecofatti.

Dall'analisi delle industrie litiche del sito de El Abra si è rilevato come nei livelli più antichi prevalgano gli ecofatti; gli autori stessi non scartano l'ipotesi che i pochi manufatti rinvenuti nel livello datato siano il risultato di intrusioni dai livelli superiori (Hurt *et al.* 1977).

In siffatto quadro risulta necessario disporre di dati di prima mano, provenienti da contesti stratigrafici affidabili, scavati sistematicamente per livelli archeologici, analizzati sulla scorta delle più recenti acquisizioni metodologiche, concettuali e tecnologiche della comunità scientifica.

In questo senso si è riusciti ad incentrare i propri sforzi nella pianificazione congiunta di un progetto di scavo² che si qualifica come ampliamento di un'area già indagata alla fine degli anni '60, quella de El Abra, dallo straordinario potenziale archeologico. Per la prima volta si è riusciti a creare una rete di collaborazione tra istituzioni italiane e colombiane nell'ambito della ricerca preistorica, che consentirà di migliorare le conoscenze sul primo popolamento in grado di interagire con quanto noto nel resto del continente americano, in riferimento alla teoria dell'alta antichità della presenza umana in Sudamerica.

Ringraziamenti

Si ringraziano per la collaborazione: Gonzalo Correal (professore emerito della Universidad Nacional de Colombia, Bogotá), Carlos López e Martha Cecilia Cano (Universidad Tecnológica de Pereira, Laboratorio de Ecología Histórica), Hector Salgado (Museo Antropológico del Tolima, Ibagué), Fernando Montejano e Angela Escobar (Instituto Colombiano de Antropología e Historia, Bogotá), German Peña (Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá), Maurizio Palmisano (Consiglio Nazionale delle Ricerche di Napoli).

² Il progetto di scavo, promosso dall'Università degli Studi di Ferrara e dall'Universidad Externado de Colombia, è appoggiato inoltre dal Consiglio Nazionale delle Ricerche di Napoli, dal Centro di GeoTecnologie (Università di Siena), dall'Instituto de Ciencias Naturales (Universidad Nacional de Colombia, Bogotá), dall'Universidad de los Andes (Bogotá), dall'Universidad Tecnológica de Pereira e dall'Universidad del Tolima (Ibagué).

Bibliografia

- ACEITUNO, F.J., MORA, S., 2012. Del Paleoindio al Formativo: 10.000 años para la historia de la tecnología lítica en Colombia. *Boletín de Antropología* 26 (43), 124-156.
- ACEITUNO, F.G., LOAIZA, N., DELGADO-BURBANO, M.E., BARRIENTOS, G., 2013. The initial human settlement of Northwest South America during the Pleistocene/Holocene transition: synthesis and perspectives. *Quaternary International* 301, 23-33.
- CALDERÓN, G.I., 1986. Fechados y bibliografía sobre la etapa lítica en Colombia. *Maguaré* 3 (1), 63-74.
- CALDERÓN, G.I., POLITIS G.G., 1989. Nuevos datos para un viejo problema: investigación y discusiones en torno del poblamiento de América del Sur. *Boletín Museo del Oro* 23, 3-46.
- CORREAL, G., VAN DER HAMMEN, T., LERMAN, J.C., 1970. Artefactos líticos de abrigos en El Abra, Colombia. *Revista Colombiana de Antropología* 14, 9-46.
- CORREAL, G., VAN DER HAMMEN, T., 1977. Investigaciones arqueológicas en los abrigos rocosos del Tequendama. Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales, Banco de la República, Bogotá.
- CORREAL, G., 1981. Evidencias culturales y megafauna Pleistocénica en Colombia. Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales, Banco de la República, Bogotá.
- CORREAL, G., 1993. Nuevas evidencias culturales pleistocénicas y megafauna en Colombia. *Boletín de arqueología* 8 (1), 3-12.
- CORREAL, G., GUTIÉRREZ, J., CALDERÓN, K.J., VILLADA, D., 2005. Evidencias arqueológicas y megafauna extinta en un salado del Tardiglacial Superior. *Boletín de arqueología* 20, 3-58.
- DILLEHAY, D., 1992. Sobre el poblamiento inicial de Sudamérica. *Revista Chilena de Antropología* 11, 13-19.
- DILLEHAY, D., 1999. The Late Pleistocene Cultures of South America. *Evolutionary Anthropology* 7 (6), 206-216.
- GNECCO, C., SALGADO, H., 1989. Adaptaciones precerámicas en el Suroccidente de Colombia. *Boletín del Museo del Oro* 24, 34-53.
- GNECCO, C., ILLERA, C.H., 1989. La Elvira: un sitio paleoindio en el Valle del Popayán (informe parcial de investigación). *Boletín de arqueología* 4 (1), 19-28.
- ILLERA, C.H., GNECCO, C., 1986. Puntas de proyectil en el Valle del Popayán (informe parcial de investigación). *Boletín del Museo del Oro* 17, 77-82.
- GNECCO, C., BRAVO, M., 1997. Análisis sintáctico de la tecnología de reducción bifacial en San Isidro, un sitio de cazadores-recolectores del holoceno temprano. *Boletín del Museo del Oro* 37, 77-96.
- HERNÁNDEZ, M., 2006. Apuntes sobre clasificación y artefactos líticos en la arqueología colombiana del siglo XX. *Revista de Estudiantes de Arqueología* 3, 25-38.
- HURT, W., VAN DER HAMMEN, T., CORREAL, G., 1972. Preceramic Sequences in the El Abra Rock-Shelters, Colombia. *Science* 175 (4026), 1106-1108.
- HURT, W., VAN DER HAMMEN, T., CORREAL, G., 1977. The El Abra Rockshelters, Sabana de Bogotá. Colombia, South America. Indiana University Publications, United States of America.
- ILLERA, C.H., GNECCO, C., 1986. Puntas de proyectil en el Valle del Popayán. *Boletín del Museo del Oro* 17, 3-46.
- LÓPEZ, C.E., 2008. Landscape development and the Evidence for Early Human Occupation in the Inter-Anden Tropical Lowlands of the Magdalena River, Colombia. Syllaba Press, Miami.
- LÓPEZ, C.E., CANO, M.C., 2011. En torno a los primeros poblamientos en el noroccidente de Sudamérica: acercamientos desde el valle interandino del Magdalena, Colombia. *Boletín de Arqueología PUCP* 15, 43-79.
- LYNCH, T., 1990. El hombre de la edad glacial en Suramerica: una perspectiva europea. *Revista de Arqueología Americana* 1, 141-185.
- MORA, S., 2006. Amazonía: pasado y presente de un territorio remoto. El ámbito, la historia y la cultura vista por antropólogos y arqueólogos en la Amazonía. Fondo de Promoción de la Cultura del Banco Popular, Bogotá.
- POLITIS, G., 1999. La estructura del debate sobre el poblamiento de America. *Boletín de Arqueología* 14 (2), 25-51.
- POLITIS, G., PRATES, L., IVAN PÉREZ, S., 2009. El poblamiento de America. Arqueología y antropología de los primeros americanos, vol. 35. Colección Ciencia Joven, Eudeba, Argentina.
- SALGADO, H., 1998. Exploraciones arqueológicas en la Cordillera Central, Roncesvalles-Tolima. Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales, Banco de la República, Bogotá.
- VAN DER HAMMEN, T., 1991. Paleoecología y estratigrafía de yacimientos precerámicos de Colombia. *Revista de Arqueología Americana* 3, 57-77.

Strumenti, segmenti e parole

Ornella CASTELLI, Carlo PERETTO**

*Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento Studi Umanistici
ornella.castelli@unife.it; carlo.peretto@unife.it

Riassunto

L'origine motoria rappresenta l'aspetto più concreto della nostra capacità di comunicare. La connessione tra linguaggio e motricità è innanzitutto dimostrata dalla condivisione degli stessi dispositivi neurali. Nuove ipotesi di coevoluzione di meccanismi cerebrali apparentemente distanti permettono di presentare scenari possibili in cui collocare le vicende evolutive del linguaggio. Studi su comportamenti e gesti molto remoti rivelano delle anticipazioni rispetto alla nascita e allo sviluppo delle abilità linguistiche della nostra specie. All'interno del dialogo tra il sistema cognitivo e il sistema fisico dei nostri antenati e nella loro relazione con l'ambiente è allora possibile individuare una serie di elementi che costituiscono le prime spinte verso la costruzione della logica linguistica: scomposizione dell'intero, creazione di sequenze lineari, capacità di colmare le distanze, inclusione gerarchica.

Abstract

The motor origin of our ability to communicate is the most concrete aspect. The connection between language and motor skills is first demonstrated by sharing the same neural devices. New hypothesis of co-evolution of brain mechanisms apparently distant can be presented possible scenarios in which to place the events of evolution of language. Studies on behaviors and gestures reveal very remote advances with respect to the birth and development of the language skills of our species. Within the dialogue between the cognitive system and the physical system of our ancestors and in their relationship with the environment is then possible to identify a number of elements that make up the first push towards the construction of logic linguistic breakdown of the whole, creating of linear sequences, the ability to bridge the gaps, hierarchical inclusion.

Parole chiave: linguaggio, comportamenti distali, ricorsività.

Key words: language, distal behaviors, recurrence.

Introduzione

Cercare di risalire all'origine del linguaggio, al suo significato nella nostra storia evolutiva, è un'operazione che richiede l'analisi delle caratteristiche distintive della capacità di comunicare, ma anche la consapevolezza che tali caratteristiche non sono specifiche soltanto del sistema linguistico.

Le neuroscienze hanno dimostrato che gli stessi circuiti nervosi che regolano la produzione di parole sono coinvolti anche nelle nostre azioni e nei nostri rapporti con gli altri.

L'area di Broca, ad esempio, contiene i programmi motori che inviano segnali ai muscoli impiegati nella comunicazione e permette la produzione del linguaggio, ma è anche una sede

ricca di neuroni specchio, ovvero i neuroni che si attivano sia quando si svolge un'azione, sia quando si osserva la stessa azione compiuta da un altro. Grazie a questi neuroni è possibile comprendere le azioni degli altri, intuirne lo scopo. I neuroni specchio sono presenti anche nella corteccia motoria e nell'area di Wernicke, deputata alla comprensione del linguaggio (Rizzolatti, Sinigaglia, 2006).

In questi circuiti nervosi risiede quindi una doppia funzione, così come avviene anche in strutture sottocorticali, come i gangli alla base, che si attivano sia per alcuni gesti distali, sia quando articoliamo le parole. Si tratta di sistemi condivisi, di cui è possibile individuare tracce già a partire dai primi comportamenti umani.

All'interno di un quadro concettuale continuista, osservando i nostri più vicini parenti e analizzando le azioni dei primi uomini, possiamo cogliere elementi che anticipano la costruzione del sistema operazionale del linguaggio. Esempi significativi di tali anticipazioni sono stati individuati nella tecnologia litica.

Azioni all'origine del linguaggio

Scomporre e disporre. Lo studio degli strumenti litici e delle tecniche di scheggiatura ha rivelato un'evidente analogia strutturale con il linguaggio: così come si ottiene una parola combinando tra loro diversi segni o fonemi, una frase mettendo in sequenza diverse parole allo scopo di ottenere un determinato significato, allo stesso modo si ottiene uno strumento seguendo una giusta successione di atti motori. Come accade per il linguaggio, bisogna essere in grado di trattare entità astratte come se fossero oggetti della percezione (Castelli, Peretto, 2006).

Nelle tecniche di scheggiatura possiamo infatti riconoscere un primo esempio di capacità di astrazione. Il distacco di una scheggia è un'operazione che non avviene totalmente sotto il diretto controllo dell'occhio. Una volta che il colpo del percussore è partito, non è più possibile tornare indietro. Esso provoca all'interno del nucleo un cono di onde d'urto, che si allarga per poi uscire dalla parte opposta al punto d'impatto. La sequenza di azioni necessaria ad ottenere lo strumento, non essendo interamente controllabile con la vista, rivela un alto contenuto concettuale: occorre prefigurare la forma che si vuole ricavare. Di fatto si tratta di creare un modello di qualcosa che non esiste, ma che si vuole portare in essere, di immaginare prima di fabbricare. Avendo già in mente l'oggetto che si intende realizzare, è necessario seguire una sequenza predefinita. Se non verrà rispettato il giusto ordine di atti motori, si otterrà qualcosa di diverso o, nel peggior dei casi, qualcosa che non serve.

La pianificazione del lavoro è particolarmente evidente con la messa in forma preparatoria dei nuclei, in cui la sequenza di atti motori è volta ad ottenere prodotti scheggiati di dimensioni predeterminate, in base ad un prevedibile rendimento.

Con la scheggiatura dei ciottoli per la creazione di strumenti, i primi uomini si sono allenati a scomporre l'intero. Segmentazione e

ricombinazione hanno poi lasciato tracce sul linguaggio, nella costruzione di composti grammaticali, la cui struttura comunica un significato che supera la semplice somma delle parti.

Lanciare. Il modo meno doloroso per fabbricare un semplice strumento litico, mediante percussione diretta, è quello di evitare di trattenere con troppa forza i due ciottoli, lanciando cioè il percussore, trattenuto leggermente, contro il nucleo da cui si desidera staccare la scheggia. Questo è particolarmente interessante se si pensa che la pratica sempre maggiore di situazioni in cui operare un calcolo delle distanze, nella ricerca dei materiali e nelle strategie per l'approvvigionamento del cibo, e la necessità di produrre strumenti sempre più perfetti e adatti ad ogni singolo scopo, portarono i primi uomini ad affinare proprio le tecniche di lancio.

Nell'atto motorio di lanciare, l'uomo scaglia l'arma da getto lontano da sé, se ne separa. Il lancio prevede che egli mantenga la sua posizione. È l'arma lanciata che, divenendo idealmente un prolungamento di se stesso, deve coprire la distanza e raggiungere il bersaglio individuato. C'è una netta separazione tra sé, l'oggetto da scagliare e il bersaglio da colpire, senza alcuna possibilità di correggere la direzione durante il percorso. È un'azione concertata in grado di proiettare, prima ancora dell'oggetto, una rappresentazione di ciò che si vuole raggiungere. Come per la scheggiatura, viene escluso ogni tentativo di intervenire dopo la separazione dall'oggetto: quando il lancio parte non si può più tornare indietro. Ma quali origini potrebbe avere questa abilità?

Segmentare lo spazio. Una buona palestra in chiave evolutiva, rispetto al lancio, al calcolo delle distanze e alla scomposizione dello spazio, era già insita nella pratica della brachiazione. Se osserviamo gli spostamenti delle scimmie sugli alberi, ci accorgiamo che esse non fanno che proiettare se stesse da un ramo all'altro, scomponendo la distanza da coprire in una serie di pezzetti di spazio compresi tra due estremità, in una serie di segmenti.

Certo c'è una differenza nel grado di precisione. I rami dai quali si lanciano le accompagnano spesso fino al ramo successivo, in una sorta di continuità con l'ambiente circostante. Tutto il loro corpo può aiutare ad aggiustare la direzione, percorrendo di fatto esso stesso l'intera

distanza. Si tratta di andare di persona incontro al bersaglio, ma, proprio perché vengono percorsi, gli intervalli di spazio sono riconosciuti e valutati ed è necessaria la coordinazione occhio-mano per una buona presa sul ramo da raggiungere.

Le neuroscienze hanno evidenziato come gli spostamenti sulle cime degli alberi possano essere all'origine della capacità di astrarre, applicata via via a comportamenti sempre più complessi (Ramachandran, 2004).

La brachiazione non è nemmeno l'unico esempio in cui le antropomorfe 'manipolano' segmenti. Sono noti i casi in cui gli scimpanzé estraggono gli insetti dai termittai, servendosi di sottili rami. Questi 'segmenti' permettono alle scimmie di ottenere ciò che diversamente non riuscirebbero a toccare con mano, di raggiungere ciò che gli occhi non riescono a vedere. Altre volte un bastone può aiutare a guadare un corso d'acqua: serve a sorreggere l'individuo in una situazione di cui ha scarsa esperienza, ma consente anche di immaginare e valutare la consistenza di un fondo che è sottratto alla vista (Breuer, Ndoundou-Hockemba, Fishlock, 2005).

Raggiungere e comprendere. La neurobiologia ha dimostrato che il controllo motorio fine che regola la coordinazione occhio-mano nel lancio di oggetti, riguarda le stesse strutture sottocorticali, i gangli alla base, che intervengono nella produzione del linguaggio, per regolare i minuziosi movimenti degli organi della fonazione (Oliverio, 2001).

Meccanismi evoluti per il lancio sono stati poi acquisiti dal sistema linguistico. Sappiamo che, in natura, portare una struttura a svolgere una funzione diversa da quella per la quale si era evoluta in origine non è un'eccezione, ma la regola.

L'analogia più ovvia tra lancio e linguaggio è che si tratta di due comportamenti distali, con uno scopo molto simile, se pensiamo che le parole ci permettono il riferimento alle cose del mondo colmando distanze di spazio e di tempo, ma non è la sola osservazione possibile.

Uno studio dell'Università di Cambridge ha rivelato segnali di questa origine remota anche in altre applicazioni della logica linguistica: la lettura, ad esempio. E' stato dimostrato che quando si legge, l'ordine delle lettere nelle parole non è di particolare importanza. Anche se cambiamo l'ordine delle lettere di una parola, tranne la sua lettera iniziale e quella finale, riusciamo a capire il senso di quello che stiamo

leggendo. L'importante è che la prima e l'ultima lettera siano nel posto giusto. La nostra mente ha imparato cioè, dopo tanta pratica in altri ambiti, a fare il salto, da un punto all'altro. Non leggiamo le lettere una ad una, ma ogni parola nel suo insieme, cogliendo il contenuto racchiuso dai suoi confini. Il nostro cervello infatti interpreta il significato della parola prima ancora di accorgersi degli errori di ortografia (O'Shea, 2012).

Includere. L'idea di raggiungere e di collegare le cose, potrebbe aver avviato la tecnica dell'assemblaggio: una scheggia di selce veniva ritoccata e trasformata in una punta, che poteva essere ulteriormente lavorata per predisporre l'innesto su un'asta, alla quale veniva legata per essere usata come nuovo strumento.

Il gesto per eccellenza per collegare due cose consiste nel nodo. Ancora oggi questo gesto viene considerato un esempio di astrazione mentale e di grande manualità. Per fare un nodo occorre individuare innanzitutto le due estremità entro le quali si vuole praticare l'intreccio, i due capi, ciò che accade all'interno non è sempre facilmente controllabile.

Una maggiore complessità dei gesti potrebbe avere influenzato la qualità del linguaggio. È rintracciabile un'analogia operativa tra il gesto di annodare e l'inclusione di proposizioni subordinate all'interno delle principali, un'operazione che va sotto il nome di ricorsività.

Conclusioni

Ciò che all'inizio si evolse nell'area cerebrale relativa alla mano per la fabbricazione e l'uso di strumenti è stato poi assimilato nell'area di Broca, ad esempio, per essere utilizzato nell'espressione di caratteristiche della sintassi come l'inclusione gerarchica. Ciò significa che gli stessi circuiti nervosi consentono all'uomo di produrre oggetti concreti e di concepire simboli astratti, in una sorta di sintassi operativa tra sé e l'ambiente che lo circonda.

Com'è stato possibile, nel corso dell'evoluzione, passare da un sistema che controllava le azioni al controllo del linguaggio?

È probabile che le azioni abbiano sviluppato nel tempo anche una funzione comunicativa, in una sorta di processo rituale, in cui il significato di determinati movimenti della mano o della bocca avrebbe assunto un valore simbolico. Il linguaggio non è soltanto un modo per

comunicare, ma l'espressione di quella particolare logica che è la rappresentazione simbolica, un insolito modo di pensare, che costituisce uno degli adattamenti più singolari nel nostro pianeta.

Ricostruendo il percorso che ha portato al linguaggio articolato abbiamo assistito alla formazione di un repertorio di atti motori e linguistici che, eseguiti in molteplici combinazioni, ci hanno permesso e ancora ci permettono di agire nel mondo e di rapportarci agli altri, con svariate forme di anticipazione, manipolazione, cooperazione e inganno.

Staccare, attraverso la parola, le cose del mondo dal loro ambito percettivo, consente infatti la rappresentazione di scenari che servono a simulare contesti sociali ed ecologici per risolvere problemi adattativi più o meno complessi.

Se quindi la parola permette l'acquisizione di autonomia rispetto alle cose del mondo, è all'origine di quella autonomia, di quel distacco, che occorre volgere l'attenzione per cercare di comprendere lo sviluppo di quelle concatenazioni spazio-temporali in grado di garantire l'ampia

flessibilità progettuale che è alla base della logica linguistica così come del sistema motorio.

Il nostro modo di comunicare ha ereditato le esperienze della mano, ancorandosi al contesto fisico e sociale. Quando descriviamo e raccontiamo il mondo, riflettiamo il modo in cui prima lo abbiamo vissuto.

Bibliografia

- BREUER, T., NDOUNDOU-HOCKEMBA, M., FISHLOCK, V., 2005. First Observation of Tool Use in Wild Gorillas. *PLoS Biology* 3(11), e380.
- CASTELLI, O., PERETTO, C., 2006. The Phylogenesis of Language: The Grammar of Gestures and the Manipulation of Words. *Human Evolution*, 21, pp. 45-49.
- OLIVERIO, A., 2001. La mente. Istruzioni per l'uso. Rizzoli, Milano, pp.13-54.
- O'SHEA, M., 2012. Il cervello, Codice Edizioni, Torino, pp. 7-15. Tit. Orig. *The Brain*, 2005.
- RAMACHANDRAN, V. S., 2004. Che cosa sappiamo della mente. A. Mondadori Editore, Milano, pp. 63-83. Tit. Orig. *The Emerging Mind*, 2003.
- RIZZOLATTI, G., SINIGAGLIA, C., 2006. So quel che fai. Il cervello che agisce e i neuroni specchio. Raffaello Cortina Editore, Milano, pp. 113-134.
- .

La figura della rana all'interno della popolazione precolombiana dei Muisca: iconografia e simbolismo

Brunella MUTTILLO, Roberto LLERAS PEREZ***

*Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Studi Umanistici,
mttbnl@unife.it

**Universidad Externado de Colombia, Facultad de Estudios del Patrimonio Cultural, Bogotà.

Riassunto

In Colombia gli anfibi rivestirono un ruolo privilegiato nel mondo simbolico degli indigeni preispanici, visto il gran numero di rappresentazioni riscontrabili a livello archeologico. Vengono qui presentati i risultati di un'analisi dettagliata dei moduli iconografici di rappresentazione e del sistema simbolico associati alla figura della rana nell'ambito della cultura Muisca, la popolazione precolombiana attestata nell'Altiplano Cundiboyacense dal 600 d.C. al 1600 d.C., sulla scorta dello studio delle evidenze materiali. Questo anfibio, lungi dall'essere associato esclusivamente con il ciclo della natura e della fertilità in agricoltura, è espressione di un sistema simbolico ben più complesso ed articolato.

Abstract

In Colombia amphibians had a privileged role in the symbolic world of the pre-Hispanic Indians, as attested by the large number of representations found in archaeological contexts. We present here the results of a detailed analysis of the iconographic forms of representation and the symbolic system associated with the figure of the frog in the Muisca culture, the pre-Columbian population settled in the Altiplano Cundiboyacense from 600 d.C. to 1600 d.C., based on the study of material evidence. This amphibian, far from being associated almost exclusively with the cycle of nature and fertility in agriculture, is the expression of a more complex and articulated symbolic system.

Parole chiave: Colombia, Muisca, rana.

Key words: Colombia, Muisca, frog.

Introduzione

La popolazione muisca abbracciava un'area corrispondente agli attuali dipartimenti di Boyacá e Cundinamarca (in cui si trova la capitale della Colombia, Bogotá), nella Cordigliera Orientale delle Ande (fig. 1). L'arco temporale attribuito a tale cultura va, approssimativamente, dal 600 d.C. fino al 1600 d.C., ovvero all'epoca della conquista spagnola, che travolse e sovvertì secoli di civiltà autoctona. Dall'integrazione delle informazioni dei cronisti spagnoli con le testimonianze materiali della cultura muisca, si evince l'esistenza di una società stratificata caratterizzata da un livello tecnologico molto avanzato, soprattutto nel campo dell'oreficeria e della ceramica, da un'economia che aveva saputo adattarsi in maniera originale ed efficace all'ambiente, oltre che dall'inserimento in un

circuito intenso di traffici commerciali (Rozo Gauta 1984, Reichel-Dolmatoff 1986, Langebaek 1987, Bernal 2007).

Nella società muisca, caratterizzata da una relazione quasi simbiotica con l'elemento naturale, la fauna rivestiva un ruolo essenziale, al di là del semplice sfruttamento di tipo alimentare per investire la dimensione simbolica, a partire dal campo mitico-religioso. In primo luogo gli animali sono legati all'origine dell'universo e della vita stessa, giacché compaiono nei miti della creazione della specie umana (Arango Cano 1981, Beltrán Peña 1983, Rozo Gauta 1997).

L'animale simboleggia in tal modo la congiunzione tra il mondo terreno e quello ultraterreno, ed in questo senso lo sciamano, colui che garantisce e tiene vivo questo contatto, non può che assumere attributi a metà strada tra

uomo e animale. La magia della trasformazione è una prerogativa esclusiva dello sciamano, il quale possiede la facoltà di tramutarsi in altri animali, sotto l'effetto di droghe allucinogene. Va da sé che non tutti gli animali possano rivestire tale ruolo, ma solo quelli che presentino delle caratteristiche ed attributi ritenuti di fondamentale importanza, legati all'anatomia o al comportamento (Reichel-Dolmatoff 1988).



Fig. 1: Mappa delle aree di insediamento delle culture precolombiane della Colombia (elaborazione grafica B. Muttillo).

Le rappresentazioni di animali nelle testimonianze materiali della cultura muisca non riflettono l'estrema varietà faunistica del territorio: emerge chiaramente una preferenza selettiva basata su presupposti di natura simbolica. Il gruppo zoologico più rappresentato è quello dei volatili: gli uccelli presentano delle caratteristiche che ne fanno gli animali sciamanici per eccellenza (sono legati al cielo, quindi più vicini di altri al mondo soprannaturale; possiedono il dono del volo, permettendo il contatto tra la sfera terrestre e quella celeste). Frequentemente rappresentati i felini e i rettili. Gli anfibi costituiscono infine un altro gruppo

che un posto importante e particolare occupò nell'immaginario collettivo (Legast 1998).

Obiettivi e materiali di studio

Gli obiettivi dello studio includono:

- identificazione del ruolo degli anfibi nel mondo mitico muisca;
- analisi formale delle modalità di rappresentazione degli anfibi, identificazione di moduli iconografici e ricorrenza degli stessi;
- tentativo di decodificazione del linguaggio simbolico insito nelle rappresentazioni materiali;
- revisione e problematizzazione dell'analisi della figura degli anfibi in relazione a quanto noto in letteratura.

I reperti analizzati, appartenenti a differenti istituzioni museali, sono di seguito elencati:

- Museo del Oro di Bogotá: 37 reperti in metallo, 10 matrici in pietra, 6 reperti ceramici;
- Museo Nacional de Colombia a Bogotá: 4 reperti in metallo, 10 matrici in pietra, 3 reperti ceramici;
- Museo Arqueológico del Marqués San Jorge a Bogotá: 8 reperti ceramici;
- Musée du Quai Branly di Parigi: 4 reperti in metallo, 1 matrice in pietra.

Sono stati oggetto di analisi i reperti in *tumbaga* (lega di rame e oro), oro e rame (principalmente pendenti di collane), in pietra (matrici per la riproduzione di elementi in serie) e le rappresentazioni (incise, graffite, dipinte o plastiche) che compaiono sulla superficie dei vasi ceramici.

L'analisi delle testimonianze materiali trova però il suo limite fondamentale nella quasi completa decontextualizzazione dei reperti archeologici e nella frammentazione delle evidenze precolombiane nei principali musei europei e nordamericani.

La figura della rana tra i Muisca: iconografia e simbolismo

La rana costituisce l'animale mitico muisca per eccellenza (Ballestas Rincón 1999). La sua rappresentazione è onnipresente, secondo modalità espressive, moduli e tecniche differenti, in ogni sorta di testimonianza materiale della

cultura muisca: dall'oreficeria, alla ceramica, alla litica.

L'importanza dei batraci si inserisce in un complesso ed articolato sistema di pensieri, idee e credenze. La rana per i Muisca costituiva molto più che un semplice animale che con il suo gracilare annunciava l'arrivo delle piogge, fondamentali per l'agricoltura e quindi per l'esistenza stessa: si qualifica quindi non come un simbolo a sé stante, ma come un insieme complesso di simboli, fondamento ed espressione della cultura muisca.

La rana e l'acqua

Il legame della rana con l'acqua generalmente si esplica attraverso la sua relazione con l'arrivo delle piogge. Il suo gracilare era atteso in quanto annunciava il tempo propizio per la semina. Il suo silenzio invece segnalava l'inizio della stagione secca, il periodo della raccolta. In tal senso, oltre a scandire i cicli naturali, queste figure potrebbero aver rivestito un significato propiziatorio, quasi magico-religioso, volto ad invocare un giusto apporto di piogge, da cui dipendeva l'abbondanza dei raccolti e quindi il benessere della popolazione (Arango Cano 1981, Ballesteras Rincón 1999).

La scomparsa degli anfibi con la stagione secca, ed il rinvenimento dei loro cadaveri, suscitarono tra i Muisca una credenza particolare: la rana veniva divorata dal sole, in quanto suo alimento preferito. La rana rappresentava in tal modo l'anima del Muisca, quella parte spirituale salita in cielo a nutrire il sole, lasciando l'elemento corporeo su questa terra (Ballesteras Rincón 1999). In questo senso, la sua scomparsa legata ai periodi di secca ed il suo successivo ritorno con la stagione delle piogge, ben si inserivano in un concetto ciclico di morte e rinascita.

Va tuttavia considerata un'altra caratteristica: l'ambiguità della rana, in quanto essere diviso tra la terra e l'acqua. Il suo legame con l'acqua costituisce un vincolo, una necessità, in quanto è un elemento indispensabile alla sua vita, ma soprattutto un privilegio, una facoltà che l'uomo non possiede. La capacità di stabilire un contatto con il divino, la facoltà di poter attingere alla sacralità dell'acqua, ne fa un essere speciale, in grado di ritornare all'elemento originario, a quell'equilibrio primordiale che si è perso. In questo senso si qualifica come un animale sciamanico, mediatore tra l'uomo, vincolato

all'elemento terra, e l'acqua, specchio del mondo soprannaturale. Per questo è oggetto di profonda venerazione.

La rana e la metamorfosi: il potere della trasformazione e lo sciamanesimo

Dallo stadio acquatico gli anfibi subiscono una serie di modificazioni che permettono loro di vivere nell'ambiente terrestre. Questo processo di trasformazione sicuramente affascinò i Muisca: il potere e la magia della trasformazione costituivano un attributo fondamentale della personalità sciamanica. La sfera della rana e quella dello sciamano sono intimamente connesse. In primo luogo, la possibilità di errare per il mondo sottoforma di un animale, senza il rischio di essere riconosciuto, si presenta al massimo della potenzialità se la trasformazione avviene in una rana, visto il mimetismo estremamente marcato che presentano alcune specie. Inoltre, il veleno fornito da alcuni batraci è fondamentale per gli indigeni nella preparazione di sostanze tossiche; così come le sostanze allucinogene che alcune specie secernono, indispensabili per produrre quello stato di distorsione della realtà e di alterazione psichica che è alla base del volo sciamanico (Riechel-Dolmatoff 1988).

Seppure il tema della metamorfosi della rana abbia indubbiamente occupato un ruolo importante nell'immaginario muisca, tuttavia delle testimonianze archeologiche analizzate poche sembrano attestare e riprodurre i diversi stadi della trasformazione ed evoluzione degli anfibi: la quasi totalità dei reperti, pur nella loro estrema variabilità e diversità, sembra cogliere esclusivamente la fase adulta. Solo alcuni reperti sembrano presentare tratti associati alla fase di transizione dallo stadio larvale a quello maturo, in cui risultano significative alcune particolari caratteristiche come la forma appena abbozzata degli arti e il lieve accenno di coda.

La rana e gli uccelli

Particolarmente interessante e significativo è constatare l'importanza accordata a tale gruppo zoologico, che si qualifica come la perfetta antitesi del gruppo dei volatili. La presenza di uccelli e batraci nell'oreficeria precolombiana denotano la più tipica e costante espressione della mentalità indigena, del dualismo rappresentato dall'opposizione di concetti complementari (Reichel-Dolmatoff 1988, Lleras 2008).

A livello archeologico sono riscontrabili alcuni esemplari di matrici in pietra che riportano rappresentazioni che fondono in maniera originale i caratteri tipici di entrambi questi animali: il corpo del batracio si inserisce nel modulo iconografico dell'uomo-uccello.

La rappresentazione della rana nelle testimonianze materiali muisca

L'estrema varietà delle rappresentazioni dipende in buona parte dalla diversità del supporto, dalla sue caratteristiche intrinseche, dalle differenti tecniche e modalità di lavorazione che esige, oltre che dalla funzione a cui assolve.

Nell'oreficeria, il livello raggiunto nelle tecniche di lavorazione è abbastanza elevato: il risultato, nella maggior parte dei casi, è un raffinato oggetto artistico (fig. 2). La tecnica di manifattura più utilizzata è la fusione a cera persa, tramite l'ausilio di matrici in pietra (fig. 3), quasi sempre in ardesia, che permettevano la rapida produzione in serie di piccoli oggetti di metallo, usati come elementi multipli.



Fig. 2: Rane muisca in oro e *tumbaga* (lega di rame e oro), Museo del Oro, Bogotá (lunghezza del reperto in alto a destra 2.1 cm).

L'estrema varietà delle rappresentazioni può essere ricondotta all'interno di ben distinti moduli iconografici (fig. 4):

a) La figura della rana viene resa attraverso un disegno abbastanza realistico; quasi sempre

è riscontrabile un cordone che circonda la bocca ampia; gli occhi sono sporgenti, circolari e più o meno grandi; le dita sono rese con incisioni alle estremità degli arti ed il loro numero è variabile; alcuni esemplari presentano una placca pendente dalla coda.

b) Il disegno appare meno realistico e più squadrato, reso con linee più angolari: soprattutto le estremità presentano dei contorni meno arrotondati, quasi appuntiti. Viene posta maggiore enfasi sugli arti rispetto al resto del corpo che appare più asciutto, lungo e longilineo; la testa, nettamente distinta dal resto del corpo, appare più piccola e appuntita, senza il cordone che delinea la forma della bocca. È inoltre quasi sempre presente una doppia incisione nella parte finale degli arti che segna l'inizio delle dita.



Fig. 3: Rana muisca, matrice in pietra, Museo Nacional de Bogotá (lunghezza 5 cm).

c) L'aspetto più tozzo e la forma del corpo più massiccia, oltre che occhi più grandi e sporgenti, sembrerebbero qualificare tali esemplari come rospi;

d) Disegno più approssimativo, meno preciso e dettagliato: resi solo i tratti principali, peculiari delle rane;

e) Gruppo di rappresentazioni più svincolate dal reale, ambigue, tendenti maggiormente all'astrazione e al simbolismo.

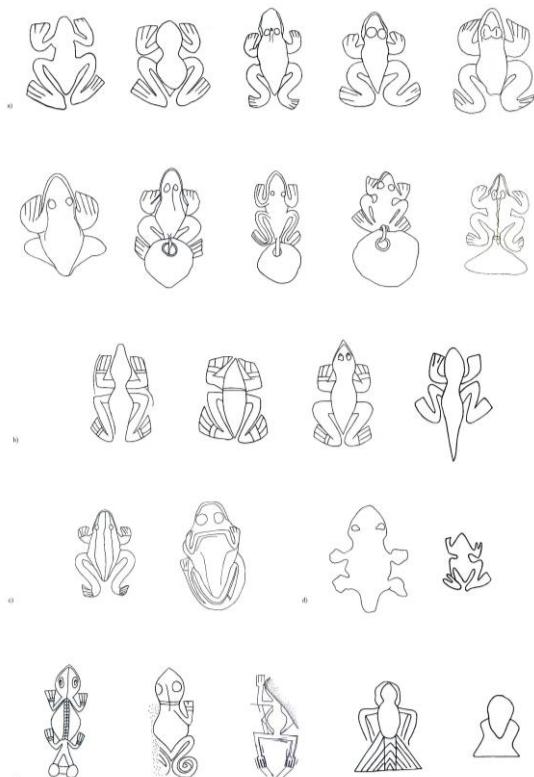


Fig. 4: Differenti moduli iconografici della rana nell'oreficeria muisca (disegni B. Muttillo).

Nella ceramica, rispetto al disegno dei reperti in oro, si segnala una maggiore stilizzazione e schematizzazione delle forme. Generalmente si presenta come applicazione di argilla sulla superficie del vaso; raramente si presenta dipinta, e quando lo è i colori vanno dalle tonalità del rosso a quelle del bruno scuro (De Perdomo 1974). Le forme ceramiche su cui la rana si riscontra sono principalmente le olle, come a proteggere gli alimenti lì depositi, indispensabili per il nutrimento e la sopravvivenza dell'uomo. La rappresentazione della rana si incontra inoltre sulle superfici delle *mucuras*, i vasi ceremoniali e funerari per eccellenza. Non stupisce questo legame con il contesto funebre e religioso dato il suo potente simbolismo, legato anche all'aspetto della morte e della resurrezione. Le *mucuras*, destinate probabilmente a contenere la *chicha*, bevanda rituale, costituiscono la forma ceramica tipica muisca con collo alto e stretto, che di solito riproduce dei tratti antropomorfi, e corpo globulare.

La decorazione può consistere sia in disegni geometrici che in applicazioni in argilla zoomorfe o antropomorfe. Infine il disegno della rana, sempre sottoforma di applicazione di argilla, è apprezzabile su recipienti ceramici

particolari dalla forma a mocassino (*mocasín*). L'estrema approssimazione ed esemplificazione delle figure, che non facilita l'attribuzione zoologica, non consente di individuare dei moduli espressivi differenti e ben distinti. Le rappresentazioni, nella maggior parte dei casi applicazioni in argilla, sembrerebbero differenziarsi le une dalle altre solo per una maggiore precisione nella resa di alcuni dettagli, come l'incisione di solchi volti a rendere gli occhi o la forma delle dita. Per il resto il corpo viene reso con cordoni di argilla che riproducono, in maniera più o meno stilizzata, la posizione tipica della rana con le zampe allargate. Raramente gli anfibi sono attestati tramite pittura positiva, di solito nelle tonalità del rosso o del nero (fig. 5).



Fig. 5: Rana stilizzata dipinta in nero sul collo di una mucura muisca; sul disegno due piccole applicazioni in argilla a forma di rana, Museo Nacional de Colombia, Bogotá (foto B. Muttillo).

Conclusioni

Il motivo della rana trova un ambito di diffusione estremamente ampio, attestandosi praticamente in ogni cultura del Nuovo Mondo (Wassen 1934). In Colombia gli anfibi rivestirono un ruolo privilegiato nel mondo simbolico precolombiano, visto il gran numero di rappresentazioni nelle testimonianze materiali di tutte le culture, in modo particolare in quelle dedito alla lavorazione dell'oro (Reichel-Dolmatoff 1988, Uribe 1991).

Questo anfibio, lungi dall'essere associato esclusivamente al ciclo della natura ed alla fertilità nell'agricoltura, legato alla peculiarità di

annunciare con il suo gracido l'arrivo delle piogge, è espressione di altri forti nessi simbolici: la rana e l'idea della rinascita, legata al suo costume di apparire e scomparire in relazione alle piogge; la rana e l'acqua, l'elemento originario della vita; la rana come essere ambiguo diviso tra terra ed acqua, che concilia in sé l'unione di forze complementari ed antagoniste; la rana e la sua capacità di stabilire un contatto con il divino; la rana e la metamorfosi; la rana ed il suo legame con il mondo sciamanico; la rana come fonte per la preparazione di veleni ed allucinogeni.

Bibliografia

- ARANGO CANO, J., 1981. Revaluación de las antiguas culturas aborígenes de Colombia. Plaza & Janés Editores, Bogotá.
- BALLESTAS RINCÓN, L.H., 1999. El lenguaje simbólico de las formas precolombinas. Boletín Cultural y Bibliográfico 52, 3-19.
- BELTRÁN PEÑA, F., 1983. Los Muiscas, pensamiento y realizaciones. Nueva América Editorial, Bogotá.
- BERNAL, A., 2007. Las autoridades tradicionales indígenas del Altiplano Cundiboyacense al inicio del periodo colonial. Caciques y capitanes muiscas en la encomienda de Guatavita. Tesis de Historia, Facultad de Ciencias Humanas, Departamento de Historia, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- ROJAS DE PERDOMO, L., 1974. Introducción al estudio de la cerámica muisca. Tesis de Antropología, Facultad de Artes y Ciencias, Departamento de Antropología, Universidad de Los Andes, Bogotá.
- LANGEBAEK RUEDA, C.H., 1987. Mercados, poblamiento e integración étnica entre los Muiscas: siglo XVI. Banco de la República, Bogotá.
- LEGAST, A., 1998. La fauna muisca y sus simbolos. Boletín de Arqueología 13 (3), 5-103.
- LLERAS PÉREZ, R., 2008. Mutatis Mutandis. The Symbolism of Transmutation in Muisca Votive Figurines. In: Dionne, H. (Ed.), Gold in the Americas, pp. 103-106. Septentrion, Musée de la Civilisation, Québec.
- REICHEL-DOLMATOFF, G., 1986. Arqueología de Colombia: un texto introductorio. Segunda Expedición Botánica, Bogotá.
- REICHEL-DOLMATOFF, G., 1988. Orfebrería y chamanismo. Estudio iconográfico del Museo del Oro. Editorial Colina, Medellín.
- ROZO GAUTA, J., 1984. Los Muiscas: cultura material y organización socio-política. Casa de las Américas, Colección nuestros países, Bogotá.
- ROZO GAUTA, J., 1997. Mito y rito entre los Muiscas. Editorial Búho, Medellín.
- URIBE, A.M., 1991. La orfebrería Quimbaya Tardía. Una investigación en la colección del Museo del Oro. Boletín Museo del Oro 31, 31-124.
- WASSEN, H., 1934. The frog-motive among the South American Indians. Ornamental Studies. Anthropos XXIX, 319-370.

BIOLOGIA SCHELETTRICA

**Strategie di sussistenza, abitudini alimentari e stato di salute di un gruppo umano vissuto
durante la fase campaniforme di Castellari (SV).
Nuove risposte dallo studio analitico dei denti**

Alessandra BACCI, Elena MELEDDU*, Fulvio BARTOLI**

* Dipartimento di Biologia, Università di Pisa.

baccialessandra@virgilio.it

Riassunto

Sono analizzati campioni di ossa, smalto e dentina relativi ad un gruppo umano vissuto durante la fase campaniforme del sito di Castellari (SV). La valutazione dei livelli di concentrazione di alcuni elementi in traccia, fissati nelle ossa e nei denti attraverso l'alimentazione, ha permesso di svelarne le abitudini alimentari, esaminando i cambiamenti nella dieta nell'arco della vita e valutando lo stato di benessere.

L'opportunità di condurre analisi su campioni biologici di diversa natura consente di ricavare ulteriori indicazioni: differenti concentrazioni di elementi in traccia possono rivelare modificazioni nelle abitudini alimentari in relazione all'età; cambiamenti nei livelli di stronzio - particolarmente soggetto a variabilità geografica - possono testimoniare eventuali fenomeni migratori; valori estremamente variabili possono indicare modalità diverse di consumo alimentare, stati carenziali o patologici.

Abstract

Samples of bone, enamel and dentin - related to a bell beaker group of people lived in Castellari (SV) - are analyzed by atomic absorption spectrometry. The evaluation of the concentration levels of some trace elements, fixed in the bones and teeth through diet, allowed to reconstruct eating habits, examine changes in diet over a lifetime and assess the state of well-being.

The opportunity to conduct analysis of biological samples of different types allows to obtain more information: different concentrations of trace elements can reveal changes in dietary habits in relation to age, changes in the levels of strontium - particularly subject to geographical variation - can testify migrations; extremely variable values may indicate different modes of food consumption, deficiency or pathological states.

Parole chiave: elementi in traccia, strategia di sussistenza, migrazioni.

Key words: trace elements, subsistence strategies, migrations.

Introduzione

Ricostruire le abitudini alimentari e le relative eventuali variazioni, le strategie di sussistenza e il correlato stile di vita è il principale obiettivo delle analisi paleonutrizionali inerenti ad un gruppo umano vissuto in Liguria durante la fase campaniforme. La campionatura oggetto di studio - attribuita alla fase campaniforme, per il rinvenimento di un reperto ceramico di forma e decorazione caratteristiche, e datata al 4350 ± 50 BP secondo la datazione al C₁₄ (Odetti, 1998a, 1998b) - proviene da un'area di deposizione rettangolare, creata artificialmente in un affioramento calcareo fortemente carsificato nel sito di Castellari (SV), posto sulla

sommità di un lieve promontorio (164 metri s.l.m.) tra Pietra Ligure e Loano. Il materiale antropologico risulta essere in pessimo stato di conservazione: le ossa sono ridotte in piccolissimi frammenti e i numerosi denti sono sovente non collocati nelle rispettive arcate.

Al fine di ottenere nuove e più esaustive risposte agli interrogativi posti come fine ultimo di questa indagine, è ritenuto opportuno analizzare - oltre ai tradizionali campioni osteologici - i denti, nelle loro due componenti essenziali: smalto e dentina. Le analisi condotte su campioni biologici di diversa natura permettono di apprezzare i cambiamenti nella dieta nell'arco della vita, di valutare lo stato di

salute e di evidenziare possibili fenomeni migratori.

Materiali e Metodi

Il numero minimo di individui, abitanti la fase campaniforme del sito ligure di Castellari, è stimato attraverso la numerosità del secondo molare (M2) inferiore destro - come elemento maggiormente rappresentato - e rimanda ad un gruppo umano costituito da 123 adulti e 32 subadulti (Solari, 2003).

Considerato il particolare e precario stato conservativo è stato possibile sottoporre ad analisi – tramite spettrometria ad assorbimento atomico (A.A.S.) - solo 15 campioni osteologici e 27 campioni odontologici. Dei 27 denti oggetto di studio, solo 14 possiedono un grado di conservazione tale da aver preservato una quantità di smalto sufficiente alle analisi spettrometriche. La porzione compatta – prelevata da femore destro – e la dentina – estratta dal primo molare definitivo mandibolare destro – sono entrambe indicative dell'assunzione di elementi in traccia inerenti agli ultimi anni di vita e possiedono un analogo comportamento diagenetico. Il relativo smalto, una volta giunta a compimento la sua formazione, risulta possedere una struttura cristallina immutabile, quindi resistente a contaminazione biochimica (Grupe *et al.*, 1997), e presenta una composizione indicativa dell'assunzione di elementi fino al nono anno di età.

Al fine di ricostruirne le abitudini alimentari, tutti i campioni sono trattati secondo opportuna e specifica procedura di laboratorio (Bartoli, Bacci, 2009). I campioni osteologici - prelevati dalla porzione corticale di femore destro - sono privati della superficie tramite rimozione meccanica al fine di eliminare la presenza di contaminanti inorganici introdotti durante la deposizione e di ridurre i problemi di una contaminazione non uniforme. Puliti dalla terra in superficie, denti e ossa sono lavati in vaschetta ad ultrasuoni con acqua bidistillata ed inceneriti in muffola a 600°C, al fine di eliminare la componente organica. Smalto e dentina sono separati meccanicamente dopodiché tutti i campioni sono polverizzati in appositi mortai e disidratati per rimuovere l'acqua interstiziale e di idratazione dei minerali. Le ceneri (0,500 g/peso secco) sono sottoposte a due consecutivi attacchi acidi a caldo (140 °C): 5 ml di HNO₃ (67%) in concentrazione pura e 5 ml di HCl (36-38%) in 1 M. Le soluzioni

digerite sono infine portate a volume (50 ml) con acqua bidistillata, dopodiché la preparazione dei campioni e delle soluzioni standard di calibrazione procede in accordo alle diverse caratteristiche degli elementi da analizzare tramite spettrometria ad assorbimento atomico (iCE 3000 Series – Thermo Fisher).

I marcatori alimentari valutati in questa sede sono stronzio e magnesio, quali indicatori di dieta di origine prevalentemente vegetariana e cerealicola, e zinco e rame, quali indicatori di dieta di origine principalmente proteica (Smrčka V., 2005; Allmäe *et al.*, 2012). Consistenti concentrazioni di stronzio sono contenute nei vegetali a foglia verde, ma anche nei molluschi e nei pesci di piccola taglia. Lo stronzio è altamente soggetto a variazioni locali, producendo differenti concentrazioni nelle ossa e nei denti di abitanti di regioni diverse: una proprietà che rende questo elemento particolarmente utile anche nella possibile identificazione di fenomeni migratori (Price *et al.*, 1994 a; Price *et al.*, 1994b; Giblin, 2004; Montgomery, 2010). Il germe di grano, la crusca e il frumento, i fiocchi e la farina di avena, contengono concentrazioni particolarmente elevate di magnesio mentre più modeste, ma pur sempre consistenti, sono rilevate nelle mandorle, nelle nocciole, nelle noci e nella frutta secca in genere. Alti contenuti di zinco sono riscontrati nella carne rossa, nei derivati del latte e nei molluschi, di origine terrestre e/o marina. Tra gli alimenti ad alto contenuto di rame ricordiamo il fegato di bue e di vitello e le frattaglie in genere, senza sottovalutare le concentrazioni riscontrate nei molluschi e nei crostacei. Sono state inoltre considerate le concentrazioni di ferro: un elemento che, oltre ad essere associato alla presenza nella dieta di viscere, uova, carne, legumi e verdura a foglia verde scuro, può risultare un ottimo indicatore dello stato di salute, ove possibile escludere la presenza di fenomeni diagenetici di cui spesso risulta essere oggetto.

La ricostruzione delle abitudini alimentari, basata sul contenuto degli elementi in traccia nelle ossa umane scavate, necessita che le concentrazioni degli elementi investigati corrispondano a quelle contenute *ante mortem*. In realtà durante la deposizione possono verificarsi alterazioni nelle proporzioni delle concentrazioni determinate dal continuo interscambio di elementi tra osso e suolo (*continuum* biogenetico - diagenetico) (Sandford, 1992). Un accurato studio analitico del terreno di giacitura permette

di comprendere le dinamiche dei fenomeni diagenetici e di valutare l'entità e l'incidenza di eventuali contaminazioni esogene. Considerando che l'acidità del terreno è uno dei principali fattori determinanti l'avvenimento di processi diagenetici (Bartoli, 2005), è ritenuto opportuno valutare il pH di due campioni di suolo prelevati all'interno della sepoltura, nelle immediate adiacenze dei campioni osteologici. I campioni di terra (5 g), dopo essere stati setacciati al fine di eliminare eventuali residui di osso, sono solubilizzati in acqua bidistillata (soluzione al 10%) e sottoposti alla misurazione del grado di acidità (pH 510 – Eutech Instruments).

I risultati delle analisi concernenti i campioni osteologici sono infine confrontate con i dati di siti sincroni e diacronici. Essendo le concentrazioni degli elementi in traccia estremamente variabili da regione a regione si rende necessario standardizzare i dati prima di procedere a qualsiasi raffronto. A tal proposito ogni elemento in traccia analizzato è stato rapportato al calcio, secondo un tradizionale metodo di standardizzazione dei dati, in passato ritenuto efficace da molti autori (Price & Kavanagh, 1982; Schoeninger, 1982; Sillen & Kavanagh, 1982). È stato pertanto determinato il livello di concentrazione del calcio contenuto nei 15 campioni osteologici in esame: il calcio è un elemento maggioritario costituente la matrice ossea, utile per valutare lo stato di preservazione *post mortem* e lo stato di salute *intra vitam*.

Discussione Dati

Prima di procedere con l'interpretazione dei dati paleonutrizionali è opportuno effettuare una accurata valutazione diagenetica al fine di verificare se sussistono le condizioni di giacitura necessarie ad una buona preservazione dei resti scheletrici e valutare l'entità di eventuali contaminazioni *post mortem*.

Il pH neutro - con leggera tendenza al basico -, uniformemente rilevato in entrambi i campioni di suolo (Tab. 1) e perfettamente compreso nella cosiddetta *finestra di ricristallizzazione* (Berna *et*

al., 2004) - rimanda ad un contesto di giacitura idoneo ad una buona conservazione della composizione della matrice ossea. Lo studio analitico del terreno di giacitura sembra escludere, pertanto, la possibilità di importanti alterazioni nella composizione chimica dei campioni osteologici e garantire il mantenimento di livelli di concentrazione proporzionali e corrispondenti a quelli contenuti *ante mortem*.

L'interpretazione dei livelli di concentrazione dei marcatori alimentari (Tabb. 2-3) rimanda ad una dieta molto omogenea per la popolazione di Castellari: fortemente sbilanciata a favore degli apporti proteici e a scapito di quelli vegetali, per quanto riguarda la fase adulta, e prettamente cerealicola con notevoli apporti di latte e suoi derivati, per quanto concerne la fase infantile.

Gli importanti apporti proteici sono testimoniati da consistenti livelli di zinco riscontrati in tutti i campioni di ossa e dentina – indicativi della dieta assunta negli ultimi anni di vita -, segno di un consumo sistematico ed intensivo di carne rossa, latte e derivati, alimenti che nella dieta di alcuni individui paiono essere preponderanti. Sui valori di zinco uniformemente medio – alti, spiccano le concentrazioni esageratamente elevate rilevate in alcuni campioni di dentina, che presentano una interessante analogia con il relativo contenuto di ferro (*vedi infra*). Il ricorso costante e sistematico a risorse di origine animale, come principale fonte di nutrimento, presuppone una consistente disponibilità delle stesse, quale probabile conseguenza di una intensa attività di allevamento svolta come strategia precipua di sussistenza. È possibile che lo svolgimento della pastorizia avesse concesso ad alcuni individui un accesso, maggiore e privilegiato, alle risorse proteiche rispetto al resto della popolazione. Nei campioni di smalto – indicativi delle abitudini alimentari dei primi anni di vita – le concentrazioni di zinco risultano essere inferiori, ma non trascurabili, forse riflesso di una consistente e prolungata assunzione di latte e derivati.

Soluzione	Grado di acidità (pH)	Temperatura (°C)
Terra settore 3/2	7,55 pH	18,7 °C
Acqua bi-distillata	5,04 pH	16,7 °C
Terra settore 4/7	7,83 pH	18,1 °C
Acqua bi-distillata	5,18 pH	16,4 °C

Tab.1: Valutazione del grado di acidità del terreno di giacitura.

N.	femore	Stronzio (ppm)	Zinco (ppm)	Magnesio (ppm)	Rame (ppm)	Calcio (mg/g)
1.	OS.1	63	125	643	12	277
2.	OS.2	67	149	772	15	274
3.	OS.3	77	141	620	12	274
4.	OS.4	81	140	674	13	269
5.	OS.5	83	135	760	11	270
6.	OS.6	85	300	853	10	264
7.	OS.7	81	148	683	9	122
8.	OS.8	83	147	858	8	268
9.	OS.9	97	337	703	8	254
10.	OS.10	88	175	802	12	113
11.	OS.11	98	131	752	14	280
12.	OS.12	104	115	760	10	252
13.	OS.13	89	202	1021	13	266
14.	OS.14	87	157	411	14	262
15.	OS.15	94	174	567	8	273
Std.	Std.	150 - 400	150 - 250	1500 - 2500	30 - 60	250 - 350

Tab. 2: Concentrazioni di calcio e di alcuni marcatori nutrizionali – stronzio, zinco, magnesio, rame - rilevate nei campioni osteologici.

N.	M1	Stronzio (ppm)		Zinco (ppm)		Magnesio (ppm)		Rame (ppm)		Ferro (ppm)	
		smalto	dentina	smalto	dentina	smalto	dentina	smalto	dentina	smalto	dentina
1.	859	64	63	152	225	2560	810	5	6	63	55
2.	3401	55	53	191	215	2175	583	6	12	30	116
3.	96	77	94	149	199	2551	829	5	7	29	34
4.	1292	55	48	120	184	2233	581	5	9	115	73
5.	1543	68	60	142	247	2389	514	7	12	47	41
6.	730	57	58	176	385	2064	473	5	10	36	218
7.	1272	61	38	164	207	3027	679	6	13	52	44
8.	3516	62	44	149	306	2221	592	5	8	41	171
9.	3415	72	59	202	417	2341	610	5	10	58	272
10.	495	66	57	163	405	2128	657	5	12	101	226
11.	3523	61	42	148	270	2348	770	5	9	92	166
12.	314	54	63	188	423	2318	1064	6	9	123	372
13.	1798	78	58	155	228	2338	723	6	12	100	179
14.	155	87	83	152	200	2570	856	4	6	33	56
Std.	Std.	150 - 400		150 - 250		1500 - 2500		30 - 60		110 - 118	

Tab. 3: Concentrazioni di alcuni elementi in traccia - stronzio, zinco, magnesio, rame, ferro - rilevate nei campioni di smalto e dentina.

I livelli di stronzio nettamente inferiori alla norma in tutti i campioni - senza eccezione alcuna nemmeno per lo smalto - sono indicativi di uno scarsissimo consumo di vegetali, origine di un importante e uniforme stato carenziale. L'insufficiente ricorso a risorse di origine vegetale – frutta e verdura – potrebbe essere causa di avitaminosi di cui il malassorbimento di calcio ne può essere la prima conseguenza, che in questo caso non sembra essere evidenziato dai valori nella norma – anche se talvolta non ottimali – uniformemente rilevati in tutti i campioni osteologici (Tab. 2).

Un risultato particolarmente interessante deriva dal confronto dei livelli di stronzio inerenti ai campioni di dentina - specchio degli ultimi

anni di vita – con quelli di smalto – relativo alla prima infanzia – da cui emergono valori diffusamente omogenei e talvolta coincidenti (Fig. 1): una evidenza che farebbe escludere la presenza di fenomeni migratori e la possibilità di una diversa origine per la popolazione di Castellari. Tuttavia, non è possibile escludere che alcuni individui compissero periodici spostamenti per rifornirsi di prodotti di cui non disponevano e per lo svolgimento delle attività di transumanza.

Dall'osservazione dei dati inerenti al magnesio appare evidente una certa omogeneità di concentrazioni, tendenzialmente modeste nei campioni di ossa e dentina, segno di un consumo particolarmente esiguo di cereali, dato che non sembra sorprendere considerando l'ubicazione

del sito in un ambiente scarsamente idoneo alla coltivazione e la vocazione non particolarmente stanziale del gruppo umano in questione. Interessante è però quanto emerge dalle analisi dello stesso elemento nei campioni di smalto, le concentrazioni estremamente elevate di magnesio testimoniano infatti un consumo intensivo e continuato di cereali da parte dei bambini. Sarebbe ipotizzabile quindi che gli abitanti di Castellari non potendo produrre *in loco* i cereali, li importassero da zone limitrofe. È altresì possibile che i modesti valori di magnesio, riscontrati nell'ultima fase della vita, siano collegati ad una differente modalità di consumo del cereale e non ad una mancanza dello stesso nella dieta, questo in considerazione del fatto che il processo di molitura attraverso l'impiego di macine e macinelli riduce notevolmente la percentuale di magnesio nell'alimento. Ipotesi che sembrerebbe confermata dallo studio macroscopico dei denti, che evidenzia una non trascurabile quantità di segni di usura compatibili col consumo di cereali macinati (Solari, 2003).

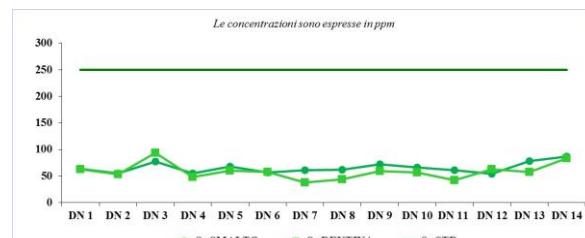


Fig. 1: Concentrazioni di stronzio rilevate nei campioni di smalto e dentina.

Dall'osservazione dei dati inerenti al magnesio appare evidente una certa omogeneità di concentrazioni, tendenzialmente modeste nei campioni di ossa e dentina, segno di un consumo particolarmente esiguo di cereali, dato che non sembra sorprendere considerando l'ubicazione del sito in un ambiente scarsamente idoneo alla coltivazione e la vocazione non particolarmente stanziale del gruppo umano in questione. Interessante è però quanto emerge dalle analisi dello stesso elemento nei campioni di smalto, le concentrazioni estremamente elevate di magnesio testimoniano infatti un consumo intensivo e continuato di cereali da parte dei bambini. Sarebbe ipotizzabile quindi che gli abitanti di Castellari non potendo produrre *in loco* i cereali, li importassero da zone limitrofe. È altresì possibile che i modesti valori di magnesio, riscontrati nell'ultima fase della vita, siano collegati ad una differente modalità di consumo

del cereale e non ad una mancanza dello stesso nella dieta, questo in considerazione del fatto che il processo di molitura attraverso l'impiego di macine e macinelli riduce notevolmente la percentuale di magnesio nell'alimento. Ipotesi che sembrerebbe confermata dallo studio macroscopico dei denti, che evidenzia una non trascurabile quantità di segni di usura compatibili col consumo di cereali macinati (Solari, 2003).

Gli esigui livelli di rame, uniformemente riscontrati in ciascun tipo di campione, oltre ad essere indicativi di un pressoché inesistente ricorso a particolari risorse altamente proteiche, permettono di escludere una derivazione non alimentare da attività artigianali o una contaminazione *post mortem* da contatto con elementi di corredo funerario.

Sono inoltre considerati, solamente per i campioni di smalto e dentina, le concentrazioni di ferro, elemento sovente soggetto a fenomeni diagenetici, escludendo la valutazione per i valori dei campioni osteologici che ne sarebbero potuti risultare alterati. I risultati (Fig. 2) evidenziano livelli di ferro omogeneamente modesti, per quanto riguarda lo smalto, e una importante variabilità delle concentrazioni, per quanto concerne la dentina, in cui a valori mediamente alti si alternano picchi estremamente elevati. Il confronto di questi ultimi dati con quelli di zinco, rilevati nei corrispettivi campioni odontologici, mostra un andamento sorprendentemente analogo e sembra rimandare ad una derivazione alimentare associata ad una peculiare dieta a carattere prettamente proteico. In ogni caso sembra possibile escludere il riferimento a stati patologici.

Sono inoltre confrontati i valori medi con deviazione standard dei rapporti Stronzio/Calcio e Zinco/Calcio relativi ai campioni osteologici del sito in questione con quello di quattro siti italiani coevi: Piano di Sorrento (SA), Piano Vento (AG), Grotta San Giuseppe (LI) e Grotta Prato (GR). Ne emerge un quadro nutrizionale omogeneo, in cui prevalenti risultano essere gli apporti di stronzio, come derivazione di un consumo continuativo e sistematico di vegetali, a discapito dei livelli di zinco, espressione di un meno rilevante ma non trascurabile ricorso alle risorse proteiche di origine animale (Bartoli *et al.*, 2011). Dalla ricostruzione delle abitudini alimentari dei gruppi umani eneolitici, si discosta nettamente la situazione nutrizionale emersa per la popolazione campaniforme di Castellari, che mostra analogie solo con un unico sito, che pare

differire dagli altri coevi: Grotta San Giuseppe (LI). La causa di valori contrastanti con il generale ed uniforme quadro nutrizionale delineato per i gruppi umani eneolitici dell'Italia centro – meridionale sarebbe da ricercarsi nella particolare ubicazione del sito (Bartoli *et al.*, 2011). Abitanti dell'Isola d'Elba, gli individui di Grotta San Giuseppe, avrebbero messo in atto strategie di sussistenza differenti dagli altri siti sincroni e legate allo specifico contesto ambientale, conosciuto per essere ricco di giacimenti minerari e con suoli non particolarmente adatti alla coltivazione. L'alimentazione sembrerebbe essere, in entrambi i casi, la diretta conseguenza del contesto ambientale di appartenenza.

Inserendo infine gli stessi dati paleonutrizionali in un quadro cronologicamente più ampio, è possibile apprezzare il progressivo incremento di importanza del ruolo svolto

dall'allevamento nel corso del tempo, attraverso la collocazione di Castellari perfettamente inserita tra l'età del rame, di cui il campaniforme rappresenta la fase conclusiva, e la successiva età del bronzo, che vede il definitivo affermarsi della pastorizia come principale strategia di produzione alimentare (Tab. 4).

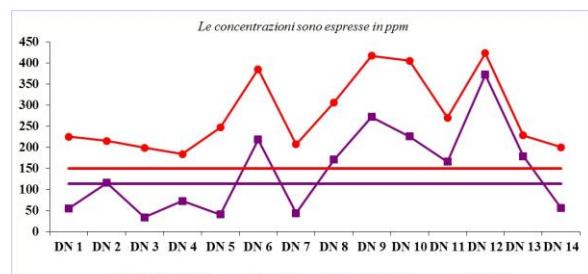


Fig. 2: Concentrazioni di ferro e zinco rilevate nei campioni di dentina.

Confronto sincrono ed eterotopico			
Provenienza	Numerosità	Stronzio/Calcio	Zinco/Calcio
Castellari	13	0,32 ± 0,05	0,65 ± 0,27
Piano Sorrento	13	0,76 ± 0,11	0,51 ± 0,08
Piano Vento	26	0,79 ± 0,15	0,55 ± 0,12
Grotta San Giuseppe	45	0,42 ± 0,09	0,56 ± 0,02
Grotta Prato	28	0,72 ± 0,18	0,52 ± 0,14
Confronto diacronico			
Cronologia	Numerosità	Stronzio/Calcio	Zinco/Calcio
Neolitico	25	0,8 ± 0,08	0,44 ± 0,06
Eneolitico	112	0,67 ± 0,16	0,54 ± 0,05
Campaniforme (Castellari)	13	0,32 ± 0,05	0,65 ± 0,27
Età del Bronzo	67	0,42 ± 0,11	0,57 ± 0,10

Tab. 4: Valori medi dei rapporti stronzio/calcio e zinco/calcio. Confronto con siti sincroni, diacronici ed eterotopici.

Conclusioni

Le indagini paleonutrizionali, elaborate attraverso la valutazione delle concentrazioni di alcuni elementi in traccia fissati nelle ossa e nei denti attraverso l'alimentazione, forniscono importanti informazioni riguardo al tipo di dieta assunta e conseguentemente al tipo di economia praticata dai gruppi umani antichi.

La possibilità di analizzare campioni biologici di diversa natura – ossa, smalto, dentina –, oltre a permettere la ricostruzione delle abitudini alimentari intercorse nell'intero arco della vita, consente di apprezzare le diverse modalità di consumo in relazione all'età e di escludere la possibilità di fenomeni migratori ad ampio raggio. La sostanziale omogeneità della

componente chimica nello smalto e nella dentina – in particolare per quanto concerne la concentrazione di stronzio – costituisce un presumibile indice di stanzialità dell'individuo, in quanto le componenti chimiche assorbite in età infantile risultano essere le stesse di quelle assimilate in età adulta.

Dall'interpretazione dei livelli di concentrazione dei marcatori alimentari emerge – per la popolazione di Castellari – un quadro nutrizionale omogeneo ma differenziato in relazione all'età: fortemente sbilanciato a favore degli apporti proteici e a scapito di quelli vegetali, per quanto riguarda la fase adulta, e prettamente cerealicolo con notevoli apporti di latte e suoi derivati, per quanto concerne la fase infantile.

Nel complesso lo studio restituisce l'immagine di una popolazione locale, non interessata da attività artigianali di estrazione e lavorazione del rame; dedita essenzialmente all'allevamento, occupazione che avrebbe consentito una larga disponibilità di risorse alimentari di origine animale; non coinvolta da importanti fenomeni migratori, senza però escludere la possibilità di periodici e sistematici spostamenti in zone limitrofe finalizzati al rifornimento di materie prime e alla pratica della transumanza.

La situazione nutrizionale emersa per la popolazione di Castellari sembra discostarsi nettamente da quanto noto per le abitudini alimentari di gruppi umani coevi, mostrando analogie solo con unico sito – Grotta San Giuseppe (Isola d'Elba-Livorno) – con il quale condivide alcune caratteristiche ambientali, che sembrano essere all'origine di specifiche strategie di sussistenza e di conseguenza di peculiari scelte alimentari.

In conclusione, la popolazione di Castellari, benché con le proprie caratteristiche distintive, sembra bene inserirsi nel contesto storico, archeologico e antropologico delineato dai dati paleonutrizionali concernenti un quadro cronologico più ampio, collocandosi perfettamente tra l'età del rame e la successiva età del bronzo e permettendo di apprezzare il progressivo incremento del ruolo svolto dalla pastorizia nel corso del tempo.

Bibliografia

- ALLMÄE R., LIMBO SIMOVART J., HEAPOST L., VERŠ E., 2012, The content of chemical elements in archaeological human bones as a source of nutrition research, *Papers on Anthropology*, 21, 27- 49.
- BARTOLI F., 2005, Terreni di giacitura (chimica del terreno), in Mallegni F. (Ed.), *Memorie dal sottosuolo e dintorni*, Plus, Pisa, pp. 31-37.
- BARTOLI F., BACCI A., 2009, Regime alimentare nei gruppi umani del passato, in Mallegni F. e Lippi B. (Ed.), *Non omnis moriar*, CISU, Roma, 9, pp. 201-219.
- BARTOLI F., BACCI A., MALLEGNINI F., 2011, Ricostruzione delle abitudini alimentari come definizione di strategie di sussistenza: indagine paleonutrizionale su campioni umani di alcune necropoli eneolitiche italiane, *Atti della XLIII Riunione Scientifica IIPP, L'età del rame in Italia*, Firenze, pp. 351-353.
- BERNA F., MATTHEWS A., WEINER S., 2004, Solubilities of bone mineral from archaeological sites: the recrystallization window, *Journal of Archaeological Science*, 31, 867-882.
- GIBLIN J., 2004, Strontium Isotope and Trace Element Analysis of Copper Age Human Skeletal Material from the Great Hungarian Plain, unpublished undergraduate honor's thesis, Department of Anthropology, Florida State University, Tallahassee.
- GRUPE, G., PRICE, T. D., SCHROTER, P., SOLLNER, F., JOHNSON, C. M., BEARD B. L., 1997, Mobility of Bell Beaker people revealed by strontium isotope ratios of tooth and bone: a study of southern Bavarian skeletal remains, *Applied Geochemistry*, 12, 517-525.
- MONTGOMERY J., 2010, Passports from the Past: Investigating Human Dispersals using Strontium Isotope Analysis of Tooth Enamel, *Annals of Human Biology*, 37 (3), 325-346.
- ODETTI G., 1998a, Loano: Tomba di età campaniforme e villaggio dell'età del bronzo in località Castellari, in Del Lucchese A., Maggi R., (Ed), *Dal diaspro al bronzo: l'età del Rame e del Bronzo in Liguria: 26 secoli di storia fra 3600 e 1000 anni avanti Cristo*, Quaderni della soprintendenza archeologica della Liguria, Luna editore, La Spezia, 5, 84-89.
- ODETTI G., 1998b, Tomba campaniforme di località Castellari, in Nicolis F., Mottes E., (Ed), *Simbolo ed enigma: il bicchiere campaniforme e l'Italia nella preistoria europea del III millennio a.C.*, Catalogo, Riva del Garda, pp. 98-99.
- PRICE, T.D., GRUPE, G., SCHROTER, P., 1994a, Reconstruction of migration patterns in the Bell Beaker period by stable strontium isotope analysis, *Applied Geochemistry*, 9, 413-417.
- PRICE, T.D., JOHNSON, C.M., EZZO, J.A., ERICSON, J., BURTON, J.H., 1994b, Residential mobility in the prehistoric southwest United States: a preliminary study using strontium isotope analysis, *Journal of Archaeological Science*, 21, 315-320.
- PRICE T.D., KAVANAGH M., 1982, Bone composition and the reconstruction of diet: examples from the Midwestern United States, *Midcontinental Journal of Archaeology*, 7, 61-79.
- SANDFORD M.K., 1992, A reconsideration of trace element analysis in prehistoric bone, *Skeletal Biology of past people: research methods*, Wiley Liss, pp. 79-103.
- SCHOENINGER M.J., 1982, Diet and the evolution of modern human from in the Middle East, *American Journal of Physical Anthropology*, vol. 58, pp. 37-52.
- SILLEN A., KAVANAGH M., 1982, Strontium and paleodietary research: a review, *Yearbook of Physical Anthropology*, vol. 25, pp. 67-90.
- SMRCKA V., 2005, *Trace elements in bone tissue*, Karolinum Press, Prague.
- SOLARI F., 2003, *La sepoltura di Castellari (SV) nel contesto della civiltà campaniforme europea*, Tesi di laurea, Università di Genova.

**Primi dati osteologici su resti scheletrici provenienti da due tombe della Sardegna meridionale:
Ingurtosu Mannu (Donori) e Sa Serra Masi (Siliqua)**

Patrizia MARTELLA, Rosalba FLORIS*, Elena USAI***

*Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente. Bio/08-Antropologia. Cittadella Universitaria SS 554-km 4,500 09042 Monserrato (CA)

martellapatrizia@gmail.com; rfloris@unica.it

**Collaboratore esterno - Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente. Bio/08-Antropologia - Via G. Rossini n° 58, 09129 Cagliari (CA)

eusai@unica.it

Riassunto

In questo lavoro vengono analizzati i resti scheletrici umani provenienti da due distinti siti della Sardegna Meridionale entrambi della provincia di Cagliari: Ingurtosu Mannu (Donori) e Sa Serra Masi (Siliqua). Gli scavi sono stati condotti dalla Soprintendenza per i Beni Archeologici per le Province di Cagliari e Oristano alla fine degli anni '90. Per entrambi i siti è stata effettuata una datazione al radiocarbonio che, facendo riferimento alla classificazione delle culture preistoriche della Sardegna eseguita da Tykot (1994), collocano il campione sottoposto a datazione di Ingurtosu Mannu nell'Età del Bronzo finale (2σ: da 1205 a 910 Cal BC) e quello di Sa Serra Masi nell'Età del Bronzo medio (2σ: da 1690 al 1400 Cal BC).

Il materiale scheletrico proveniente dallo scavo di Donori è stato recuperato da una sepoltura multipla ad inumazione all'interno di una Tomba dei Giganti (monumento funerario costruito dall'uomo tipico dell'Età del Bronzo), mentre quello proveniente da Siliqua è stato rinvenuto all'interno di una *domu de janas* (tomba scavata nella roccia) costituita da tre celle (Usai L. 2001). Lo studio condotto sui resti scheletrici ha permesso di ricavare informazioni preliminari riguardanti il numero di individui, il sesso, l'età alla morte, la statura e le principali patologie.

Abstract

This paper focuses on the human skeletal remains from two sites in Southern Sardinia, both in the province of Cagliari: Ingurtosu Mannu (Donori) and Sa Serra Masi (Siliqua). Excavation campaigns were carried out by the Soprintendenza per i Beni Archeologici per le Province di Cagliari e Oristano in the late 1990s. For both sites radiocarbon dating was performed, which based on the classification of the prehistoric cultures of Sardinia by Tykot (1994), placed the sample from Ingurtosu Mannu in the Late Bronze Age (2σ: 1205 to 910 Cal BC) and the one from Sa Serra Masi in the Middle Bronze Age (2σ: 1690 to 1400 Cal BC).

The skeletal materials from Donori were recovered from a multiple burial in a *tomba di giganti* (funerary monument typical of the Bronze Age), while skeletal materials from Siliqua were found in a *domu de janas* (rock-carved tomb) consisting of three rooms (L. Usai 2001). The study has allowed us to obtain preliminary information regarding number of individuals, sex, age at death, stature and main diseases.

Parole chiave: Sardegna meridionale, resti scheletrici, Età del Bronzo.

Key words: Southern Sardinia, skeletal remains, Bronze Age.

Introduzione

I resti scheletrici analizzati in questo lavoro provengono da due siti della Sardegna

Meridionale entrambi della provincia di Cagliari, Ingurtosu Mannu (Donori) e Sa Serra Masi (Siliqua). Gli scavi sono stati condotti dalla Soprintendenza per i Beni Archeologici per le

Province di Cagliari e Oristano rispettivamente nel 1996 e nel 1998, il primo sotto la supervisione della dott.ssa Donatella Cocco e il secondo della dott.ssa Luisanna Usai.

Il sito denominato Sa Serra Masi (Siliqua) è costituito da una tomba ipogea scavata nella roccia, che in Sardegna prende il nome di *Domu de Janas*, realizzata nel neolitico durante la cultura di Ozieri (4000-3200 a.C.; Tykot R.H.1994) e frequentata con certezza durante l'età del Rame in una fase culturale denominata Campaniforme. La datazione al radiocarbonio del materiale scheletrico (2σ : da 1690 al 1400 Cal BC) sembra confermare anche un utilizzo della tomba nel Bronzo medio quando nell'isola iniziava a svilupparsi la cultura Nuragica. La tomba era costituita da un corridoio e da tre celle disposte in senso assiale, dalla cella 1 e dalla cella 2 provengono i materiali studiati (Usai L., 2001). Il materiale consegnato dalla Soprintendenza in alcuni casi si presentava integro e generalmente inglobato in una matrice terrosa compatta piuttosto resistente. Lo stato di conservazione mediocre, la completa assenza di alcune porzioni scheletriche (scapole, rotule ecc) e gli scarsi elementi post-craniali non hanno reso possibile la ricostruzione di singoli individui se non in rari casi.

I materiali di Ingurtosu Mannu provengono da una Tomba dei Giganti, monumenti funerari costituiti da sepolture collettive presenti in tutta la Sardegna e tipiche dell'età nuragica. L'età di utilizzo della tomba è confermata anche dalle analisi al radiocarbonio che collocano il materiale scheletrico nel Bronzo finale (2σ : da 1205 a 910 Cal BC). I resti scheletrici oggetto di questo studio rappresentano solo una parte di quelli recuperati in fase di scavo.

Vengono qui presentati i risultati preliminari del materiale consegnato nel 1999-2000 alla Cooperativa Demos, in attesa di poter prendere visione del restante materiale ed effettuare un discorso conclusivo su entrambi i siti.

Materiali e Metodi

Il materiale scheletrico proveniente da entrambi i siti è stato sottoposto alle classiche procedure di laboratorio di pulizia, restauro e siglatura. La frammentarietà dei reperti ha reso in alcuni casi il restauro solo parziale. La diagnosi di sesso è stata effettuata tramite le indicazioni di diversi autori (Acsádi and Nemeskéri, 1970; Ferembach *et al.*, 1980). In mancanza delle

porzioni dello scheletro maggiormente significative per la diagnosi di sesso (cranio e bacino) si sono fatte alcune considerazioni sulle caratteristiche morfometriche discriminanti, come la robustezza e la lunghezza delle ossa lunghe maschili rispetto a quelle femminili. Si deve tener presente che caratteristiche quali la robustezza rappresentano dati che risentono della variabilità individuale e popolazionistica.

La stima dell'età alla morte negli individui adulti si è ottenuta combinando diversi metodi che hanno tenuto conto della morfologia della sinfisi pubica (Brooks and Suchey, 1990), dello stato di riassorbimento delle suture craniche (Meindel and Lovejoy, 1985) e del grado di usura dentaria (Brothwell, 1981; Lovejoy, 1985).

Per i subadulti si sono fatte considerazioni sullo sviluppo ed eruzione dentaria secondo quanto stabilito da Ubelaker (1989), sulla dimensione delle ossa lunghe e sul grado di saldatura tra epifisi e diafisi (Scheuer and Black, 2000). La stima della statura è stata effettuata secondo le indicazioni di vari autori (Manouvrier, 1893; Trotter and Gleser, 1952-58-77; Pearson 1899). Dove possibile, sono stati rilevati alcuni indicatori patologici (come carie, artropatie, lesioni traumatiche ecc) (Ortner Putschar, 1985), i marcatori scheletrici occupazionali e le entesopatie (İşcan and Kennedy, 1989; Mariotti *et al.*, 2004-07). Il rilevamento dei caratteri morfometrici è stato effettuato secondo le indicazioni di Martin and Saller (1957-62) e per ogni sepoltura è stato calcolato il numero minimo di individui (NMI) secondo la metodologia corrente.

Risultati e discussione

Sa Serra Masi (Siliqua)

Nella **Cella 1** l'elemento scheletrico più rappresentato è risultato il cranio. È stato possibile stimare la presenza di 15 individui adulti (4 maschi, 2 femmine, 9 indeterminati) e dalle porzioni craniali e post-craniali, almeno 4 subadulti (2 infantili e due feti).

SA1 - età stimata è di circa 5-7 anni, di probabile sesso femminile.

SA2 – bimbo con età inferiore ai 4 anni, di sesso indeterminabile.

SA3 –feto di circa 9 mesi, di sesso indeterminato.

SA4 – feto di 5-6 mesi

Nella **Cella 2** è stato possibile stimare attraverso i femori ed una mandibola infantile, la

presenza di 5 adulti indeterminati ed 1 subadulto di circa 4 anni.

Complessivamente sono quindi presenti 25 individui (20 adulti e 5 subadulti). La cattiva conservazione, la frammentarietà e l'assenza di diverse porzioni scheletriche non ha permesso di effettuare uno studio approfondito. E' stato comunque possibile rilevare la presenza di un probabile evento traumatico che ha riguardato l'ultimo terzo della diafisi dell'ulna sx n°1 della cella 2. Si ha la formazione di un anomalo rigonfiamento che potrebbe rappresentare un callo osseo formatosi in seguito al processo riparativo di una frattura. Altre evidenze patologiche rilevate sul materiale sono la presenza di lieve cribra orbitalia sul tetto delle orbite del cranio 1 attribuito ad una femmina adulta di 25-35 anni. La cribra viene spesso associata a condizioni anemiche ma si può riscontrare anche in casi di infezioni aspecifiche, osteoporosi, avitaminosi e in alcuni casi è dovuta ad alterazioni postmortali (Wapler et al 2004); per una diagnosi corretta serve l'analisi istologica. Per quanto riguarda le affezioni dentarie i denti ritrovati presentano spesso una usura marcata e si sono osservati almeno 5 eventi cariosi perforanti, sia occlusali che interstiziali, uno dei quali ha interessato un molare deciduo che si presenta anche molto usurato (Fig.1). Una porzione di mandibola maschile con ancora in sede i tre molari di sinistra oltre ad un'usura marcata e alla carie presenta anche retrazione alveolare; fattori che possono indicare problematiche legate all'igiene orale ma che non escludono altre ipotesi.

La statura è stata calcolata utilizzando diversi metodi: Manouvrier (1893), Pearson

(1899) e Trotter e Gleser (1952-58-77) sia per i bianchi che per i neri afroamericani. Questi sono tra i più usati per le popolazioni europee e il metodo di Trotter e Gleser per gli afroamericani e quello del Pearson sembrano essere quelli che forniscono una stima più attendibile della statura per le popolazioni italiane (Formicola 1983, 1993; Giannecchini e Moggi-Cecchi 2008). Da tre femori completi, uno femminile e due maschili, sono state ricavate altrettante stime della statura (Tab.1). La media staturale maschile calcolata con tutti i metodi (Manouvrier 162,65 cm; Trotter e Gleser bianchi 165,35 cm; Trotter e Gleser afroamericani 162,5; Pearson 163,4) si situa sempre al di sotto della media del periodo che è pari a 165,2 cm (Sanna 2006). Solo la media calcolata con le equazioni di Trotter e Gleser per i bianchi si situa al di sopra.



Fig. 1: Sa Serra Masi (Siliqua). Molare deciduo con profonda carie interstiziale.

Sa Serra Masi (Siliqua)					
	Stima Sesso	Manouvrier (1893)	Trotter e Gleser Bianchi (1952,1958,1977)	Trotter e Gleser Afroamer. (1952,1958,1977)	Pearson (1899)
Femore 1 dx	F	156,2	159,9	157,4	156,2
Femore 1 sx	M	162,9	165,5	162,7	163,5
Femore 2 dx	M	162,4	165,2	162,3	163,3

Tab. 1: Sa Serra Masi (Siliqua). Stima della statura in cm.

Ingurtosu Mannu (Donori)

Complessivamente la sepoltura ha restituito i resti di almeno 37 individui (19 adulti e 18 subadulti). Le porzioni scheletriche più rappresentate sono risultate le ossa lunghe. Il numero minimo di individui adulti è stato

ricavato dalle clavicole mentre per i subadulti sono risultati significativi i frammenti di scapola. Viste le buone condizioni di molti segmenti scheletrici e la presenza di individui in diverse fasi di accrescimento e di età e sesso differenti si è tentato di riordinare i segmenti ossei

attribuendoli (fittizialmente ma attraverso dati concreti) a 17 individui (Tab. 2). Di questi viene mostrata la suddivisione per sesso e classi di età e la stima della statura ottenuta per 9 di questi individui attraverso i femori (Tab.3).

Ingurtosu Mannu (Donori)		
	Stima Sesso	Stima Età
Indv. 1	M	≈ 25
Indv. 2	F	35-45
Indv. 3	M	≈ 16-18
Indv. 4	M	≈ 45
Indv. 5	F	≈ 19
Indv. 6	M	≈ 17-19
Indv. 7	M	35-45
Indv. 8	F	35-45
Indv. 9	M	35-45
Indv. 10	F	25-35
Indv. 11	F	20-25
Indv. 12	M	25-35
Indv. 13	M	12±3 anni
Indv. 14	INDET	12±3 anni
Indv. 15	INDET	≈ 4-5 anni
Indv. 16	INDET	6-8 anni
Indv. 17	INDET	≈ 15-16 anni

Tab. 2: Individui ricostruiti di Ingurtosu Mannu (Donori).

	Ingurtosu Mannu (Donori)					
	Stima Sesso	Stima Età	Manouvier (1893)	Trotter e Gleser A (1952,1958,1977)	Trotter e Gleser B (1952,1958,1977)	Pearson (1899)
Indv. 1	M	≈ 25	172	177,5	173,3	173
Indv. 2	F	35-45	155,4	157,1	154,8	153,9
Indv. 3	M	≈ 16-18	163	165,4	162,6	163,5
Indv. 4	M	≈ 45	155,1	158,7	156,6	158,2
Indv. 5	F	≈ 19	146,8	149,7	148	148,1
Indv. 6	M	≈ 17-19	163	165,9	163	163,8
Indv. 7	M	35-45	164,6	167,8	164,7	165,3
Indv. 8	F	35-45	153	155,9	153,7	155
Indv. 9	M	35-45	154,8	158,6	156,2	155,1
Media statura femminile			151,7	154,2	152,2	152
Media statura maschile			162,1	165,6	162,7	163,15

Tab. 3: Ingurtosu Mannu (Donori). Stima della statura.

Considerando il metodo di Trotter e Gleser per gli afroamericani e quello del Pearson, per tutte le donne è stata stimata una statura inferiore ai 155 cm mentre tutti i maschi sono risultati più bassi di 165 cm tranne l'individuo 1 che supera i 170 cm. Uno di questi individui è stato oggetto nel 2002 di una pubblicazione in quanto affetto

dalla sindrome di Madelung (Canci *et al.* 2002). Lo studio del materiale ha permesso di rilevare la presenza di un evento traumatico che ha interessato l'individuo 9, uomo adulto di circa 40 anni, il quale presenta una frattura scomposta a carico della diafisi del radio sinistro. La frattura si è saldata con formazione di un vistoso callo osseo e marcato accorciamento in lunghezza del radio (Fig. 2 e 3). L'osso si è comunque perfettamente rimarginato e non vi sono tracce di alterazioni patologiche riferibili a processi infettivi.

Altre evidenze di tipo patologico riscontrate in questo gruppo riguardano soprattutto le patologie orali e la colonna vertebrale. Sono stati osservati almeno 5 eventi cariosi (occlusali e interstiziali penetrante) che hanno un'incidenza dell'1,3% sull'ammontare complessivo dei denti (5/391), dato che potrebbe indicare una dieta basata prevalentemente su cibi di origine animale. Sono stati rilevati tre casi di tartaro ai quali corrispondono altrettanti casi di retrazione alveolare e 3 granulomi periapicali. Lo stato di salute orale può comunque definirsi discreto. Per quanto riguarda la colonna vertebrale si sono osservati almeno in 4 casi la presenza di formazioni osteofitiche interessanti i corpi vertebrali e in tre di questi individui la presenza di alcune ernie sia su vertebre lombari che toraciche. Le ernie potrebbero essere legate ad un singolo evento traumatico o a traumi ripetuti dovuti, per esempio, ad una attività occupazionale specifica. Sono stati riscontrati anche tre casi di cribra orbitalia e tre di ipoplasia dello smalto, in due casi la cribra e l'ipoplasia erano associati. L'ipoplasia dello smalto si rileva in individui che durante la crescita dei denti permanenti sono stati sottoposti a situazioni di stress quale malnutrizione e malattie.



Fig. 2: Ingurtosu Mannu (Donori). Radio destro e radio sinistro individuo 9.



Fig. 3: Ingurtosu Mannu (Donori). Individuo 9: particolare della frattura.

In entrambi i siti il materiale è risultato mediamente robusto con pilastro mediamente espresso e la serie di Donori, che è quella più completa e sulla quale è possibile fare maggiori osservazioni, mostra un uso intenso e prolungato sia degli arti inferiori che superiori. Gli omeri, sia maschili (8) che femminili (4), sui quali è stato possibile effettuare il rilevamento presentano formazioni entesopatiche a carico del deltoide, del gran pettorale e del gran dorsale, suggerendo movimenti intensi e ripetuti di abduzione ed elevazione del braccio sopra la spalla. Sulle ulne i muscoli maggiormente sollecitati sono il supinatore e il tricipite brachiale, sul radio il deltoide. Nei femori i muscoli maggiormente sottoposti a sollecitazione sono quelli che si inseriscono sulla linea aspra e nel terzo superiore del femore quali il grande adduttore, il grande gluteo, il vasto laterale, l'otturatore esterno (nei maschi il 50% dei casi ha la formazione di entesofiti nella fossa trochanterica) e l'ileo-psoas e nella tibia il soleo, muscoli che coinvolgono la gambe in movimenti di adduzione, flessione, rotazione ed estensione.

Considerazioni finali

Anche se non è possibile al momento effettuare un discorso conclusivo su questo materiale, l'analisi dei materiali scheletrici di Ingurtosu Mannu e di Sa Serra Masi ha permesso di attribuire i resti, rispettivamente, a 37 e 25 individui, di entrambi i sessi e di tutte le classi di età. Dal punto di vista antropometrico si tratta di individui mediamente robusti la cui media staturale maschile, si colloca al di sotto della media staturale calcolata per il periodo (Sanna E. 2006).

Gli indicatori di attività occupazionale, estremamente limitati dall'assenza delle epifisi soprattutto per gli inumati del sito di Sa Serra Masi, indicano uno stile di vita impegnativo dal punto di vista fisico che interessava sia l'arto superiore che quello inferiore. Le osservazioni fatte sull'arto inferiore suggeriscono una grande

mobilità sul territorio; mobilità che spesso è associata, per esempio, a società legate alla pastorizia o alla caccia. L'assenza di indicatori di malattie infettive e di chiari casi di patologie collegabili a carenze di vitamine, così come lo stato di salute orale discreto fa ipotizzare un buono stato di salute generale collegato probabilmente ad un adeguato apporto nutrizionale.

Bibliografia

- ACSÁDI, G., NEMESKÉRI, J., 1970. History of human life, span and mortality. Akadémiai Kiadó, Budapest
- BROOKS, S., SUCHEY, J.M., 1990. Skeletal age determination based on the os pubis: a comparison of the AcsádiNemeskéri and SucheyBrooks methods. *Human Evolution* 5, 227238
- BROTHWELL, D.R., 1981. Digging up bones. Oxford University Press, Oxford
- CANCI, A., MARINI, E., MULLIRI, G., USAI, E., VACCA, L., FLORIS, G., BORGONINI TARLI, SM., 2002. A case of Madelung's deformity in a skeleton from Nuragic Sardinia. *International Journal of Osteoarchaeology* 12 (3), 173177
- FEREMBACH, D., SCHWIDETZKY, I., STLOUKAL, M., 1980. Recommendations for age and sex diagnosis of skeletons. *Journal of Human Evolution* 9, 517549
- FORMICOLA, V., 1983. Stature in Italian prehistoric samples with particular reference to methodological problems. *Homo* 34, 3347
- FORMICOLA, V., 1993. Stature reconstruction from long bones in ancient population samples: an approach to the problem of its reliability. *American Journal of Physical Anthropology* 90 (3), 351358
- GIANNECCHINI, M., MOGGI-CECCHI, J., 2008. Stature in archeological samples from central Italy: methodological issues and diachronic changes. *American Journal of Physical Anthropology* 135, 284292
- İŞCAN, M.Y., KENNEDY, K.A.R., 1989. Reconstruction of life from the skeleton. WileyLiss, New York
- LOVEJOY, C.O., 1985. Dental wear in Libben population: its functional pattern and role in the determination of adult skeletal age at the death. *American Journal of Physical Anthropology* 68, 4756
- MANOUVRIER, L. 1893. La détermination de la taille d'après les grands os des membres. *Bulletin et Mémoires de la Société d' Anthropologie* 4, 347402
- MARIOTTI, V., FACCHINI, F., BELCASTRO, M.G. 2007. The study of entheses: proposal of a standardised scoring method for twentythree entheses of the postcranial skeleton. *Collegium Antropologicum* 31 (1), 291313
- MARIOTTI, V., FACCHINI, F., BELCASTRO, M.G. 2004. Enthesopathies: proposal of a standardised scoring method and applications. *Collegium Antropologisum* 28 (1), 145159

- MARTIN, R. E SALLER K, 19571962. Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung. Fischer, Stuttgart
- MEINDEL, R.S., LOVEJOY, C.O., 1985. Ectocranial suture closure: a revised method for the determination of skeletal age at death based on the lateral anterior sutures. *American Journal of Physical Anthropology* 68, 5766
- ORTNER, D.J., PUTSCHAR, W.G. 1985. Identification of pathological conditions in human skeletal remains. Smithsonian Institution press, Washington and London
- PEARSON, K., 1899. Mathematical Contributions to the Theory of Evolution. V. On the Reconstruction of the Stature of Prehistoric races. In: *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 192, pp. 169244
- SANNA, E. 2006. Il popolamento della Sardegna e l'origine dei sardi. Cuec, Cagliari
- SCHEUER, L., BLACK, S., 2000. Developmental juvenile osteology. Academic Press, San Diego.
- TROTTER, M., GLESER G.C., 1952. Estimation of stature from long bones of American whites and negroes. *American Journal of Physical Anthropology* 10, 463514
- TROTTER, M., GLESER G.C., 1958. A reevaluation of estimation of stature based on measurements of stature taken during life and of long ones after death. *American Journal of Physical Anthropology* 16, 79123
- TROTTER, M., GLESER G.C., 1977. Corrigenda to estimation of stature from long limb bones of american whites and negroes. *American Journal of Physical Anthropology* 47, 355356
- TYKOT, R.H., 1994. Radiocarbon dating and absolute chronology in Sardinia and Corsica. In: Skeates, R. & Whitehouse, R.D. (eds), Radiocarbon Dating and Italian Prehistory. Accordia specialist studies on Italy 3, Archaeological monographs of the British School at Rome, Accordia Research Institute, London, pp. 115145
- UBELAKER, D.H., 1989. Human skeletal remains: excavation, analysis, interpretation. Taraxacum, Washington
- USAI, L., 2001. La tomba di Sa Serra Masi (Siliqua) nell'ambito del megalitismo campaniforme. In: Atti dell'Incontro di studio SardegnaSpagna su Aspetti del megalitismo preistorico, Dolianova 2001, pp. 7983
- WAPLER, U., CRUBÉZY, E., SCHULTZ, M., 2004. Is cribra orbitalia synonymous with anemia? Analysis and interpretation of cranial pathology in Sudan. *American Journal of Physical Anthropology* 123, 333339.

Il sepolcroto protostorico di Grotta della Monaca in Calabria. Aspetti antropologici

Fabiola ARENA****, Felice LAROCCA****, Nicoletta ONISTO*, Emanuela GUALDI-RUSSO*

*Dipartimento di Scienze Biomediche e Chir. Spec., Università di Ferrara
fabiola.arena@student.unife.it; nicoletta.onisto@unife.it; emanuela.gualdi@unife.it

** Università degli Studi di Bari, Gruppo di ricerca speleo-archeologica
specus@tin.it

*** Centro Regionale di Speleologia “Enzo dei Medici”, Commissione di Ricerca per l’Archeologia delle Grotte
(Roseto Capo Spulico - CS)

Riassunto

Il sito di Grotta della Monaca (Calabria), frequentato sin dalle epoche più remote della Preistoria, è divenuto sede di un esteso sepolcroto durante l’età del Bronzo. Sui reperti scheletrici umani rinvenuti sono state condotte indagini antropologiche che hanno permesso di stimare il numero minimo di individui, l’età di morte, il sesso e la statura. L’analisi paleopatologica ha evidenziato la presenza di indicatori di stress soprattutto nella popolazione infantile esaminata.

Abstract

The archaeological site of “Grotta della Monaca” (Monaca’s Cave) in Calabria has been frequented since the earliest stages of Prehistory and has been used as burial ground during the Bronze Age. Anthropological analyses carried out on human skeletal remains define the NMI, the age of death, the sex and the stature of individuals. Paleopathologic examinations detect markers of stress, especially for infants that were analyzed.

Parole chiave: Grotta della Monaca, sepolcroto, indagini antropologiche.

Key words: Grotta della Monaca, burial ground, anthropological analyses.

Introduzione

Grotta della Monaca (Fig. 1) è un'estesa cavità carsica ubicata nel comune di Sant'Agata di Esaro (nel settore nord-occidentale della provincia di Cosenza, Calabria). Il territorio ricade nell'alta valle del fiume Esaro: su uno dei bastioni rocciosi che dominano la valle, precisamente sulla sinistra idrografica del corso d'acqua, si apre, a 600 m s.l.m., l'ampio imbocco della cavità (Fig. 2A). La grotta si sviluppa per poco meno di 500 m nei calcari dolomitici del Trias; essa è stata suddivisa in tre macro-settori ipogei, denominati “Pregrotta”, “Sala dei Pipistrelli” e “Cunicoli Terminali”. Gli ambienti più profondi ospitano un vasto sepolcroto, le cui sepolture sono tutte ubicate lungo il perimetro dei vuoti sotterranei, in anfratti e nicchie che si aprono generalmente alla base delle pareti rocciose. Il campione esaminato deriva dal

micro-settore denominato convenzionalmente “m5v” (*vestibolo di m5*), che si trova nell'area antistante i Cunicoli Terminali (Fig. 2B). Si tratta di una bassa frattura nella roccia col suolo in forte pendenza, aperta lungo la parete sinistra della cavità, a circa 150 m di distanza dall'ingresso della grotta. Prima delle operazioni di scavo, condotte negli anni 2008-2010, l'anfratto era ampiamente ricolmo di deposito archeologico (vi si accedeva da un imbocco alto mediamente 50 cm e largo circa 150 cm). Tale deposito era dislocato parte lungo un declivio naturale, parte in una sottostante zona sub-pianeggiante di accumulo e, ancora, all'interno di una sacca nella roccia posta alla quota più depressa. Al momento del rinvenimento gli scheletri si mostravano come un cumulo di parti anatomiche non in connessione e molto frammentate a seguito di vari episodi di sconvolgimento, dovuti al passaggio di uomini e

animali; altresì a causa dell'alto grado di umidità presente nel sottosuolo. Le datazioni radiocarboniche eseguite su 6 campioni scheletrici, condotte dal CEDAD (Università del Salento), riportano un *range* cronologico che si estende dal 3308 ± 50 BP (1700-1490 BC cal 2 σ - prob. 91.7%) al 3192 ± 45 BP (1560-1380 BC cal 2 σ - prob. 92.1%), ascrivendo il campione alla media età del Bronzo. Il "vestibolo di m5" è stato dunque utilizzato come anfratto sepolcrale per un lungo lasso di tempo; la disarticolazione degli scheletri potrebbe pertanto derivare anche da dislocazioni dovute agli stessi inumatori che hanno usato il medesimo luogo funerario nel corso di diverse generazioni.



Fig. 1: L'ampio ingresso della cavità osservato dal suo interno durante una campagna di scavi archeologici.

Metodi

Il materiale osteologico è stato sottoposto dapprima ad una lunga fase di restauro (pulitura, siglatura e connessione delle parti anatomiche), volta alla ricostruzione delle unità scheletriche; successivamente è stata eseguita l'analisi antropologica e quella delle paleopatologie. Quest'ultima è stata condotta anche sugli

elementi che non è stato possibile associare a nessun individuo e sui denti non conservatisi nell'alveolo. Si riportano di seguito i metodi utilizzati.

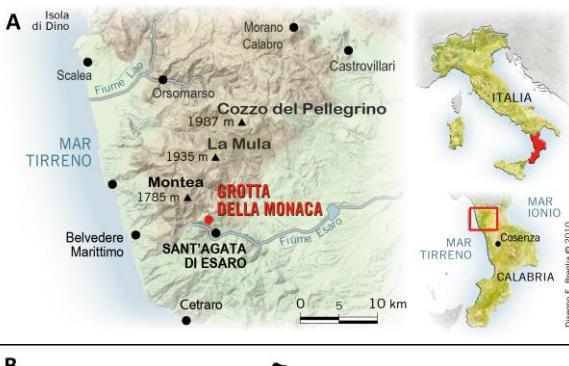


Fig. 2: A - Tavola di inquadramento geografico del sito di Grotta della Monaca. B - Planimetria schematica di Grotta della Monaca con indicazione dei tre macro-settori ipogei nonché del micro-settore "m5v", da cui proviene il campione antropologico esaminato.

- **Il calcolo del Numero Minimo di Individui (NMI)** è stato eseguito sulla totalità del campione, tenendo conto dell'elemento anatomico più presente e delle classi d'età, secondo i criteri applicati all'analisi delle sepolture multiple e collettive (Cox *et al.*, 2008: 305-308; Fornaciari *et al.*, 1986; Mallegni *et al.*, 1994; Pacciani, 1993: 56-59).
- La **definizione del sesso** si è basata sull'osservazione macroscopica dei caratteri dimorfici nei tratti scheletrici caratterizzanti. Per gli individui adulti sono state utilizzate tabelle descrittive, integrate da tavole grafiche (Canci & Minozzi, 2005: 119-125); descrizioni (Pacciani & Chiarelli, 1993: 71-78); tavole fotografiche (White & Folkens, 1991: 364, 366-367, 368-371). Quindi è stato applicato il metodo Acsadi & Nemeskeri (1970) che rappresenta numericamente le variabili morfologiche, permettendo una standardizzazione delle osservazioni. Solo in pochissimi casi è stato possibile utilizzare criteri di

- distinzione del sesso stabiliti sulla base di caratteri metrici (Steele, 1976). La definizione del sesso dei bambini ha seguito il metodo Schutkowski (1993).
- La **determinazione dell'età alla morte** degli infanti si è basata sul grado di eruzione della dentatura (Ubelaker, 1989) e sulle dimensioni delle diafisi delle ossa lunghe (Ubelaker, 1989; Stloukal & Hanakova, 1978). Utile è stato l'uso di una collezione di confronto composta da femori in gesso, riprodotti sulla base di radiografie eseguite su un campione di bambini viventi d'età compresa tra 0 e 12 anni (Laboratory for Anthropology, Department of Anatomy, School of Medicine, University of Belgrade). L'analisi ha considerato i centri di ossificazione, in particolare il grado di saldatura delle epifisi (France & Horn, 1988; Iscan & Kennedy, 1989). Per i neonati si è misurata la lunghezza massima della tibia e del femore che ha permesso di calcolare la lunghezza del corpo degli individui (distanza vertex-tallone) e metterla in relazione all'età (espressa in mesi lunari) secondo i metodi di riferimento (Balthazard & Dervieux, 1921; Olivier & Pineau, 1958). Per la conversione dei mesi lunari in età gestazionale si è fatto riferimento allo schema di Huxley & Angevine (1998). Per gli adulti sono stati osservati: i cambiamenti della superficie auricolare dell'ileo (Lovejoy *et al.*, 1985); il grado di sinostosi delle suture craniche (Broca, 1875; Acsadi & Nemeskeri, 1970); l'usura dentaria (Brothwell, 1981; Lovejoy, 1985); lo stadio di saldatura di alcune epifisi (France & Horn, 1988; Iscan & Kennedy, 1989). La ripartizione in intervalli d'età degli scheletri analizzati ha seguito la classificazione di Buikstra & Ubelaker (1994), adattata alle esigenze del campione esaminato: **Infanti 1 (0-3 anni), Infanti 2 (3-7 anni), Infanti 3 (7-12 anni); Adolescenti (12-20 anni); Giovani Adulti (20-35 anni); Adulti (35-50 anni); Anziani (> 50 anni).**
 - Il calcolo della **più probabile statura in vita** ha utilizzato criteri differenti sulla base dell'elemento anatomico disponibile. Per gli adulti sono stati usati il metodo Manouvrier (1893) e quello proposto da Trotter & Gleser (1952, 1958, 1977). La lunghezza/statura degli infanti è stata calcolata sulla base della tavola di Olivier (1960) e delle equazioni di regressione proposte da Smith (2007) e Abrahamyan *et al.* (2008). Per i neonati sono stati utilizzati i metodi di Balthazard & Dervieux (1921) e di Olivier & Pineau (1958).
- L'analisi degli indicatori aspecifici di stress ha osservato i criteri di seguito elencati.
- L'**ipoplasia dello smalto** dei denti è stata distinta in "lieve/moderata" e "grave", come suggerito da Corruccini *et al.* (1985) e Buikstra & Ubelaker (1994) e classificata seguendo il metodo della Fédération Dentaire Internationale (1982, 1992). In base alla posizione della linea ipoplasica è stato possibile calcolare l'età di insorgenza del difetto attraverso l'equazione di regressione di Goodman & Rose (1990). Come gli Autori suggeriscono, la misurazione è stata effettuata preferibilmente sul primo incisivo dell'arcata superiore e sul canino dell'arcata inferiore, perché considerati più affidabili.
 - I casi di **cribra cranii** sono stati analizzati seguendo i criteri proposti da Stuart-Macadam (1982), integrati da Schultz (2001) che definisce quattro stadi di evoluzione dell'alterazione (esprimibili con un numero). Per i **cribra orbitalia** si è fatto riferimento al metodo Knipp (1987) che indica quattro gradi di espressione delle anomalie corrispondenti ad un numero. L'importanza dei **cribra** del femore e **cribra** dell'omero è stata definita utilizzando il sistema Djuric *et al.* (2008).

Risultati

L'analisi antropologica ha permesso di identificare un Numero Minimo di Individui pari a 24, utilizzando l'elemento anatomico più presente nelle varie classi d'età: il cranio per gli anziani e i giovani adulti, l'omero destro per gli adolescenti, l'omero sinistro per gli infanti, il pubo destro per tre infanti classe 1 e la tibia per i

neonati. La determinazione dell'età alla morte, possibile per 23 individui (95,8% del campione totale), ha indicato che il *range* d'età maggiormente colpito da mortalità è quello degli infanti pari a 15 individui (62,5% del campione totale), in particolare la fascia d'età compresa tra 0 e 3 anni (Infanti 1) (Fig. 3A). Da notare è la presenza, tra gli individui giovani, di due neonati, deceduti al parto o subito dopo la nascita, rispettivamente di 9 e 10 mesi lunari (ovvero 8 e 9 mesi gestazionali). La definizione del sesso è

stata possibile per soli 10 individui (41,7% del campione totale), a causa della mancanza di parti anatomiche diagnostiche. L'analisi conta la presenza di 4 individui maschili e 6 femminili, rispettivamente pari al 16,7% e 25% del campione totale (Fig. 3B). Il calcolo della statura è stato eseguito su 7 individui (29,2% del campione totale), riportando valori coerenti rispetto all'età di ciascun individuo (Tab. 1).

Codice identificativo	Classe d'età (anni)	Sesso	Statura/Lungh. (in cm)
Individuo 10	Giovane adulto (20-35)	♀	153-162
Individuo 12	Adolescente (17-21)	♀	144-152
Individuo 07	Infante 2 (6-8)	♂	118-123
Individuo 05	Infante 3 (7-10)	♂	116-125
Individuo 06	Infante 3 (7-10)	♀	124-131
Individuo 17	Infante 1 (0,9)	ND	46-50
Individuo 16	Infante 1 (0,8)	ND	42-46

Tab. 1: Statura degli individui e lunghezza del corpo (distanza vertex-tallone) dei due neonati (individuo 16 e 16).

L'analisi delle patologie dentarie ha esaminato 192 denti, di cui 84 associati all'osso alveolare (43,8%) e 108 non conservatisi nell'alveolo, pari al 56,3%. L'ipoplasia dello smalto compare con un'incidenza del 44,3% con alterazioni di lieve entità e si manifesta nella forma di piccoli pozzetti multipli (PITS) in soli 2 casi (1%) (Fig. 4A) e canali spessi e profondi (LEH) in 83 casi (43,2%) (Fig. 4B). L'età media di insorgenza del difetto corrisponde a circa 3 anni, con l'episodio più precoce risalente a 1,3 anni e quello più tardivo a 3,6 anni (Fig. 3C).

I *cribra* sono lesioni porotiche che si manifestano in zone specifiche dello scheletro: nel campione esaminato sono presenti *cribra cranii*, *cribra orbitalia*, *cribra* dell'omero e del femore, prevalentemente di tipo porotico e cibrotico e in poche eccezioni di tipo trabecolare (Fig. 4C). I casi osservati sono 10 (corrispondenti a 8 individui e 2 arcate orbitali che non è stato possibile associare ad alcuno scheletro), risultando maggiormente presenti su soggetti maschili di età infantile. Gli scheletri con "sindrome cibrotica", ovvero con i *cribra* localizzati sul cranio, sulle orbite e sul collo di omero e femore, appartengono a 3 infanti d'età compresa tra i 7 e i 12 anni (individui 05, 06, 07) (Fig. 5).

Conclusioni

L'analisi antropologica degli inumati di Grotta della Monaca ha permesso di riconoscere 24 individui, per la maggior parte infanti d'età compresa tra 0 e 12 anni (62,5% del campione totale). In particolare la fascia d'età più colpita da mortalità risulta essere quella da 0 a 3 anni (pari al 46,7% del campione infantile). Il periodo perinatale, infatti, costituisce un momento di importante tensione fisica per l'organismo in conseguenza dei notevoli stress collegati al parto e allo svezzamento: il brusco passaggio ad un'alimentazione adulta può provocare malattie intestinali, problemi di malassorbimento e, nei casi più gravi, portare alla morte dell'individuo.

La definizione del sesso conta la maggiore presenza di scheletri femminili (25% del campione totale); tuttavia il dato va considerato con cautela perché condizionato dalla disponibilità del materiale presente: l'analisi, infatti, è stata possibile solo su 10 individui (41,7% del campione totale). Il calcolo della statura ha restituito valori coerenti con quelli medi propri di ciascuna classe d'età, dunque non risulta che vi siano stati problemi di crescita e sviluppo tali da incidere negativamente sulla statura degli adulti. L'analisi delle paleopatologie

dentarie ha evidenziato la comparsa dell'ipoplasia dello smalto coerentemente con l'età indicata dalla letteratura specifica di riferimento: si tratta di interruzioni o rallentamenti dell'apposizione dello smalto durante l'amelogenesi, dovuti a stress episodici aspecifici come malnutrizione e malattie che si verificano spesso durante l'infanzia e soprattutto nel periodo dello svezzamento (3-4 anni) (Bonfiglioli *et al.*, 2004; Canci & Minozzi, 2005).

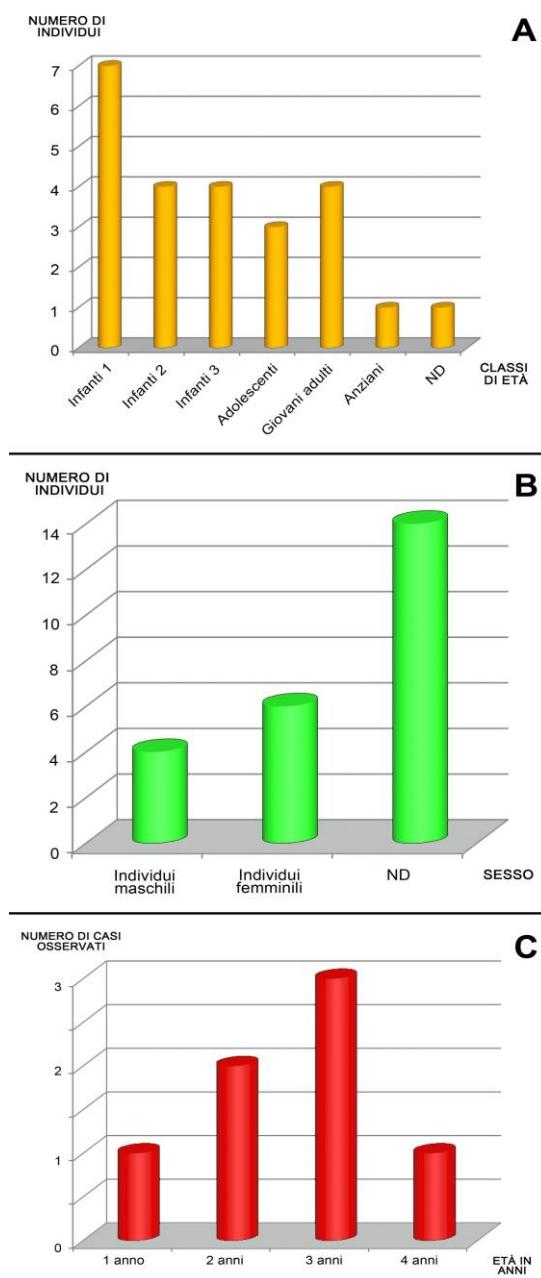


Fig. 3: A - Numero degli individui nelle varie classi d'età. B - Numero degli individui divisi per sesso. C - Età di insorgenza del difetto ipoplásico.

I casi di *cribra* e di sindrome cribrotica sono riconducibili a carenza di ferro nel sangue dovuta a disturbi metabolici (anemie), deficit alimentari (diete prive di ferro, magnesio e vitamine), emorragie (a causa di infestazioni parassitiche, ulcere intestinali, etc.), forme diarreiche croniche, infezioni causate da scarsa igiene o da deficit del sistema immunitario. Nel campione esaminato si manifestano soprattutto sullo scheletro degli individui maschili di età infantile. Sebbene il dato sia condizionato dalla parzialità del materiale presente (dato che l'analisi è stata possibile su soli 8 individui, pari al 33,3% del campione totale), risulta coerente con il quadro complessivo delineato, che indica una tendenza delle affezioni patogene a manifestarsi durante l'età infantile.

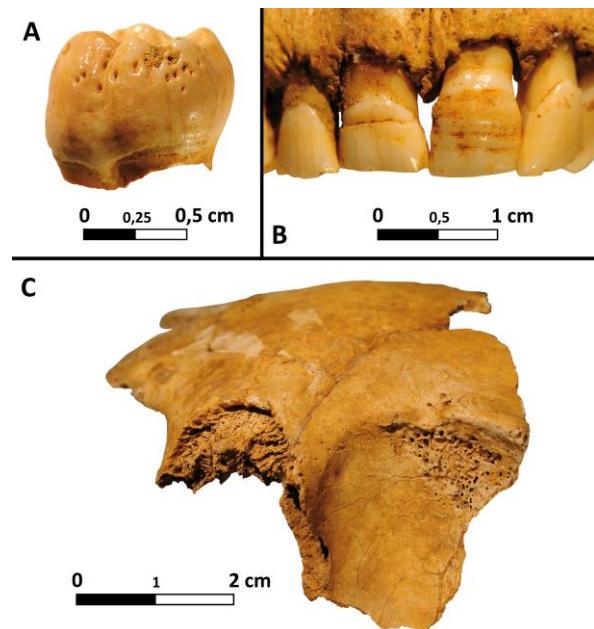


Fig. 4: A - Ipoplasia dello smalto nella forma di PITS. B - Ipoplasia dello smalto nella forma di LEH. C - *Cribra orbitalia* di tipo trabecolare.

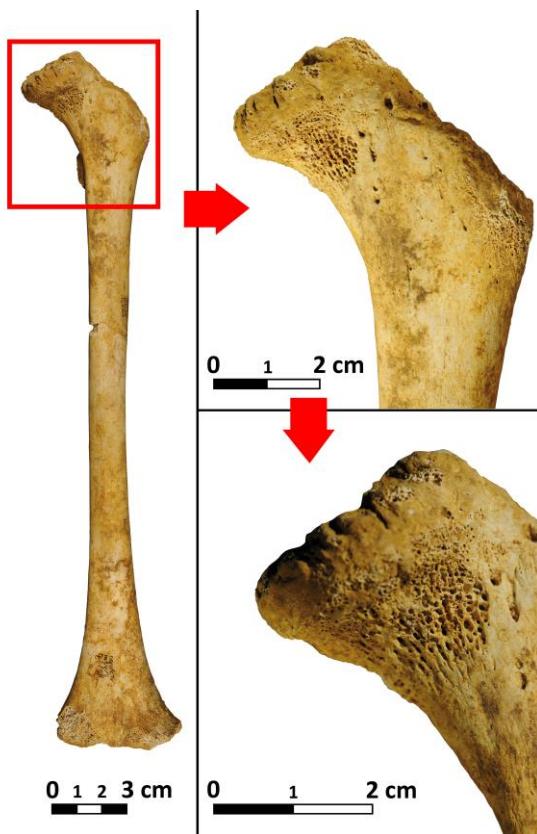


Fig. 5: Cribra del femore di tipo trabecolare a duplice ingrandimento.

Bibliografia

- ABRAHAMYAN D. O., GAZARIAN A., BRAILLON P. M., 2008. Estimation of Stature Length of Limb Segments in Children and Adolescents from Whole-Body Dual-Energy X-Ray Absorptiometry Scans. In: *Pediatr. Radiol.*, 38, pp. 311-315.
- ACSADI G., NEMESKERI J., 1970. History of Human Life, Span and Mortality. In: *Akadémiai Kiadó*, Budapest.
- BALTHAZARD V., DERVIEUX F., 1921. Etudes Anthropologiques sur le Foetus Humain. In: *Ann. Méd. Leg.*, t. 1, pp. 37-42.
- BONFIGLIOLI B., MARIOTTI V., FACCHINI F., BELCASTRO M., CONDEMI S., 2004. Masticatory and Non-Masticatory Dental Modifications in the Epipalaeolithic Necropolis of Taforalt (Morocco). In: *International Journal of Osteoarchaeology*, n. 14, pp. 448-456.
- BROTHWELL D. R., 1981. *Digging up Bones*, Oxford University Press, Oxford.
- BUIKSTRA J. E., UBELAKER D. H., 1994. Standards for Data Collection from Human Skeletal Remains. In: *Arkansas Archaeological Survey Research Series*, n. 44, Fayetteville, pg. 9.
- CANCI A., MINOZZI S., 2005. *Archeologia dei resti umani*, Carocci, Roma,
- CORRUCCINI R. S., HANDLER J. S., JACOBI K. B., 1985. Chronological Distribution of Enamel Hypoplasia and Weaning in a Caribbean Slave Population. In: *Human Biology*, n. 57, pp. 699-711.
- COX M., FLAVEL A., HANSON I., LAVEL J., WESSLING R., 2008. *The Scientific Investigation of Mass Graves: Towards Protocols and Standard Operating Procedures*, Cambridge University Press, New York, USA, pp. 304-308.
- DJURIC M., MILANOVIC P., JANOVIC A., DRASKOVIC M., DJURIC K., MILENKOVIĆ P., 2008. Porotic Lesions in Immature Skeletons from Stara Torina, Late Medieval Serbia. In: *International Journal of Osteoarchaeology*, 18, pp. 458-475.
- FORNACIARI G., BARTOLI F., BROGI M. G., MAZZA A., POLLINA L., 1986. Il caso di S. Vito di Calci (Pisa): analisi antropologica e paleopatologica di una "fossa comune" basso-medievale. In: *Strutture sanitarie a Pisa. Contributi alla storia di una città sec. XIII-XIX*, Pisa.
- FRANCE D. L., HORN A. D., 1988. *Lab. Manual and Workbook for Physical Anthropology*, West Publishing Company, St. Paul, New York, Los Angeles, S. Francisco.
- GOODMAN A. H., ROSE J. C., 1990. Assessment of Systemic Physiological Perturbations from Dental Enamel Hypoplasia and Associated Histological Structures. In: *Yearbook of Physical Anthropology*, n. 33, pp. 59-110.
- HUXLEY A. K., ANGEIVE J. B., 1998. Determination of Gestational Age from Lunar Age Assessments in Human Fetal Remains. In: *J. Forensic Sci.*, n. 43 (6), pp. 1254-1256.
- ISCAN M. Y., KENNEDY K. A. R., 1989. *Reconstruction of Lie from the Skeleton*, Alan Liss, New York.
- LAROCCA F. (a cura di), 2005. La miniera pre-protostorica di Grotta della Monaca (Sant'Agata di Esaro - Cosenza), C.R.S. "Enzo dei Medici", Roseto Capo Spulico.
- LAROCCA F., 2010. *Grotta della Monaca: A Prehistoric Copper and Iron Mine in the Calabria Region (Italy)*. In: Anreiter P. *et al.* (eds). *Mining in European History and its Impact on Environment and Human Societies*, Proceedings for the 1st Mining in European History-Conference of the SFB-HIMAT, Innsbruck University Press, Innsbruck, pp. 267-270.
- LOVEJOY C. O., MEINDL R. S., PRYZBECK T. R., MENSORTH R. P., 1985. Chronological Metamorphosis of the Auricular Surface of the Ilium: A New Method for the Determination of Adult Skeletal Age at Death. In: *American Journal of Physical Anthropology*, n. 68, pp. 15-28.
- MALLEGNINI F., PAGLIALUNGA L., RONCO D., VITIELLO A., 1994. Su una sepoltura collettiva di bambini di epoca tardo medievale rinvenuta durante lo scavo archeologico di Piazza Dante a Pisa. In: *Rivista di Antropologia*, vol. 72, pp. 119-134.

- MANOUVRIER L., 1893. La Détermination de la Taille d'Aprés les Grands Os des Membres. In: Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris, n. 85, pp. 253-260.
- OLIVIER G., 1969. Practical Anthropology, Springfield, Thomas.
- OLIVIER G., PINEAU H., 1958. Détermination de l'Âge du Foetus et de l'Embryon. In: Archives d'Anatomie (La Semaine des Hôpitaux), n. 5, pp. 67-88.
- PACCIANI E., 1993. I procedimenti di restauro in laboratorio. In: Borgognini Tarli S., Pacciani E. (a cura di), I resti umani nello scavo archeologico, Bulzoni Editore, pp. 56-59.
- SCHUTKOWSKI H., 1993. Sex Determination of Infant and Juvenile Skeletons: Morphognostic Features. In: American Journal of Physical Anthropology, n. 90, pp. 199-205.
- SCHULTZ M., 2001. Paleohistopathology of Bone: a New Approach to the Study of Ancient Disease. In: Yearbook of Physical Anthropology, 44, pp. 106-147.
- SMITH S. L., 2007. Stature Estimation of 3-10 Year Old Children from Long Bone Lengths, Journal of Forensic Science, vol. 52, no. 3, pp. 538-546.
- STEELE D. G., 1976. The Estimation of Sex on the Basis of the Talus and Calcaneus. In: American Journal of Physical Anthropology, n. 45, pp. 581-588.
- STLOUKAL M., ANAKOVA H., 1978. Die Länge der Längsknochen Altslawischer Bevölkerungen - Unter Besonderer Berücksichtigung von Wachstumsfragen. In: Homo, n. 29, pp. 53-69.
- STUART-MACADAM P., 1982. A Correlative Study of Paleopathology of the Skull, Ph.D. thesis, Department of Physical Anthropology, University of Cambridge.
- TROTTER M., GLESER G. C., 1952. Estimation of Stature from Long Limb Bones of American Whites and Negroes. In: American Journal of Physical Anthropology, n. 10, pp. 463-514.
- TROTTER M., GLESER G. C., 1958. A Re-Evaluation of Estimation of Stature Based on Measurements of Stature Taken During Life and of Long Bones After Death. In: American Journal of Physical Anthropology, n. 16, pp. 79-123.
- TROTTER M., GLESER G. C., 1977. Corrigenda to Estimation of Stature from Long Limb Bones of American Whites and Negroes. In: American Journal of Physical Anthropology, n. 47, pp. 355-356.
- UBELAKER D. H., 1989. Human Skeletal Remains: Excavation, Analysis, Interpretation, Taraxacum, Washington.
- WEA, 1980. Recommendation for Age and Sex Diagnoses of Skeletons. In: Journal of Human Evolution, n. 9, pp. 517-549.
- WHITE T. D., FOLKENS P. A., 1991. Human Osteology, Academic Press, Inc., London.

**La Grotta di Santa Barbara a Polignano a Mare (Bari).
Note antropologiche preliminari su resti scheletrici di età neolitica**

*Fabiola ARENA****, Felice LAROCCA*****

*Dipartimento di Scienze Biomediche e Chir. Spec., Università di Ferrara
fabiola.arena@student.unife.it

** Università degli Studi di Bari, Gruppo di ricerca speleo-archeologica
specus@tin.it

*** Centro Regionale di Speleologia “Enzo dei Medici”, Commissione di Ricerca per l’Archeologia delle Grotte
(Roseto Capo Spulico - CS)

Riassunto

La Grotta di Santa Barbara è ubicata nel comune di Polignano a Mare (Bari). Il sistema sotterraneo è stato intensamente frequentato in età neolitica, oltre che per motivi cultuali anche per scopi funerari. Le ricerche finora condotte non hanno permesso di individuare resti umani in connessione anatomica ma solo sotto forma di parti smembrate, collocate in nicchie lungo le pareti o profonde fratture presenti al suolo. Le datazioni radiocarboniche effettuate su alcuni campioni scheletrici collocano le inumazioni alla metà del V millennio a.C. Lo studio antropologico presentato in questo lavoro si è limitato all’analisi delle evidenze scheletriche dataate col radiocarbonio, riconsegnando a prossime indagini l’esame dell’intero campione e del suo potenziale informativo.

Abstract

The archaeological site of “Grotta di Santa Barbara” is located in Polignano a Mare (Bari). The cave has been frequented during Neolithic for ritual and funeral practices. Archaeological investigations have detected a lot of fragmented human bones that belong to different individuals. They were inhumed in niches and fractures of the rock on the soil and on the walls of the cave. Radiocarbon analyses date the bones to the half of V millennium BC. The anthropological examination presented in this paper concerns only the bones subjected to radiocarbon datings; the remaining osteological sample will be analyzed by forthcoming studies.

Parole chiave: resti ossei umani, Grotta di Santa Barbara, Neolitico.

Key words: human skeletal remains, Grotta di Santa Barbara, Neolithic.

Introduzione

La Grotta di Santa Barbara si apre a circa 50 m di altitudine s.l.m. nel comune di Polignano a Mare (Bari), distando 2 km dal litorale adriatico (Fig. 1). La cavità, di origine carsica, si sviluppa con andamento suborizzontale per oltre 700 m all’interno di masse calcaree molto fratturate; essa è formata da una condotta principale cui si innestano, lateralmente, una serie di diramazioni secondarie variamente estese e spesso interconnesse. Oggi si penetra nella grotta mediante un imbocco apertosi casualmente alcuni decenni fa; in età antica, invece, l’accesso era possibile attraverso un diverso ingresso,

attualmente del tutto ostruito sebbene facilmente riconoscibile dall’interno per un poderoso conoide detritico che si riversa nel sottosuolo. È appunto nel tratto di cavità posto tra i due distinti ingressi (antico e moderno), lungo circa 50 m, che si concentrano cospicue tracce di remote frequentazioni antropiche; la restante parte del sistema sotterraneo, al contrario, riveste esclusivo interesse speleologico (Fig. 2). Ubicata all’interno di un vasto sito neolitico all’aperto, indagato dall’Università degli Studi di Bari nel corso dell’ultimo trentennio, la cavità è stata oggetto di accurate indagini speleo-archeologiche negli anni 2005-2008 (Fig. 3). Le ricerche vi hanno riconosciuto un’intensa presenza di età

neolitica, per motivi che appaiono – allo stato attuale delle conoscenze – principalmente culturali e, secondariamente, funerari (Larocca, cds.). Relativamente a quest'ultimo aspetto, nel corso delle indagini sono stati recuperati diversi resti ossei umani, generalmente dispersi entro profonde fratture nella roccia presente al suolo ma anche in prossimità delle pareti perimetrali. Tali resti non sono mai stati rinvenuti in connessione anatomica ma solo sotto forma di parti smembrate, associate ad abbondanti frammenti di contenitori vascolari. Le datazioni radiocarboniche effettuate su alcuni campioni scheletrici collocano le inumazioni più antiche alla metà del V millennio a.C. e le più recenti nella prima metà del IV millennio a.C. (Tab. 1).



Fig. 1: Tavola d'inquadramento geografico del sito di Grotta di Santa Barbara.

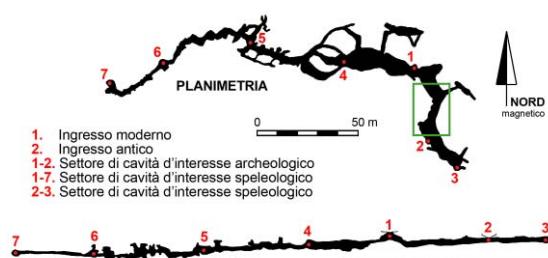


Fig. 2: Topografia schematica della cavità, con visione in planimetria e in sezione longitudinale. Il riquadro verde indica l'area di provenienza dei resti ossei esaminati.



Fig. 3: Veduta di un ambiente ipogeo nel settore di cavità di più marcato interesse speleologico.

Codice CEDAD	Parte anatomica	Datazione e non calibrata (BP)	Datazione calibrata (BC)
LTL413A	Omero	5804 ± 45	4780-4540 cal. 2σ - prob. 95.4%
LTL4131A	Mascella	5723 ± 45	4690-4460 cal. 2σ - prob. 95.4%
LTL4133A	Mandibola	4850 ± 30	3710-3630 cal. 2σ - prob. 79.3%

Tab. 1: Datazioni radiocarboniche eseguite sui resti scheletrici.

Metodi

Lo studio antropologico presentato in questo lavoro si è limitato all'analisi delle evidenze scheletriche datate col radiocarbonio, riconsegnando a prossime indagini l'esame dell'intero campione e del suo potenziale informativo. La determinazione anatomica è stata effettuata sulla base degli atlanti più usati: Bass, 1995; White & Folkens, 1991; Mallegni, 2000. Per i denti non conservatisi nell'alveolo sono stati altresì utilizzati dei calchi in gesso di una dentatura permanente e decidua, che hanno permesso di orientare gli elementi in esame precisandone il lato. La determinazione dell'età alla morte si è basata sul grado di eruzione della dentatura (Ubelaker, 1989); la definizione del sesso sull'osservazione macroscopica dei caratteri dimorfici nei tratti scheletrici caratterizzanti, seguendo il metodo Schutkowski (1993). L'osservazione delle anomalie morfologiche ha permesso di riconoscere alcune alterazioni della dentatura (patologiche e non) che sono state analizzate secondo i metodi specifici proposti dalla letteratura di riferimento.

Per la determinazione del grado di usura della dentatura è stato utilizzato il metodo Smith (1984), secondo cui il deterioramento si sviluppa in otto stadi, tradotti in una scala di punteggio grafica.

L'analisi delle lesioni cariogene ha seguito il metodo Belcastro-Bonfiglioli (2004) che fornisce una casistica completa degli effetti della patologia, distinguendoli in ventotto tipi. La classificazione si basa sui livelli di gravità: carie penetrante (quando interessa smalto e dentina) e non penetrante (quando interessa solo lo smalto); sulla localizzazione della lesione nel dente: occlusale (sulla superficie occlusale), coronale (sulla corona), cervicale (sul colletto) e radicale

(sulla radice); sulla posizione: buccale, mesiale, interprossimale mesiale, interprossimale distale.

In un solo caso è stata osservata la presenza di una cuspide aggiuntiva, cosiddetta “Cuspide di Carabelli”. L'analisi del grado di espressione dell'anomalia ha seguito la scala di classificazione proposta da Borgognini Tarli e Pacciani (1993: 189-190), che si articola in quattro stadi di sviluppo corrispondenti ad un numero:

1. assenza;
2. piccolo solco al lato della cuspide;
3. piccolo tubercolo;
4. tubercolo ben sviluppato.

Risultati

La determinazione anatomica dei resti scheletrici ha riconosciuto:

- 1) la porzione del lato destro di una mascella, rappresentata dal processo alveolare, parte del processo zigomatico e del processo palatino e contenente tre molari: M1 permanente, M1 e M2 decidui e denti succedanei non erotti (Fig. 4A);
- 2) un primo premolare superiore permanente destro (Fig. 4B);
- 3) il corpo di una mandibola con i molari destro e sinistro (M1 e M2 decidui) (Fig. 4C);
- 4) parte della metafisi prossimale di un omero destro (Fig. 4D).

Sulla base dell'eruzione dentaria è stato possibile attribuire la mascella ad un infante di 8 ± 2 anni e la mandibola ad un individuo di età compresa tra 3 ± 1 e 9 ± 2 anni, quest'ultimo probabilmente di sesso femminile. L'analisi delle anomalie patologiche presenti sui denti ha permesso di riconoscere due lesioni cariogene penetranti sui molari della mascella in zona cervicale-radicale e in posizione interprossimale distale (M1 deciduo) e interprossimale mesiale (M2 deciduo, sul lato adiacente alla carie del primo) (Fig. 5A, B). Il piano occlusale dei medesimi denti è altresì affetto da usura di grave entità che ha provocato l'esposizione della dentina (Fig. 5C). L'alveolo del primo incisivo risulta ipertrofico, di dimensioni pari a 9,17 mm in senso bucco-linguale e 6,16 mm in senso mesio-distale. Questa alterazione ha “schiacciato” l'alveolo del secondo incisivo, ad esso adiacente, provocando l'agenesia del dente permanente (Fig. 5D). Da notare è la presenza di una cuspide aggiuntiva sul primo molare permanente, nota in letteratura col nome di

“Cuspide di Carabelli” (Bass, 1995: 295-296). Si tratta di un'anomalia congenita che comporta la crescita di una protuberanza sulle superfici mesio-linguali dei molari mascellari in forme che vanno da una piccola fossetta a una vera e propria cuspide. Nel caso del reperto in esame di tratta di una cuspide ben formata (Fig. 5E).

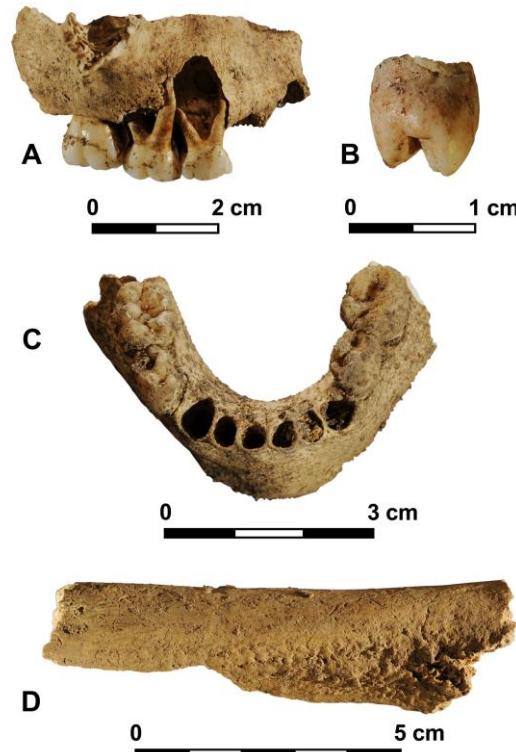


Fig. 4: A - Porzione destra della mascella di un infante. B - Primo molare superiore permanente destro. C - Il corpo di una mandibola con primo e secondo molare decidui. D - Frammento della metafisi prossimale di un omero destro.

Conclusioni

La Grotta di Santa Barbara è stata utilizzata come luogo di sepoltura in epoca neolitica: le datazioni radiocarboniche collocano alcuni campioni osteologici tra la metà del V e la metà del IV millennio a.C. I resti scheletrici sono stati rinvenuti in nicchie e fratture che si aprono lungo le pareti e al suolo, giacendo non in connessione anatomica e in stato di estrema frammentazione. L'analisi antropologica si è limitata ai reperti sottoposti alle datazioni radiocarboniche, riconoscendo la presenza di una mascella e di una mandibola pertinenti ad individui di età infantile. I tratti anatomici della mandibola indicano che potrebbe trattarsi di un soggetto di sesso femminile. Non è stato possibile associare le due parti anatomiche allo stesso scheletro o ipotizzare

che appartengano a due individui differenti. Le carie penetranti presenti sui denti decidui e la forte usura dentaria suggeriscono di approfondire l'analisi ed estenderla ad un campione più ampio per acquisire informazioni sulle abitudini alimentari e, in generale, sullo stile di vita della

comunità. La presenza di un carattere congenito ereditario (Cuspide di Carabelli sul primo molare permanente della mascella) amplia il quadro delle prospettive di ricerca suggerendo un'indagine su eventuali rapporti di parentela tra gli inumati.

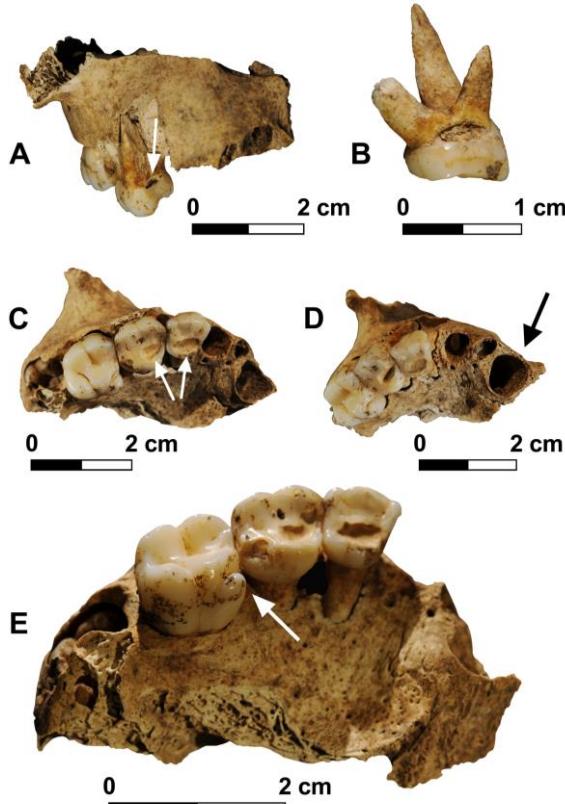


Fig. 5: A - Lesione cariogena penetrante sul primo molare deciduo della mascella. B - Carie penetrante sul secondo molare deciduo della mascella. C - Usura con esposizione della dentina sulla superficie occlusale del primo e del secondo molare decidui della mascella. D - Ipertrrofia dell'alveolo in corrispondenza del primo incisivo superiore. E - Cuspide di Carabelli.

Bibliografia

- BASS W. B., 1995. Human Osteology. A Laboratory and Field Manual, Missouri Archaeological Society, Columbia.
- BELCASTRO M. G., MARIOTTI V., FACCHINI F., BONFIGLIOLI B., 2004. Proposal of a Data Collection Form to Record Dent-Alveolar Features - Application to Two Roman Skeletal Samples from Italy. In: Coll. Antropol., 28, 1, pp. 161-177.
- BONFIGLIOLI B., MARIOTTI V., FACCHINI F., BELCASTRO M., CONDEMI S., 2004. Masticatory and Non-Masticatory Dental Modifications in the Epipalaeolithic Necropolis of Taforalt (Morocco). In: International Journal of Osteoarchaeology, n. 14, pp. 448-456.
- BORGOGNINI TARLI S., PACCIANI E. (a cura di), 1993. I resti umani nello scavo archeologico, Bulzoni Editore, pp. 187-192.
- LAROCCA F. (cds.), 2012. La Grotta di Santa Barbara a Polignano a Mare (Bari). Evidenze funerarie e culturali di età neolitica, XLVII Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria.
- MALLEGNI F. (a cura di), 2000. DENTI. Ontogenesi-evoluzione-struttura-dimensione-forma-funzione, Ed. L. T. U., Pisa.
- SCHUTKOWSKI H., 1993. Sex Determination of Infant and Juvenile Skeletons: Morphognostic Features, American Journal of Physical Anthropology, n. 90, pp. 199-205.
- SMITH B. H., 1984. Patterns of Molar Wear in Hunter – Gatherers and Agriculturalist, American Journal of Physical Anthropology, n. 34, pp. 175-190.
- UBELAKER D. H., 1989. Human Skeletal Remains: Excavation, Analysis, Interpretation, Taraxacum, Washington.
- WHITE T. D., FOLKENS P.A., 1991. Human Osteology, Academic Press, Inc., London.

Skeletal remains from the cemetery of Lazzaretto Nuovo (Venice): a preliminary analysis

Matteo BORRINI*, Manola DONATI**, Clizia MURGIA***

*Liverpool John Moores University – School of Natural Science and Psychology

M.borrini@ljmu.uk

**Pontificia Università Teologica “San Bonaventura”

Master in “Antropologia Filosofica e Forense, Criminologia e Tecniche Investigative Avanzate”

***Università degli studi di Firenze, Dipartimento di Storia, Archeologia, Geografia, Arte e Spettacolo

Riassunto

Il presente lavoro prende in esame i soggetti ascritti, allo stato attuale delle ricerche, alla seconda pestilenza che colpì la Serenissima (1630), e si propone lo scopo di una prima ricostruzione della bio-storia della popolazione sepolta al Lazzaretto Nuovo. Essi risultano tutti di morfologia caucasica e sesso maschile con statura media di circa 170 cm, dalla quale si discosta ID 3 (180/186cm). L'età biologica alla morte si attesta tra la terza e la quarta decade di vita, e seppur il decesso sia imputabile alla peste, gli individui hanno restituito evidenze di altre condizioni patologiche. Abbastanza diffuse, anche se di gravità contenuta, sono le affezioni del cavo orale. Tali riscontri sono concordi con quanto già messo in evidenza circa i resti in giacitura secondaria dal medesimo sito e databili al precedente evento pandemico (1576). Valutazioni paleonutrizionali hanno mostrato una dieta diversificata prevalentemente a base vegetale\ceralicola e ittica; la frequentazione dell'ambiente lagunare trova possibile riscontro nel peculiare sviluppo delle inserzioni muscolari del cinto scapolare.

Abstract

The aim of the present study is to delineate the bio-history of the population buried in Lazzaretto Nuovo, which according to current informations come from the second plague that struck the Serenissima (AD 1630). All of them are morphologically Caucasian, male with average height of 170 cm, with the exception of one individual (ID 3, 180/186cm). The biological age of death is between twenty and thirty years and even though the cause of death was most likely the plague, findings of other pathological conditions have been detected. Fairly widespread but not severe pathologies of the oral cavity are present. Paleo-nutritional analysis showed a diversified diet, which allows to make inferences about different social status, while the autochthony of the buried subjects could be reflected by the peculiar development of the muscular insertions of the shoulder girdle.

Parole chiave: profilo biologico, paleopatologia, peste.

Key words: biological profile, plague, paleopathology.

Introduction

As part of the activities conducted by the Archeoclub d'Italia and the Gruppo Archeologico Spezzino, with the Soprintendenza per i Beni Archeologici del Veneto – Nucleo NAUSICAA, archaeological excavations were carried out in the summers 2006 and 2007. The aim of the excavations, managed under the patronage of CIRA-Centro Internazionale Ricerche Archeologiche, was the investigation of the post-Renaissance graveyard of Lazzaretto Nuovo Island and the development of new field strategies for forensic mass grave recovery.

Several skeletons in primary deposition inside singular or multiple graves, and fragmentary remains from previous burials were recovered and dated to the two main epidemics that affected Venice in the 1576 and 1630 (Borrini, 2008). The skeletons analyzed in this preliminary report are almost all intact and have been coded during the excavation as ID 1, ID 3, ID 5, ID 9 and ID 12.

Before the morphometric analysis, all the skeletons were prepared removing soil adhesions by different tools according to the strength of the incrustations: cotton balls and gauze soaked with water, toothbrushes with soft bristles, dental

pluggers and explorers. The “wet cleaning” was performed with great care, always in an indirect way and never by immersion, in order to avoid taphonomic phenomena of fracturing (cracking) and plastic distortion (warping).

As a starting point for future investigations, that will include a more exhaustive population analysis of the emerged evidence, the biological profile (ancestry, sex, age at death) and the osteobiography of this well-preserved sample have been produced according to methodologies that are widely used by the anthropological community.

The biological profile

For the ancestry evaluation the use of forensic software as Fordisc was avoided due to temporal distance between the ancient sample and the modern database. Consequently the authors resorted to cranial morphology by the “macromorphoscopics and OSSA scoring sheet”

from Hefner (2009), previously used on other ancient remains (Borrini *et al.*, 2013), and to the cnemic index. The cephalic morphology and euricnemy shown by all the individuals suggest that they belong to the Caucasian group (Mallegni and Lippi, 2009).

The sex determination took into account the cranial morphology (Borrini, 2007; White, 2005), as well as the pelvic region, that in all the skeletons appears tall and narrow, with an acute sub-pubic angle and an oval *foramen obturatum*. Without the use of forensic software but according to measurements tested on archeological populations (Borrini, 2007), some metric characteristics (Tab. 1) have been analyzed and confirmed the male sex diagnosis. All the measurements have been recorded using a forensic protocol for anthropometric measurement of human skeletal remains (Borrini, 2011) and according to a new coding system (Borrini, 2013).

Measurement and Code (Borrini, 2013) (Martin and Saller, 1957)	Value (mm)		Limit value (mm) (Borrini, 2007)
	right	left	
2.1.4(MS 4) epicondylar breadth (<i>Humerus</i>)	ID1: 60 ID3:63 ID5:63 ID9:61 ID12:58	ID1: 61 ID3:63 ID5: 63 ID9:60 ID12:58	M> 60
2.1.9 (MS 9) maximum transverse diameter (<i>Humerus</i>)	ID1: 45 ID3:46 ID5: 44 ID12:45	ID1: 45 ID3:45 ID5: 45 ID12:46	M>45
2.3.3 (MS 3) minimum circumference (<i>Radius</i>)	ID1: 39 ID3:46 ID5: 43 ID9:42 ID12:48	ID1: 42 ID3:46 ID5: 44 ID9:41 ID12:48	M>40
3.1.10 (MS 18) vertical diameter of <i>caput femoris</i> (<i>Femur</i>)	ID1: 48 ID3:48 ID5: / ID9:45 ID12:46	ID1: 49 ID3:(48) ID5: 51 ID9:46 ID12:46	M>44,5
3.1.13 (MS 21) epicondylar breadth (<i>Femur</i>)	ID1: 81 ID3:83 ID5: / ID9:(82) ID12:78	ID1: 80 ID3:83 ID5: 81 ID9:(76) ID12:77	M>77
6.1.5 (MS 22) maximum acetabulum diameter (<i>Os coxa</i>)	ID1: 60 ID3:(59) ID5: 57 ID12:56	ID1:59 ID3:62 ID5: 59 ID12: 56	M>55

Tab. 1: the measurements used for sex estimation by both the new and traditional code systems; the limit value for male attribution is noted on the right column. (Values in parentheses indicate damaged landmarks).

A composite method has been adopted to estimate the biological age at death, or rather the average time to reach a stage of skeletal development/degeneration in contrast to the exact time calculated from the date of birth to the date of death (registry or documented age). Recognizing the lack of reliability of the cranial suture obliteration method (Meindl and Lovejoy, 1985), the more consistent analysis of the pubic symphysis (Brooks-Suchey, 1990) and of the sternal extremity of the fourth rib (Iscan, 1984a,b) have been used. In addition, the estimation has been completed by the evaluation of the modification of the auricular surface (Lovejoy *et al.*, 1985) and by the general

evaluation of the skeletal development related to the bones formation and epiphyseal fusion.

The skeletal age estimation has then been compared with dental age (Ubelaker, 1978) to avoid possible discrepancy due to pathological conditions or osteobiographic traits; for the same reason and not for a valid age estimation, the dental wear has also been scored (Brothwell, 1981).

The biological profiles (Tab. 2) have been completed by the estimation of stature: an average has been calculated by the values obtained from both upper and lower limbs by the method traditionally used for archaeological samples (Trotter and Gleser, 1952; Pearson, 1931).

Skeleton number	Ancestry	Sex	Age at death	Stature
ID 1	Caucasian	Male	23/24 y.o.	165/174 cm
ID 3	Caucasian	Male	30/33 y.o.	180/186 cm
ID 5	Caucasian	Male	25-30 y.o.	165/171 cm
ID 9	Caucasian	Male	25-30 y.o.	162/170 cm
ID 12	Caucasian	Male	25-30 y.o	168/175 cm

Tab. 2: summary of the biological profiles.

Osteobiography

To complete the present first anthropological analysis of this sample from the Lazzaretto Nuovo cemetery, the osteobiography of each skeleton has been reconstructed. This consists of all the features recorded in the skeletal system during the life of the subject and that make a person unique. These features could be divided into physical inborn characteristics and acquired marks (i.e. results of trauma, medical/surgical treatments, muscular insertion developments) recognizable in the bones and useful for identification. In archaeological contexts as the Lazzaretto Nuovo it is not relevant to identify a single individual, but nevertheless osteobiography is helpful for a complete reconstruction of the bio-history of a population, analyzing parameters such as demographic composition, state of health, medical history.

Skeleton ID 1 shows pathological evidence on the inferior surface of the sternal end of the left clavicle and on the first left rib, both characterized by a groove possibly linked to a traumatic event or pathological condition of the mammary artery (Fig. 1). Morpho-skeletal and functional abnormalities are evident in the clavicle, where the large muscle development, observable especially in the costo-clavicular

insertion, suggests repeated movements of the upper limb and shoulder girdle similar to that of rowing (kayaker's clavicle, Capasso 1999). Worthy of note is also the 4-5 mm difference between the lengths of the right and left lower limbs, associated to a similar difference in the size of the hip bones, which could have led to a slight imbalance in walking.

Skeleton ID 3 shows pathological alteration in the cephalic region, pelvis and spine where possible tuberculosis-related anomalies are visible: lysis of the ectocranial surface at the level of *obelion* (Fig. 2), an initial osteolysis with remodeling of the T11 vertebral body, a pathological activity characteristic of Pott's disease (Aufderheide and Rodriguez-Martin, 1998; Ortner, 2003). Also marked granularity and osteophytic proliferation along the acetabular margins are present and although it is not compatible with the young age of the individual, these changes could be related to the tuberculosis. Nevertheless the left femur shows a reduced space between the *caput* and the greater trochanter. The etiology of this condition is not of traumatic origin as indicated by absence of a callus, and it allows to hypothesize a congenital limping.



Fig. 1: Skeleton ID 1, left clavicle and first left rib, inferior view: groove possibly linked to a traumatic event or pathological condition of the mammary artery.



Fig. 2: Skeleton ID3: lysis of the ectocranial surface.

The spine is also typified by several Schmorl's nodes (Tab. 3), on T8, T9, T10, T11, T12 and L1.

Dental abscesses are detected in the maxilla, some specifically related to tooth decay (LP², abscess caused by a destructive cavity; RM¹; LP¹, active caries perforating; RP², penetrating cavity), while others are not of obvious origin and could be connected to tuberculosis.

Other skeletal morpho-functional anomalies have been recorded, such as wormian lambdoid multiple bones, lack of fusion of T12 transverse processes, olecranic perforation in the left humerus that in this case could not be related to functional stress, according to a more pronounced development of muscle enthesis in the right side that exclude a possible left-handedness.

Skeleton ID 5 was affected by several Schmorl's nodes (Table 3) on the lower half of the thoracic spine (from T5 to T12) and on the upper part of the lumbar (L1 and L2); the superior surface of T8 presents lipping on the superior edge, probably related to the lesion of the previous vertebra.

Other pathological clues are periostitis on the right *acetabulum* that could be linked to tuberculosis (Aufderheide and Rodriquez-Martin, 1998; Ortner, 2003), however diagnosis is not confirmed at the moment by other evidence. Dental pathologies consisted of cavities of I degree (Canci and Minozzi, 2005).

Morpho-functional modification affect the clavicle and humeri: the high muscular development of the shoulder girdle is particularly evident at the site of insertion of the costoclavicular ligament (Fig. 3), where in both bones exceeds degree 4 (Donatelli and Scarsini, 2006). This finding has its counterpart in the strong development of the insertion of the *teres minor* (degree 3+) and *teres major* (degree 3), and it allows to infer an origin from a repetitive rotary motion (kayaker's clavicle). Signs of considerable muscular development associated with the rotational motion (Capasso, 1999) are also present at the level of insertion of the *pectoralis major* (extreme enthesopathy, degree 4+ on the right and 4 on the left) and *latissimus dorsi* (degree 3) in the humeri.



Fig 3: Skeleton ID5: modification of the site of insertion of the costo-clavicular ligament.

Skeleton ID 9 presents both scapulae suffering from osteochondritis dissecans (consistent with kayaker's clavicle) at the center of the glenoid cavity (Fig. 4). Multiple wormian bones are evident in the lambdoid region of the skull.

No cavities are detected in the teeth, but a general apposition of calculus in both the maxillary (LC¹, LI², LM¹, RC¹, RP¹, RM¹) and mandibular arches (RI₂ e LI₂, RP₁, RM₂, LM₁ e LM₂).



Fig 4: Skeleton ID9: osteochondritis dissecans at the center of the glenoid cavity.

Under a musculoskeletal point of view, the most pronounced insertions (degree 3) are the biceps on the right radius, the deltoid in both clavicles and the *gluteus maximus* in both femora.

Multiple lambdoid wormian bones are detected in the cranium.

Skeleton ID 12 displays secondary periostitis on the left femur (Fig. 5) and both *fibulae*; this pattern according to Fornaciari and Giuffra (2009) could be suggestive of syphilis.

Schmorl's nodes affect the spine, while the ribs, with the exception of the first and second from both sides, are considerably deformed and, when placed in connection with the spine, suggest a diagnosis of scoliosis (Capasso, 1999).

Noteworthy is a strong development of the deltoid, as can be deduced from its insertion on both clavicles (degree 3).



Fig. 5: Skeleton ID12: secondary periostitis on the left femur.

Paleo-nutritional analysis

Previous paleo-nutritional analysis based on trace elements (Borrini *et al.*, 2010) has been conducted to reconstruct the diet of the

population buried at the Lazzaretto Nuovo cemetery during the epidemics of 1576 and 1630.

Skeletons ID 3, 9 and 12 had a good and diversified diet, mostly cereals/vegetarian with supplements based on fish and meat. Skeleton ID 5 demonstrated a different alimentary behaviors, with poorer nutritional provisions and lack of meat and fresh fruits.

Skeleton	Schmorl's nodes
ID 3	T8 inferior surf.- old extradiscal, type B T9 inferior surf.- old intradiscal T10 superior surface- old intradiscal, type A T10 inferior surf.- recent extradiscal, type C T11 inferior surf.-old intradiscal, type A T12 inferior surf.- recent intradiscal, type A L1 superior surf.- recent intradiscal, type A
ID 5	T5 inferior surf.- old extradiscal, type B T6 inferior surf.- recent extradiscal, type B T7 inferior surf.- old extradiscal, type B T8 inferior surf.- old extradiscal, type D T9 superior surf. - old intradiscal, type A; anterior edge lipping T9 inferior surf.- old extradiscal, type D T 10 superior surf. - old extradiscal, type D T 10 inferior surf. - very old intradiscal, type A T11 superior surf.- very old extradiscal, type D T 11 inferior surf.- very old extradiscal, type C T12 superior surf.- very old extradiscal, type C L1 superior surf.- very old extradiscal, type B L1 inferior surf.- old extradiscal, type B L2 superior surf.- old extradiscal, type A
ID 12	T8superior surf.- recent intradiscal, type A T9 inferior surf. - recent intradiscal, type A

Tab. 3: Schmorl's nodes described according to Capasso (1999, fig 34-35, p 38).

This preliminary analysis, which included several other individuals but not ID1, suggested the placement of ID 3, 9 and 12 in higher social status than ID 5. This demonstrates that in Lazzaretto Nuovo people with different diet and as a consequence from different socio-economic extractions had been buried together during pandemic episodes.

Conclusions

The authors delineate the biological profile of a skeletal sample recovered in the Lazzaretto Nuovo cemetery to start a preliminary reconstruction of the population buried during the sixteenth and seventeenth century plagues.

All the subjects were Caucasian and morphologically males, characterized by an average stature of 170cm, with the exception of the taller ID 3 (180-186cm). The biological age of death is between the third and fourth decades of life and, although the cause of death is likely to be the plague (according to archaeological and

archival records), other pathological conditions suggestive of early stage tuberculosis and syphilis have been diagnosed on the bones.

The presence in the five skeletons of more or less homogeneous strong muscular development of the clavicular-scapular girdle attributable to a specific repetitive activity (kayaker's clavicle), leads to the assumption of the daily use of the Venetian rowing boats, which could suggest the autochthony of these individuals. The pathologic findings in the spine, affected by numerous Schmorl's nodes that extend from the thoracic area to the lumbar section of the vertebral column, paint a picture of a dynamic population devoted to intense physical activities.

Additional analyses on other skeletal remains from the same cemetery are in progress for a more complete reconstruction of the biohistory of the site.

Bibliography

- AUFDERHEIDE, A.C., RODRIGUEZ-MARTIN, C., 1998. The Cambridge Encyclopedia of Human Paleopathology. Cambridge University Press., New York.
- BORRINI, M., 2007. Archeologia Forense. Metodo e tecniche per il recupero dei resti umani: compendio per l'investigazione scientifica. Lo Scarabeo, Bologna.
- BORRINI, M., 2008. Il Lazzaretto Nuovo, l'isola dei morti. Un contributo fondamentale per la rilettura della peste e delle strutture sanitarie nella Repubblica di Venezia. Archeologia e Beni Culturali, 4, pp. 10-11.
- BORRINI, M., BARTOLI, F., BACCI, A., MALLEGNINI, F., 2010. Analisi paleonutrizionale su alcuni campioni dalla mass grave dell'Isola del Lazzaretto Nuovo (Venezia). In: AAE, 140, pp. 81-91.
- BORRINI, M. 2011. Antropologia Forense: protocollo e linee guida per il recupero e lo studio dei resti umani, Tesi di dottorato in Biologia Evoluzionistica ed Ecologia, XXIII ciclo, Università di Roma "TorBorrini, M., Solaini, P., Golloher, M., 2011. Preliminary Analysis of the Pathological and Traumatic Conditions on Skeletal Samples from a Plague Cemetery of Venice. In: Atti del XIX Congresso dell'Associazione Antropologica Italiana. Journal of Biological Resarch, 84, pp. 220-221.
- BORRINI, M., 2013. The Chaotic Numerology of Anthropometry: A Proposal for a Univocal Numeric Codification of Bone Measurements. In: Proceedings of the American Academy of Forensic Sciences, 19, pp. 444-445.
- BROOKS, S.T., SUCHEY, J.M., 1990. Skeletal age determination on the os pubis: a comparison of the Acsady-Nemeskeri and Suchey-Brooks methods in Human Evolution, 5, pp. 227-238.
- BROTHWELL, D., 1981. Diggind up Bones. Third Edition. Cornell University Press, New York.
- CANCI, A., MINOZZI, S., 2005. Archeologia dei resti umani. Dallo scavo al laboratorio, Carocci Editore, Roma.
- CAPASSO, L., KENNEDY, K.A.R., WILCZAK, C.A., 1999. Atlas of occupational Markers on Human Remains. Edigrafital, Teramo.
- DONATELLI, A., SCARSINI, C., 2006. Proposta di un metodo per il rilievo delle entesopatie. Archivio per l'antropologia e l'Etnologia, 136, pp. 151-157.
- FORNACIARI, G., GIUFFRA, V., 2009. Lezioni di paleopatologia. ECIG, Genova
- HEFNER, J. T., 2009. Cranial Nonmetric Variation and Estimating Ancestry. In: JFS, 54, pp. 985-995.
- ISCAN, M.Y., LOTH, S.R., WRIGHT, R.K., 1984(a). Age estimation from the rib by phase analysis: white males. In: JFS, 29 (4), 1094-1104.
- ISCAN, M.Y., LOTH, S.R., WRIGHT, R.K., 1984(b). Metamorphosis at the sternal rib end: a new method to estimate age at death in white males. In: American Journal of Physical Anthropology, 65, pp. 147-156.
- LOVEJOY, C.O., MEINDL, R.S., PRYZBECK, T.R., MENSFORTH, R.P., 1985. Chronological metamorphosis of the articular surface of the ilium: a new method for the determination of adult skeletal age at death. In: American Journal of Physical Anthropology, 68, pp. 15-28.
- MALLEGNINI, F., LIPPI, B., 1999. Non Ominis Mori. CISU, Roma.
- MARTIN, R., SALLER, K., 1957. Lehrbuch der Anthropologie. Fischer Verlag, Stuttgart
- MEINDL, R.S., LOVEJOY, C.O., 1985. Ectocranial Suture Closure: A Revised Method for Determination of Age and Death Based on the Lateral Anterior Sutures. In: American Journal of Physical Anthropology, 68, pp. 57-66.
- ORTNER, D.J., 2003. Identification of pathological condition in human skeletal remains. Academic Press, San Diego.
- PEARSON, K., 1931. Table for statisticians and biometricals. Eng. Printed et the University Press, Cambridge.
- TROTTER, M., GLESER, G.C., 1952. Estimation of stature from long bones of American Whites and Negroes. In: American Journal of Physical Anthropology, 10, pp. 463-514.
- UBELAKER, D.H., 1978. Human Skeletal remains: excavation, analysis, interpretation. Chicago: Aldine.
- WHITE, T.D., FOLKENS, P.A., 2005. The Human Bone Manual. Academic Pr., San Diego.

Depositional and contextual taphonomy for funerary and forensic investigation: a pilot study

Matteo BORRINI*, Pier Paolo MARIANI**, Maria Serena PATRIZIANO***

*Liverpool John Moores University – School of Natural Science and Psychology
M.Borrini@ljmu.ac.uk

**Pontificia Università Teologica di “San Bonaventura”
Master in “Antropologia, Criminologia Applicata e Analisi Forense”
***Phd Università degli Studi della Basilicata – Metodi e tecnologie per il monitoraggio ambientale

Riassunto

Viene proposto uno studio pilota che congiungendo analisi tafonomica giacitutrale e deposizionale, aiuta a meglio comprendere le pratiche sepolcrali attuate dai necrofori nell'Isola del Lazzaretto Nuovo (Venezia) durante le due epidemie che falcidiarono la Serenissima tra il XVI ed il XVII secolo; tra esse la pratica più diffusa per il sito appare il rapido e poco ingombrante seppellimento in sudari, senza ricorso a calce o altri mezzi per arginare il contagio.

Scopo del lavoro è quello di suggerire una completa analisi tafonomica delle evidenze, siano esser relative alle modalita' deposizionali che giaciturali, per una lettura esasutiva del deposito sia per fini bioarcheologici che forensi.

Abstract

The study combines depositional and taphonomic analysis to better understand the funerary rituals used in the graveyard of the Lazzaretto Nuovo island (Venice) during the two plagues between sixteen and seventeen centuries. The usual practice was the use of hasty and less bulky burials in shroud, without any other provisions to reduce the contagion (i.e. cremation, lime).

The aim of this pilot research is to demonstrate how the correlation of data from different branches of taphonomy allows obtaining a comprehensive interpretation of the anthropological findings, both for forensic and bio-archaeological purposes.

Parole chiave: tafonomia, bio-archeologia, antropologia forense.

Key words: taphonomy, bio-archaeology, forensic anthropology.

Introduction

Between the sixteenth and seventeenth century Venice, one of the most important European ports at the time, was a cross point not only for people and goods, but also for potential pathogens and subsequent epidemics. Even if the medical knowledge was not the same as today, the Senate of the Republic instituted on the 18th of July 1468 a quarantine lazaret to cope with this problem. The chosen location was the *Vigna Murada* island in the North of the lagoon, property of the Benedictine monks of San Giorgio Maggiore Island; after the building of the facility founded by the *Ufficio del Sal* was completed, the island was called Lazzaretto Nuovo to be distinguished from the previous lazaret hospital.

After almost five centuries, in the summers of 2006 and 2007 the Soprintendenza per i Beni

Archeologici del Veneto - Nucleo NAUSICAA, Archeoclub d'Italia and GASP Gruppo Archeologico Spezzino, organized with the patronage of the Centro Internazionale Ricerche Archeologiche a systematic anthropological campaign with the aim to investigate the island cemetery area. From the archive documents it was found that this health-care facility was equipped with a graveyard in spite of its quarantine original function. This leads to the assumption that during the acute phases of the plague which struck the Serenissima in 1576 and in 1630, not only suspected cases but also infected people were hosted – and buried – in the Lazzaretto Nuovo (Borrini, 2008). Evidence is provided by the 30 different skeletons in primary deposition and hundreds of fragmentary remains discovered by the first two excavation campaigns.

With the purpose of maximizing data collection from the burials, the archaeological recovery was conducted using not only the traditional stratigraphic methods, but also with the support of forensic anthropological and archaeological techniques (Borrini, 2007); this “archaeology with forensic methodologies” allowed to carry out the study of historical events with the precision and scientific rigor of a judicial investigation. This also allowed the utilization of the site as a place of development of these investigative methodologies. The nature of the site represented a significant opportunity for the delineation of protocols and guidelines focused on the recovery and identification of human remains on the *scena criminis* (Borrini, 2011; Borrini and Lusa, 2012). A bioarchaeological context as the Lazaretto Nuovo offers a versatile pool of data for physical anthropology as well as forensic applications of the discipline: having available a mass grave with different burial situations (single, double, multiple inhumations, in primary or secondary positions), the site has been proposed as a favorable opportunity for the development, application and testing of both methodologies and protocols for the recovery of human remains in specific scenarios, such as mass fatalities, massacres and natural disasters investigations.

Forensic taphonomy widens the range of field application of anthropology, and for this reason a two-branch division into depositional and contextual taphonomy has been proposed (Borrini *et al.*, 2011b). The first branch takes into consideration the location of the remains and the preservation of the joints in order to recognize the type of burial, while the second examines the macroscopic changes detectable on the bone surface as a result of the interaction between the remains and the environmental components (i.e. soil, water, weather, fire, human activity).

The aim of the present study is to illustrate the interconnection between these two aspects, which should be placed in relation to each other in order to come to a complete interpretation of a funerary archaeological site.

Materials and Methods

For the depositional study, 19 burials in primary position from both excavation campaigns were taken into account, and the level of anatomical preservation of their joints (Canci and

Minozzi, 2005) have been examined. In particular, the authors identified the presence of loose, tight or disjointed articulations for each joint and anatomical connection. A modification of these could be diagnostic of a natural or anthropogenic disturbance.

The analysis was conducted with the aid of the field observations recorded during the anthropological excavation, as well as by the examination of the photographic documentation performed for this purpose on the field.

The sample selected for the contextual analysis is composed by 619 fragmentary remains from secondary deposition, interpreted by the stratigraphic seriation (Borrini, 2008) as referable to originated in the first epidemic episode occurred in 1576. According to the proposed classifications for superficial alterations traceable on skeletal materials (Borrini *et al.*, 2011a), the following marks have been examined: staining resulting from contact with soil, mineral or metal objects; exfoliation; erosion; damages from root activity; *post mortem* fractures and cut marks; weathering; staining from deposition in coffin; thermal alterations.

To better understand possible taphonomic trends, the skeletal elements have been anatomically grouped into: cephalic region (cranium and mandible), upper limb (humerus, ulna, radius), shoulder girdle (scapula, clavicle, sternum), torso (ribs and vertebrae), lower limb (femur, patella, tibia, fibula), extremities (hands and feet).

Results and discussion

The depositional taphonomic data (Tab. 1) allow identifying some indications of a body wrapped in a shroud (Canzi and Minozzi, 2005; Mallegni and Rubini, 1994; Duday, 2006), that prove to be the prevalent ritual burial practice observed at the site. Clues are offered by the position of the lower limbs (specifically by the close proximity of the feet the ankles and the knees; e.g. ID 1, 2, 12, 31), the clavicle verticalization (e.g. ID 3, 5, 19, 23) and lack of pelvic eversion. In this regard it is also relevant to remember that the presence of pins (Borrini and Nuzzolese, 2012) to fix the shroud has been demonstrated at the site by the association of these artefacts with some of the skeletons (e.g. ID 31).

Anatomical articulation	Tight	Lax	Disarticulated
Temporal-mandibular joint	4; 14; 37	9;21; 23; 24	
Cervical vertebrae	3; 4; 23	21; 24	
Scapula/clavicle		9L; 21L	21
Scapula/humerus	14R; 23L	1; 3; 5; 9L; 11L; 23R; 24; 37	13; 14L
Elbow	37L	1; 3; 5; 9R; 11L; 14; 24; 37R	
hand bones		2; 3; 5; 14	
Thoracic vertebrae	1; 37	3; 5; 9R; 11; 19; 21; 23; 24	14
Lumbar/sacral joint	1;3; 5; 21L	9; 11; 19; 21R; 22; 37	
Sacrum/coxal	1; 5R; 9R; 21; 31	2; 9; 11; 14L; 15R; 16R; 21R; 22; 37	
Coxal/femur	1R; 2L; 14; 31	1L; 2R; 3; 5L; 9; 11; 12; 15; 19L; 37	
Femur/patella	1;2;5; 12; 31	9; 15; 16	
Tibia/talus	1; 31	9; 16	
Foot bones	21	1; 9R	

Tab. 1: depositional taphonomic indicators for the main anatomical articulations.

For the contextual taphonomy, the data (Figg. 1 & 2) show a general diffusion of soil staining and root damage without a distinction between anatomical regions; erosion and exfoliation are observed in slightly lower number of fragments, but they are still characterized by a large spread in the sample. As an environmental indicator, weathering is totally absent, such as coffin staining and thermal alterations, which indicates the absence of the related funerary activities (i.e. cremation and burial in coffin).

With regard to the remains' preservation, also in relation to other contextual-taphonomic studies focused on the conservation of the anthropometric landmarks (Borrini *et al.*, 2011b), it is useful to observe how almost all the bones are characterized by *post mortem* fractures and damage. Although the extremities seem to present a reduction of the number of general fractures respect the other bones, however hand and foot phalanges seem affected as the other long bones by cut marks. These alterations were chop marks inflicted by sharp shovels during intercutting of previous graves in the second phase of the graveyard's use (1630 plague), when new burials were dug. Instead, the portion less affected by this type of post-mortem trauma

seems to be the cephalic region, which collects, however, the greatest number of general post-mortem fractures. Such findings could indicate how the exhumation trauma in the skull has resulted in fractures rather than cut marks, which retain more information about the tool used.

Conclusions

The results of the combined depositional and contextual taphonomic analysis allowed reconstructing the framework of burial practices performed by the gravediggers (called *picegamorti* in the ancient Venetian dialect) in the Lazaretto Nuovo Island during the two epidemics that mowed down Venice between the sixteenth and the seventeenth centuries.

From the primary burial point of view, it is significant as nearly half of them present clues that lead to the use of a shroud, an assumption confirmed also by the collected artifacts, while no graves provide any evidence of coffins. This conclusion is also reflected by the very few nails found within the archeological layers, and the fact that nails were never directly associated with the skeletons. This confirms the hypothesis of the use of hasty and less bulky burials (shrouds)

during the pandemic periods, and the use of boardwalks (from which the nails came from) to

facilitate the movement of *picegamorti* through the cemetery (Duday, 2006).

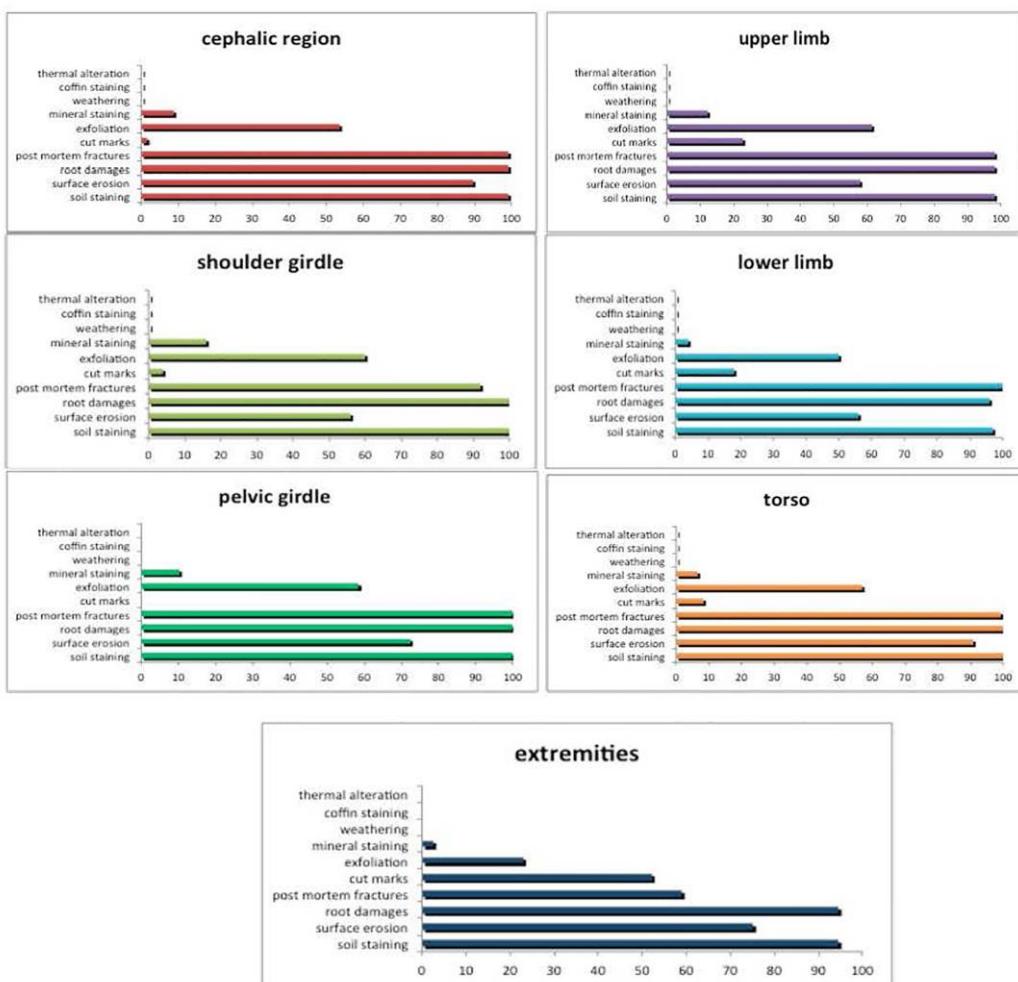


Fig. 1: contextual taphonomic alterations for each anatomical region. Results are expressed in percentage related to the total number of fragments for each region.

The contextual data inferable from fragmentary remains, was supported by the use of experimental software (Taphonomy Reader Beta –version) (Borrini and Tumbarello, 2011), supports the idea that in the Lazzaretto Nuovo only simple burial in earth graves rather than in wood coffin were used when the graveyard became a collective burial area (if not a mass grave). In fact, soil staining is wide spread on the whole sample while alterations resulting from stagnation in the decomposition fluids and/or tannins (typical of coffin deposition) are completely absent. The lack of thermal alterations suggests that cremation, according to the religious belief of the time, was not adopted as a disposal system for the infected bodies. No evidence to support the use of lime as a disinfectant was found.

In addition, exfoliation, surface erosion, root damage and the absence of weathering allow reconstructing the long contextual history of the deposit, which does not appear to have been altered by accidental exposure of bones over the centuries, with the exception of a trench excavation during the Austrian occupation of the Island in the nineteenth century.

In addition to what has been exposed, the aim of the present pilot study is to underline the importance of the application of forensic taphonomy (Haglund and Sorg, 1997; 2002) to historical contexts in order to reconstruct, with the mutual contribution of depositional and contextual analysis, both the cultural funerary practices of ancient populations, and the environment in which they occurred. The two branches of taphonomy, in fact, allow to infer

clues of actions and contexts that can be gained also through the study of artifacts but, if no other archeological information is preserved, the bio-

cultural reconstructions should be performed only by the anthropological findings

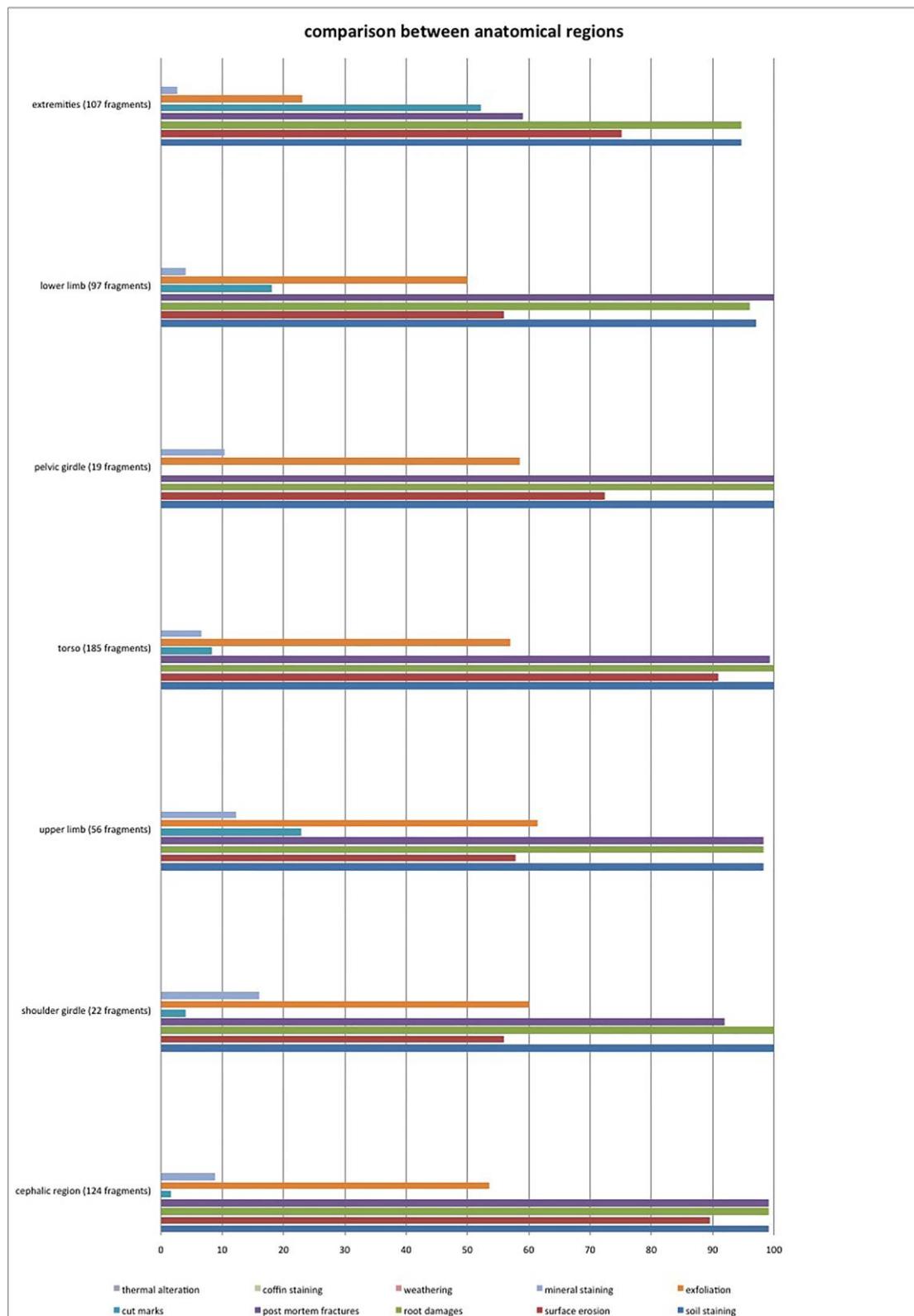


Fig. 2: comparison of the contextual taphonomic alterations for each anatomical region. Results are expressed in percentage related to the total number of fragments for each region.

Bibliografia

- BORRINI, M., 2007. Archeologia Forense. Metodo e tecniche per il recupero dei resti umani: compendio per l'investigazione scientifica. Lo Scarabeo, Bologna, pp. 70-76.
- BORRINI, M., 2008. Il Lazzaretto Nuovo, l'isola dei morti. Un contributo fondamentale per la rilettura della peste e delle strutture sanitarie nella Repubblica di Venezia. Archeologia e Beni Culturali, 4, pp.10-11.
- BORRINI, M., 2011. Antropologia Forense: protocollo e linee guida per il recupero e lo studio dei resti umani, tesi di dottorato in Biologia Evoluzionistica ed Ecologia, Università di Roma "Tor Vergata", XXIII ciclo.
- BORRINI, M., TUMBARELLO, M.V., 2011. Taphonomy Reader Beta-version: a software to help in taphonomic syndromes diagnosis. In: Proceedings of the American Academy of Forensic Sciences, 17, pp. 376-377.
- BORRINI, M., MARIANI, P.P., MURGIA, C., RODRIGUEZ, C., TUMBARELLO, M.V., 2011a. Contextual Taphonomy: Superficial Bone Alterations as Contextual Indicators. In: Atti del XIX Congresso Associazione Antropologica Italiana. Journal of Biological Research, 84, pp. 217-219
- BORRINI, M., TOMBA SCALIA, G.P., MARIANI, P.P., MURGIA, C., RODRIGUEZ, C., 2011b. Taphonomy and anthropometry: the post mortem fate of measurement. A preliminary study on buried skulls - 19th IAFS World Meeting - Funchal Madeira, Portugal. In: 19th IAFS World Meeting - Funchal Madeira.
- BORRINI, M., NUZZOLESE, E., 2012. Authors' Response. Journal of forensic sciences, 57, pp. 845-848.
- CANCI, A., MINOZZI, S., 2005. Archeologia dei resti umani. Dallo scavo al laboratorio, Carocci Editore, Roma, pp. 72-87.
- DUDAY, H., GUILLON, M., 2006. Understanding the circumstances of decomposition when the body is skeletonized. In: Cunha, E., Pinheiro, J., Scmitt, A. (Ed.), Forensic Anthropology and Medicine. Complementary science from recovery to cause of death. Humana Press, Totowa, New Jersey, pp.117-157.
- HAGLUND, W., D., SORG, M., H., 1997. Forensic Taphonomy. The Postmortem Fate of Human Remains, CRC Press: Boca Raton.
- HAGLUND, W., D., SORG, M., H., 2002. Advances in Forensic Taphonomy: method, theory, and archaeological perspectives, CRC Press: Boca Raton.
- MALLEGNINI, F., RUBINI, M., 1994. Recupero dei materiali scheletrici umani in archeologia, CISU, Roma, pp. 98-103.

A possible juvenile hypochondroplasia case from the mass grave of Lazzaretto Nuovo Island (Venice)

Matteo BORRINI*, Laura RICCADONNA **, Camilla BORRINI***

*Liverpool John Moores University – School of Natural Science and Psychology
M.Borrini@ljmu.ac.uk

**Pontificia Università Teologica “San Bonaventura”
Master in “Antropologia Filosofica e Forense, Criminologia e Tecniche Investigative Avanzate”
***Università degli studi di Firenze, Dipartimento di Storia, Archeologia, Geografia, Arte e Spettacolo

Riassunto

Tra i resti degli individui inumati nel cimitero del Lazzaretto Nuovo (Venezia) durante l'epidemia di peste del 1576, uno scheletro appartenente ad un soggetto sub-adulto presenta una disrasia tra l'età biologica alla morte ricavabile dalla misura delle ossa lunghe dell'arto superiore. Poiché altri indicatori scheletrici concordano con quanto ricavabile dall'omero e dal cinto clavicolo-scapolare, il dato può essere interpretato come una riduzione in senso craniocaudale della lunghezza dei distretti anatomici. In associazione ad altre modifiche morfologiche leggibili sul campione, al soggetto viene diagnosticata una possibile forma di nanismo ipocondroplasico.

Abstract

Among the remains of individuals buried in the cemetery of the New Lazaretto (Venice) during the plague epidemic of 1576, a juvenile skeleton with a discrepancy between the biological age at death obtained by the diaphyseal length was recovered. Other skeletal indicators from the humerus and the shoulder girdle show a craniocaudal reduction of bone length. Associated with other morphological changes and signs, the individual is diagnosed with hypochondroplasia, a specific form of dwarfism.

Parole chiave: nanismo, ipocondroplasia, bioarcheologia.

Key words: dwarfism, hypochondroplasia, bioarchaeology.

Introduction

The authors present a preliminary study of the juvenile skeleton ID 24 from the 1576 mass grave of the Lazzaretto Nuovo that was recovered in 2007 during the excavations of Soprintendenza per I Beni Archeologici del Veneto – Nucleo NAUSICAA, Archeoclub d'Italia and Gruppo Archeologico Spezzino (Borrini, 2008). This 8 year-old individual has been selected due to a congenital pathological condition recorder in the skeletal remains.

Dwarfism

The significant reduction of the size of an individual in respect to the population's average is known as dwarfism. The main types are pituitary dwarfism, due to insufficient secretion of growth hormone (GH) or somatotropin (STH)

during puberty, and achondroplasia related to decreased cartilage ossification.

In the first case, the lack of STH causes a severe impairment of growth, but the affected individual is well-proportioned; for this reason, in other types such as the Laron dwarfism, the pituitary form is described as harmonic (Berne and Levi, 2009). Achondroplasia, however, is a congenital osteochondrodysplasia that can affect any bone and cartilage and is the most common cause (1/25.000 live births) of disproportionate dwarfism (Marzotti *et al.*, 2009). This class of dwarfism is phenotypically characterized by macrocephaly, frontal bossing, craniofacial disproportion, relatively large cranial vault, arched palate, rhizomelic shortness of limbs (which appear short and stubby) with typical disproportion between the epiphysis which is “mushroom-like” and the shaft which is shortened (especially in the lower limb),

brachydactyly, lumbar hyperlordosis, bilateral varus knee and flat foot (*ibidem*, 2009). Although the specific genetic alteration responsible for this pathology is still unknown, in most cases the dominant mutation of the gene located on the short arm of chromosome 4 that encodes the receptor of the type 3 fibroblast growth factor (FGFR3) has been noted. The same genetic alteration is also present in hypochondroplasia (HCH), another short-limbed condition classified in the heterogeneous group of skeletal dysplasias, where the subject has a phenotype comparable to minor stage achondroplasia, with milder marked characteristics (*ibidem*).

In addition, another form of osteodysplastic dwarfism, among the most common with microcephaly, is represented by Seckel's Syndrome also known as bird-headed dwarfism, so called for its typical phenotype: large eyes, beak-like nose, narrow face, receding mandible and dental anomalies (Sauk *et al.*, 1973).

History

Historical documents show how the dwarf has always aroused interest and curiosity as a "freak" or an element discordant with Creation's harmony due to his/her disharmonic aspect. Since the ancient Egyptian civilization a large number of representations depict individuals affected by dwarfism: it is illustrated in an Old Kingdom (2520 BC) sculpture, now in the Cairo Egyptian Museum, where the court official Seneb, an achondroplastic dwarf, is portrayed with his wife and two of their daughters. From the same cultural environment there is the presence of god Bes in the Egyptian pantheon, a minor family and home protector deity depicted as a dwarf with short and stocky limbs.

Deities characterized by the same condition are present also in Ancient Greek, where they are children protectors and dispense fertility as part of the Dionysian cult.

The switch between the divine to the profane symbol of the dwarf happens during the Roman royal and republican ages, when physical deformities and imperfections are not widely accepted, and it continues during the imperial age where dwarfs are used as a court jester or a servant to exhibit. Clue of the changed perception of this disease are the shows and the fights between dwarfs and other "lower categories" - such as wild beasts, women and subjects affected by deformities- that took place in the

amphitheaters before the main, more respectable, gladiator fights. A similar treatment was observed in the "freak circus" of the 19th and 20th centuries.

A cultural acceptance of dwarfs will be introduced by the advent of Christianity that encourages a new kind of feeling in human relationships; unfortunately the Medieval age comes back to the concept that the ugliness and physical deformation are a sign of God's punishment, a deserved suffering that must be tolerated as atonement for the sins.

Finally during the Renaissance, trusting their vivacity and intelligence, dwarfs are often appointed as advisers or ladies in waiting as proved by the numerous artistic representations such as the Dwarf Morgante portrait by Bronzino preserved in the Uffizi Gallery in Florence. (Rabino, 1963; Cetorelli Schivo, 2003; 2004).

Analysis of skeleton ID 24

The subject is quite well preserved (Fig. 1) except for the lack of the lower limbs due to the interception of burial by a trench during the Austrian military occupation of the island.



Fig. 1: the skeleton of ID 24 in anatomical position.

According to the juvenile age of the subject, a preliminary morphological sex determination has been conducted using the auricular surface elevation (Mittler and Sheridan, 1992), which allowed a tentative attribution to the female population; further, more reliable genetic analysis could confirm this finding.

The biological age at death estimation, performed by both skeletal and dental developmental methods, showed appreciable discrepancy in the age observed in the different anatomical regions (Tab. 1).

Anthropometric measurements on both forearms delineate a gracile physical structure, and consequently a younger age (5-6 years), compared to the values of the right and left

clavicle, which provided an age range of 8 years +/-9 months, compatible to the value obtained from the teeth (Ubelaker, 1978).

Confirmation of the obtained results comes from the general development of the skeleton, where the complete fusion between *pars basilaris* and *pars lateralis* (Fig. 3) and the lack of fusion of the proximal radial epiphysis, respectively

	Diaphyseal length (mm)	Age (yrs) (Shaefer <i>et al.</i> , 2009)	Age (yrs) (Mallegni and Lippi, 2009)
CLAVICLE R	95	8-9	
CLAVICLE L	96	8-9	
SCAPULA R	88	5-6	
SCAPULA L	91	5-6	
HUMERUS R	177	5-6	7-8
HUMERUS L	176	5-6	7-8
RADIUS L	117	3,5-4	5-6
ULNA L	127	3-3,5	4-5

Tab. 1: diaphyseal length and estimated age according to different references.

Osteobiographic data have been used to better figure out the condition responsible for the inconsistency revealed; a moderate curvature of the shaft in both the ulna and radius (Fig. 4), as well as the skull profile characterized by frontal bossing (Fig. 2) and the appreciable rib deformation (Ortner, 2003) could suggest a diagnosis of rickets (Aufderheide and Rodriguez-

suggest an age older than 5-7 year, but also less than 9 years (Schaefer *et al.* 2009).

In contrast with this estimated age are the lengths of the ulna and radius, which are indicative of an age of 3 years: a cranio-caudal bone length decrease suggests a possible pathological condition.

Martin, 1998), however this is repudiated by the absence of the typical "rachitic rosary" ribs and by the growth delay. On the contrary, the cranio-caudal decrease of the shaft's length with a curvature of the forearm, the frontal bossing and a narrowing of the *foramen magnum* could be compatible with some form of dwarfism.

	Rickets	Achondroplastic dwarfism	Pituitary dwarfism
Shortened cranial base		X	
Deformity of ribs (pigeon breast)	X		
Frontal bossing	X		
Asymmetry of the vertebral bodies	X	X	
Marked narrowing of the vertebral bodies in the left side	X	X	
Cranio-caudal decreasing of age		X	
Normally proportioned body segments, normally shaped long bones			X

Tab. 2: osteobiographic traits as signs of possible pathological condition.

Assuming this last hypothesis as the most probable, the authors tried to collect pieces of evidence to better determine which type of syndrome could be responsible for the changes observed (Tab. 2). The individual can be affiliated with a condition where some anatomical structures are disproportionate, e.g. to a growth defect also called short-limbed dwarfism or disharmonic dwarfism. However it is necessary to reject the possibility of this case being a microcephalic primordial dwarfism (Seckel syndrome or bird-headed dwarfism) due to the absence of microcephaly as well as

receding chin and forehead. Also Achondroplasia seems to be excluded by the maintenance of the proportion between epiphysis and diaphysis in long bones, without the classic mushroom shape extremities and thick shaft (*ibidem*).

The present case could not be simply identified as a form of dwarfism characterized by short stature with normally proportioned body segments (harmonic dwarfism). The form of familial low constitution dwarfism and the phenotype related to pituitary growth hormone deficiency, with relatively well-proportioned body (*ibidem*), have to be rejected due to the

internal disproportion in the lengths of the upper limb, despite the epiphysis/diaphysis retained proportion.

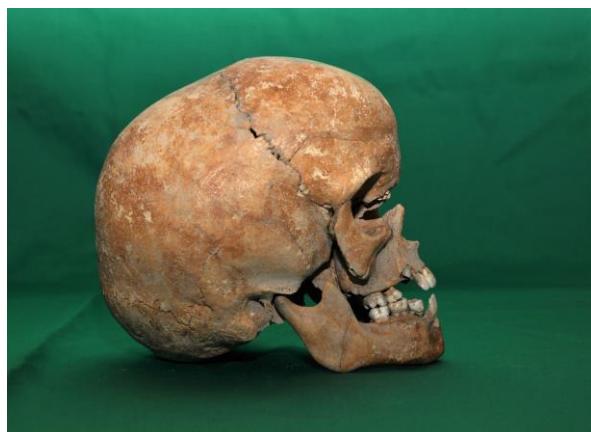


Fig. 2: lateral view of the skull characterized by frontal bossing.



Fig. 3: inferior view of the skull that shows the shape of *foramen magnum* and the complete fusion between *pars basilaris* and *pars lateralis*.



Fig. 4: upper limb with reduction of the forearm's length and curvature of ulna and radio.

Consequently, the hypothetical diagnosis that could fit with the analyzed remains is hypochondroplasia, a disharmonious form of dwarfism less frequent and known than achondroplasia (1 in 180,000/312,000 live births according to Jones, 2006). This form is characterized by a reduced growth which does not alter the morphology of individual bones and the relationships between epiphysis and diaphysis. Possibly due to the juvenile age of the individual, the lack of the lower part of the body and the milder pronunciation of the marks, no other typical signs of this syndrome have been detected, such as short hands and feet, reduced mobility of the elbows, lordosis and bowed legs.

Conclusions

The authors detected on the remains of the 8 year-old skeleton ID 24 a discrepancy in the biological age obtained by measuring the length of each preserved diaphysis, with a cranio-caudal reduction of the estimated age. Related to other morphological signs, such as frontal bossing and a moderate curvature of the forearm, this inconsistency could be realistically attributed to a form of hypochondroplasia. The general appearance of remains, the lack of other deformation in the epiphysis or in the cranium, as well as the lack of a rachitic rosary allow excluding other syndromes (pituitary dwarfism, achondroplasia) or pathological conditions (rickets).

Future analyses are planned to achieve a comprehensive diagnosis and a complete study of the remains from the archeological site of the Lazaretto Nuovo Island.

Bibliography

- AUFDERHEIDE, AC., RODRIGUEZ-MARTIN, C., 1998. The Cambridge encyclopedia of human paleopathology. Cambridge University Press, New York
- BERNE, RM., LEVY, MN., 2009. Fisiologia, VI Edizione Italiana CEA Editore, Milano, pp.738-9, 770-1
- BORRINI, M., 2008. Il Lazzaretto Nuovo, l'isola dei morti. Un contributo fondamentale per la rilettura della peste e delle strutture sanitarie nella Repubblica di Venezia. In: Archeologia e Beni Culturali, vol. anno IV, p. 10-11
- CAPASSO, L., 1985. L'origine delle malattie. Marino Solfanelli Editore, Chieti
- CETORELLI, G., SCHIVO, S., 2007. Prospettive storiche, archeologiche e sociali dell'acondroplasia nell'antichità. Roma

- CETORELLI SCHIVO G. - 2003, I nani nelle società antiche in Quaderni friulani di Archeologia XIII,2003, pp.168-172.
- CETORELLI SCHIVO G. - 2004, I nani nel mito e nella storia in *Anthropos e Iatria* , II, pp.25 ss.
- FORNACIARI, G., GIUFFRA, V., 2009. Lezioni di paleopatologia. ECIG, Genova
- JONES, K.L., 2006. Recognizable Patterns of Human Malformation. Elsevier Saunders: Philadelphia, PA
- MALLEGNI, F., LIPPI, B., 2009. Non omnis moriar. CISU, Roma
- MAZZIOTTI, S., FARACI, S., STROSCIO, G., SALPIETRO, V., D'AGATA, V., MESSINA, MF., VALENZISE, M., 2009. Ipocondroplasia: una diagnosi a colpo d'occhio Ipocondroplasia: a diagnosis at a glance. In: *Italian Journal of Genetic and Pediatric Immunology*, Anno I (3)
- MITTLER, D., M., SHERIDAN, S. G., 1992. Sex Determination in Subadults Using Auricular Surface Morphology: A Forensic Science Perspective. In: *JFS*, 37 (4) pp. 1068-1075
- ORTNER, DJ., 2003. Identification of pathological conditions in human skeletal remains. Academic Press, San Diego.
- RABINO S. - 1963, I nani nella storia, in "Minerva Medica", XXVI, pp. 442-445.
- SAUK, J.J., LITT, R., ESPIRITU C.E., DELANEY, J.R., 1973 Familial Bird-headed Dwarfism (Seckel's Syndrome. In *J Med Genet*. 10 (2): 196–198
- SCHAEFER, M., BLACK, S., SCHEUER, L., 2009. Juvenile Osteology. Elsevier-Academic Press, Amsterdam.

Studio delle modificazioni strutturali e conformazionali nel collagene di ossa fossili con tecniche di spettroscopia ottica

Maria Grazia BRIDELLI, Roberta BEDOTTI*, Chiaramaria STANI*, Mara BERTOLOTTI*,
Raffaella TOMASINI*, Elisa GALLI*, Paola IACUMIN**

*Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra “Macedonio Melloni”, Università di Parma, Parco Area delle
Scienze 7/A, 43124 Parma, Italy
mariagrazia.bridelli@unipr.it

Riassunto

L'osso è un tessuto composito formato da una frazione proteica, costituita in gran parte da collagene (tipo I) e una componente minerale. Esso è caratterizzato da un complesso metabolismo e, dopo la morte dell'individuo, è soggetto a trasformazioni fisico-chimiche ancora non del tutto chiarite. Al fine di indagare queste modificazioni sono stati studiati tre campioni di ossa fossili: 1) metacarpo di *ovis aries* (V millennio a.C.), 2) femore di *sus domesticus* (3000-2800 a.C.) provenienti dall'Anatolia Orientale e 3) frammento di fauna (VI-VII sec. d.C.), proveniente dal Friuli. Essi sono stati messi a confronto con un osso moderno da tibia di bue utilizzando la spettroscopia FTIR. Il collagene dei reperti, estratto utilizzando un protocollo a freddo, tale da evitarne la denaturazione termica, è stato analizzato in comparazione con collagene da coda di ratto per mezzo della spettroscopia FTIR, Dicroismo Circolare e spettroscopia di Fluorescenza. I risultati ottenuti hanno messo in evidenza la buona conservazione della struttura dei reperti analizzati, per quanto riguarda la frazione minerale. Il collagene presenta alterazioni conformazionali che suggeriscono frammentazione, stiramento della struttura, ma non deterioramento, anche nei reperti più antichi e le alterazioni conformazionali subite possono essere messe in relazione con la datazione del reperto.

Bone is a composite tissue formed by a protein fraction, mainly consisting of collagen (type I), and by a mineral component. It is characterized by a complex metabolism and the postmortem changes are not yet completely clarified. With the aim to investigate such modifications, three archaeological bones were studied: 1) metacarpus from *Ovis aries* (V millennium B. C.), 2) femur from *Sus domesticus* (3000-2800 B. C.), both collected from a site in East Anatolia, and c) animal bone fragment (VI-VII century AD), taken in Friuli, Italy. They were studied in comparison with a modern bone sample from beef tibia, by using Fourier Transform InfraRed (FTIR) spectroscopy. Collagen, extracted from the ancient remains by following a biochemical cold procedure to avoid polypeptide thermal denaturation, was analyzed in comparison with rat tail collagen, by FTIR, Circular Dichroism and Fluorescence spectroscopies. The results indicated a quite good preservation state of the sample mineral fraction. Measurements on collagen displayed protein conformational changes due to fragmentation and fiber stretching, but not deterioration, and the amount in the secondary structure modifications might be related with the remain aging.

Abstract

Bone is a composite tissue formed by a protein fraction, mainly consisting of collagen (type I), and by a mineral component. It is characterized by a complex metabolism and the postmortem changes are not yet completely clarified. With the aim to investigate such modifications, three archaeological bones were studied: 1) metacarpus from *Ovis aries* (V millennium B. C.), 2) femur from *Sus domesticus* (3000-2800 B. C.), both collected from a site in East Anatolia, and c) animal bone fragment (VI-VII century A. D.), taken in Friuli, Italy. They were studied in comparison with a modern bone sample from beef tibia, by using Fourier Transform InfraRed (FTIR) spectroscopy. Collagen, extracted from the ancient remains by following a biochemical cold procedure to avoid polypeptide thermal denaturation, was analyzed in comparison with rat tail collagen, by FTIR, Circular Dichroism and Fluorescence spectroscopies. The results indicated a quite good preservation state of the sample mineral fraction. Measurements on collagen displayed protein conformational

changes due to fragmentation and fiber stretching, but not deterioration, and the amount in the secondary structure modifications might be related with the remain aging.

Parole chiave: osso, collagene, spettroscopia ottica.

Key words: bone, collagen, optical spectroscopy.

Introduzione

L'osso è un materiale composito consistente di una fase minerale (idrossiapatite), collagene, proteine non collageniche, lipidi e acqua. La quantità relativa di questi costituenti è variabile e dipende dall'età dell'organismo, dalla dieta e dal suo stato di salute; inoltre varia in dipendenza dal tipo di tessuto e dall'età del reperto considerato. Le ossa rappresentano resti estremamente importanti per lo studio e la decifrazione dei reperti di interesse archeologico. Infatti le modificazioni della struttura dell'osso possono essere messe in relazione con i processi di invecchiamento, quindi con le condizioni climatiche e ambientali del seppellimento e le pratiche di inumazione. L'insieme delle alterazioni cui l'osso è soggetto per queste cause va sotto al nome di diagenesi (M. G. Collins *et al.* 2002). La diagenesi dell'osso può procedere attraverso tre possibili vie: 1) alterazione della fase minerale, 2) deterioramento della componente proteica e 3) biodegradazione da parte di microorganismi. In ambienti in cui la fase minerale è stabile e l'attacco microbico limitato, il processo chiave di alterazione nel tempo del tessuto osseo è la lenta degradazione del collagene, processo che va sotto al nome di invecchiamento (aging).

Il collagene è una proteina che rivela una sopravvivenza estremamente elevata in ossa e denti di vertebrati, dopo la morte e la sepoltura (M.K. Gordon, R.A. Hahn, 2010). Il collagene di tipo I è la forma predominante di collagene nelle ossa dei vertebrati. Esso è una macromolecola a bastoncello (~ 300 nm) che si aggrega ad altre dello stesso tipo per formare fibre. L'unità fondamentale del polipeptide è la tripla elica, avvolgimento destrorso di tre catene la cui unità ripetitiva è il gruppo Gly – X – Y (X = Pro; Y = Hyp). L'invecchiamento del collagene è essenzialmente un processo favorito dalla disidratazione e che si manifesta con la modificata interazione del polipeptide con l'acqua di idratazione, frammentazione della proteina e alterazione della struttura secondaria e

infine polimerizzazione e glicazione con formazione di prodotti AGE (Advanced Glycation End products). Il processo di disidratazione che produce stiramento e compattazione delle fibrille da una parte provoca modificazioni conformazionali della proteina ma, dall'altro, è la principale ragione della stabilità di questa proteina impedendone il collasso strutturale. Così modificato il collagene risulta resistente in modo inusuale, se messo a confronto con altre proteine e ciò risulta in un relativo arricchimento in questa proteina nelle ossa antiche. Lo studio del grado di conservazione del collagene in antichi reperti ossei riveste una notevole importanza dal punto di vista archeologico e antropologico: infatti, essendo il collagene una proteina che evolve molto lentamente, le modificazioni strutturali e conformazionali possono dare interessanti informazioni sulla diagenesi dei reperti e sulla tafonomia degli organismi ai quali appartiene (N. Tuross, 2002). Quanto le alterazioni della componente minerale siano legate alle modificazioni strutturali della parte proteica dell'osso non è ancora chiaro e molti studi su ossa fossili, inumate in differenti condizioni ambientali, sono stati eseguiti con l'utilizzo di diverse tecniche sperimentali, per approfondire questo problema (C. I. Smith, *et al.*, 2007). A questo scopo è stato anche finalizzato lo studio presente che è stato applicato all'analisi di tre campioni ossei di diversa specie animale e diversa datazione: 1) metacarpo di *Ovis aries* (V millennio a.C.), 2) femore di *Sus domesticus* (3000-2800 a.C.) provenienti dall'Anatolia Orientale e 3) frammento di fauna (VI-VII sec. d.C), proveniente dal Friuli. Lo studio è stato diviso in due parti. La diagenesi minerale è stata analizzata misurando l'indice di cristallinità, la mineralizzazione e la maturità minerale, parametri che si sono ottenuti per mezzo della tecnica di spettroscopia di assorbimento FTIR applicata a piccoli frammenti di tessuto osseo. Nella seconda parte l'analisi è stata eseguita sul collagene. Si è pertanto resa necessaria la messa a punto di una procedura di estrazione a freddo

della proteina che ne assicurasse l'integrità strutturale. A causa dei processi di invecchiamento le molecole di collagene subiscono diverse modificazioni: alterazioni conformazionali, formazione di cross-link dovuti a reazioni di tipo enzimatico intramolecolari e reazioni di glicazione non enzimatica con la matrice, ricca di carboidrati, che porta alla formazione di prodotti AGE. Le alterazioni conformazionali indotte dallo stiramento dei legami intracatena sono state indagate con l'utilizzo delle tecniche FTIR e di Dicroismo Circolare (CD). Le tecniche di spettroscopia FTIR e di fluorescenza hanno inoltre consentito di mettere in evidenza la presenza dei composti AGE accumulati e di monitorarne l'accumulo in funzione dell'età dei reperti. Tutte le misure sulle ossa sono state confrontate con misure parallele eseguite su un osso moderno, un frammento di tibia di bue e quelle sul collagene estratto dai reperti, con collagene da tendine di coda di ratto, acquistato da SIGMA.

Materiali e Metodi

Campioni

Sono stati analizzati tre frammenti di ossa fossili, che nel seguito verranno indicati con le lettere A, B e C, per semplicità: un frammento di metacarpo di *Ovis aries* (V millennio a.C.) Anatolia Orientale (A), di femore di *Sus domesticus* (3000-2800 a.C.), Anatolia Orientale (B), e un frammento di fauna (VI-VII sec. d.C.), proveniente dal Friuli (C), e un osso moderno da tibia di bue (*Bos taurus*).

Da ciascuno dei campioni A, B e C è stato estratto il collagene, secondo la procedura indicata di seguito.

Il collagene da tendine di coda di ratto (MW 102610) è stato acquistato da SIGMA ed utilizzato senza alcuna procedura di purificazione.

Protocollo di estrazione del collagene dall'osso

L'osso è stato lavato in acetone per 24h e pulito meccanicamente. Il frammento è stato pestato in un mortaio e la polvere ottenuta è stata sospesa in HCl 0.5M e EDTA 5mM per una notte. La sospensione è stata successivamente centrifugata a 4000 rpm per 30 min e il pellet risospeso in acetone per una notte. Successivamente è stato centrifugato a 4000 rpm per 30 min, il precipitato sospeso Acido acetico 0.5M, sottoposto a due cicli di sonicazione per 10

min. e nuovamente centrifugato a 4000 rpm per 30 min. Il collagene, così ottenuto, è stato poi sospeso in acqua e acido acetico 0.5 M per essere sottoposto alle misure spettroscopiche.

Spettroscopia FTIR

Le misure sono state eseguite in Trasmissione con uno Spettrofotometro Jasco 420 (intervallo di frequenze: 400-4000 cm^{-1} , 128 scansioni, risoluzione 2 cm^{-1}). I campioni di osso sono stati polverizzati e mescolati con KBr (nei quantitativi di 1 mg con 100 mg) e pressati per dare origine a dischetti (diametro: 13 mm, spessore: 0.2-0.3 mm). I campioni di collagene sono stati preparati come sottili strati ottenuti depositando la soluzione (10 mg/ml) di collagene in acqua e acido acetico (33mM) su una finestra di CaF_2 , lasciata seccare in aria. La deconvoluzione della banda Amide I è stata eseguita con il programma Microcal-Origin 7.0.

Spettroscopia di Dicroismo Circolare

Le misure sono state eseguite con uno Spettrofotometro Jasco 650 ($\lambda = 250-190 \text{ nm}$, cellette di quarzo con cammino ottico di 0.2 cm). Ciascuno spettro è stato ottenuto mediando su tre scansioni ed è stato corretto sottraendo lo spettro del solvente. Gli spettri sono stati analizzati con il software CDPro.

Spettroscopia di Fluorescenza

Le misure sono state eseguite per mezzo di uno Spettrofluorimetro Perkin Elmer LS50 ($\lambda = 280-480 \text{ nm}$, su cellette di quarzo 1.0 x 1.0 cm, $\lambda_{\text{ex}} = 270 \text{ nm}$, $\text{slit}_{\text{ex}} = 10 \text{ mm}$; $\lambda_{\text{em}} = 10 \text{ mm}$). Gli spettri sono stati corretti per l'assorbimento.

Risultati sperimentali e discussione

Campioni ossei

Nella fig. 1 sono riportati gli spettri FTIR delle ossa analizzate. Tenendo conto delle differenze nella posizione e nell'intensità delle bande, da attribuire alle differenze strutturali e di composizione dei diversi campioni, in tutti gli spettri è facile riconoscere alcune bande che sono dovute alla matrice proteica dell'osso, e altre che sono invece da attribuire alla componente inorganica. Alle proteine dobbiamo le bande di vibrazione del legame peptidico, Amide A ($\text{v}(\text{NH})$) e B, rispettivamente a 3300 cm^{-1} e 3060 cm^{-1} e le bande Amide I, ($\text{v}(\text{C=O})$, $\sim 1650 \text{ cm}^{-1}$), Amide II ($\text{v}(\text{CN})$, $\sim 1550 \text{ cm}^{-1}$) e Amide III ($\sim 1230 \text{ cm}^{-1}$). Poiché molte proteine

contribuiscono a queste bande, gli spettri sono stati utilizzati per ricavare informazioni sulla diagenesi dell'osso, studiando gli assorbimenti relativi alla componente inorganica.

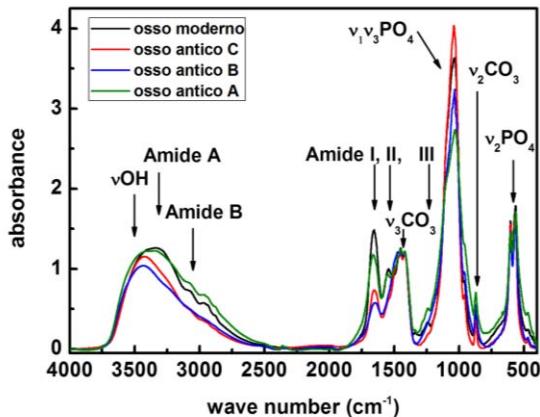


Fig. 1: Spettri FTIR delle ossa archeologiche A (V millennio a.C.), B (3000-2800 a.C.), C (VI-VII sec d.C.) e di un osso bovino moderno.

Le vibrazioni dei fosfati originano la banda a 1037 cm^{-1} ($v_1v_3(\text{PO}_4)$) e il doppietto centratoy attorno a 600 cm^{-1} ($v_4(\text{PO}_4)$), mentre il carbonato è responsabile degli assorbimenti a 1415 cm^{-1} ($v_3(\text{CO}_3)$) e 870 cm^{-1} ($v_2(\text{CO}_3)$). Dal confronto tra le bande corrispondenti ai diversi campioni analizzati e dalla loro elaborazione sono stati ricavati alcuni parametri, caratteristici della maturazione e dell'invecchiamento dell'osso. Essi sono elencati nella Tabella 1: la mineralizzazione esprime il rapporto tra la frazione inorganica e quella organica ed è ottenuta dal rapporto tra le intensità della banda $v_3(\text{PO}_4)$ a 1030 cm^{-1} e la banda Amide I, a 1650 cm^{-1} , la carbonazione, è rappresentata dal rapporto C/P, calcolato come il quoziente tra le aree delle bande $v_2(\text{CO}_3)$ e $v_3(\text{PO}_4)$, la maturità minerale è data dal rapporto tra le aree delle bande a 1030 cm^{-1} , e quella a 1110 cm^{-1} , rispettivamente dovute al gruppo fosfato in apatite cristallizzata e al fosfato non-apatitico e l'indice di cristallinità, cioè il parametro che esprime il grado di ordine minerale dipendente dalle dimensioni e dalla distribuzione dei domini di apatite, è stato ottenuto dalla determinazione del fattore di splitting del picco del fosfato, $CI = (A_{565} + A_{605})/A_{595}$, dove A_x è l'assorbanza misurata al numero d'onda x . Il parametro di mineralizzazione può essere direttamente messo in relazione con le condizioni di conservazione dei reperti fossili esaminati. I valori in tabella permettono di determinare percentuali di contenuto proteico che nell'osso moderno sono

intorno al 40%, mentre per le ossa antiche B e C si riducono rispettivamente al 20% e al 17%, suggerendo alterazione di questa frazione nei due reperti. Si osserva che il rapporto calcolato per l'osso più antico è paragonabile con quello determinato per l'osso moderno, ma il dato è probabilmente indice di arricchimento in collagene, come conseguenza della frazione minerale modificata. I valori del rapporto C/P, paragonabili a quello per l'osso moderno, confermano la buona conservazione dei reperti esaminati. L'alto valore ricavato per il campione A è una ulteriore conferma del dato di mineralizzazione. La maturità minerale è stata valutata dal confronto tra le aree delle bande componenti a 1110 cm^{-1} e a 1030 cm^{-1} , ottenute con un procedimento di deconvoluzione della banda $v_1v_3(\text{PO}_4)$ in 6 gaussiane (N. Plesko *et al.* 1991). Dal confronto tra queste bande per i diversi campioni si deducono valori del parametro molto più elevati nei campioni più antichi (A e B) confermando che la componente relativa al dominio non-apatitico si è ridotta sensibilmente con l'invecchiamento dell'osso a favore di una crescita della frazione apatitica stabile. Il parametro relativo all'osso antico C risulta invece confrontabile con quello calcolato per l'osso moderno. L'invecchiamento induce anche un'alterazione nella cristallinità della frazione minerale dell'osso, ma l'osservazione che la banda a 604 cm^{-1} , una delle due componenti del doppietto corrispondente al modo $v_4(\text{PO}_4)$, presenta una larghezza a metà altezza paragonabile per tutti e quattro i campioni esaminati fa ritenere che lo stato di cristallinità dei campioni fossili non sia troppo modificato, rispetto all'osso moderno. I risultati ottenuti utilizzando diversi indicatori sono convergenti. Tra questi è particolarmente indicativo il fattore di splitting (CI in Tabella 1): esso generalmente ha valori che cadono tra 2.8 e 3.9 per ossa archeologiche non troppo degenerate.

Osso	Età	Mineralizzazione	C/P	Maturità minerale	CI
A	V millennio aC	2.3	0.45	8.8	3.3
B	3000-2800 aC	5.6	0.38	8.7	3.3
C	VI-VII sec dC	5.5	0.30	6.1	3.2
bovino	moderno	2.4	0.33	6.2	3.1

Tab. 1: Parametri di caratterizzazione della frazione minerale delle ossa antiche e dell'osso bovino moderno.

I valori ottenuti per i campioni esaminati dimostrano una crescita della frazione cristallina all'aumentare dell'età del reperto, ma entro i valori limite, cosa che suggerisce una buona conservazione dei reperti.

Collagene

In fig. 2 è riportato lo spettro FTIR del collagene estratto dall'osso A. In esso si possono riconoscere le bande dei gruppi alchilici CH_3 , CH_2 a 2960 cm^{-1} e a 2850 cm^{-1} , tutte e cinque le bande Amide (Amide A, B, I, II e III) e quelle dei frammenti caratteristici dei carboidrati complessati con la proteina per effetto dei processi di glicazione, dovuti all'invecchiamento: queste sono molto meno intense nello spettro del collagene da coda di ratto che è graficato insieme, per confronto. La regione spettrale che risulta modificata in seguito all'accumulo di questi composti è quella compresa nell'intervallo $1100\text{-}900 \text{ cm}^{-1}$, che è stata ingrandita nell'inserto della stessa figura per tutti i campioni esaminati. Lo spettro mostra chiaramente che l'intensità delle due bande a 1032 cm^{-1} e a 1082 cm^{-1} , dovute alle vibrazioni di stretching dei gruppi C-OH, aumenta all'aumentare dell'età del reperto. Nella Tabella 2 è riportato il rapporto tra l'intensità della banda rispetto a quella dell'Amide I, a 1660 cm^{-1} , come indicatore del processo di glicazione (I_{1032}/I_{1660}).

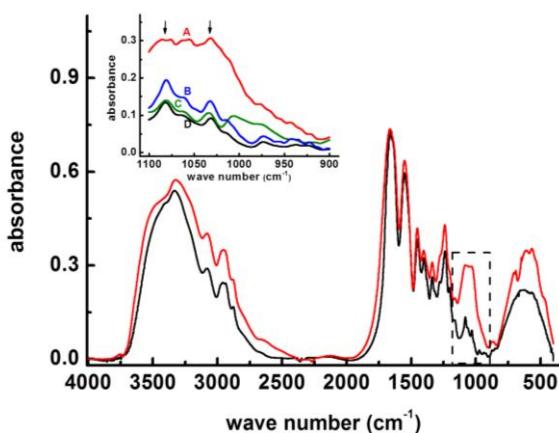


Fig. 2: Spettri FTIR di collagene estratto dall'osso antico A (linea rossa) e di collagene da coda di ratto (linea nera), utilizzato come riferimento. Nell'inserto è mostrato l'ingrandimento della regione tratteggiata (numeri d'onda compresi tra $1100\text{-}900 \text{ cm}^{-1}$) dove assorbono i gruppi C-O-H dei carboidrati (A, collagene da osso antico A; B, collagene da osso antico B, C, collagene da osso antico C, D, collagene da coda di ratto). Gli spettri sono stati normalizzati rispetto al quantitativo, in mg, di campione inglobato nelle pastiglie di KBr.

Lo stato di conservazione del collagene è stato valutato analizzando le bande Amide I e II e confrontandole con quelle del collagene di riferimento. Nei campioni antichi si osserva un allargamento della banda Amide I verso i numeri d'onda più bassi e uno spostamento della banda Amide II nella stessa direzione (da 1550 cm^{-1} a $\sim 1545 \text{ cm}^{-1}$). Questo effetto è attribuibile all'aumento dell'assorbimento dei gruppi imino-carbonili tipici dei polimeri di L-poliprolina (Y. S. Mary *et al.* 2009), per l'accresciuta esposizione di questi residui nel collagene fossile a causa dei cambiamenti nella struttura terziaria della proteina, con frammentazione della macromolecola e formazione dei prodotti di glicazione dovuti all'invecchiamento.

L'analisi conformativa è stata eseguita con la scomposizione di Amide I in Gaussiane, ciascuna delle quali è rappresentativa di una struttura secondaria (K. Belbachir *et al.*, 2009). In fig. 3 è rappresentata la scomposizione della banda per il campione di collagene da osso antico B, per mezzo di 6 gaussiane. Dalla deconvoluzione delle bande si ricava che nel collagene di riferimento la proporzione più alta di strutture secondarie è rappresentata dall'alfa elica e dalla tripla elica ed è rilevabile anche una elevata frazione di struttura disordinata. Nel collagene estratto dalle ossa antiche la distribuzione delle bande è mantenuta inalterata, benché siano diversi i rapporti di intensità, il che dimostra lo stato di conservazione relativamente buono del collagene antico. In Tabella 2 sono riportati i rapporti tra le aree delle due componenti, α -elica (1655 cm^{-1}) e strutture β (1690 cm^{-1} e 1610 cm^{-1}). Il valore decrescente del rapporto tra le aree all'aumentare dell'età del campione esaminato è sintomatico dell'irrigidimento della struttura a causa dell'invecchiamento. Rispetto al collagene di riferimento la percentuale relativa di struttura disordinata nei reperti antichi è leggermente più bassa, come ci si aspetta per polipeptidi frazionati. I risultati ottenuti per mezzo della tecnica di Dicroismo Circolare sono in buon accordo con quelli FTIR, se si considera la diversa fase dei campioni utilizzati, rispettivamente in soluzione e in solido. L'analisi degli spettri CD (Tab. 2) mette in luce infatti una riduzione del contenuto in α -elica nei campioni fossili in parte controbilanciata da un accrescimento nella percentuale di struttura poliprolinica, e una lieve riduzione di contenuto

di struttura disordinata, indicativa della ridotta dimensione delle fibre. Si osserva per contro un accresciuto quantitativo di conformazione β nel collagene da ossa antiche che può essere messo

in relazione con la formazione di legami idrogeno intercatena tra fibre prossimali di collagene, indicativa della loro associazione in conseguenza della disidratazione e dell'invecchiamento.

Collagene	Risultati FTIR		Risultati CD				
	$\frac{I_{1032}}{I_{1660}}$	$\frac{A_{1655}}{A_{1690+1610}}$	α elica	β sheet	β turn	PP2*	random coil
A	4.2	4.3	1.4	30.9	12.1	12.8	42.8
B	0.19	3.6	1.6	30.6	12.4	13.1	42.4
C	0.15	7.1	1.2	30.8	11.9	12.8	43.3
coda di ratto	0.12	8.8	5.8	18.3	16.0	11.5	48.4

Tab. 2: Analisi dei dati FTIR di deconvoluzione della banda Amide I, e risultati dell'analisi degli spettri di Dicroismo Circolare per il collagene estratto dalle ossa antiche A, B e C e per il collagene di coda di ratto, utilizzato come riferimento. *poliprolina II.

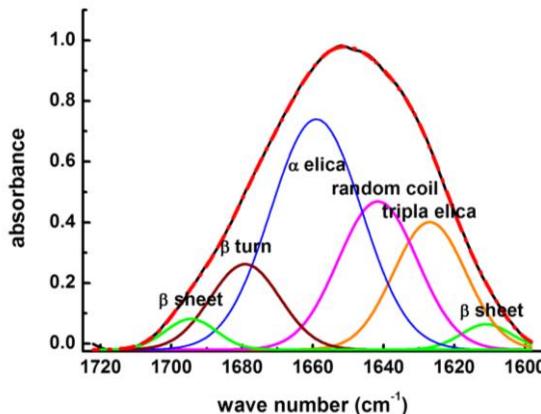


Fig. 3: Deconvoluzione della banda Amide I, tratta dallo spettro FTIR del collagene da osso antico B, in 6 componenti corrispondenti alle strutture secondarie: β -sheet (2 componenti, 1610 cm^{-1} ; 1690 cm^{-1}), tripla elica (1630 cm^{-1}), random coil (1640 cm^{-1}), α -elica (1660 cm^{-1}) e β -turn (1680 cm^{-1}).

La fig. 4 rappresenta gli spettri di fluorescenza registrati sul collagene di ossa e sul collagene di coda di ratto ($\lambda_{\text{ex}} = 270\text{ nm}$) Tutti i campioni mostrano la fluorescenza attesa delle tirosine ($\sim 310\text{ nm}$) ma negli spettri del collagene estratto dalle ossa si possono identificare anche i contributi sovrapposti sia delle specie molecolari che derivano dai residui di tirosina mutuamente interagenti ($\sim 360\text{ nm}$), sia quelli attribuibili a ditirosina ($\sim 400\text{ nm}$), indicativi di alterazione strutturale del collagene all'aumentare dell'età del reperto. La banda di fluorescenza a 420 nm è attribuita all'accumulo di composti AGE (J. Menter, 2006) in seguito a reazioni di glicazione non enzimatica. L'intensità della banda, che non è presente nello spettro del collagene di coda di

ratto, come ci si aspetta, cresce in funzione dell'età del reperto da cui il collagene è estratto e il risultato ottenuto, sebbene preliminare, permette di mettere in relazione l'intensità registrata con l'invecchiamento relativo dei campioni, come mostrato nell'inserto della figura.

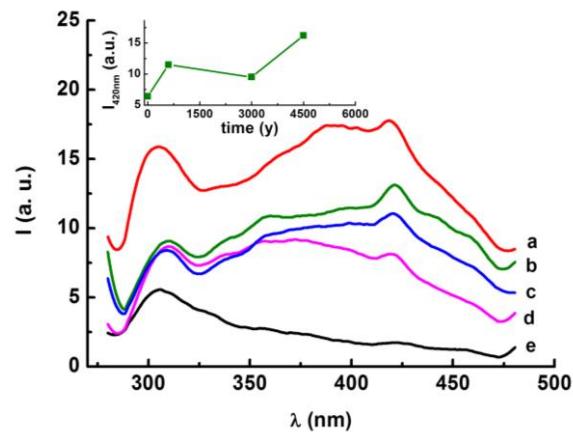


Fig. 4: Spettri di fluorescenza per i campioni di collagene estratti dalle ossa antiche, di collagene da osso bovino moderno e da coda di ratto ($\lambda_{\text{ex}} = 270\text{ nm}$): a) collagene da osso antico A; b) collagene da osso antico C; c) collagene da osso antico B; d) collagene bovino moderno; e) collagene da coda di ratto. Gli spettri sono stati normalizzati per l'assorbanza. Nell'inserto l'intensità della banda a 420 nm , normalizzata all'intensità del campione di riferimento, è riportata in funzione dell'età del reperto osseo. La linea è una guida per l'occhio.

In conclusione si può affermare che l'uso accoppiato delle tecniche di spettroscopia ottica applicate sia al tessuto osseo sia al collagene da esso estratto, consente non solo di monitorare i

cambiamenti occorsi all'osso e al collagene a causa dell'invecchiamento, ma anche di mettere in relazione i dati rilevati con la diagenesi dei reperti. In particolare, l'estrazione a freddo del collagene ha consentito di mettere in luce che la proteina, anche nei reperti più antichi, pur mostrando modificazioni di diversa entità dovute a frazionamento, aggregazione e ad interazioni mutue e con la matrice di proteoglicani, mantiene tuttavia una struttura secondaria paragonabile a quella del collagene nativo.

Bibliografia

- K. BELBACHIR, R. NOREEN, G. GOUSPILOU AND C. PETIBOIS, 2009. Collagen types analysis and differentiation by FTIR spectroscopy. *Anal Bioanal Chem* 395, 829–837.
- M.J. COLLINS, C.M. NIELSEN-MARSH, J. HILLER, C.I. SMITH AND J.P. ROBERTS, 2002. The survival of organic matter in bone: a review. *Archaeometry* 44 (3), 383–39.
- M.K. GORDON, R.A. HAHN, 2010. Collagens. *Cell Tissue Res* 339, 247–57.
- Y.S. MARY, L. USHAKUMARI, B. HARIKUMAR, H.T. VARGHESE AND C.Y. PANICKER, 2009. FT-IR, FT-Raman and SERS spectra of L-Proline. *J. Iran. Chem. Soc.* 6(1), 138-144.
- J.M. MENTER, 2006. Temperature dependence of collagen fluorescence. *Photochem. Photobiol. Sci.* 5, 403-10.
- N. PLESKO, A. BOSKEY AND R. MENDELSOHN, 1991. Novel infrared spectroscopic method for the determination of crystallinity of hydroxyapatite minerals. *Biophys. J.* 60, 786-93.
- N. TUROSS, 2002. Alteration in fossil collagen. *Archaeometry* 44 (3), 427-34.

Condizioni di vita e stato di salute nella necropoli romana di età imperiale di Collatina: indicazioni dall'analisi delle affezioni dentoalveolari

Carla CALDARINI*, Paola CATALANO**, Flavio DE ANGELIS***, Simona MINOZZI****, Romina MOSTICONE*, Lisa PESCUCCI*, Flavia PORRECA*, Walter PANTANO*

* Collaboratore del Servizio di Antropologia della Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Roma.

**Servizio di Antropologia, Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Roma.

*** Dipartimento di Biologia, Università di Roma Tor Vergata.

****Divisione di Paleopatologia, Storia della Medicina e Bioetica, Dipartimento di Oncologia, dei Trapianti e delle Nuove Tecnologie in Medicina, Università di Pisa.

flaviaporreca@libero.it

Riassunto

I denti sono una delle più importanti fonti di informazione per la ricostruzione dello stile di vita e dello stato di salute delle popolazioni del passato. In questo studio sono state analizzate le condizioni di salute orale di un campione proveniente dalla necropoli di Età Imperiale di Collatina, situata 3,5 km a Est delle Mura Aureliane.

Le affezioni dentoalveolari (carie, ascessi, perdite di denti *intra vitam*, riassorbimento alveolare e tartaro) sono state esaminate in 253 individui adulti. La distribuzione delle patologie orali è stata analizzata in relazione al sesso e all'età alla morte.

Le frequenze della carie dentaria suggeriscono una dieta ricca in carboidrati, mentre l'ampia presenza di tartaro e la diffusione delle affezioni alveolari potrebbero essere dovute al consumo di cibi non molto abrasivi e ad una scarsa igiene orale.

I risultati ottenuti sono stati confrontati con quelli di campioni provenienti da altre necropoli coeve e suggeriscono, per il campione di Collatina, in accordo con quanto riscontrato per molte altre popolazioni vissute in Italia durante l'Età Imperiale, l'appartenenza ad un ceto medio-basso, caratterizzato da condizioni di vita abbastanza modeste.

Abstract

Teeth are one of the most precious sources of information to figure out the living conditions and the life-styles of past populations. In this study we analyze health conditions of the oral cavities of a sample of 253 skeletons, presumably of the Imperial Period, coming from a necropolis in Collatina, 3.5 kilometers East of the Aurelian Walls. Oral diseases (cavities, loss of teeth, alveolar resorption, and tartar) were analyzed in relationship to the sex and the age of death. The frequencies of the dental cavities suggest a rich diet in carbohydrates, while the widespread presence of tartar and the diffusion of the alveolar affections could be due to the consumption of foods that are little abrasive and to the lack of oral hygiene. The results are compared with those of samples coming from other necropolises of the same period. The data relative to the individuals from Collatina according with the data collected during the studies of other populations that lived in Italy during the Imperial age. Collatina individuals seem to have been affiliated with the middle-low class, characterized by modest living conditions.

Parole chiave: Collatina, affezioni dentoalveolari, carie.

Key words: Collatina, oral diseases, cavities.

La necropoli romana di Età Imperiale di Collatina è situata 3,5 km a Est delle Mura Aureliane e si estende tra Via della Serenissima e

Via Basiliano, presso l'antico tracciato della Via Collatina.

I denti sono una delle più importanti fonti di informazione per la ricostruzione dello stile di

vita e dello stato di salute delle popolazioni del passato (Lukacs, 1989).

Le affezioni dentoalveolari (carie, ascessi, perdite di denti *intra vitam*, riassorbimento alveolare e tartaro) sono state esaminate in 253 individui adulti. La distribuzione delle patologie orali è stata analizzata in relazione al sesso e all'età alla morte.

La carie (Fig. 1) è una patologia localizzata, caratterizzata da una progressiva distruzione dei tessuti duri del dente, causata da acidi prodotti da microorganismi della flora batterica orale (Hillson, 1998).

L'incidenza della carie (Fig. 2) è stata calcolata dapprima sul totale degli individui (80,1%) e poi, per meglio valutare la severità, è stata calcolata la frequenza dei denti affetti (11,2%).

Considerando la distribuzione a sessi distinti, si nota che i maschi sono maggiormente affetti delle femmine. Dai dati presenti in letteratura emerge che, in genere, sono le donne ad essere più colpite degli uomini (Larsen, 1997). La situazione inversa osservata potrebbe essere dovuta alla più bassa aspettativa di vita riscontrata nelle donne.



Fig. 1: Carie alla corona di un secondo molare inferiore.

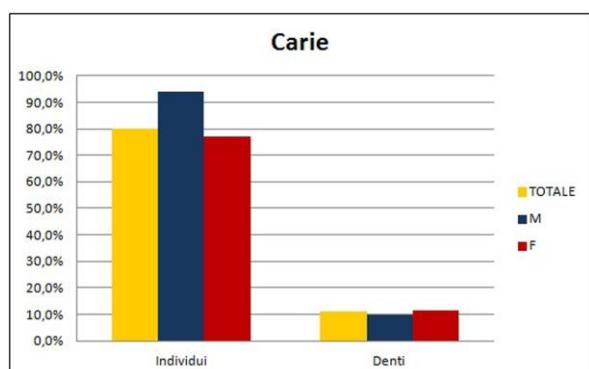


Fig. 2: Frequenze della carie.

Le lesioni sono per la maggior parte superficiali o poco profonde (di grado 1 o 2).

Le parti del dente più soggette all'attacco carioso sono la corona e il colletto, mentre è poco coinvolta la radice. Le carie si osservano più frequentemente sulle superfici interprossimali e occlusali, rispetto a quelle buccali e linguali.

L'alta frequenza di lesioni della corona, principalmente localizzate sulle superfici occlusali, potrebbe essere collegata al tipo di dieta, costituita in gran parte da cibi poco abrasivi. L'alta frequenza di carie interprossimali e al colletto suggerisce una scarsa igiene orale, che favorisce l'accumulo di placca batterica. L'esame della localizzazione delle lesioni cariose a sessi distinti non mostra comunque differenze statisticamente significative.

Analizzando l'influenza dell'età alla morte nella distribuzione della patologia si nota che le frequenze delle lesioni aumentano con l'aumentare dell'età.

Le malattie parodontali sono caratterizzate da una progressiva perdita di tessuto, che può risolversi nella perdita del dente e nella conseguente oblitterazione dell'alveolo (Hillson, 1998).

Il riassorbimento alveolare colpisce più del 95% degli individui e il 76% degli alveoli (Fig. 3). Le frequenze sono leggermente superiori nei maschi. Inoltre tendono ad aumentare con l'età.

Per quanto riguarda la perdita dei denti *intra vitam*, la frequenza individuale è del 49,7% mentre quella alveolare non supera il 7% (Fig. 4). I maschi risultano leggermente più colpiti delle femmine.

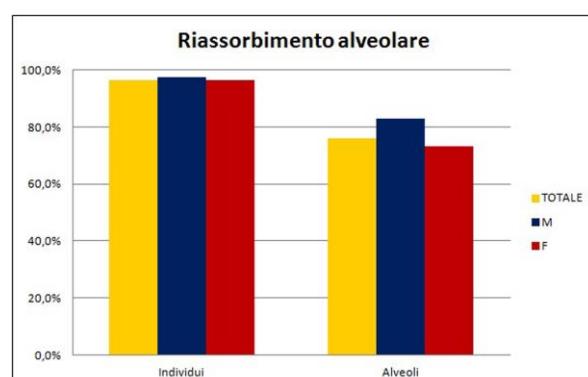


Fig. 3: Frequenze del riassorbimento alveolare.

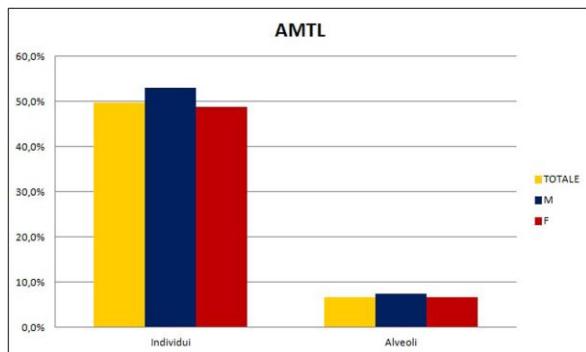


Fig. 4: Frequenza delle perdite *intra vitam*.

Come ci si aspettava la frequenza delle perdite *intra vitam* aumenta all'aumentare dell'età.

Gli ascessi sono causati da un accumulo di microorganismi nella cavità pulpare (Hillson, 1998).

La frequenza individuale è del 31,8% mentre quella alveolare è piuttosto bassa (2,2%) (Fig.5). In questo caso le femmine risultano leggermente più colpite dei maschi.

Il tartaro rappresenta una mineralizzazione della placca batterica che si accumula sulla superficie del dente, favorita da una scarsa igiene orale e dal consumo di carboidrati (Hillson, 1998).

E' presente in più del 85% degli individui con quasi il 50% dei denti colpiti (Fig. 6). Le frequenze sono leggermente superiori nei maschi.

Dai dati analizzati, gli individui sembrano appartenere ad un ceto medio-basso, caratterizzato da condizioni di vita abbastanza modeste.

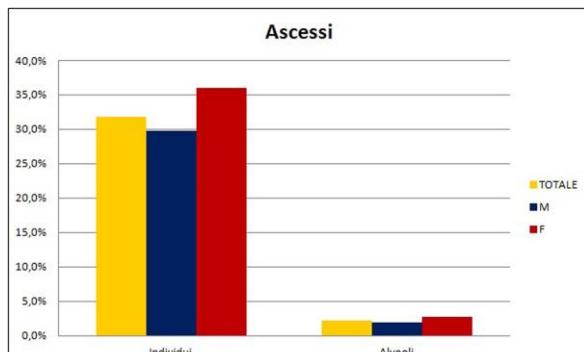


Fig. 5: Frequenze degli ascessi.

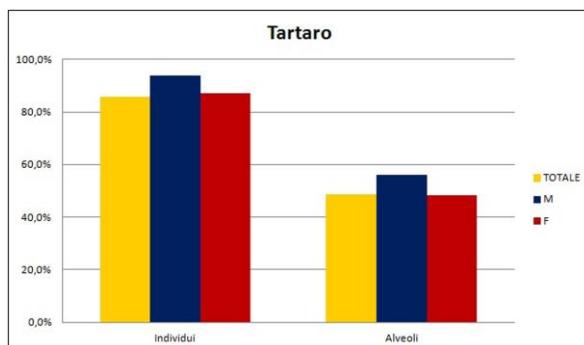


Fig. 6: Frequenze del tartaro.

Bibliografia

HILLSON, S., 1998. Dental Anthropology. Cambridge University Press, Cambridge.

LARSEN, C. S., 1997. Bioarchaeology. Cambridge University Press. Cambridge.

LUKACS, J. R., 1989. Dental paleopathology: methods for reconstructing dietary pattern. In Iscan M. Y. E Kennedy, K. A. R. (Ed), Reconstruction of life from the skeleton, pp. 261-286. Alan R. Liss. New York.

L'osteocondroma nei reperti ossei: criteri di diagnosi macroscopica e radiologica

Federica ZAVARONI, Carla CALDARINI*, Paola CATALANO**, Maria Silvia SPINELLI ***,
Andrea PICCIOLI****

*Collaboratore esterno della Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Roma

**Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Roma

***Società italiana di Ortopedia e Traumatologia

kikazav@yahoo.it

Riassunto

L'osteocondroma è il più comune tumore benigno dell'osso. La localizzazione è metafisaria e diafisaria. I segmenti ossei in cui si localizza maggiormente sono le aree a più rapido accrescimento come la porzione distale del femore e le porzioni prossimali di omero e tibia. Meno comunemente l'osteocondroma si localizza nelle ossa piatte come la scapola e il bacino. Alle indagini radiologiche si presenta come una esostosi ossea in continuità con la corticale e il midollo dell'osso ospite. Gli autori hanno descritto i caratteri macroscopici e radiodiagnostici dell'osteocondroma, presentando alcuni casi clinici chiari.

Abstract

The osteochondroma is the most common benign tumor of the bone. It's localized in metaphysis and diaphysis of long bones around the major growing areas of the bone segment such as distal the femur, proximal the tibia and the humerus. Less commonly the osteochondroma is localized to the axial bone such as scapula and pelvis. The X-ray imaging of the lesion is characterized by a shape of an exostosis in continuity with the cortex and the bone marrow of the major segment. The authors describe macroscopic and radiological characteristics of the osteochondroma presenting some exemplar cases clinic from the Roman Imperial Age.

Parole chiave: Osteocondromi, Età Imperiale, analisi radiologiche.

Key words: Osteochondroma, Imperial Age, radiologic analysis.

Introduzione

L'osteocondroma è una tra le più comuni lesioni ossee benigne e consiste in una proiezione ossea rivestita da un cappuccio cartilagineo sulla superficie esterna di un osso. Origina da tessuto cartilagineo che prolifera e matura diventando così osso. L'accrescimento dell'esostosi avviene con il meccanismo dell'ossificazione endocondrale e si arresta con il concludersi dell'accrescimento scheletrico. Le sedi d'insorgenza preferenziali sono le metafisi delle ossa lunghe di soggetti in accrescimento, in generale gli arti inferiori sono più colpiti rispetto ai superiori. Più raramente, le esostosi si possono localizzare sulle ossa piatte (scapola, osso iliaco, clavicola ecc) e, solo eccezionalmente, sulle ossa lunghe di mani e piedi. La base d'impianto nell'osso ospite può essere sessile o peduncolata e la direzione

dell'espansione esostosica è sempre verso la diafisi. L'osteocondroma peduncolato, con base d'impianto stretta, si presenta come un peduncolo sottile, generalmente in direzione opposta alla cartilagine di accrescimento o all'articolazione vicina; quello sessile mostra una larga base d'impianto attaccata alla corticale. In entrambi i casi, alle indagini radiografiche, si osserva che la corticale dell'osso ospite si mescola senza interruzione con quella dell'osteocondroma e la porzione spugnosa della lesione risulta in continuità con la cavità midollare dell'adiacente diafisi. Tale caratteristica distingue questa lesione dalle masse ossee di altre patologie, come ad esempio: l'osteoma, l'osteosarcoma, la miosite ossificante. Poiché con la crescita dell'osso anche la base d'impianto si sposta, la sua inserzione, inizialmente metafisaria, può diventare diafisaria. Le esostosi possono essere solitarie o multiple,

dando luogo alla cosiddetta malattia ad esostosi multipla ereditaria (MEM), che può comportare danni e complicazioni su altri organi e/o apparati. (Grenspan *et al.*, 2008). In questo lavoro, vengono presentati e discussi due casi di osteocondroma riscontrati nel corso dell'analisi di 201 individui, provenienti da contesti funerari di età imperiale del suburbio romano: *Gabii* e Castel Malnôme. Il parco archeologico dell'antica città latina di *Gabii* è situato a circa 20 km da Roma, al XII miglio dell'antica via Prenestina. L'agglomerato antico si sviluppa sulla cresta meridionale del vulcano di Castiglione. Le 35 sepolture esaminate, sono state rinvenute nei pressi del più antico Santuario Orientale, localizzato immediatamente ad Est della cinta muraria della città, in manifesta connessione con un percorso stradale diretto verso *Tibur* (Majerini *et al.*, 2001). Alla necropoli di Castel Malnôme, che si estende per circa 3000 m² nel Suburbio occidentale, in prossimità della via Portuense, poco distante da Ostia antica, fanno riferimento 166 individui. I risultati dell'indagine antropologica inquadrono la popolazione di riferimento, caratterizzata da una netta predominanza di adulti di sesso maschile, in una classe sociale decisamente umile. La presenza di chiari indicatori di stress da lavoro pesante, ha consentito la correlazione con le antiche saline romane, ritrovate nel corso di recenti scavi effettuati nelle aree adiacenti (Catalano *et al.*, 2010).

Materiali e metodi

Gli individui esaminati sono stati selezionati sulla base della completezza e del buono stato di conservazione dello scheletro post-craniale. Il rilevamento degli aspetti paleopatologici dei campioni scheletrici è stato condotto tramite analisi macroscopica e radiologica. L'osservazione morfologica è generalmente il primo metodo impiegato quando si esaminano i resti osteoarcheologici. La prima evidenza di una malattia è espressa da una variazione della normale anatomia scheletrica. Tale modificazione può riguardare un'anomala densità, dimensione o forma dell'osso e/o un'anormale formazione o distruzione dell'osso (Ortner, 2003). Le tecniche di *imaging* applicabili ai reperti ossei (RX e TAC), sono strumenti utili nell'analisi degli scheletri paleopatologici. Così come nella valutazione macroscopica, anche in quella radiografica, si prendono in esame: la

configurazione dell'osso, la sua calcificazione e la sua struttura. Tali metodiche hanno il vantaggio, rispetto ad altre, di poter essere usate prima di effettuare analisi chimiche e istologiche e di non essere distruttive.

Il primo caso è quello di un osteocondroma sessile riscontrato sull'omero sinistro (Fig. 1) di un individuo maschile di età alla morte compresa tra 35 e 45 anni (T.108), proveniente dal sito di Castel Malnôme. L'esostosi, a base larga, origina dalla corticale mediale della diafisi prossimale dell'osso. Dall'analisi radiologica (Fig. 2) si evidenzia continuità tra la corticale dell'omero e quella della neoformazione; inoltre, la porzione midollare e la cavità midollare delle ossa adiacenti sono in comunicazione.



Fig. 1: osteocondroma sessile sull'omero sinistro.

All'esame macroscopico la sommità dell'esostosi ha carattere di midollo spongioso, residuo della perdita del cappuccio cartilagineo. Sono assenti reazioni periostali ed endomidollari che metterebbero l'osteocondroma in diagnosi differenziale con patologie maligne. Un individuo femminile di 16-20 anni (T.137), proveniente dalla necropoli di Castel Malnôme, mostra un'osteocondroma peduncolato sul profilo mediale della porzione prossimale della tibia sinistra. Si apprezza esostosi aggettante ad andamento centrifugo dall'articolazione. Anche in questo caso, la radiografia (Fig. 3) evidenzia la

mancanza di reazione periostale ed endostale dell'osso ospite e la continuità della corticale e della midollare dell'esostosi con quella della tibia. L'individuo maschile di età alla morte compresa tra i 35 ed i 40 anni, proveniente dal contesto funerario di *Gabii* (SO tr.2 sett. A T.21) presenta un'ossificazione aspecifica sul profilo laterale della diafisi dell'omero sinistro.



Fig. 2: analisi radiologica dell' osteocondroma sessile sull'omero sinistro.



Fig. 3: osteocondroma peduncolato sulla porzione prossimale della tibia sinistra.

L'assenza di continuità della corticale e della midollare dell'omero con la neoformazione ossea escludono la diagnosi di osteocondroma (Fig. 4). L'ossificazione ha una forma irregolare e si presenta adesa all'osso nei punti di inserzione muscolare e tendinea; in soggetti ad elevata attività fisica, degenerazioni intratendinee possono portare all'ossificazione delle componenti (fibre di Sharpey) del tendine che si inserisce sull'osso. L'individuo, un maschio di 35-40 anni (Castel Malnôme T.273), mostra un'ossificazione lungo la linea aspra del femore destro che interessa l'area di inserzione dei muscoli adduttori (Fig. 5). La localizzazione in corrispondenza dell'inserzione muscolare, l'orientamento dell'ossificazione che segue le fibre tendinee del muscolo e l'assenza di caratteri di continuità con l'osso ospite, in aggiunta all'assenza di reazione periostale, hanno permesso di escludere la diagnosi di osteocondroma (Fig. 6).



Fig. 4: ossificazione aspecifica sul profilo laterale della diafisi dell'omero sinistro.



Fig. 5: ossificazione lungo la linea aspra del femore destro.

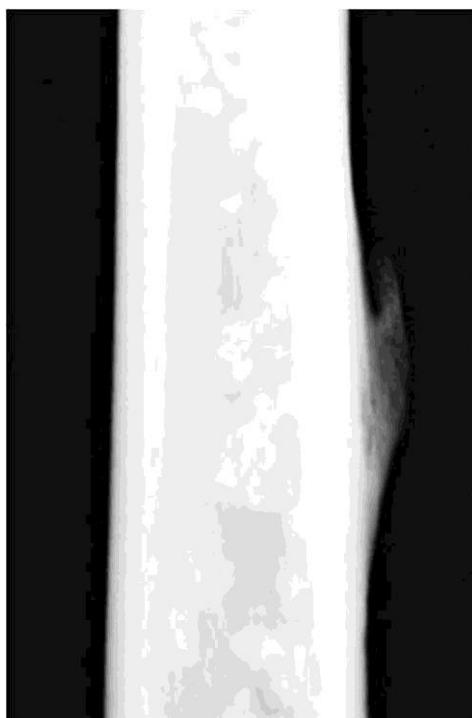


Fig. 6: analisi radiologica dell'ossificazione lungo la linea aspra del femore destro.

Conclusioni

Sono stati descritti i caratteri macroscopici e radiodiagnostici dell'osteocondroma, presentando alcuni casi clinici chiari. La discussione sulla diagnosi differenziale dell'osteocondroma si interfaccia con alcune patologie rare (osteosarcoma dei tessuti molli, osteosarcoma parostali, ecc.), talvolta impossibili da rintracciare nei resti osteoarcheologici. Più frequenti sono invece tutte le differenti condizioni di ossificazioni parostali, di eziologia non neoplastica, presentate e discusse nel presente lavoro. Nonostante l'assenza di esami istologici, le analisi radiologiche hanno comunque permesso una diagnosi di certezza. L'estensione di esami macroscopici e radiologici ad altri campioni scheletrici coevi, al momento in corso di realizzazione, consentirà di avere un quadro più chiaro e completo sulla diffusione degli osteocondromi in popolazioni romane di età imperiale.

Bibliografia

CATALANO, P., BENASSI, V., CALDARINI, C., CIANFRIGLIA, L., MOSTICONE, R., NAVA, A., PANTANO, W., PORRECA, F., 2010. Attività lavorative e condizioni di vita della comunità di Castel Malnorne (Roma, I-II sec. d.C.). In: *Med. Secoli*, 22, pp. 111-128.

MAJERINI, V., MUSCO, S., 2001. *Gabii*. Indagini archeologiche: area urbana, area della Chiesa di San Primitivo e area del Santuario extraurbano orientale. In: Filippi, F. (a cura di), *Archeologia e Giubileo. Gli interventi a Roma e nel Lazio nel Piano per il Grande Giubileo del 2000*. Electa Napoli (1), pp. 497-499.

GREENSPAN, A., JUNDT, G., REMAGEN, W., 2007. Diagnosi differenziale in oncologia ortopedica. Cic Edizioni Internazionali, pp. 156-256.

ORTNER, D.J., 2003. Identification of pathological conditions in human skeletal remains. Academic Press, pp. 45-63.

Metodologia di recupero e successiva musealizzazione *in situ* di alcune inumazioni della necropoli della *Via Triumphalis* (Città del Vaticano)

Paola CATALANO*, Leonardo DI BLASI **, Stefania DI GIANNANTONIO***,
Romina MOSTICONE ***, Flavia PORRECA ***, Monica RICCIARDI****,
Giandomenico SPINOLA**

* Servizio di Antropologia, Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Roma.

** Direzione dei Musei dello Stato della Città del Vaticano.

*** Collaboratore del Servizio di Antropologia della Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Roma.

**** Collaboratore dei Musei dello Stato della Città del Vaticano.

romina_mosticone@yahoo.it

Riassunto

Nell'ambito della convenzione stipulata nel 2012 tra lo Stato della Città del Vaticano, l'*École française de Rome* e la Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Roma si è deciso di sottoporre le inumazioni del settore di S. Rosa della Necropoli della via *Triumphalis*, ad analisi di laboratorio, per poi musealizzarle ricollocandole nella loro posizione originaria.

In funzione della successiva musealizzazione *in situ*, il recupero è stato effettuato con particolare cura, numerando gli elementi scheletrici, imballando separatamente quelli frammentati e prestando attenzione alla documentazione fotografica, in modo da facilitare il restauro e il riposizionamento degli inumati.

Per il restauro e il consolidamento degli elementi scheletrici, dopo vari test su frammenti ossei di piccole dimensioni, sono state scelte le sostanze che si sono rivelate più adatte alle caratteristiche del materiale scheletrico e all'ambiente particolarmente umido in cui questo doveva essere ricollocato.

Lo studio antropologico ha permesso di ottenere informazioni, paleodemografiche e relative allo stato di salute degli individui, altrimenti non acquisibili se i dati fossero stati rilevati esclusivamente sul campo.

Durante il ricollocazione *in situ* sono state utilizzate le tecniche ritenute più idonee a restituire alle sepolture un aspetto il più vicino possibile a quello che avevano al momento del rinvenimento.

Abstract

The 2012 Convention signed by Vatican City, the *École française de Rome* and the Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Roma contained an agreement to perform laboratory analyses on the inhumations of the sector S. Rosa of the Necropolis of the via *Triumphalis*. It was furthermore agreed that, once analyzed, the inhumations would have been placed again in their original location.

Based on the subsequent decision to create of a museum *in situ*, we handled the recovery of the inhumations with special care. This included numbering the skeletal elements, packing separately fragments of skeletons, and documenting all data through photographs. Such operations were important for a proper restoration and for an accurate relocation of the materials in the original position.

We conducted several tests were to devise the best technique for restoring and consolidating the skeletal elements of small bones. We chose those materials that were most suitable to the characteristics of the skeletal elements and to the humid environment were they are located.

The anthropological study we conducted in the laboratory provided information on the paleodemography of the site as well as on the health conditions of the individuals that were sampled. Such information would have not been extrapolated without the laboratory analyses.

In relocating the skeletons, we selected those techniques that allowed a reconstruction closest to the original.

Parole chiave: *Via Triumphalis*, musealizzazione, inumazioni.

Key words: *Via Triumphalis*, museum, inhumations.

Introduzione

Nell'ambito della convenzione stipulata nel 2012 tra lo Stato della Città del Vaticano, l'*École française de Rome* e la Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Roma si è deciso di sottoporre le inumazioni del settore di S. Rosa della Necropoli della *Via Triumphalis*, ad uno studio in laboratorio per poi musealizzarle ricollocandole nella loro posizione originaria.

L'area da cui provengono le inumazioni oggetto di questo studio appare destinata ad una serie di tombe individuali in fossa, cronologicamente distribuibili nell'arco del III secolo d.C. (Fig.1).

Alcune delle sepolture si trovano lungo un muro di sostruzione già presente al momento dello scavo delle fosse, come testimoniato dal fatto che le tombe rispettano l'andamento del muro stesso. Solo in un caso si è rinvenuta una sepolture ricoperta da tegole, mentre per le altre era la terra o una tavola lignea a coprire la fossa (Liverani e Spinola, 2006).

Recupero

In funzione della successiva musealizzazione *in situ*, il recupero è stato effettuato con particolare cura e prestando notevole attenzione alla documentazione fotografica, in modo da facilitare il restauro e il riposizionamento degli inumati. Sono state stampate delle foto dei diversi distretti, numerando gli elementi scheletrici di piccole dimensioni e riportando il numero sulle buste che li contenevano (Fig. 2). Inoltre ogni reperto è stato imballando separatamente insieme ai frammenti qualora presenti.



Fig.1: Area della necropoli di S. Rosa con alcune delle inumazioni studiate.



Fig. 2: Numerazione degli elementi scheletrici di piccole dimensioni durante il recupero.

Pulizia, restauro e consolidamento

Tutto il materiale è stato pulito con bastoncini di legno, per rimuovere i residui di terra in eccesso, e attraverso l'utilizzo di acqua e di spazzolini morbidi, facendo particolare attenzione a non danneggiare le parti più fragili.

Gli elementi non integri sono stati restaurati usando Mowital diluito in alcool e ponti di colla epoxidica (UHU Plus) per rafforzare l'incollaggio. Tutti gli elementi scheletrici sono stati consolidati con Fluolyne applicato prevalentemente a pennello e per immersione solo nel caso di frammenti ed elementi di dimensioni molto piccole. Inoltre su parte degli elementi scheletrici è stato applicato Preventol, un biocida liquido concentrato a base di sali di ammonio quaternari ad ampio spettro ideale per l'eliminazione di batteri, muffe, funghi, alghe e licheni. Questi prodotti sono stati scelti, dopo vari test su frammenti di piccole dimensioni, perché reversibili, resistenti all'invecchiamento, agli agenti atmosferici e ai raggi UV, e non causano variazioni cromatiche dei materiali trattati; si sono quindi rivelati più adatti alle caratteristiche del materiale scheletrico e all'ambiente particolarmente umido in cui questo doveva essere ricollocato.

Studio

Lo studio antropologico e paleopatologico ha fornito dati interessanti, che permettono di formulare alcune considerazioni inerenti le condizioni di vita e di salute degli individui analizzati.

Il campione (Fig. 3) è costituito da individui infantili di età superiore ai 7 anni e adulti nessuno

dei quali supera i 40 anni (Ferembach *et al.*, 1977-79). I dati morfometrici suggeriscono una situazione piuttosto omogenea: gli individui adulti sono di media costituzione fisica. Gli arti presentano generalmente inserzioni muscolari marcate, alle quali talvolta si associano entesopatie e alterazioni dovute a stress biomeccanico (Mariotti *et al.*, 2007); anche le vertebre presentano alterazioni come le ernie di Schmörl.

Tomba	Sesso	Età
8	Indeterminabile	10-14 anni
9	Non determinabile	20-25 anni
11 A	Indeterminabile	7-10 anni
11 B	Indeterminabile	10-14 anni
12	Maschio	16-22 anni
13	Non determinabile	20-25 anni
14	Femmina	25-35 anni
16	Non determinabile	14-19 anni
17	Femmina	30-39 anni

Fig. 3: Profilo demografico del campione.

Lo stato di salute delle cavità orali (Hillson, 1998) non è ottimale; ciò potrebbe ritenersi indice di cattive condizioni di vita, contraddistinta da una alimentazione non adeguata, povera di sostanze proteiche e ricca di carboidrati.

L'ipoplasia dello smalto (Goodman e Rose, 1990) colpisce gran parte degli individui ma, nonostante la diffusione piuttosto elevata, si tratta nella maggior parte dei casi di fenomeni di lieve entità, compatibili con i normali stress cui sono soggetti i bambini in fase di accrescimento (malattie infettive ed episodi di lieve malnutrizione).

In conclusione i dati raccolti, suggeriscono per il campione, condizioni di vita e di salute riconducibili a modalità di sussistenza tipiche delle classi sociali modeste.

Musealizzazione

Durante la ricollocazione *in situ* si è cercato di restituire alle sepolture un aspetto il più vicino possibile a quello che avevano al momento del rinvenimento. Gli elementi scheletrici sono stati riposizionati basandosi sui riferimenti lasciati nelle fosse e la documentazione fotografica (Figg. 4 e 5). Per ricreare la base di deposizione e i volumi del corpo è stata usata della pozzolana mista alla terra prelevata dalle sepolture stesse. Infine tramite l'uso di pennelli è stata asportata la terra in eccesso.



Fig. 4: Un inumato prima del recupero.

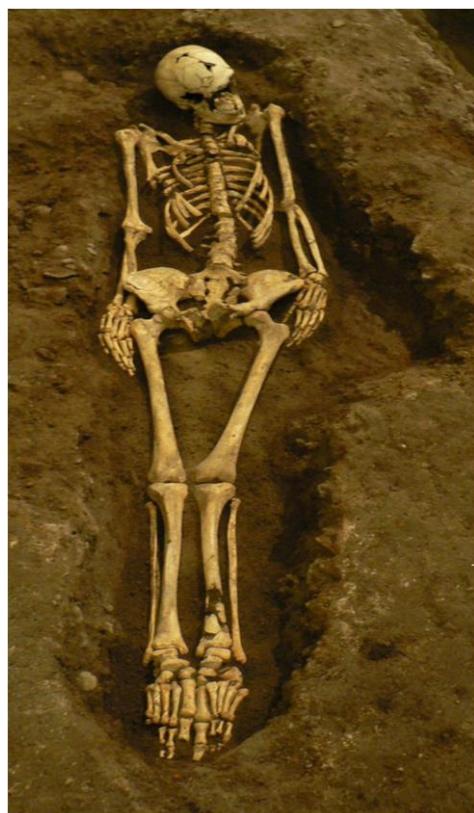


Fig. 5: Lo stesso inumato dopo la ricollocazione *in situ*.

Bibliografia

- FEREMBACH, D., SCHWIDETZKI, I., STLOUKAL, M., 1977-79. Raccomandazioni per la determinazione dell'età e del sesso sullo scheletro. *Rivista di Antropologia* 60, 5-51.
- GOODMAN, A. H., ROSE, J. C., 1990. An assessment of systemic physiological perturbations from dental enamel hypoplasias and associated histological structures. *Yearbook of Physical Anthropology* 33, 59-110.
- HILLSON, S., 1998. *Dental Anthropology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- LIVERANI, P., SPINOLA, G., 2006. *La Necropoli Vaticana lungo la Via Trionfale. Musei Vaticani, Le Guide*. De Luca Editori d'Arte.
- MARIOTTI, V., FACCHINI, F., BELCASTRO, M.G.V., 2007. The study of entheses-proposal of standardized scoring method for twenty three Entheses of Postcranial Skeleton. *Collegium Antropologicum* 31 (I), 291-313.

Gli inumati medievali della Cattedrale di San Lorenzo in Alba (CN): aspetti antropologici e paleo-demografici

Alessandra CINTI, Sergio DE IASIO**, Egle MICHELETTI***, Sofia UGGÈ***,
Marco SUBBRIZIO****, Ezio FULCHERI^, Rosa BOANO**

*Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi - Università di Torino. Via Accademia Albertina, 13
I-10123 Torino. alex.cinti@tiscali.it, rosa.boano@unito.it

**Dipartimento di Bioscienze, Università di Parma, Campus universitario, Parco Area delle Scienze, 11/a -
43100 Parma. sergio.deiasio@unipr.it

***Soprintendenza per i Beni Archeologici del Piemonte e del Museo antichità Egizie, P.zza San Giovanni 2,
10122 Torino. egle.micheletto@abiniculturali.it

**** Studio Marco Subbrizio, Via Polonghera 7 10138 Torino. studio.subbrizio@libero.it

^Istituto Giannina Gaslini, UOSD Patologia Feto Perinatale, Largo G. Gaslini 5, Genova. ezio.fulcheri@unige.it

Riassunto

Gli scavi archeologici condotti tra il 2007 e il 2011 all'interno della Cattedrale di San Lorenzo (Alba, CN), hanno portato alla luce circa 350 sepolture. Sono stati rinvenuti diversi individui in deposizione primaria, facenti parte di una vasta area sepolcrale risalente ad un periodo compreso tra VIII e XVIII secolo. Le tipologie di inumazione comprendono sepolture in fossa terragna, cassa laterizia e camera lignea.

Sulla base dei dati stratigrafici ed archeologici è stato possibile effettuare una buona contestualizzazione cronologica del materiale antropologico in relazione alle successive fasi di uso del cimitero. Nel presente lavoro è stato sottoposto all'analisi paleo demografica un sottocampione rappresentato da 99 soggetti risalenti al periodo VIII-XI secolo di cui 51 inumati all'interno della chiesa e 48 nell'area che all'epoca era adibita a cimitero esterno all'edificio religioso. L'indagine ha lo scopo di cercare di delineare le caratteristiche e quindi le similarità e le differenze del campione inumato nell'interno chiesa e nel cimitero esterno nei secoli compresi tra l'VIII e il IX.

Abstract

Archaeological excavations led between 2007 and 2011 in the Cathedral of San Lorenzo (Alba, CN) have unearthed about 350 burials. Many graves are formed by primary deposition and are a part of a vast burial ground dating back to a period between the VIII and XVIII centuries. The types of burial include burial in earth graves, cash room brick and wood.

Based on stratigraphic evidences and archaeological data it was possible to make a good chronological contextualization of anthropological material according to the different phases of use of the cemetery. In the present paper, a subsample, represented by 99 individuals dating back to the VIII to the XI century, out of which 51 are buried inside the church and 48 in the area at that time used as a cemetery outside the building religious, was submitted to the paleodemographic analysis. The survey aims to delineate the characteristics and thus the similarities and differences of the sample buried in the cemetery outside and inside the church over the centuries between the VIII and IX.

Parole chiave: paleodemografia, osteoarcheologia, medioevo

Key words: paleodemography, Osteoarchaeology, Middle Ages.

Introduzione

Aspetti archeologici

Le indagini archeologiche condotte tra il 2007 e il 2011 al di sotto della Cattedrale di Alba, diretti dalla Soprintendenza per i Beni Archeologici del Piemonte e del Museo Antichità

Egizie (Micheletto 2013), hanno riguardato circa i 2/3 dell'estensione della chiesa (pari a ca. 900 mq), la cripta cinquecentesca, nota come Cripta dei Vescovi, con gli annessi locali adiacenti a sud e, infine, il cortile della casa canonica (Subbrizio 2013).

Le evidenze archeologiche dimostrano che l'edificio religioso a partire dal periodo di fondazione, in età paleocristiana (VI secolo), ha subito notevoli trasformazioni che hanno interessato anche l'ampia area funeraria. Lo scavo ha portato alla luce un vasto contesto archeologico con annessa ampia area sepolcrale rappresentata da circa 350 inumazioni in deposizione primaria, di epoca compresa tra VIII e XVIII secolo. In particolare dallo studio della sequenza stratigrafica, della tipologia delle ceramiche e dalla datazione assoluta effettuata sulle ossa e sulle malte, è stato possibile individuare 4 intervalli cronologici relativamente brevi: VIII-IX secolo, X-XI secolo, XII-XV secolo e XVI-XVIII.

Le tipologie di inumazione comprendono sepolture in fossa terragna, in cassa in laterizi e in bara lignea e variano in funzione dei periodi. Tra l'VIII-IX secolo 16 tombe documentano l'inizio dell'uso cimiteriale dell'area secondo un criterio distributivo che prevedeva la collocazione delle sepolture a ridosso delle soglie e quindi una graduale occupazione dello spazio disponibile. Queste tombe, ad eccezione della più antica sono rappresentate da una cassa in laterizi, spesso antropomorfa o dotata di alveolo cefalico, con copertura in mattoni a doppio spiovente (Fig. 1).



Fig. 1: Navata centrale. Panoramiche delle tombe altomedievali nell'atrio.

Tale tipologia tombale, se pur realizzata con minore accuratezza, è utilizzata anche per le sepolture rinvenute sotto il pavimento della cripta dei Vescovi che, all'epoca delle inumazioni (IX secolo) era l'area dedicata al cimitero esterno alla chiesa (Fig. 2).

Nei secoli compresi tra il X e il XII la tipologia prevalente è ancora quella della tomba a cassa antropomorfa con copertura di mattoni a doppio spiovente o, più raramente, con copertura

piana. In questo periodo compaiono anche diverse sepolture terragne.



Fig. 2: Cripta dei Vescovi. Panoramica del cimitero altomedievale.

Nei secoli dal XII fino al XV secolo, la tipologia tombale diviene più varia: scomparse del tutto le singole tombe a cassa con copertura a doppio spiovente, si introducono sepolcri per uso multiplo a cassa con copertura litica piana e sepolture terragne e a cassa lignea. Nei secoli successivi, fino al XVIII secoli la modalità prevalente di inumazione è quella in fossa terragna, con o senza cassa lignea.

Riflessioni antropologiche

Fin da subito è stato avviato un intenso programma di ricerca antropologica e paleopatologica al fine di delineare il profilo biologico e demografico del campione inumato, le condizioni di vita, le abitudini comportamentali e di lavoro, lo stato di salute e malattia.

In un contesto di particolare interesse e complessità come quello rappresentato dalla chiesa episcopale, poi Cattedrale, sede del Vescovo e centro della diocesi, l'analisi delle testimonianze antropologiche può assumere risvolti interessanti per quanto riguarda lo studio della nascita e dell'evoluzione dell'area funeraria nell'ambito delle dinamiche demografiche di una comunità urbana tra alto e basso Medioevo.

In questa prospettiva di studio, il sito archeologico di Alba-Cattedrale si è rivelato particolarmente interessante per la fitta presenza di inumazioni riconducibili a fasi cronologiche in alcuni casi piuttosto ristrette. Lo studio antropologico condotto sugli inumati ha dimostrato che nei diversi secoli di utilizzo dell'area funeraria sono stati sepolti individui di

entrambi i sessi e riferibili a tutte le classi di età, presumibilmente appartenenti alla comunità civile ed ecclesiale di Alba.

Nel presente lavoro si vuole proporre una serie di ipotesi e riflessioni sulle caratteristiche demografiche di un sottocampione di inumati distribuiti cronologicamente tra l'VIII e il XI secolo, in parte riconducibili topograficamente al cimitero esterno all'edificio religioso di quell'epoca (poi ampliatosi nel corso dei secoli), in parte associate all'area funeraria interna. E' ragionevole ipotizzare la presenza di almeno due diversi gruppi di inumati presumibilmente selezionati per condizione sociale: ceti non particolarmente privilegiati per le sepolture esterne ("cimitero plebano"), clero e ceti privilegiati per quanto riguarda le sepolture interne. Il confronto tra le stime di età alla morte degli individui sepolti all'esterno della cattedrale e quelli inumati all'interno dovrebbe rendere manifesta l'eventuale differente sopravvivenza tra i due gruppi di Alba.

Come è noto, la relazione tra livello di nutrizione e sopravvivenza nelle popolazioni del passato è stata oggetto di lungo dibattito tra coloro che sostenevano o meno la rilevanza del ruolo dell'alimentazione sull'efficienza del sistema immunitario e quindi sull'effettiva capacità di difendersi in caso di contagi da malattie epidemiche. Oltre ad una alimentazione più abbondante, completa e continuativa, le élites potevano godere di migliori condizioni generali di esistenza rispetto alle classi meno abbienti e tutto ciò avrebbe dovuto riflettersi anche su una maggior speranza di vita dei gruppi privilegiati.

Per quanto riguarda la stima delle differenze nell'aspettativa di vita tra il ceto privilegiato (sepolture entro la cattedrale) e quello meno abbiente (inumati al di fuori del perimetro della cattedrale) occorre rilevare come l'adozione di modelli demografici specifici debba necessariamente implicare il ricorso a diverse e spesso non trascurabili approssimazioni. Nel presente lavoro, ad esempio, gli scheletri dovrebbero essere coevi ma in realtà non lo sono affatto; maschi e femmine sarebbe meglio fossero bilanciati mentre i primi sono nettamente preponderanti (cfr. Risultati); la distribuzione per fasce d'età è manifestamente anomala: considerata l'epoca, ci si attenderebbe che i deceduti in età infanto-giovanile (pre-riproduttiva) e i morti in età adulta fossero più o meno numericamente alla pari, così come i morti nel primo anno di vita (infanti) dovrebbero

rappresentare circa il 25% del totale; balza subito all'occhio come tali proporzioni non trovino invece riscontro nel campione studiato (cfr. Risultati). Oltre quanto sopra indicato è necessario considerare l'approssimazione nelle stime d'età insita nella variabilità individuale del processo di crescita e invecchiamento biologico: nulla assicura infatti che l'età biologica dei reperti sia fedele a quella anagrafica. Queste condizioni, invero, sono quelle più comuni nelle quali ricade abitualmente chi si occupa di tracciare profili di mortalità paleo-demografici, correndo il rischio che troppi presupposti demografici vengano meno. Ma allora, *"Que représente donc l'échantillon osseux exhuméé? Donne-t-il à voir le monde des vivants ou ne reflète-t-il que le mond des morts? La question se pose, encore et toujours, avec autant d'acuité"* (Seguy e Bocquet, 2011).

Malgrado le frequenze apparissero difformi rispetto alla norma, si è cercato di interpretare analiticamente con un approccio di tipo demografico le distribuzioni delle età alla morte degli inumati all'interno e all'esterno della cattedrale, facendo ricorso ad una particolare tecnica di costruzione delle tavole di mortalità da utilizzare in assenza di dati completi (Santini e Del Panta, 1982).

Materiali e metodi

Il materiale

Le sepolture analizzate appartengono ad un sottocampione dell'intera area cimiteriale interessata dagli scavi, rappresentato da 99 sepolture del VIII-XI provenienti dall'area interna e da quella esterna la chiesa. Le sepolture dell'interno chiesa coprono un arco temporale che va dal VIII secolo al XI secolo, mentre quelle del cimitero esterno dovrebbero essere comprese in un intervallo di tempo più ristretto a cavallo tra l'VIII e il IX secolo.

I metodi

Lo studio dell'età biologica alla morte nei soggetti adulti è stato effettuato attraverso l'applicazione di diversi metodi che valutano in particolare il grado di sinostosi delle suture craniche, il livello di usura e di alterazione della sifissi pubica e della quarta costa, il grado ossificazione tra diafisi ed epifisi delle ossa lunghe, l'usura dentaria e ulteriori parametri indicativi del processo di invecchiamento (Meindl e Lovejoy 1985; Lovejoy *et al* 1985;

Brooks e Suchey 1990; Iscan *et al* 1984-85; Brothwell 1981).

Per i soggetti infantili la stima dell'età è stata effettuata con metodi che valutano il grado di sviluppo ed eruzione dentaria e la misura delle principali ossa lunghe (Ubelaker 1989; Ferembach *et al.* 1977-79; France e Horne 1988; Stloukal e Hanakova 1978; Facchini e Veschi 2004).

Le analisi per la stima del sesso sono state principalmente condotte attraverso l'applicazione di metodi che prevedono la valutazione di particolari caratteri morfologici del bacino e del cranio (Acsádi e Nemeskéri 1970), del femore (Simon 1990-91), della forma della spina ischiatica, della branca ischio-pubica, dell'arco ventrale, della concavità sottopubica e del ramo ischio-pubico (Gaillard 1960; Krogman e Iscan 1986; Novotny 1986; Bruzek 1991).

L'approccio paleodemografico adottato ha dovuto tenere conto non solo di quella che è una cronica carenza nel ritrovamento dei resti di infant - sia perché le ossa dei neonati si conservano meno, sia perché spesso i bambini venivano seppelliti isolatamente dagli adulti - ma nella fattispecie anche dello scarso numero degli adolescenti. In queste condizioni non è stato possibile calcolare neppure la tavola di mortalità classica di Halley né tanto meno utilizzare il modello dei decessi generalizzato che presuppone la ben più realistica ipotesi di stabilità della popolazione studiata (De Sandre, 1974). Si è pertanto ricorsi alla stima di opportuni parametri per mezzo dei quali identificare una "tavola tipo", risalendo quindi a livelli prima ignoti di mortalità (Santini e Del Panta, cit., p. 46). Per fare ciò si sono dovute introdurre alcune ipotesi, anche piuttosto forti, quali: che la mortalità non sia cambiata eccessivamente nel periodo coperto da ciascun sotto campione (essendo la maggior parte degli scheletri precedenti la "peste nera" ciò potrebbe essere abbastanza verosimile); che le deviazioni dal regime di stazionarietà della popolazione di Alba per quei secoli abbiano avuto scarsa rilevanza (e ciò è più difficile da ipotizzare; Del Panta e Rettaroli, p.206) ¹. In

sintesi, la comparazione tra i due gruppi di scheletri è stata condotta considerando solo gli elementi adulti, sotto l'ipotesi che ciascuna serie di reperti sia appartenuta ad una specifica popolazione stazionaria di individui coevi. Il *bias* finale potrebbe essere tutt'altro che trascurabile ma si è ritenuto valesse la pena tentare il confronto. Tecnicamente si è trattato di calcolare una tavola di mortalità per gruppi d'età molto ampi a partire dalla fascia degli adulti giovani (20 anni). Utilizzando la distribuzione osservata dei decessi in età adulta e anziana si sono determinati i sopravvivendi (lx), gli anni vissuti (Lx) e le speranze di vita (ex). Sono stati quindi calcolate le proporzioni di sopravvissuti rispetto all'ammontare iniziale, cioè i rapporti tra ciascun lx e il valore iniziale della tavola (l20). Queste frazioni sono state poi ricercate all'interno di una certa gamma di tavole-tipo, scegliendo quelle i cui valori tabellari di lx/l20 meglio si approssimano alle serie calcolate (Santini e Del Panta, pp.48-54). Nel caso presente si è utilizzato il set West e South di Coale e Demeny, rideterminando i parametri delle Life Table per sessi uniti (cfr. Risultati).

Risultati

Le figure 3 e 4 mostrano la composizione per sesso ed età del sottocampione di 99 individui sottoposto alle valutazioni paleo demografiche.

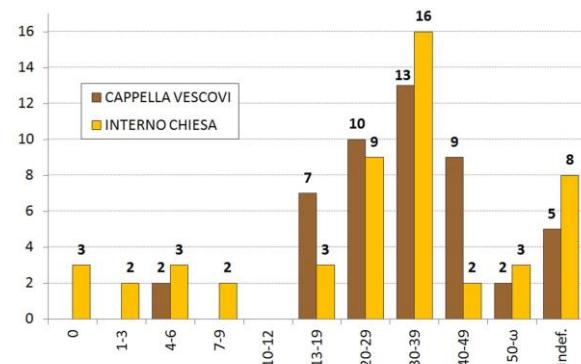


Fig. 3: Distribuzione degli inumati nell'interno e esterno chiesa (Cappella Vescovi) suddivisi per fasce d'età.

Dall'analisi dei dati riportati in tabella emergono alcuni aspetti singolari. Il campione

¹ Non si sono notizie certe sull'andamento della mortalità nei secoli precedenti il XIV; essa non dovrebbe avere subito eccessive fluttuazioni nel tempo almeno fino all'arrivo della peste nera. Da allora e per un secolo almeno il morbo tornò ad affacciarsi in Europa con cadenza decennale - anche se con effetti meno tragici - mantenendo elevato il livello di mortalità, con valori certamente superiori a quelli antecedenti la peste. In compenso vi fu un sensibile miglioramento nell'alimentazione grazie all'accresciuto consumo di carne reso possibile dalla messa a pascolo di terreni non

più coltivabili dato il dimezzamento della popolazione (Abel, W., 1976. Congiuntura agraria e crisi agrarie. Einaudi, Torino, pp.104-107).

“esterno chiesa” è pressoché privo di soggetti deceduti nella prima o nella seconda infanzia (ad eccezione di due individui morti tra i 4 e 6 anni). L’area di inumazione indagata sembrerebbe quindi un luogo destinato prevalentemente alla sepoltura di adolescenti ed adulti, ovvero sia di

individui pienamente inseriti nella società. Il picco di morti tra i maschi si rileva nelle classi dei soggetti adulti e maturi mentre le età alla morte più frequenti per le femmine sono quelle delle fasce giovanili e adulte.

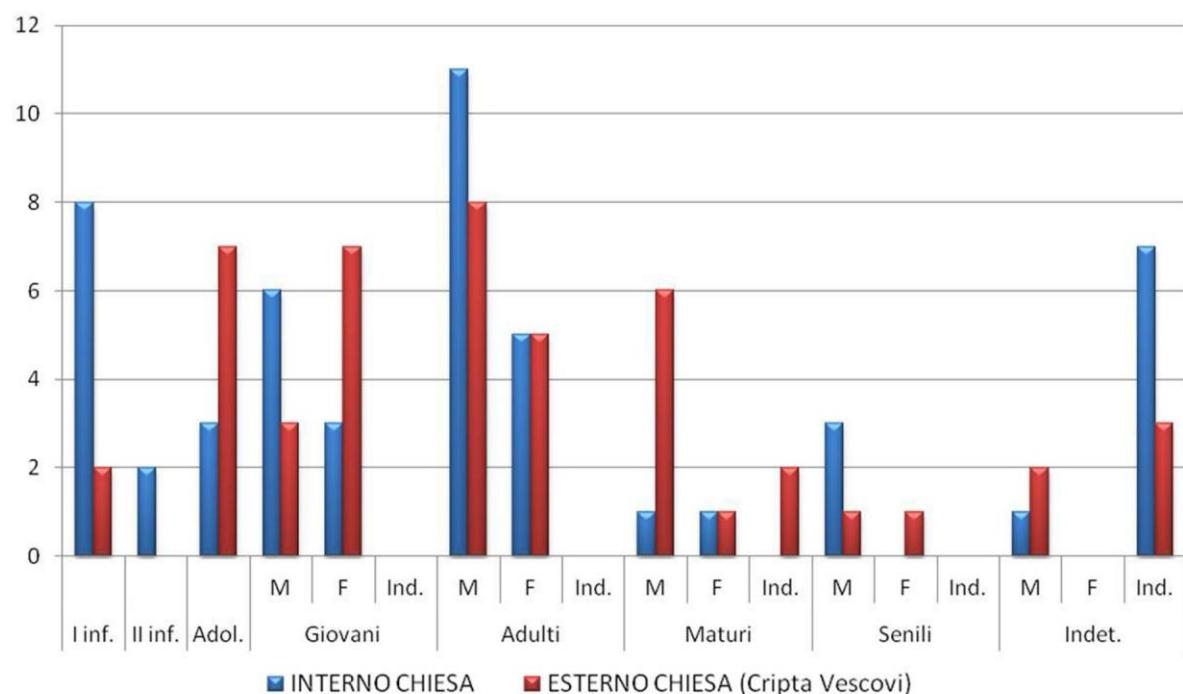


Fig. 4: Distribuzione degli inumati nell’interno ed esterno chiesa, suddivisi per sesso ed età.

Nel campione “interno chiesa” sono invece presenti anche sepolture infantili (10 su un totale di 51-8 indeterminabili=43 scheletri con stima d’età). In epoca precedente la transizione demografica, cioè prima della metà del XIX secolo, circa la metà dei morti avveniva in età pre-riproduttiva (0-15 anni). Il gruppo dei morti a detta età appare quindi fortemente sotto rappresentato rispetto a quanto atteso dalla letteratura demografica. La distribuzione dei decessi alle varie età nell’area “interno chiesa” non è troppo dissimile da quella dell’”esterno chiesa” e presenta il picco di deceduti nella classe dei maturi di sesso maschile e in quella dei giovani per le femmine.

In figura 5 sono rappresentate le tavole di mortalità per le sole classi adulte e a sessi riuniti, separatamente per interno ed esterno chiesa. Per completezza è stato indicato anche il numero degli scheletri di infanti, peraltro non entrati nel computo delle tavole.

L’andamento dei sopravviventi l_x e delle probabilità di morte (q_x) è molto simile nelle classi 20-29 per le due serie campionarie mentre

la mortalità si innalza bruscamente per gli “interno-chiesa” dai 30 ai 39 anni: sono molto pochi coloro che riescono a superare tale decade (probabilità di morte del 762%). Va meglio per i soggetti sepolti all’esterno della Cattedrale, la cui probabilità di attraversare vivi la stessa decade è del 542%. L’incidenza della mortalità si inverte per la classe 40-49: quasi tutti i 40enni della cripta Vescovi (esterno chiesa) muoiono prima di aver raggiunto il 50esimo compleanno, mentre 3 dei 5 coetanei dell’interno chiesa riescono a raggiungere quel traguardo. Ne deriva che le speranze di vita (e_x) per un appartenente rispettivamente al gruppo dell’esterno e dell’interno chiesa, all’affacciarsi all’età adulta, è di 16.0 e 14.87 anni; di 10.58 e 9.10 per un trentenne; di 7.18 e 12.2 per un quarantenne. Il trend della speranza di vita dei primi è molto più regolare e meno perturbato di quello dei soggetti sepolti all’interno della cattedrale, il cui andamento risulta spezzato con un improbabile rialzo tra i 40 e 49 anni.

In sintesi, i soggetti inumati all’interno della cattedrale sembrano di un gruppo sociale più

differenziato rispetto a quelli sepolti fuori della Cattedrale, ma è anche possibile che su tale eterogeneità pesino la maggior diversità nel numero di maschi (22) rispetto alle femmine (9) e il numero dei soggetti adulti ai quali non è stato possibile attribuire un sesso (7).

CAPPELLA VESCOVI									
CLASSI DI ETÀ	D _x	I'x	p _x %	q _x %	L _x	T _x	e _x	I'x / I ₃₀	
0-19	9								
20-29	10	1000	706	294	8529	16000	16,00	1,000	
30-39	13	706	458	542	5147	7471	10,58	0,706	
40-49	9	324	182	818	1912	2324	7,18	0,324	
50-ω	2	59	0	1000	412	412	7,00	0,059	
Totale		34			16000				
20-ω									

INTERNO CHIESA									
CLASSI DI ETÀ	D _x	I'x	p _x %	q _x %	L _x	T _x	e _x	I'x / I ₃₀	
0-19	13								
20-29	9	1000	700	300	8500	14867	14,87	1,000	
30-39	16	700	238	762	4333	6367	9,10	0,700	
40-49	2	167	600	400	1333	2033	12,20	0,167	
50-ω	3	100	0	1000	700	700	7,00	0,100	
Totale		30			14867				
20-ω									

Fig. 5: Tavole di mortalità delle sole classi adulte, a sessi riuniti, per esterno e interno chiesa.

Per quanto riguarda l'adattamento alle "tavole tipo" di Coale-Demeny dei rapporti di sopravvivenza di I_{30} , I_{40} e I_{50} rispetto ai valori di I_{20} , occorre rilevare che i valori calcolati (riportati nell'ultima colonna della tabella 2) sottendono modelli di mortalità in età adulta molto al di sopra di quanto previsto da qualsiasi tavola fornita dai due autori. Basti pensare che West Level 1, tavola standard calcolata su una vita media di soli 20 anni, prevede frazioni di sopravviventi a 30, 40 e 50 anni (rispetto ai ventenni) rispettivamente di 0.814, 0.623 e 0.443, nettamente superiori ai 0.7, 0.167 e 0.1 del campione interno chiesa.

Discussione

Chi sono gli inumati del VIII-XI secolo?

Per il momento la domanda resta senza una risposta esaustiva anche se l'analisi attraverso la tavola di mortalità ha esplicitamente messo in evidenza una peculiarità che merita maggiore approfondimento a livello interdisciplinare. Infatti, il campione di inumati è caratterizzato da una mortalità ben più alta rispetto a quella nota in letteratura, in particolare, per gli individui sepolti all'interno della Cattedrale.

E' pertanto ragionevole pensare che il campione studiato non sia demograficamente rappresentativo della popolazione di Alba, ma

che esso costituisca un campione molto particolare di soggetti la cui sopravvivenza sembra essere stata piuttosto precaria, almeno a giudicare dall'età adulta raggiunta. Va tuttavia tenuto in considerazione il fatto che la popolazione scheletrica studiata non rappresenta che una parte della popolazione inumata anche in considerazione del fatto che non è stata ancora indagata l'intera area cimiteriale.

La valutazione archeologica del dato antropologico, l'analisi delle fonti storiche, l'indagine paleopatologica e lo studio paleodemografico degli altri gruppi di inumati presenti nel contesto funerario, potrebbero aiutare a migliorare la comprensione di questa singolare situazione.

Bibliografia

- ACSÁDI GY., NEMESKÉRI J. 1970. History of human life span and mortality, Budapest.
- BROOKS S., SUCHÉY J.M. 1990. Skeletal age determination based on the os pubis: a comparison of the Acsádi-Nemeskéri and Suchey-Brooks methods, in Human evolution, 5, 3, pp. 227-238.
- BROTHWELL D.R. 1981. Digging up bones. The excavation, treatment and study of human skeletal remains, Oxford.
- BRUZEK J. 1991. Fiabilité des procédés de détermination du sexe à partir de l'os coxal, Implications à l'étude du dimorphisme sexuel de l'Homme fossile, Thèse de Doctorat du Muséum National d'Histoire Naturelle, Institut de Paléontologie Humaine, Paris, 431 p.
- COALE, A.J., DEMENY, P. 1966. Regional model Lefè Tables and Stable population, Princeton University Press, Princeton.
- DEL PANTA L., RETTAROLI, R., 1994 Introduzione alla demografia storica. Laterza, Bari.
- DE SANDRE P. 1974. Introduzione ai modelli demografici, CLUEP, Padova.
- FACCHINI F., VESCHI S. 2004. Age determination on long bones in a skeletal subadults sample (b-12 years), in Collegium antropologicum, 28, 1, pp. 89-98.
- FEREMBACH D., SCHWIDENTZKY I., STLOUKAL M. 1977-1979. Raccomandazioni per la determinazione dell'età e del sesso sullo scheletro, in Rivista di antropologia, 60, pp. 5-51.
- FRANCE D.L., HORN A.D. 1988. Lab manual and workbook for physical anthropology, West Publishing Company, New York-Los Angeles-San Francisco.
- GAILLARD J. 1960. Détermination sexuelle d'un os coxal fragmentaire, in Bulletins et Mémoire de la Société d'Anthropologie de Paris, 2, pp. 255-267.
- KROGMAN W.M., İŞCAN M.Y. 1986. The human skeleton in forensic medicine, Springfield.
- İŞCAN M.Y., LOTH S.R., WRIGHT R.K. 1984. Age estimation from the rib by phase analysis: white

- males, in *Journal of forensic sciences*, 29, 4, pp. 1094-1104.
- LOVEJOY C.O., MEINDL R.S., PRYZBECK T.R., MENSFORTH R.P. 1985. Chronological metamorphosis of the auricular surface of the ilium: a new method for the determination of adult skeletal age at death, in *American journal of physical anthropology*, 68, 1, pp. 15-28.
- MEINDL R.S., LOVEJOY C.O. 1985. Ectocranial suture closure: a revised method for the determination of skeletal age at death based on the lateral-anterior sutures, in *American journal of physical anthropology*, 68, 1, pp. 57-66.
- MICHELETTO E. (a cura di) 2013. *La Cattedrale di Alba. Archeologia di un cantiere*. Ed. All'Insegna del Giglio. Firenze.
- NOVOTNÝ V. 1986. Sex determinations of the pelvis bones: A system approach, in *Anthropologie* (Brno), 21, pp. 65-72.
- SANTINI A., DEL PANTA L. 1982. Problemi di analisi delle popolazioni del passato in assenza di dati completi, Bologna, CLUEB Ed.
- SÉGUY I., BOCQUET L. 2011. *Manuel de Paléodémographie*, Paris, INED, p.37
- SIMON C. 1990. Du bon usage de l'anthropométrie, in Masset C., Sellier P. (a cura di) *La paléoanthropologie funéraire, Les nouvelles de l'archéologie*, Dossier, 40, pp. 30-32.
- STLOUKAL M., HANÁKOVÁ H. 1978. Die Länge der Längsknochen altslawischer Bevölkerungen unter besonderer Berücksichtigung von Wachstumsfragen, in *Homo*, 29, pp. 53-69.
- SUBBRIZIO M. 2013. Lo scavo archeologico, in Micheletto E. (a cura di) *La Cattedrale di Alba. Archeologia di un cantiere*. Ed. All'insegna del giglio. Firenze, p. 123.
- UBELAKER D.H. 1989. *Human skeletal remains: excavation, analysis, interpretation*, Washington (Manuals on Archaeology, 2).

La Tomografia Computerizzata (TC) applicata allo studio delle urne della necropoli golasecciana di Castelletto Ticino – via Ardeatine (NO). Presentazione preliminare del progetto

Mari HIROSE, Leonardo LAMANNA**

* Scuola di Specializzazione in Beni Archeologici, Università degli Studi di Milano
mari.hirose@gmail.com, leonardolamanna@libero.it

Riassunto

Viene presentato il progetto di indagine mediante tomografia computerizzata su alcune urne cinerarie provenienti dalla necropoli golasecciana di Castelletto Ticino (NO) - Via Ardeatine. Lo studio del materiale archeologico della necropoli è ancora in corso, ma con l'ausilio della TC, che conosce sempre più applicazioni nel campo dei beni culturali, sarà possibile ricavare informazioni utili riguardo il contenuto delle urne, le modalità di deposizione dei resti e del corredo, le condizioni di conservazione del materiale antropologico e archeologico.

Abstract

Four vessels from the necropolis of Castelletto Ticino (NO) – via Ardeatine (Golasecca culture) will be analysed by Computed Tomography (CT). A project outline is given in this paper.

Study of archaeological findings is currently ongoing but CT - a technology whose application in the cultural heritage research is constantly growing - will be useful to collect data about content of the urns, deposition of cremated bones and artifacts, condition of archaeological and anthropological remains.

Parole chiave: Tomografia Computerizzata, cultura di Golasecca, cremazione.

Key words: Computed Tomography, “Golasecca” culture, cremation.

La necropoli golasecciana di via Ardeatine (loc. Cascina Brüa), scoperta nel 2009 nel territorio di Castelletto Sopra Ticino (NO), ha restituito 24 sepolture a cremazione risalenti alla prima età del Ferro, per un arco di tempo compreso tra G I C e G II B (675-480 a.C.). Più della metà delle sepolture è risultata sconvolta o depredata, in antico o durante lo sfruttamento dell'area come cava nel secolo scorso. Per le restanti è stato possibile riconoscere il genere di struttura tombale, a pozzetto in nuda terra, foderato di ciottoli o con cassetta litica (Fig. 1), e recuperare il corredo funerario in condizioni di conservazione ancora buone (Rubat Borel *et al.* 2012).

I materiali sono attualmente conservati e in corso di studio presso la sede del Gruppo Storico Archeologico Castellettese, nell'ambito di una tesi di diploma per la Scuola di Specializzazione in Beni Archeologici dell'Università degli Studi di Milano (Fig. 2).

Il rito funebre diffuso nella civiltà di Golasecca prevedeva la cremazione del defunto e la raccolta dei resti combusti all'interno di un'urna. Nella maggior parte dei casi le ossa venivano deposte sul fondo del cinerario, frammate ad elementi di corredo; un bicchiere accessorio veniva collocato al di sopra di esse, con all'interno una bevanda interpretabile come offerta al defunto. Nella necropoli di Pombia – loc. Quara (Castelletti *et al.* 2001), sono stati recuperati microresti organici all'interno di un bicchiere; l'analisi al SEM li ha attribuiti a un prodotto della lavorazione del malto, come la birra.

Genericamente è possibile affermare che nel VII-VI sec. a.C. in area golasecciana occidentale il corredo maschile comprendesse spilloni con capocchia a tre o quattro globetti, armille a capi sovrapposti, fibule ad arco o nastro serpeggiante, a drago, a nastro senza gomito e senza occhiello, ganci da cintura, coltelli e cuspidi di lancia in ferro, una sola perla di vetro

verde-azzurro chiaro o di cristallo di rocca utilizzata come pendaglio, corredi da toilette in ferro (de Marinis 2008, 2009a, 2009b).



Fig. 1: La tomba 19 (G II B, 525-480 a.C.) in corso di scavo. La struttura, a cassetta di lastre, era rinforzata da grossi ciottoli (Foto GSAC).



Fig. 2: Le analisi TC non richiedono la rimozione dell'involucro protettivo con cui le urne sono state estratte dalla tomba (Foto GSAC).

Il costume femminile invece prevedeva pendagli formati da un tubetto in filo di bronzo attorcigliato a spirale con elementi in ambra, corallo o corno, fibule a grandi coste tipo Ca' Morta, fibule a navicella, a sanguisuga, ad arco composto con elementi di corallo, ambra o osso, armille a capi aperti, ganci da cintura rettangolari e dischi fermapieghe in lamina di bronzo, fusarole in cotto, perle in ambra o in vetro con filature a zig-zag o a cerchi concentrici oculiformi, pettorali in bronzo con catenelle e pendagli, anelli in filo di bronzo, spiedi per la cottura delle carni (Casini 2000, de Marinis 1975, 1992, 2001, 2008, 2009b). Pendagli in bronzo a secchiello erano presenti sia in tombe femminili che di sub-adulti di entrambi i sessi; sono stati inoltre rinvenuti anche nella sepoltura di un giovane affetto da gravi patologie. Corredi da toilette in bronzo, che compaiono nel G II A solo in sepolture femminili, facevano parte indifferentemente di deposizioni di entrambi i sessi nei successivi G II A-B e II B (de Marinis 2008). I reperti elencati possono essere presenti o meno ed in diverse tipologie a seconda della fase cronologica e della ricchezza della sepoltura.

Il progetto prevede una serie di analisi tomografiche (TC) su vasi provenienti da quattro tra le tombe meglio conservate della necropoli (t. 4, 11, 14, 19; Fig. 3); in almeno due casi (t. 4 e 11) è certa l'identificazione del recipiente che verrà esaminato come cinerario, negli altri due le immagini ottenute verranno utilizzate anche per stabilire se si tratti del contenitore utilizzato per le ceneri, o di una ceramica di offerta.

L'esame verrà condotto presso l'Unità di Radiologia – Diagnostica per Immagini dell'Istituto Scientifico di Riabilitazione di Veruno (Fondazione Salvatore Maugeri), da parte del dott. R. Asnaghi e del dott. M. Sacco.

Verrà utilizzato uno scanner GE Lightspeed 16 (120 kv, 200 MA) con uno spessore di scansione di 1,25 e un intervallo di 0,6.

La tomografia computerizzata (TC) è una metodologia di indagine non invasiva, quindi perfettamente compatibile con un'applicazione su manufatti antichi.

Oltre a rivelare la presenza o l'assenza dei resti cremati, la TC permetterà di visualizzare dettagliatamente il contenuto dei vasi prima di procedere con lo scavo in laboratorio, consentendo di identificare eventuali manufatti di corredo depositi nel cinerario (Fig. 4). In un territorio come quello golasecchiano occidentale, in cui il rituale funebre utilizzato è di tipo

crematorio, l'analisi dei corredi è fondamentale per l'attribuzione di genere del defunto, dal momento che spesso i resti ossei sono troppo esigui per consentire il riconoscimento.

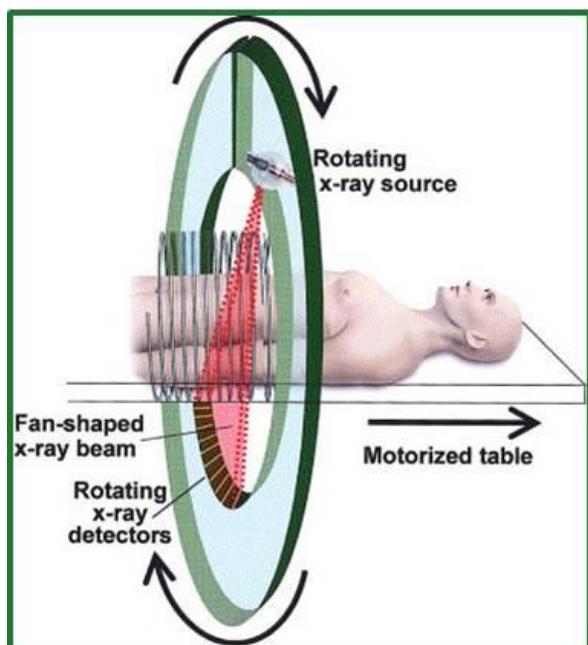


Fig. 3: Schema del funzionamento di uno scanner TC a spirale (Foto www.sciencedirect.com).



Fig. 4: Nel corso del microscavo vengono portati alla luce gli elementi di corredo. Nell'immagine un'armilla in bronzo dalla tomba 12 (Foto GSAC).

L'immagine radiografica permetterà di stabilire se i manufatti risultino ancora integri o di riconoscere la loro forma originaria nel caso in cui risultino disgregati a causa dei fenomeni diagenetici (Chhem, Brothwell 2008). Spesso capita infatti che gli oggetti di corredo metallici non siano recuperabili in sede di microscavo perché parzialmente o totalmente corrosi; tuttavia, la loro "traccia radiografica" permane ben visibile nella TC, consentendo di

individuarne la collocazione e riconoscerne la tipologia, indispensabile ai fini della datazione.

L'elaborazione dei dati mediante un software di *Imaging 3D* rende possibile, infine, ottenere un modello tridimensionale dell'urna cineraria e del suo contenuto. La ricostruzione può essere ruotata liberamente nello spazio, sezionata in punti stabiliti per rivelarne l'interno e osservare la posizione reciproca dei diversi elementi del corredo e delle ossa cremate.

Osservazioni simili possono fornire informazioni circa le modalità di deposizione e il rito funebre; in particolare, è stato recentemente preso in considerazione il volume delle ossa combuste rispetto al contenuto del cinerario, un dato spesso difficilmente ricostruibile successivamente all'effettuazione del microscavo, durante il quale parte del materiale osseo subisce un'inevitabile distruzione. Grazie alla TC, invece, è possibile calcolare con maggiore precisione il volume e, indirettamente, la quantità e le condizioni di giacitura del materiale osseo, quando ancora esso risulta intatto (Harvig, Lynnerup 2013).

L'indagine delle urne della necropoli di Castelletto Ticino – via Ardeatine (NO) costituisce una delle poche applicazioni della TC allo studio dei cinerari antichi (Paribeni *et al.* 2010), una metodologia ancora poco sperimentata ma con grandi potenzialità, soprattutto in vista dei futuri sviluppi delle tecniche radiografiche.

Ringraziamenti

Si ringraziano la prof. M. Rapi (Università degli Studi di Milano), il dott. F. Rubat Borel (Soprintendenza per i Beni Archeologici del Piemonte), il dott. R. Asnaghi e il dott. M. Sacco (Istituto Scientifico di Riabilitazione di Veruno - Fondazione Salvatore Maugeri, Unità di Radiologia – Diagnostica per Immagini), il prof. M. Squarzanti e tutti i Soci del Gruppo Storico Archeologico Castellettese (GSAC).

Bibliografia

CASINI, S., 2000. Ritrovamenti ottocenteschi di sepolture della cultura di Golasecca nel territorio bergamasco. *Notizie Archeologiche Bergomensi*, 6, 1998, pp. 109-161.

CASTELLETTI, L., MASPERO, A., MOTELLA DE CARLO, S., PINI, R., RAVAZZI, C., 2001. Il contenuto del bicchiere della t. 11. In Gambari, F. M. (eds.). *La birra e il fiume. Pombia e le vie dell'Ovest Ticino tra VI e V secolo a.C.* Torino.

- CHHEM, R. K., BROTHWELL, D. R., 2008. Paleoradiology. Imaging Mummies and Fossils. Springer, Berlin-Heidelberg-New York.
- DE MARINIS, R. C., 1975. Le tombe di guerriero di Sesto Calende e le spade e i pugnali hallstattiani scoperti nell'Italia nord-occidentale. In Caffarello N., (eds.). Archaeologica. Scritti in onore di Aldo Neppi Modona, Firenze, pp. 213-241.
- DE MARINIS, R. C., 1992. Tomba con situla bronzea dal Lazzaretto di Golasecca. Sibrium, XXI, 1990/91, pp. 157-200.
- DE MARINIS, R. C., 2001. L'età del Ferro in Lombardia: stato attuale delle conoscenze e problemi aperti, in La Protostoria in Lombardia. Atti del 3° Convegno Archeologico Regionale, Como 22-24/10/1999, Como, pp. 27-76.
- DE MARINIS, R. C., 2008. Materiali della cultura di Golasecca conservati al Musée des Antiquités Nationales di Saint-Germain-en-Laye. Notizie Archeologiche Bergomensi 16, Bergamo, pp. 21-65.
- DE MARINIS, R. C., 2009a. Sesto Calende, loc. Cascina Gaiaccio: tomba del Golasecca II B. In De Marinis, R. C., Massa, S., Pizzo, M., (eds.). Alle origini di Varese e del suo territorio. Le collezioni del sistema archeologico provinciale, Roma, pp. 204-206.
- DE MARINIS, R. C., 2009b. La necropoli di Mulini Bellaria di Sesto Calende (scavi 1977-1980). In De Marinis, R. C., Massa, S., Pizzo, M., (eds.). Alle origini di Varese e del suo territorio. Le collezioni del sistema archeologico provinciale, Roma, pp. 431-454.
- HARVIG, L., LYNNERUP, N., 2013. On the volume of cremated remains e a comparative study of archaeologically recovered cremated bone volume as measured manually and assessed by Computed Tomography and by Stereology. Journal of Archaeological Science 40, pp. 2713-2722.
- PARIBENI, E., BAGNOLI, J., GIUFFRA, V., GIUSTINI, D., MINOZZI, S., CARAMELLA, D., FORNACIARI, G., 2010. L'applicazione della Tomografia Computerizzata (TC) al microscavo dei cinerari: il caso della necropoli villanoviana di Pisa. In Catacchio, N. N. (eds.). L'alba dell'Etruria. Fenomeni di continuità e trasformazione nei secoli XII-VIII a.C. Ricerche e scavi. Milano.
- RUBAT BOREL, F., SQUARZANTI, M., NERICCIO, C., 2012. Castelletto Ticino, località Cascina Brua, via Ardeatine. Necropoli della cultura di Golasecca. Quaderni della Soprintendenza Archeologica del Piemonte 27, Torino, pp. 145-147.

I resti scheletrici di Manerba del Garda sono romani? La cronologia svelata dalle concentrazioni di piombo.

Alessandra BACCI, Fulvio BARTOLI**

* Dipartimento di Biologia, Università di Pisa.

baccialessandra@virgilio.it

Riassunto

L'obiettivo di questa indagine consiste nell'avvalorare l'ipotesi di una datazione romana di reperti ossei che, seppure provenienti da un sito archeologico dell'età del rame, sembrerebbero riferibili ad un periodo più recente rispetto alle vicine necropoli del Riparo Valtenesi di Manerba del Garda (BS).

A tale scopo sono considerate le concentrazioni di piombo rilevate nei campioni di femore prelevati dai resti scheletrici di 6 individui: cinque adulti e un subadulto.

Il piombo non è un elemento in traccia essenziale per l'organismo, è essenzialmente tossico e viene accumulato all'interno del corpo per inalazione, per contatto o tramite assunzione di cibi che sono stati a loro volta a contatto con questo elemento. La concentrazione che viene riscontrata durante le analisi sulle ossa può essere considerata il valore della quantità totale di piombo, essendo questo accumulato per il 96% nel tessuto osseo. Lo studio analitico di campioni di epoca romana mette solitamente in evidenza, per questo periodo storico, elevate concentrazioni di piombo nei reperti osteologici. I livelli di concentrazione rilevati nei resti scheletrici in questione possono fornire importanti indicazioni e risultare un essenziale supporto alla definizione del quadro cronologico del sito di Manerba del Garda.

Abstract

The aim of this survey is to confirm the hypothesis of a Roman dating of skeletal remains, belonging to an archaeological site of the Copper Age, but they seem refer to a more recent period than the close necropolis of Riparo Valtenesi in Manerba del Garda (BS).

For this purpose, the concentrations of lead are evaluated in the femoral samples taken from the skeletal remains of six individuals: five adults and one subadult. The lead is not a trace element essential for the organism, it is essentially toxic and it is accumulated within the body by inhalation, by contact or by intake of foods that have been in turn in contact with this element. The concentration, that is observed during the analysis on the bones, can be considered the value of the total amount of lead, because it is being accumulated for the 96 % in the bone tissue. The analytical study of samples from the Roman period usually puts in evidence, for this historical period, high concentrations of lead in bone find. The concentration levels detected in skeletal remains in question may provide important information and be an essential support for the definition of the chronological framework of the site of Manerba del Garda.

Parole chiave: spettrometria ad assorbimento atomico, piombo, Epoca romana.

Key words: Atomic absorption spectrometry, lead, Roman times.

Introduzione

Durante le campagne di scavo della necropoli protostorica di Riparo Valtenesi (Manerba del Garda), che riportarono alla luce le cosiddette *case dei morti* e permisero di recuperare tredici individui attribuibili all'eneolitico (Barfield, 1978; 1983), furono individuate – a sud dell'area oggetto di scavo –

ulteriori deposizioni estranee alle camere funerarie e presumibilmente riferibili ad un periodo più recente.

Il principale obiettivo di questa indagine consiste nel tentare di avvalorare la supposizione di una datazione romana per quei resti scheletrici che sembrano appartenere ad un'epoca classica nonostante la vicinanza alla necropoli eneolitica. A tale scopo sono rilevati – nei resti scheletrici –

i livelli di concentrazione di piombo al fine di individuare una potenziale intossicazione da tale elemento tipica del periodo romano: il cd. Saturnismo.

Materiali e metodi

Sono considerate le concentrazioni di piombo rilevate – tramite spettrometria ad assorbimento atomico – nei resti scheletrici provenienti da una zona di scavo a sud del sito eneolitico di Riparo Valtelesi e appartenenti a sei individui: cinque adulti e un subadulto con una età stimata di 14/15 anni. I campioni osteologici, prelevati dalla porzione compatta di femore, sono sottoposti ad opportuna e specifica procedura di laboratorio (Bartoli, Bacci, 2009).

Le concentrazioni di piombo rilevate nei resti scheletrici possono essere considerate indicative del quantitativo totale assorbito dall'organismo, in quanto non viene in gran misura assunto a livello intestinale ma accumulato per il 96% nel tessuto osseo (Hirao *et al.*, 1974; Barry, 1985), pertanto risultano essere indicative del grado di esposizione e contaminazione dell'ambiente e dei gruppi umani ad esso correlati. Considerando la consistente esposizione al piombo generalmente diffusa in epoca romana (Martinez Garcia *et al.*, 2005) – pur con differenti gradi di contaminazione tra le diverse classi sociali (Aufderheide *et al.*, 1981) – la valutazione di questo metallo pesante nei resti scheletrici potrebbe rivelarsi un interessante indizio cronologico.

Al fine di ricostruirne le abitudini alimentari sono rilevati – nei medesimi campioni – i livelli di concentrazione di alcuni elementi in traccia considerati marcatori alimentari: stronzio e magnesio, quali indicatori di dieta di origine prevalentemente vegetariana e cerealicola, e zinco e rame, quali indicatori di dieta di origine

principalmente proteica (Smrčka V., 2005; Allmäe *et al.*, 2012). Consistenti concentrazioni di stronzio sono contenute nei vegetali a foglia verde, ma anche nei molluschi e nei pesci di piccola taglia. Il germe di grano, la crusca e il frumento, i fiochi e la farina di avena, contengono concentrazioni particolarmente elevate di magnesio mentre più modeste, ma pur sempre consistenti, sono rilevate nelle mandorle, nelle nocciole, nelle noci e nella frutta secca in genere. Alti contenuti di zinco sono riscontrati nella carne rossa, nei derivati del latte e nei molluschi, di origine terrestre e/o marina. Tra gli alimenti ad alto contenuto di rame sono contemplati il fegato di bue e di vitello e le frattaglie in genere, senza sottovalutare le concentrazioni riscontrate nei molluschi e nei crostacei.

La ricostruzione delle abitudini alimentari – con i relativi modelli di consumo e le connesse strategie di produzione – costituisce già un importante elemento aggiuntivo nel quadro indiziario inerente all'ipotesi di una datazione romana, cui sarebbe stato interessante potere aggiungere – come ulteriore dato utile – il confronto con lo studio analitico dei resti scheletrici della adiacente necropoli eneolitica.

Discussione dati

Osservando il grafico è possibile apprezzare le concentrazioni di piombo particolarmente elevate (Fig. 1): sovente nettamente superiori ai valori standard di riferimento e in linea con i valori ottimali in un unico caso (MS2). Sono rilevati, quindi, consistenti livelli di piombo che sono compatibili con una importante alterazione dei valori *intra vitam*, come possibile causa di un lento avvelenamento e probabile conseguenza di una esposizione intensa, sistematica e prolungata a tale elemento.

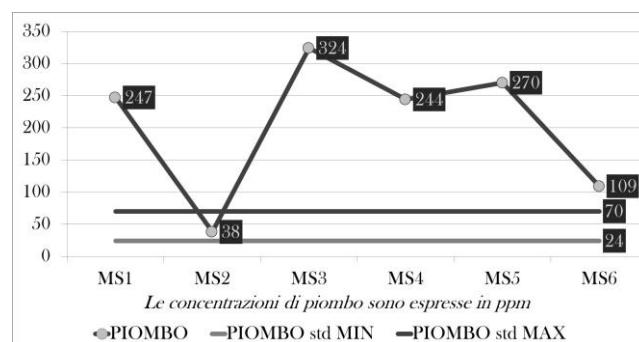


Fig. 1: Andamento dei livelli di concentrazione di piombo in relazione ai valori fisiologici di riferimento (Pb: 24-70 ppm).

È possibile inoltre ricostruire le abitudini alimentari di questo gruppo umano antico attraverso la discussione dei dati paleonutrizionali (Di Benedetto, 2007) (Tab. 1). I valori di stronzio e magnesio – uniformemente consistenti – sono indicativi di una dieta in cui gli apporti vegetali e cerealicoli sembrano aver svolto un ruolo precipuo. Emerge un quadro nutrizionale caratterizzato da un intenso e prevalente consumo di risorse vegetali cui è associato un apprezzabile ricorso all'assunzione di alimenti di derivazione animale, evidenziato da livelli di zinco che – seppure variabili - risultano in ogni caso non trascurabili. Infine le

concentrazioni di rame - omogeneamente esigue – sono indicative di una presenza pressoché inesistente nella dieta di particolari risorse altamente proteiche, quali frattaglie e molluschi. Si tratta inoltre di un risultato che – escludendo la possibilità di una alterazione *intra vitam* e/o una contaminazione *post mortem* da esposizione al rame - potrebbe costituire un ulteriore potenziale indicatore di una non appartenenza, da parte di questo gruppo umano, alla fase eneolitica, periodo in cui le attività artigianali e la presenza di elementi di corredo funerario sono sovente causa di alterazione dei valori di tale elemento.

ID.	STRONZIO	ZINCO	MAGNESIO	RAME
MS1	340	94	2600	9
MS2	372	71	3580	4
MS3	302	189	2620	5
MS4	282	128	3332	2
MS5	342	183	2920	4
MS6	170	190	1620	3
STD	250 - 400	120 - 200	1500 - 2500	20 - 40

Le concentrazioni sono espresse in ppm

Tab. 1: Livelli di concentrazione espressi in ppm di alcuni marcatori nutrizionali: stronzio e magnesio, indicatori di apporti vegetali, e zinco e rame, indicatori di apporti proteici.

Conclusioni

Le analisi – condotte tramite spettrometria ad assorbimento atomico su 6 campioni osteologici prelevati dalla porzione compatta di femore destro – rivelano concentrazioni di piombo nettamente superiori ai livelli fisiologici di riferimento, con la sola eccezione di MS2 che presenta valori perfettamente nella norma.

Si tratta di un risultato che sembra avvalorare l'ipotesi di una datazione romana, ovvero dell'appartenenza ad un'epoca in cui l'impiego di vasellame e di stoviglie in peltro e la realizzazione di tubature in piombo, in cui scorreva l'acqua di uso domestico, erano alla base di un diffuso e generalizzato avvelenamento ambientale da piombo.

Ulteriori elementi di valutazione sono stati ricavati dalla ricostruzione delle abitudini alimentari (Di Benedetto, 2007). Ne emerge un quadro nutrizionale caratterizzato da un importante consumo di vegetali a foglia verde, da un sistematico e intensivo ricorso alle risorse

proteiche di origine animale e da una assunzione di cereali tanto consistente da costituire la risorsa principale della dieta in questione. Una dieta ricca, equilibrata e diversificata, che potrebbe bene inserirsi nel modello di produzione – agro/pastorale – di epoca romana e che rende il gruppo umano di Manerba del Garda ulteriormente compatibile ad una presunta appartenenza all'epoca classica.

Bibliografia

- ALLMÄE R., LIMBO SIMOVART J., HEAPOST L., VERŠ E., 2012, The content of chemical elements in archaeological human bones as a source of nutrition research, *Papers on Anthropology*, 21, 27–49.
- AUFDERHEIDE A.C., NEIMAN F.D., WITTEMERS JR L.E., RAPP G., 1981, Lead in bone: skeletal – lead content as an indicator of lifetime lead ingestion and the social correlates in an archaeological population, *American Journal of Physical Anthropology*, 55, 285-291.
- BARFIELD L.H., 1978, Riparo Val Tenesi, Manerba, Scavi 1976, Benacus, pp. 5-24.
- BARFIELD L.H., 1983, The chalcolithic cemetery at Manerba del Garda, *Antiquity*, 57, 116 – 123.

BARRY P.S.I., 1975, A comparison of concentration of lead in human tissues, *British Journal of Industrial Medicine*, 32, 119 – 139.

BARTOLI F., BACCI A., 2009, Regime alimentare nei gruppi umani del passato, In: Mallegni F. & Lippi B. (Ed.), *Non omnis moriar*, CISU, Roma, 9, 189 - 207.

DI BENEDETTO G.C., 2007, Aspetti paleonutrizionali ed ergonomici in un campione di popolazione di epoca classica da Manerba del Garda, Tesi di laurea, Università di Pisa.

HIRAO Y., PATTERSON C.C., 1974, Lead aerosol pollution in the high Sierra overrides natural mechanism which exclude lead from a food chain, *Science*, 184, 989 - 992.

MARTINEZ-GARCIA M.J., MORENO J.M., MORENO-CLAVEL J., VERGARA N., GARCIA-SANCHEZA A., GUILLAMON A., PORTIC M., MORENO-GRAU S., 2005, Heavy metals in human bones in different historical epochs, *Science of the Total Environment*, 348, 51– 72

SMRČKA V., 2005, *Trace elements in bone tissue*, The Karolinum Press, Prague

La peste del 1630: analisi antropologiche preliminari dei resti scheletrici provenienti dal complesso dell' Osservanza di Imola

Natascia RINALDO, Vanessa Samantha MANZON*, Xabier GONZALEZ MURO**,
Emanuela GUALDI-RUSSO**

*Dipartimento di Scienze Biomediche e Chir. Spec., Università di Ferrara
natascia.rinaldo@unife.it, mnzvss@unife.it, emanuela.gualdi@unife.it

** Dipartimento di Archeologia- Università di Bologna
xabier07@gmail.com

Riassunto

La peste è una malattia infettiva acuta e grave causata dal batterio *Yersinia pestis* ed è tuttora una della tre malattie sotto il controllo dell'*International Health Organisation* a causa dell'alta mortalità portata dalle sue tre manifestazioni cliniche (bubbonica, polmonare e setticemica).

Il lavoro qui presentato tratta dell'analisi antropologica preliminare condotta sui resti scheletrici ritrovati durante gli scavi effettuati nel 2007 nel complesso dell'Osservanza di Imola (BO) e relativi alla peste che decimò la popolazione imolese tra il 1630 e il 1632, la *Black Death*. Tra quelle rinvenute, le tombe analizzate sono tre: la tomba 3, la tomba 5 e la tomba 8. Mentre la tomba 3 e la tomba 8 sono tombe plurime contenenti in totale 91 individui, la tomba 5 è l'unica tomba singola dell'insieme. Lo studio antropologico di resti scheletrici provenienti da una necropoli di mortalità di massa è risultato molto utile non soltanto perché, a prescindere dalla peste, è uno specchio abbastanza fedele dello stato di salute della comunità imolese del tempo, ma anche perché può aiutare a chiarire alcune incognite relative a una patologia, la peste, diffusa ancora oggi in numerose aree del mondo.

Abstract

The plague is a severe infectious disease caused by the bacteria *Yersinia pestis* and it's one of the three epidemic disease still under control of the International Health Organisation, because of the high mortality caused by its clinical manifestations (bubonic, pneumonic, septicemic).

This work is about the anthropological analysis of some skeletal remains recovered at Imola Osservanza complex (BO), that were killed by the plague that spread in Italy between 1630 and 1632, the *Black Death*. In this study two multiple burials (Tomb 3 and Tomb 8), and the only single grave recovered in Imola Lazzaretto (Tomb 5), are analyzed. The anthropological study of skeletal remains recovered in a catastrophic death assemblage is very useful because it can give an idea about the health status of Imola population and can help solving some questions about the plague, a still present disease in several parts of the World.

Parole chiave: *Black Death*; Imola; Paleopatologie.

Key words: Black Death; Imola; Paleopathology.

Introduzione

Questo lavoro riporta i risultati antropologici preliminari ottenuti dallo studio di una parte dei resti scheletrici rinvenuti nel complesso dell'Osservanza a Imola (BO) durante gli scavi archeologici effettuati nel 2007. I resti analizzati,

rinvenuti in fosse comuni, sono riferibili alla peste che decimò la popolazione imolese negli anni compresi tra il 1630 e il 1632, inserendosi all'interno della seconda ondata della cosiddetta «seconda pandemia», più comunemente conosciuta come «*Black Death*».

La peste

La peste è una patologia infettiva acuta e grave causata dal batterio *Yersinia pestis*, un cocco bacillo, immobile, gram negativo e di dimensioni molto ridotte. Il genere *Yersinia* fa parte della famiglia delle Enterobacteriaceae e comprende 11 specie, ma solo 3 di queste sono patogeni umani (*pestis*, *pseudotuberculosis* e *enterocolitica*). Ne sono stati riconosciuti 3 biotipi, suddivisi in base alla loro capacità di convertire il nitrato in nitrile e di fermentare glicerolo: il biotipo *antiqua*, il biotipo *medievalis* e l'*orientalis* (Perry e Fetherson, 1997). Esistono tuttora teorie discordanti circa l'origine delle pandemie e il ruolo dei tre biotipi in ognuna di queste; gli studiosi Drancourt e Raoul (2007) suppongono che tutte e tre le epidemie di peste si siano originate in Asia dal biotipo *orientalis*, e considerano gli altri due biotipi semplicemente come varianti locali. È una malattia zoonotica che colpisce prevalentemente i roditori, sebbene anche l'uomo ne sia particolarmente sensibile, e la sua diffusione è strettamente legata al ciclo pulce-ratto. Il vettore classico della peste è appunto la pulce del ratto, la *Xenopsylla cheopis*, ma l'infezione può avvenire anche attraverso la manipolazione di carne infetta o, nel caso della peste polmonare, attraverso le particelle di saliva espulse da persone infette (Rollins, 2003). Le tre manifestazioni cliniche primarie sono la forma bubbonica, la più comune, la forma polmonare e la forma setticemica. Possono poi comparire delle complicanze dovute a cure inappropriate o assenti, le più comuni delle quali sono la peste setticemica secondaria, la peste pneumonica secondaria, la peste meningea e la peste faringea (Perry e Fetherson, 1997). Delle numerose epidemie della storia, tre sono generalmente accettate come causate dalla peste: la peste Giustinianea (541-542 d.C.) che si diffuse dall'Egitto alle aree circostanti il Mediterraneo; la *Black Death* che si diffuse dal Mar Caspio a quasi tutti i paesi Europei, causando, in pochi anni successivi, la morte di un terzo della popolazione europea e che durò in Europa, attraverso varie ondate epidemiche, dal 1347 fino al 1750; la terza pandemia che iniziò nella regione dello Yunnan in Cina nella metà del XIX secolo e si diffuse poi globalmente via mare tramite le imbarcazioni mercantili, terminando nel 1970 (Byrne, 2012).

Contesto storico-archeologico

Lo scavo è stato effettuato durante il 2007 nel complesso dell'Osservanza di Imola (BO), ex convento dei frati Osservanti che, durante gli anni in cui infuriò la peste nelle città del Nord Italia, venne adibito a lazzaretto da parte del commissario Gaspare Mattei, il plenipotenziario mandato da Roma con il compito di evitare che il contagio si diffondesse ulteriormente fino ad arrivare allo Stato della Chiesa, e venne utilizzato sia come casa di cura per gli ammalati sia come cimitero per i defunti (Cervellati, 1986).

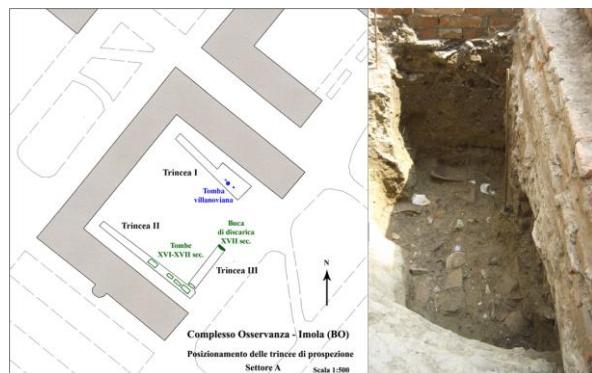


Fig.1: Posizionamento delle trincee e fotografia di scavo della buca n.1.

Gli individui ritrovati appartengono dunque alla cosiddetta "Prima Età Moderna", un periodo buio caratterizzato da forti scontri, sia religiosi che socio-economici, da epidemie e dalla costante paura della morte, che innalzò la religione ad unica via di salvezza (Byrne, 2006). In questo mondo dominato dall'occulto, dalla religione e dalla superstizione, i medici medievali e rinascimentali, inconsci della reale eziologia della peste, ne attribuivano l'arrivo a 3 cause principali: cause divine, disposizione sfavorevole di stelle e pianeti e teoria dei miasmi (Cosmacini, 1998). I lazzaretti furono luoghi istituiti appositamente per curare e seppellire i malati di peste in quanto, secondo i medici del tempo, l'unico modo per evitare il diffondersi del contagio era impedire il contatto tra gli ammalati e le persone sane, grazie anche all'istituzione di cordoni sanitari e di quarantene (Cipolla, 1986). La prospezione archeologica interessò 3 settori del lazzaretto imolese ma in questo studio sono state prese in considerazione solo alcune tombe appartenenti al settore A, in cui sono stati rinvenuti, oltre ai resti di malati di peste, alcuni resti osteologici risalenti al periodo Villanoviano (non considerati nel presente lavoro). Le tre

tombe analizzate sono: la tomba 3, la tomba 5 e la tomba 8. Alla tomba 3 appartengono anche due buche, interpretate come fosse di discarica contenenti materiale di scarto risultante dalla bonifica del lazzaretto (Fig. 1). Questa teoria è supportata dal fatto che il loro contenuto comprendeva resti di animali, di vasellame e di oggettistica varia con tracce di combustione, usata per "depurare" gli oggetti contaminati (Cipolla, 2012).



Fig. 2: Fotografia di scavo della Tomba 8.

Campione e metodi

Il campione analizzato comprende il materiale osteologico rinvenuto in 3 tombe (in tutto 92 individui).

La **tomba 3** è la fossa che contiene il maggior numero di individui. I resti osteologici si presentavano molto frammentari e in alcuni casi le ossa appartenenti ad individui diversi erano frammate tra loro; la causa è da imputare a un muro costruito nel 1800 che divide la fossa in due parti. In questo caso è stata necessaria un'operazione di ricostruzione e di identificazione degli individui in laboratorio basandosi su sesso, età, patologie, corrispondenze

articolari e caratteri peculiari di ciascun osso.

La **tomba 8** è una tomba plurima costituita da un'alternanza di materiale osteologico e strati di calce. Il materiale osteologico è ben conservato e nella maggior parte dei casi gli individui erano già stati separati in fase di scavo (Fig.2). Alcuni reperti rinvenuti in questa tomba hanno contribuito alla datazione del sito, tra cui: un vago di collana in diaspro rosso, un rosario con vaghi in legno e due medagliette di bronzo.

La **tomba 5** è l'unica tomba singola dell'insieme e contiene i resti di una donna di età compresa tra i 25 e i 35 anni. La posizione dell'inumato, sistemato supino e con le braccia sopra il torace, evidenzia una deposizione molto curata e attenta e che contrasta vistosamente con la posizione degli inumati delle altre tombe, gettati scompostamente e senza particolare cura. Degna di nota è la presenza di alcuni elementi di corredo, ovvero un anello in bronzo ritrovato all'anulare sinistro e sei medagliette in bronzo, tra cui una raffigurante Santa Teresa D'Avila, la cui canonizzazione avvenuta nel 1620 ci fornisce un termine *post quem* per la datazione del sito (Fig.3).



Fig. 3: Fotografia di scavo della Tomba 5 e medaglietta raffigurante Santa Teresa D'Avila.

Le varie fasi di lavoro sono consistite nella pulizia, nel restauro e nello studio antropologico degli individui, il quale comprendeva: l'individuazione e separazione dei singoli individui, l'inventario delle parti ossee presenti, la stima dell'età e del sesso, il rilevamento delle principali misure scheletriche, il calcolo della statura e infine una preliminare analisi paleopatologica. Per la determinazione del sesso sono stati utilizzati, quando possibile, i metodi morfologici basati sul dimorfismo sessuale di cranio e bacino (Acsàdi e Nemeskéri, 1970); ove non presenti si è fatto riferimento a metodi metrici relativi allo scheletro post-craniale. Per

un tentativo di attribuzione del sesso anche negli individui subadulti si è ricorsi al metodo elaborato da Shutkowski (1993). Per la determinazione dell'età alla morte nei subadulti sono stati utilizzati: la valutazione del grado di sviluppo e di eruzione dei denti (Ubelaker, 1989); la comparsa e fusione dei centri di ossificazione (Isca & Kennedy, 1989; Rios, 2009; Cardoso, 2010; Belcastro, 2008); la lunghezza delle diafisi delle ossa lunghe e dell'ileo (Ubelaker, 1989) e le dimensioni di alcune parti ossee in generale (Scheuer & Black, 2004). Per la determinazione dell'età alla morte negli individui adulti sono state osservate le modificazioni della sinfisi pubica (Todd, 1920; Suchey & Brooks, 1986) e della superficie auricolare dell'ileo (Buikstra & Ubelaker, 1994), il grado di oblitterazione delle suture endocraniche (Acsádi & Nemeskéri, 1979) ed ectocraniche (Lovejoy, 1985) e il grado di usura dentaria (Brothwell, 1981; Lovejoy, 1985). Gli individui sono stati raggruppati in classi di età secondo la divisione proposta da Buikstra e Ubelaker (1994).

Risultati e paleopatologie

Il campione analizzato si compone nella sua totalità di 92 individui, 91 contenuti nelle tombe 3 e 8 e uno nella tomba 5. Come dimostrano i due grafici a torta raffiguranti la distribuzione degli individui per sesso ed età si tratta di un campione molto eterogeneo (Fig. 4). Sono infatti rappresentate tutte le classi di età e la frequenza di decessi infantili (47%) è molto simile a quella degli adulti (53%), anche se il numero dei primi potrebbe essere sottostimato a causa della maggiore fragilità di questi, che porta sovente alla loro perdita in fase di recupero. Notiamo un'eguale distribuzione di mortalità tra bambini (3-12 anni), adolescenti (12-20 anni) e adulti maturi (35-50) mentre scarsi sono i resti degli infanti (0-3 anni) e soprattutto degli adulti anziani (>50 anni). Il maggior numero di resti si ritrova nella classe di età dei giovani adulti (20-35 anni) (Fig.4). In generale, analizzando la percentuale di mortalità del campione per classi di età di 10 anni, notiamo un picco tra i 15 e i 25 anni, per poi decadere con l'avanzare dell'età, e questo risultato è abbastanza in linea con quanto ottenuto da altri studiosi nell'analisi di altri resti scheletrici colpiti da peste (DeWitte, 2010). Non si notano invece differenze significative di mortalità tra i soggetti maschili e femminili, anche se i maschi (36%) sono presenti in

percentuale leggermente minore rispetto alle donne (42%); questo risultato contrasta però con i dati storici che ci riportano una percentuale di mortalità femminile molto superiore rispetto a quella maschile. E' stata inoltre rilevata una quantità abbastanza elevata di patologie sia scheletriche che dentarie probabilmente dovuta al fatto che la peste potrebbe aver interessato soprattutto quella parte di popolazione più "fragile", ovvero quella con un sistema immunitario più debole.

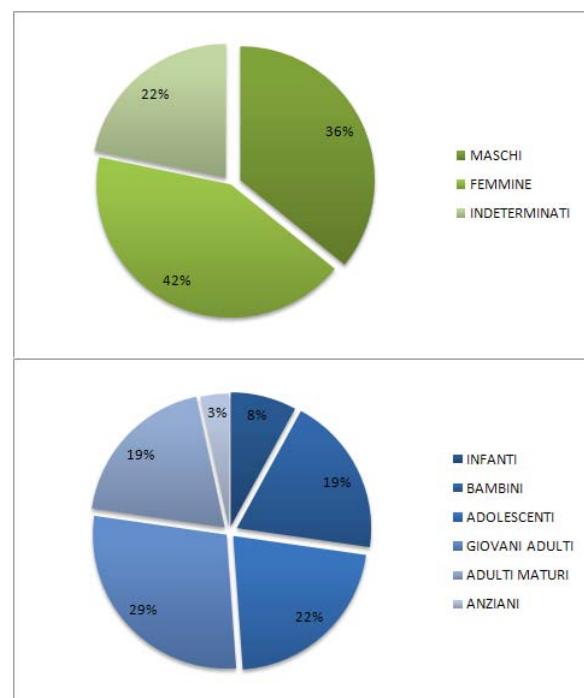


Fig. 4: Grafici a torta rappresentanti la distribuzione del campione per sesso (in alto) ed età (in basso).

Dall'analisi dei resti scheletrici si evince una maggioranza di patologie infettive soprattutto a carico delle donne, a causa delle scarse condizioni igieniche in cui versava la popolazione. Per quanto riguarda lo stato di salute dentaria, un gran numero di soggetti imolesi soffriva di diverse anomalie dentarie, tra cui malocclusione, agenesia del terzo molare e mantimento dei denti decidui anche in età adulta; queste sono tuttavia anomalie congenite che non ci danno indicazioni circa le condizioni di vita. Molto indicativa può risultare invece l'analisi delle frequenze di ipoplasia dello smalto, di carie e tartaro. Dal grafico (Fig.5) si osserva che l'ipoplasia dello smalto, indicatore di stress nutrizionali o fisiologici incorsi durante la fase di maturazione del dente, è molto diffusa, tanto da colpire più del 50% del campione. Anche le carie (non penetranti, penetranti e destrucenti) sono

presenti in percentuale molto elevata (65%), associate nel 50% dei casi a tartaro, generalmente di grado da lieve a medio, e solo in alcuni casi grave (Brothwell, 1981). Va però ricordato che il tartaro si mantiene difficilmente nel campione osteologico e che la frequenza in vita potrebbe essere stata più elevata. La compresenza di tartaro e carie non ci deve stupire in quanto sono entrambe patologie legate a una dieta ricca di zuccheri semplici e di carboidrati e di una scarsa igiene orale (Fornaciari e Giuffra, 2009).

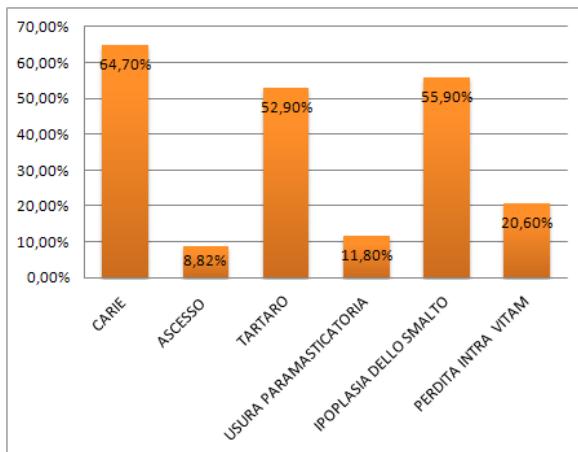


Fig. 5: Istogramma relativo alle frequenze percentuali delle patologie dentarie.

Conclusioni

L'analisi dei resti osteologici contenuti nelle tombe 3, 5 e 8 provenienti dal complesso Osservanza di Imola ha portato ad alcuni risultati interessanti. Da sottolineare innanzitutto il ritrovamento di una sepoltura singola (Tomba 5), in evidente contrasto con le altre rinvenute nel sito: la donna era stata deposta supina, con le braccia incrociate. La cura della deposizione e il ricco corredo presente fa sicuramente ipotizzare uno status sociale elevato e, forse, la morte per cause differenti dalla peste. Dato il pressoché uguale numero di decessi maschili e femminili riscontrato per il campione esaminato, con un picco di mortalità tra i 15 e i 25 anni di età, possiamo presumere che la mortalità per peste possa essere stata influenzata, più che dal sesso, dall'età e dalla fragilità immunitaria dei singoli individui. La maggiore vulnerabilità femminile, riportata dagli storici, potrà forse essere suffragata in seguito al termine dello studio dell'intero campione di appestati. Da quanto finora si è potuto osservare, la popolazione imolese del 1600 sembra presentare un livello di salute medio-basso, data l'alta percentuale di

indicatori di stress aspecifici, la presenza di *comorbidities* e carie. Non si può tuttavia escludere che questo sia dovuto a una selettività della peste verso persone già malate e/o con un sistema immunitario indebolito. I dati riportati e le considerazioni proposte sono infatti da considerare preliminari; ulteriori sviluppi di questo studio riguarderanno, oltre all'integrazione con le tombe ancora in fase di studio, l'analisi molecolare dei reperti, che potranno contribuire a chiarire le modalità di trasmissione, l'eziologia della peste e l'eventuale co-infezione da parte di altri patogeni.

Bibliografia

- AKSADI, G., NEMESKERI J., 1970. History of Human Life Span and Mortality. Akademiai Kiadó, Budapest.
- BELCASTRO, M. G., RASTELLI, E., MARIOTTI, V., 2008. Variation of the Degree of Sacral Vertebral Body Fusion in Adulthood in Two European Modern Skeletal Collection. American Journal of Physical Anthropology 135(2), 149-160.
- BROTHWELL, D.R., 1981, Digging up bones. The excavation, treatment and study of human skeletal remains. Institute of Archaeology. University of London. Cornell University Press, Ithaca, New York.
- BUIKSTRA, J. E., UBELAKER, D. H., 1994. Standards for data collection from human skeletal remains. Arkansas Archaeological Survey Research Series No. 44, Fayetteville, Arkansas.
- BYRNE, J. P., 2012. Encyclopedia of the Black Death. ABC-CLIO, LLC, California.
- CARDOSO, H. F. V., SEVERINO, R. S. S., 2010. The Chronology of Epiphyseal Union in the Hand and Foot from Dry Bone Observation. International Journal of Osteoarchaeology 20(6), 737-746.
- CERVELLATI, I., 1986. La comunità imolese e la peste del 1630-32. In: Cars (Ed.), Pagine di vita e storia imolesi. Imola.
- CIPOLLA, C. M., 1986. Contro un nemico invisibile. Il Mulino, Bologna.
- CIPOLLA, C. M., 2012. Il pestifero e contagioso morbo. Combattere la peste nell'Italia del Seicento. Il Mulino, Bologna.
- DEWITTE, S. N., 2010. Age pattern of mortality during the Black Death in London, A.D. 1349-1350. Journal of Archaeological Science 37(12), 3394-3400.
- DRANCOURT, M., RAOULT, D., 2008. Past plague. In: D. Raoult and M. Drancourt (eds.), Paleomicrobiology: Past Human Infections. Pp. 145-159.
- DUNCAN, C. J., SCOTT, S., 2005. What caused the Black Death? Postgraduate Medical Journal. 81(955), 315-320.
- FORNACIARI, G., GIUFFRA V., 2009. Lezioni di paleopatologia. ECIG, Genova.

- ISCAN M.Y., KENNEDY K.A.R., 1989, Reconstruction of Life from Skeleton. Alan Liss, New York.
- LOVEJOY, C.O., MEINDL, R.S., PRYZBECK, T.R., MENSFORTH, R.P., 1985. Chronological Metamorphosis of the Auricular Surface of the Ilium: A new Method for Determination of Adult Skeletal Age at Death. *American Journal of Physical Anthropology* 68, 15-28.
- PERRY, R. D., FETHERSON, J. D., 1997. Yersinia pestis-Etiologic Agent of Plague. *Clinical Microbiology Reviews* 10(1), 35-66.
- RIOS, L., CARDOSO, HFV, 2009. Age estimation from stages of union of the vertebral epiphyses of the ribs. *American Journal of Physical Anthropology* 140(1), 265-274.
- ROLLINS, S. E., ROLLINS, S. M., RYAN, E. T., 2003. Yersinia pestis and the Plague. *American Journal of Clinical Pathology* 119 suppl., S78-S85.
- SCHEUER, L., BLACK, S., 2004. The Juvenile Skeleton. Elsevier Academic Press, Londra.
- SCHUTKOWSKI, H., 1993. Sex Determination Infant and Juvenile Skeleton: Morphognostic Features. *American Journal of Physical Anthropology*, 90(2)199-205.
- SUCHEY, J.M., WISELEY, D.V., KATZ, D., 1986. Evaluation of the Todd and McKern-Stewart method for aging the male os pubis. In: K.J. Reichs (Eds). *Forensic Osteology-Advances in the Identification of Human Remains*, pp. 36-57. Charles C. Thomas, Springfield, IL.
- TODD, T. W., 1920. Age changes in the pubic bone I: the male White pubis. *American Journal of Physical Anthropology* 3(3), 285-334.
- UBELAKER, D.H., 1989. Human Skeletal Remains. Excavation, analysis, interpretation. Taraxacum, Washington.

Mortalità infantile nelle necropoli altomedievali di Campochiaro Vicenne e Morrione (CB, Molise)

*Viola TANGANELLI *, Micol ZUPPELLO *, Valentina MARIOTTI***,
Maria Giovanna BELCASTRO **

* Laboratorio di Bioarcheologia e Osteologia Forense – Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali – Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Via Selmi, 3 40126 Bologna.

tanganelliv@gmail.com , micol.zuppello@gmail.com , valentina.mariotti@unibo.it , maria.belcastro@unibo.it

** ADES, UMR 7268 CNRS / Université de la Méditerranée/EFS, Université de la Méditerranée, CS80011, Bd Pierre Dramard, 13344 Marseille Cedex 15 (France).

Riassunto

Le necropoli di Campochiaro, Vicenne e Morrione, costituiscono un ampio complesso barbarico dell'Italia meridionale (Molise) datato al VII secolo d.C. (Ceglia, 2000). Lo studio archeologico e antropologico della necropoli di Vicenne ha restituito l'immagine di una società caratterizzata da una singolare multiculturalità, strutturata gerarchicamente in virtù dell'attività bellica, e in condizioni di vita e salute difficili (Belcastro et. al, 2003, 2007). Nel presente lavoro si espongono i dati relativi alla distribuzione della mortalità infantile delle due necropoli, un parametro che fornisce importanti indicazioni sullo stato di salute della popolazione. Gli scavi di Campochiaro hanno portato alla luce 167 sepolture nell'area di Vicenne e 234 nell'area di Morrione. L'età degli individui in crescita è stata stimata applicando i comuni metodi antropologici. Lo studio dei reperti ha evidenziato valori di mortalità compresi tra il 30% e il 35%, un dato che indica condizioni di crescita difficili e che ben si inquadra con quelli del periodo per l'Europa altomedioevale (cfr. Barbiera e Dalla Zuanna, 2007, Del Panta et al., 1997).

Abstract

The necropolis of Campochiaro Vicenne and Morrione is one of the most important barbarian inhumation areas dating back to the VII century a.C. (Ceglia, 2000). The archeological and anthropological analysis of Vicenne has provided insight into the warfare-centered social structure of this remarkably multicultural population and the critical living conditions it was facing (Belcastro et. al, 2003, 2007). This study focuses on the distribution of juvenile mortality (0-20 years) in the two burial sites in order to obtain a more comprehensive reconstruction of the general health and wellness of the population. The entire burial area consists of 167 graves from Vicenne and 234 from Morrione. The age at death of the juvenile skeletons was estimated applying commonly used macroscopic methods. Juvenile mortality is comprised among 25% and 35% in the two necropolis, with the majority of deaths occurring before the eighth year of life. This relatively high mortality, reflecting the critical living conditions of the population, is nevertheless consistent with the values observed in Europe for the Early Middle Ages (see Barbiera e Dalla Zuanna, 2007, Del Panta et al., 1997).

Parole chiave: mortalità infantile, Alto Medioevo, paleodemografia.

Key words: juvenile mortality, Early Middle Ages, paleodemography..

Introduzione

Lo scavo delle necropoli di Campochiaro Vicenne e Morrione, due aree di inumazione distanti tra di loro circa 800 metri e localizzate in prossimità del confine tra i ducati di Spoleto e Benevento, ha inizio nel 1987 da parte della

Soprintendenza per i Beni Archeologici del Molise. Situate nella valle del Tammaro, queste necropoli costituiscono un ampio complesso barbarico datato al VII secolo d.C. (Ceglia, 2000) contraddistinto dalla presenza di elementi culturali di derivazione avara, tra i quali spiccano la staffa e la sepoltura contestuale di cavallo e

cavaliere, a fianco di altri più tipicamente locali e longobardi (Ceglia, 2000). La loro collocazione, l'impossibilità di ricondurre i sepolcreti ad un nucleo urbano e gli elementi di derivazione asiatica hanno indotto ad avvicinare questa popolazione ai mercenari avari chiamati dal duca di Benevento a difendere i suoi confini di cui dà notizia Paolo Diacono in *Historia Langobardorum* (Genito, 1991). L'analisi archeologica e antropologica della necropoli di Vicenne ha confermato il carattere multietnico dell'insediamento (Belcastro e Facchini, 2001), e ha messo in luce una realtà sociale e culturale che riflette il contesto di drammatiche trasformazioni che hanno caratterizzato l'Alto Medioevo italiano; emerge l'immagine di una società fortemente coinvolta in attività belliche e sottoposta a condizioni di vita dure (Belcastro *et al.*, 2003, 2007). Inoltre, in alcuni degli inumati di Campochiaro sono state riscontrate lesioni ossee che attestano la presenza di importanti malattie infettive quali lebbra (Belcastro *et al.*, 2005) e tubercolosi (Zuppello *et al.*, 2013). In questo scenario lo studio antropologico dei resti di infanti e bambini, categorie socialmente più esposte a deficit nutrizionali e di conseguenza a infezioni e malattie, può fornire importanti indicazioni sullo stato generale di benessere della popolazione attraverso l'analisi della mortalità infantile, delle patologie e dei marcatori di stress quali cribra orbitalia, iperostosi porotica, ipoplasia dello smalto (Belcastro *et al.*, 2007; Fornaciari e Giuffra, 2009; Salvadei *et al.*, 2001, Walker *et al.*, 2009). La persistenza di difficili condizioni di crescita nella popolazione di Campochiaro è infatti indirettamente supportata dalla forte incidenza dell'ipoplasia dentaria lineare, un difetto di formazione dello smalto che riflette episodi di sofferenza dell'organismo nell'età dello sviluppo. Questo carattere è stato riscontrato nella totalità degli individui adulti della necropoli di Vicenne in cui è stato possibile rilevarlo (n=83/97) e si rinviene in maggior misura a carico dei denti anteriori (93% su un totale di 603 denti osservati a fronte del 38% su un totale di 916 denti posteriori osservati), indicando come anni più critici quelli della prima infanzia (Belcastro *et al.*, 2007). Ad un'infanzia dura faceva seguito un'adolescenza che probabilmente prevedeva un ingresso precoce nel mondo degli adulti, la cui società ed economia erano incentrate sull'uso del cavallo e sulle attività belliche. Si richiamano alcuni esempi: l'adolescente della tomba 155 di Vicenne

(Belcastro e Facchini, 2001), facente parte del gruppo degli uomini sepolti con il proprio destriero; l'adolescente della tomba 54 di Vicenne (Fig. 1), il cui cranio è attraversato da un colpo di arma da taglio che ne ha provocato la morte (Belcastro *et al.*, 2003), sorte condivisa dal giovane adulto della tomba 33, il cavaliere più importante della necropoli, morto per una esecuzione capitale (Giusberti, 1991).

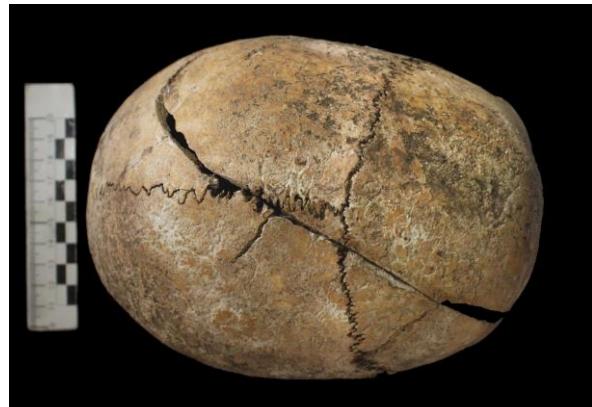


Fig. 1: Il cranio dell'adolescente della tomba 54 di Vicenne, un ragazzo di circa 16-17 anni, attraversato dal colpo di fendente che ne ha provocato la morte.

Nei contesti archeologici la componente infantile della popolazione si ritrova spesso sottorappresentata a causa di una serie di fattori di selezione legati alla maggior fragilità dello scheletro in crescita, alle modalità di recupero e alle pratiche funerarie (Acsadi e Nemeskeri, 1970; Bello *et al.*, 2006; Guy *et al.*, 1997). Nondimeno, il contributo del dato derivato direttamente dalle necropoli, per quanto parziale, è fondamentale alla comprensione delle dinamiche delle popolazioni per cui non siano disponibili fonti scritte (nel caso specifico, i cimiteri altomedievali), e la mortalità infantile rappresenta in questo senso un parametro fondamentale per comprendere le condizioni di vita e salute della popolazione e del contesto storico in esame, nonostante il dato non possa soddisfare in alcun modo i criteri di uno studio rigorosamente demografico (Barbiera e Dalla Zuanna, 2007; Giovannini, 2001; Guy *et al.*, 1997). Pratiche di sepoltura differenziale degli individui in età infantile non sembrano avere luogo nell'area di Campochiaro, dove le tombe degli infanti si ritrovano in mezzo a quelle degli adulti senza seguire alcuna distribuzione particolare (Belcastro *et al.*, 2003; Ceglia, 2000), quindi il campione in esame può considerarsi non selezionato rispetto alla popolazione vivente sulla

base della sepoltura. Si è quindi proceduto all'analisi dei resti e al successivo confronto dei dati ottenuti con quanto presente in letteratura per il periodo storico considerato.

Materiali e metodi

Gli scavi nell'area di Campochiaro hanno portato alla luce 167 sepolture nell'area di Vicenne (Ceglia, 2000) e 234 sepolture nell'area di Morrione che hanno restituito rispettivamente 136 e 221 scheletri. Si è quindi proceduto allo studio dei resti degli individui in crescita; in alcuni casi si è reso necessario ricorrere al confronto con gli scheletri dei subadulti della collezione identificata "Frassetto", conservata presso il Laboratorio di Biologia e Osteologia Forense dell'Università di Bologna, come nel caso della tomba 204 di Morrione, che conteneva frammenti commisti di due bambini inumati.

I dati sono stati organizzati considerando la suddivisione in classi di età secondo Buikstra e Ubelaker (1994): infanti (0-3 anni), bambini (4-12 anni) e adolescenti (13-20). I criteri utilizzati per determinare l'età di bambini e infanti sono stati il grado di mineralizzazione e l'ordine di eruzione dentaria (Ubelaker, 1989), la lunghezza delle diafisi delle ossa lunghe (Stloukal e Hanakova, 1978; Facchini e Veschi, 2004), i caratteri metrici dell'occipitale (Scheuer e MacLaughlin-Black, 2004), e il grado di maturazione scheletrica (Schaefer *et al.*, 2009). L'età degli adolescenti è stata stimata

considerando la fusione dei centri di ossificazione e la misura della diafisi delle ossa lunghe (Schaefer *et al.*, 2009; Stloukal e Hanakova, 1978). Nonostante metodiche per l'attribuzione del sesso in preadolescenti siano state proposte (Schutkowski, 1993), queste non sono immuni a critiche e si sono dimostrate non significativamente discriminanti se testate su popolazioni diverse (Vlak *et al.*, 2008). Tenendo conto di queste limitazioni, la valutazione del sesso in infanti e bambini è stata esclusa da questa analisi. Il sesso degli adolescenti è stato attribuito dove possibile attraverso l'osservazione dei caratteri diagnostici tipici degli adulti (Acsadi e Nemeskeri, 1970) pur tenendo conto delle limitazioni in termini di attendibilità che vanno considerate nel caso di individui in crescita. Per permettere il confronto con i dati presenti in letteratura il campione è stato successivamente suddiviso in due fasce di età (0-5 anni e 5-19 anni), analizzate sia separate che congiunte.

Risultati

Il campione in esame è costituito da 114 individui in crescita, 39 per la necropoli di Vicenne e 75 per quella di Morrione, la cui distribuzione per fasce di età è sintetizzata in Tab. 1. Gli individui per i quali non è stato possibile stimare l'età a causa della mancata conservazione di distretti diagnostici (n = 9) sono stati considerati nella valutazione della mortalità complessiva come subadulti indeterminati.

Età	Campochiaro Vicenne			Campochiaro Morrione		
	n.	% 0-20	% tot.	n.	% 0-20	% tot.
	(n=39)	(n=136)		(n=75)	(n=221)	
Infanti (0-3)	4	10,3	2,9	18	24,0	8,1
Bambini(4-12)	30	76,9	22,1	38	50,7	17,2
Adolescenti (13-20)	4	10,3	2,9	11	14,7	5
Indeterminati	1	2,6	0,7	8	10,7	3,6
Tot. Subadulti	39		28,7	75	-	33,9

Tab. 1: Composizione dei campioni di Campochiaro Vicenne e Morrione suddivisi nelle classi di età secondo Buikstra e Ubelaker (1994).

La classe di età più rappresentata è quella dei bambini (Vicenne n= 30; Morrione n= 38); i decessi risultano concentrati nei primi 8 anni di

vita, età non superata da 26 individui (66,7% del campione dei subadulti) della necropoli di Vicenne e 45 (60% del campione dei subadulti)

della necropoli di Morrione. In quest'ultima necropoli sono maggiormente rappresentati gli infanti (8% a fronte del 3% di Vicenne) (Fig. 2) e gli adolescenti (5% contro il 3%). Tenendo conto che in entrambe le necropoli sono state rinvenute tombe vuote riferibili a infanti (Ceglia, pers. comm.), il dato relativo a questa categoria potrebbe aumentare di 2-3 punti percentuali. Tra gli adolescenti sono presenti 2 individui di sesso maschile, 1 di sesso femminile e 1 di sesso indeterminato nella necropoli di Vicenne, e 3 individui di sesso maschile, 5 di sesso femminile e 3 di sesso indeterminato nella necropoli di Morrione.

I valori di mortalità per le necropoli di Campochiaro (Vicenne e Morrione, e l'insieme delle due aree sepolcrali) sono stati confrontati con quelli ottenuti dallo studio di undici necropoli italiane coeve, riportate in Tab. 2 e Fig. 3 (dati tratti da Barbiera e Dalla Zuanna, 2007). In tutti e tre i casi i valori ricavati dalle necropoli di Campochiaro risultano molto prossimi ai valori medi di mortalità per le fasce di età considerate.



Fig. 2: I resti dell'inumato della tomba 5 di Morrione, un bambino di circa 9 mesi, l'individuo più giovane del campione analizzato.

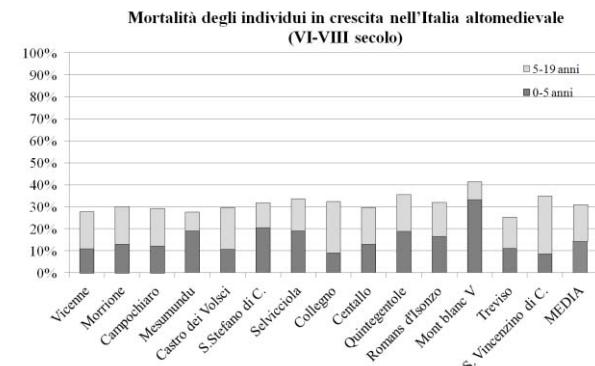


Fig. 3: Confronto tra i valori percentuali di mortalità entro i 5 ed entro i 19 anni nelle necropoli di Campochiaro e undici necropoli italiane coeve (dati riportati in Tab. 2.)

Discussione e conclusioni

Nel complesso i risultati dello studio evidenziano condizioni di crescita difficili per la popolazione di Campochiaro (mortalità dei subadulti pari al 31,2% se si considerano congiuntamente le due necropoli) che permangono anche dopo il superamento dell'età più critica (6-8 anni). Si tratta di una mortalità alta, ma consistente con le medie del periodo, come emerge dal confronto con i dati provenienti dalle necropoli coeve, riportati in Barbiera e Dalla Zuanna (2007). Gli autori analizzano le dinamiche demografiche italiane nei secoli dal I a. C. al XV d. C. facendo riferimento a parametri quali l'aspettativa di vita, la fertilità, la nuzialità, la durata dell'allattamento, i caratteri che denotano sofferenza nell'accrescimento (statura dell'adulto, incidenza e insorgenza dell'ipoplasia dentaria lineare) e confrontando questi parametri con le diverse interpretazioni demografiche e storiografiche proposte, con particolare riferimento ai secoli che vanno dalla peste di Giustiniano (542 d.C.) alla grande peste del 1348. Il quadro che ne emerge è quello di un ritorno ad un regime a bassa pressione demografica per i secoli tra il VI e il IX, con età alle nozze più elevata e tempi di allattamento più lunghi rispetto al periodo classico e al XIV e XV secolo. La ricostruzione concorda in parte con quanto proposto da Giovannini (2001), che include nel suo modello anche una bassa natalità e il costituirsi di nuclei familiari ridotti.

Nei secoli III-IX si assiste ad un progressivo peggioramento generale delle condizioni di vita e di salute della popolazione italiana (Del Panta *et al.*, 1996; Salvadei *et al.*, 2001), che nell'area del Sannio, decentrata ed economicamente sostentata

dalla pastorizia e dallo sfruttamento di boschi e pascoli, apparivano tuttavia precarie ancor prima della transizione tardoantica-altomedioevale (Belcastro *et al.*, 2007). Valutazioni più estensive e approfondite sulle dinamiche specifiche della popolazione di Campochiaro saranno possibili una volta che lo studio antropologico e paleopatologico della popolazione adulta di

Campochiaro Morrione sarà completato. L'analisi delle alterazioni patologiche e da stress nei subadulti potrà a sua volta fornire importanti informazioni sullo stato di salute della popolazione in crescita, la quale, osservando il dato di mortalità, appare già versare in condizioni critiche.

necropoli	provenienza	periodo	0-5 anni (%)	5-19 anni (%)	0-19 anni (%)	19+ anni (%)	tot.
Vicenne	CB, Molise	VII	15 (11)	23 (16,9)	39 (28,7)	97 (71,3)	136
Morrione	CB, Molise	VII	29 (13,1)	38 (17,2)	75 (33,9)	146 (66,1)	221
Campochiaro (V+M)	CB, Molise	VII	44 (12,3)	61 (17,1)	114 (31,9)	243 (68,1)	357
Mesumundu	SS, Sardegna	V-VII	9 (19,1)	4 (8,5)	13 (27,7)	34 (72,3)	47
Castro dei Volsci	FR, Lazio	VI	16 (10,8)	28 (18,9)	44 (29,7)	104 (70,3)	148
S. Stefano di Cividale	UD, Friuli VG	VI-VII	9 (20,5)	5 (11,4)	14 (31,8)	23 (52,2)	44
La Selvicciola	VT, Lazio	VII	21 (19,1)	16 (14,5)	37 (33,6)	69 (62,7)	110
Collegno	TO, Piemonte	VI-VII	7 (9,1)	18 (23,4)	25 (32,5)	50 (64,9)	77
Centallo	CN, Piemonte	VI-VII	21 (13)	27 (16,7)	48 (29,6)	114 (70,4)	162
Quintegentole	MN, Lombardia	VII	17 (18,9)	15 (16,7)	32 (35,6)	58 (64,4)	90
Romans D'Isonzo	UD, Friuli VG	VI-VII	32 (16,5)	30 (15,5)	62 (32)	103 (53,1)	194
Mont Blanc (fase 4)	AO, Valdaosta	VII-VIII	29 (33,3)	7 (8,0)	36 (41,4)	47 (54)	87
Treviso Via dei Mille	TR, Veneto	VII-VIII	7 (11,1)	9 (14,3)	16 (25,4)	45 (71,4)	63
S. Vincenzino di Cecina	LI, Toscana	V-VIII	9 (8,7)	27 (26,2)	36 (35)	67 (65)	103
Media ponderata			(14,4)	(16,7)	(32,1)	(65,3)	

Tab. 2: Confronto tra i valori di mortalità entro i 5 ed entro i 19 anni nelle necropoli di Campochiaro, considerate separatamente e nel loro insieme, e undici necropoli italiane coeve (Barbiera e Dalla Zuanna, 2007). Dal computo sono stati esclusi gli individui per i quali non è stato possibile stabilire la distinzione tra adulti e subadulti; si sono tuttavia conteggiati anche questi nel totale degli scheletri rinvenuti.

Ringraziamenti

Si ringrazia la Dottoressa Valeria Ceglia della Soprintendenza per i Beni Archeologici del Molise per la disponibilità ed il supporto forniti nel corso di questa ricerca.

Bibliografia

ACSÁDI, G., NEMESKERI, I., 1970. History of Human Life Span and Mortality. Akadémiai Kiadó: Budapest.

BARBIERA, I., DALLA ZUANNA, G., 2007. Le dinamiche della popolazione nell'Italia medievale. Nuovi riscontri su documenti e reperti archeologici. Archeologia Medievale XXXIV 2007, pp.19-42.

BELCASTRO, M. G., FACCHINI, F., 2001. Anthropological and cultural features of a skeletal sample of horsemen from the medieval necropolis of

Vicenne-Campochiaro (Molise, Italy). *Collegium Antropologicum* 25: 387-401.

BELCASTRO, M. G., BONFIGLIOLI, B., MARIOTTI, V., 2003. Il popolamento del territorio di Campochiaro in epoca altomedievale: i dati antropologici della necropoli di Vicenne. In: Atti del XVI Congresso Internazionale di studi sull'alto medioevo (Spoleto 20-23 ottobre 2002, Benevento 24-27 ottobre 2002). Fondazione Centro Italiano di Studi sull'alto medioevo: Spoleto; 1009-1029.

BELCASTRO, M. G., MARIOTTI, V., FACCHINI, F., DUTOUR O., 2005. Leprosy in a skeleton from the century necropolis of Vicenne-Campochiaro (Molise, Italy). *International Journal of Osteoarchaeology* 15:1-18.

BELCASTRO, M. G., RASTELLI, E., MARIOTTI, V., CONSIGLIO, C., FACCHINI, F., BONFIGLIOLI, B., 2007. Continuity or Discontinuity of the Life-Style in

- Central Italy During the Roman Imperial Age-Early Middle Ages Transition: Diet, Health, and Behavior. *American Journal of Physical Anthropology*, 132(3):381-94.
- BELLO, S. M., THOMANN, A., SIGNOLI, M., DUTOUR, O., ANDREWS, P., 2006. Age and sex bias in the reconstruction of past population structures . *American Journal of Physical Anthropology*, 129: 24-38.
- BUIKSTRA, J.E., UBELAKER, D.H., 1994. Standards for Data Collection from Human Skeletal Remains. *Arkansas Archeological Survey Research Series* 44, Fayetteville.
- CEGLIA, V., 2000. Campochiaro (CB). La Necropoli di Vicenne. In L'Oro degli Avari. Popolo delle Steppe in Europa, Arslan EA, Buora M (eds). InForm Edizioni: Milano. 212-221.
- DEL PANTA, L., LIVI BACCI, M., PINTI, G., SONNINO, E., 1996. La Popolazione Italiana dal Medioevo ad Oggi. Edizione Laterza: Bari.
- FACCHINI, F., VESCHI, S., 2004. Age determination on long bones in a skeletal subadults sample (b-12 years). *Collegium Antropologicum* 1,89-98.
- FORNACIARI, G., GIUFFRA, V., 2009. Lezioni di Paleopatologia , Genova.
- GENITO, B., 1991. Tombe con cavallo a Vicenne. In: Capini S, Di Niro A. Samnium. Archeologia del Molise. Roma: Quasar. pp 335-338.
- GIOVANNINI F., 2001, Natalità, mortalità e demografia dell'Italia medievale sulla base di dati archeologici. BAR International Series, Oxford.
- GIUSBERTI, G., 1991 Lo scheletro della t.33 di Vicenne: Un caso di morte violenta. In: Capini S, Di Niro A. Samnium: Archeologia del Molise. Roma:Quasar. pp. 339-341.
- GUY H., MASSET C., Baud C.A. 1997. Infant taphonomy . *International Journal of Osteoarchaeology* 7:221-229.
- SALVADEI L., RICCI F., MANZI G., 2001. Porotic hyperostosis as a marker of health and nutritional conditions during childhood: Studies at the transition between imperial Rome and the early middle ages. *American Journal of Human Biology*, vol. 13, p. 709-717.
- SCHAEFER M., BLACK S., SCHEUER L., 2009. Juvenile Osteology: a laboratory and field manual. Elsevier.
- SCHEUER L., MACLAUGHLIN-BLACK S., 1994. Age estimation from the pars basilaris of the fetal and juvenile occipital bone . *Int J Osteoarchaeol* 4:377-380.
- SCHUTKOWSKI H., 1993. Sex determination of infant and juvenile skeletons: I. Morphognostic features. *American Journal of Physical Anthropology*, 90:199-205.
- STLOUKAL M, HANAKOVA H, 1978, Die Lange der Langknochen altslavischer Bevölkerungen unter besonderer Berücksichtigung von Wachstumsfrager, «*Homo*», 29, pp. 53-69.
- UBELAKER D.H., 1989. Human skeletal remains: excavation, analysis, interpretation. Taraxacum, Washington.
- VLAK D., ROKSANDIC M., SCHILACI M. A., 2008. Greater Sciatic Notch as a Sex Indicator in Juveniles. *American Journal of Physical Anthropology* 137: 309-315.
- WALKER P.W., BATHHURST R.R., RICHMAN R., GJERDRUM T., ANDRUSHKO V.A. 2009. The Causes of Porotic Hyperostosis and Cribra Orbitalia: A Reappraisal of the Iron-Deficiency Anemia Hypothesis, *American Journal of Physical Anthropology*. 139:109-125.
- ZUPPELLO M., MARIOTTI V., PEDROSI M. E., BELCASTRO M. G.,(2013). Lebbra e tubercolosi: analisi di casi provenienti dalle necropoli altomedioevali di Vicenne e Morrione (Campochiaro, Molise). XX Congresso AAI, (Ferrara 11-13 Settembre 2013: 47-48).

Gli inumati parzialmente mummificati di Roccapielago-Modena (sec. XVIII): ricostruzione delle attività occupazionali di una comunità dell'appennino attraverso l'analisi degli indicatori da sovraccarico biomeccanico con ausilio di modelli virtuali 3D delle ossa

Mirko TRAVERSARI, Caterina MINGHETTI*, Vania MILANI*, Colin N. SHAW**,
Giorgio GRUPPIONI*, Mélanie A. FRELAT *;****

*Laboratorio di Antropologia, Dipartimento di Beni Culturali – Università di Bologna, Campus di Ravenna

**Department of Archaeology and Anthropology, University of Cambridge, Downing Street, Cambridge, UK

***UMR 7268 ADES, Aix-Marseille Université/EFS/ -- Faculté de Médecine - Secteur Nord, Marseille, France

Riassunto

In occasione del restauro della Chiesa di Roccapielago sull'Appennino Emiliano, all'interno di una cripta dimenticata, sono stati recuperati nel 2011 centinaia di corpi, alcuni dei quali mummificati grazie a processi naturali. La mummificazione si è sviluppata irregolarmente, i corpi si presentano parzialmente scheletrizzati ed in alcuni casi non completamente articolati. Lo studio condotto su di un campione di individui parzialmente mummificati (n=64) riferibile all'ultima fase di utilizzo della cripta (XVIII secolo, US 23), ha evidenziato trattarsi di una popolazione composta di uomini e donne di età compresa tra giovani adulti fino ad anziani, spesso di età avanzata. L'analisi ha riguardato le entesopatie erosive e produttive, i markers da sovraccarico biomeccanico, l'asimmetria assoluta e direzionale nonché la geometria di sezione realizzata su modelli virtuali 3D ottenuti da tomografia computerizzata ospedaliera. I risultati ottenuti evidenziano una ripartizione, per genere ed età, delle attività occupazionali, mostrando come l'uomo fosse impegnato in attività gravose di trasporto e movimentazione. Le occupazioni delle donne paiono invece riconducibili ad attività casalinghe o di supporto ai lavori di campagna. L'aumento del campione da indagare, già preventivato, permetterà di puntualizzare la distribuzione degli indici da sovraccarico funzionale, sia in rapporto all'età che al sesso.

Abstract

In 2011, hundreds of bodies - some of them mummified due to natural processes - were recovered in a forgotten crypt on the occasion of the restoration of the Church of Roccapielago (Apennines, province of Modena, Italy). Mummification processes occurred unevenly; bodies are partially skeletonized and in some cases not entirely articulated. The present study was conducted on a sample of partially mummified individuals (n = 64), corresponding to the last phase of the crypt's usage (18th century, U.S. 23) and comprising both men and women, spanning from young to old adults, the latter being often of advanced age. Enthésopathies – both erosive and productive, biomechanical markers, absolute and directional asymmetry, and section geometry - obtained from virtual 3D models created by medical computerised tomography (CT) - were investigated. The results show evidence of gender and age division of the occupational activities. Men may have likely been involved in heavy activities such as materials handling and transport. Conversely, women's occupations seem rather related to domestic tasks or as a support to farming activities. The distribution of the functional loading indices according to age or sex will probably be elucidated by the increase of the examined sample size, as already initiated.

Parole chiave: resti umani, biologia scheletrica, markers occupazionali

Key words: Human remains, skeletal biology, biomechanical markers

Introduzione

Dal 2009, in occasione dei lavori di consolidamento svolti sulle strutture della chiesa

della conversione di San Paolo a Roccapielago, comune di Pievepelago (MO), è stato effettuato uno scavo sotto il pavimento dell'edificio che ha interessato tutta l'area interna della chiesa e ha

riportato alla luce numerose tombe e alcuni ambienti appartenenti alla rocca medievale, al di sopra della quale era stata eretta la chiesa stessa. Le indagini archeologiche hanno individuato 7 tombe multiple e un ambiente voltato di cui si era persa memoria, originariamente pertinente alla fase castellana del sito¹, che la chiesa utilizzò come cimitero per i defunti della piccola comunità fra XVI e XVIII secolo. Circa 300 inumati fra infanti, subadulti e adulti sono stati recuperati. Un numero significativo di individui, conservati in connessione anatomico, erano deposti vestiti con tuniche e calze pesanti, entro un sacco o un sudario, e apparivano solo parzialmente scheletrizzati, conservando parti cospice di tessuti molli mummificati (Gruppioni *et al.*, 2011).

Trattandosi di un raro caso di rinvenimento di un'intera popolazione² diacronicamente definita, che i materiali archeologici rinvenuti datano a XVI-XVIII secolo e che la tipologia di tessili, ancora indossati dai defunti, indica di un livello sociale popolare, non selezionato come spesso accade in questo tipo di scoperte, è stato programmato uno studio volto ad individuare le attività occupazionali che questa povera gente svolgeva, e se c'erano mansioni specifiche ripartite fra i sessi.

I materiali: gli inumati

Il presente studio si basa sull'analisi di 64 individui mummificati, tutti provenienti dalla US 23 che corrisponde alla sommità della piramide di corpi rinvenuta nella cripta (Fig. 1). Per questo essi sono da considerarsi cronologicamente i più recenti e si possono attribuire, grazie ai materiali archeologici recuperati, alla fine del XVIII secolo. Dodici di questi individui³, considerato l'eccezionale stato di conservazione sia dei tessuti molli che degli elementi del vestiario, sono stati subito destinati alla musealizzazione permanente dentro la cripta restaurata della

¹ Il sito venne attrezzato a fortezza presidiata da Obizzo da Montegarullo tra il 1370 e il 1400.

² Questo aspetto si fonda sulle notizie reperite nei registri parrocchiali della chiesa, che indicano come unico luogo di sepoltura di Roccapielago, proprio la cripta. Alla fine del XVIII secolo, i defunti furono inumati all'esterno della chiesa, in un terrazzamento realizzato proprio per questo scopo.

³ Gli individui destinati alla musealizzazione sono 12 in totale, 10 provenienti da US23 e 2 da US26.

chiesa di Roccapielago. Per non alterarne in alcun modo la loro integrità, questi ultimi inumati sono stati sottoposti ad analisi non invasive tramite tomografia computerizzata (TC) total body di tipo ospedaliero. Gli altri individui, solo parzialmente mummificati, sono stati sottoposti ad uno specifico protocollo d'interventi successivi. I reperti sono stati poi sottoposti a microaspirazione, sono stati quindi prelevati gli elementi dell'abbigliamento e infine sottoposti ad analisi antropologiche dirette. A conclusione delle operazioni di svestizione, ciò che era stato interpretato come un individuo completo sullo scavo, in alcuni casi si è dimostrato incompleto di alcuni distretti anatomici (Fig. 2). Durante l'utilizzo della cripta, lo spostamento secondario di alcuni inumati e il movimento prodotto dalla perdita di volume del corpo a causa della decomposizione, ha probabilmente favorito il rotolamento di distretti ossei (in particolare dei crani) che si trovavano in precarie condizioni statiche.

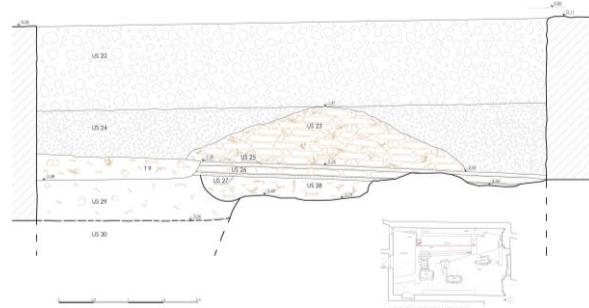


Fig. 1: Sezione longitudinale della cripta, con indicazione delle unità stratigrafiche (US). E' visibile la sequenza delle unità che hanno restituito resti antropologici (US 23, US 26 e US 28).



Metodi

Il primo passo compiuto è stato quello di determinare il profilo biologico individuale che include la diagnosi del sesso, la stima dell'età di morte, la ricostruzione delle caratteristiche fisiche normali e patologiche di ciascun individuo. Per la determinazione del sesso ci si è basati sull'esame dei caratteri sessuali del bacino, applicando la diagnosi probabilistica del sesso (DSP) proposta da Murail *et al.* (2005). Quando disponibile e in assenza del bacino, si è preso in considerazione anche il cranio analizzando gli indicatori del sesso secondo la metodica di Acsadi-Nemeskeri (1970). La stima dell'età di morte è stata eseguita attraverso la valutazione combinata della sinfisi pubica secondo Kimmerle *et al.* (2008) e Suchey e Brooks (1990) e della superficie auricolare dell'ileo (Schmitt, 2005). Per far luce sulle attività quotidiane cui erano dediti in vita gli individui, sono stati indagati gli indicatori di carico biomeccanico dello scheletro secondo le metodologie di Hawkey e Merbs (1995) e Mariotti *et al.* (2004, 2007). Sono stati quindi registrati i gradi di robustezza, espressione della normale reazione dell'osso all'uso dei muscoli, e le entesopatie produttive (osteofitiche, OF) ed erosive (osteolitiche, OL) come espressioni di sovraccarico funzionale. Vista la particolarità e la parzialità del campione indagato rispetto al totale recuperato, si è deciso per il momento di indicizzare le rilevazioni dividendole tra robustezze ed entesopatie, rimandando ad una casistica numerica più consistente, un discernimento più analitico. Sono state quindi esaminate le inserzioni di 36 muscoli e 2 legamenti per un totale potenziale di 53 punti per individuo (Capasso, 1999). Le ossa prese in considerazione, perché maggiormente rappresentate sono state la clavicola, la scapola, l'omero e l'ulna per il distretto superiore; l'ileo, il femore e la tibia per quello inferiore. Non tutti i punti di inserzione sono stati osservati per tutti gli individui in quanto la presenza di tessuti molli mummificati ha limitato questa possibilità. Inoltre a causa delle particolari condizioni tafonomiche, non sempre si è avuto a disposizione il distretto controlaterale per poter valutare la lateralizzazione dell'impegno fisico (Minghetti *et al.*, 2013). Inoltre, questo stato di conservazione non ha sempre permesso di effettuare un'analisi morfologica completa degli aspetti patologici. Per quanto riguarda lo studio delle 12 mummie destinate alla musealizzazione

(Traversari e Milani, 2011), sono state eseguite TC medicali, presso le Unità Operative di Radiologia delle Aziende Sanitarie di Forlì e Ravenna (Piciucchi *et al.*, 2013). Ogni singola TC, di tipo total body, è stata successivamente analizzata utilizzando il software di modellazione AMIRA; è stata estratta, per ogni individuo, la coppia di omeri e di femori. È stata poi misurata una sezione al 50% della lunghezza di ogni osso preso in esame. L'orientamento degli assi di riferimento, la definizione della lunghezza e la localizzazione della sezione sono stati effettuati secondo Ruff (2002). La presenza di tessuti molli mummificati, in particolare di tendini e cute, ha creato alcune difficoltà nel post processamento dei dati TC; il valore di threshold di tendini mummificati è infatti risultato molto vicino a quello dell'osso spugnoso dell'epifisi. Per questo, in alcune sezioni, la loro rimozione dal modello virtuale è stata condotta manualmente, selezionando le parti ossee in base ad un valore di threshold che doveva però essere adattato man mano che la densità ossea diminuiva, con l'avvicinarsi alle epifisi. Le sezioni ricostruite sono state analizzate per mezzo del software IMAGE J attraverso il plug-in BONE J. Le proprietà di sezione misurate in questo studio sono la Cortical Area (CA) e il Polar Moment of Area (J). La CA è proporzionale alla compressione assiale e alla resistenza alla trazione. Il J è una stima della rigidità di torsione e di flessione media delle diafisi. È stata poi applicata l'equazione per il calcolo dell'Asimmetria Direzionale (AD) di Auerbach e Ruff (2006).

Risultati

Nel campione indagato, il 40% degli individui era di sesso femminile, il 39% di sesso maschile e il 21% di individui di sesso non determinabile a causa della mancanza di distretti utili su cui poter condurre l'indagine, o perché adolescenti (14-19 anni). La *sex ratio* dimostra che la popolazione è in equilibrio quanto ai sessi. Rispetto alle tre classi di età individuate: 20-29 anni, 30-49 anni e >50 anni, è stata rilevata una mortalità pressoché uguale fra i sessi nella prima classe di età (5 femmine e 6 maschi). Per la seconda classe di età si nota uno sbilanciamento verso il sesso femminile (4 maschi e 10 femmine), la maggior parte di decessi si rileva nell'ultima classe di età, equamente distribuita fra i sessi (11 femmine e 11 maschi).

Dal punto di vista osteologico, l'arto superiore è risultato il meno informativo a causa della maggior presenza di tessuti mummificati; le osservazioni sono state, per questo, numericamente minori rispetto all'arto inferiore. Per questo motivo è stato possibile avanzare solo alcune ipotesi. La registrazione degli indici di robustezza/stress (OF e OL) dimostra come l'arto superiore fosse in generale sottoposto a sollecitazioni gravose e asimmetriche (Tab. 1): è stata evidenziata infatti una specializzazione di alcuni gruppi muscolari, diversi nei due sessi, che determinano una variegata distribuzione delle entesopatie. Nel sesso maschile appare maggiormente sollecitato il braccio destro, soprattutto in età lavorativa (30-49), con aspetti che indicano attività da carico sull'arto con una prevalenza per il moto sagittale dell'arto (Villotte *et al.*, 2010). Le attività di presa che interessano l'avambraccio, sono invece piuttosto simmetriche. Anche nelle donne appare fortemente sollecitato il braccio destro, ma, rispetto agli uomini, si dimostra intensamente coinvolto nelle attività lavorative anche il sinistro come si evince dal minor grado di lateralizzazione, soprattutto per quanto riguarda i gruppi muscolari che servono l'articolazione gleno omerale. Gli indici di lesione e robustezza appaiono inoltre generalmente minori rispetto al sesso maschile.

L'arto inferiore non presenta invece alcuna asimmetria rilevante tra i due arti (Tab. 2) ma variazioni significative tra maschi e femmine: l'attività di corsa/camminata, simmetrica e comune ad entrambe i sessi, è più intensa nel sesso maschile. Nei maschi, la muscolatura coinvolta nella deambulazione in salita e

nell'attività di stepping/squatting è molto sviluppata, con alte percentuali di sovraccarico, così come il complesso muscolo scheletrico dedicato alla connessione arti-tronco molto sollecitato. Nel sesso femminile predomina il gruppo muscolare deputato al sollevamento del tronco dalla posizione flessa.

Dalla stima dell'AD condotta sui modelli digitali degli omeri ottenuti dalle TC, è emerso che la differenza tra omeri controlaterali, a livello dello spessore osseo a metà diafisi (CA), è molto più marcata negli uomini rispetto alle donne. Perciò, la maggiore robustezza dell'osso di un lato rispetto a quello del lato opposto, nei maschi, può plausibilmente essere messo in rapporto con la lateralizzazione funzionale degli arti superiori. Dall'analisi dei grafici (Fig. 3), in particolare quello della CA, viene evidenziata un'AD che coinvolge in particolare gli omeri degli individui di sesso maschile; questo dato indica una specializzazione nell'attività lavorativa di un braccio rispetto all'altro. Per quanto riguarda gli individui di sesso femminile, invece, la differenza tra lato destro e sinistro, seppur presente, non è così marcata come negli uomini. Ciò può riferirsi ad attività che comportavano l'uso di entrambi gli arti, con la preferenza funzionale di un lato rispetto all'altro, ma senza differenze significative di carico fra loro. Per quanto riguarda l'arto inferiore, si può notare che, per quanto riguarda i valori medi di CA e di J, gli uomini sono posizionati sullo zero, sia pure con un ampio range di variazione, mostrando un uso omogeneo di entrambi i lati. Per le donne invece i valori medi si posizionano nella parte negativa del grafico mostrando un uso prevalente dell'arto inferiore sinistro.

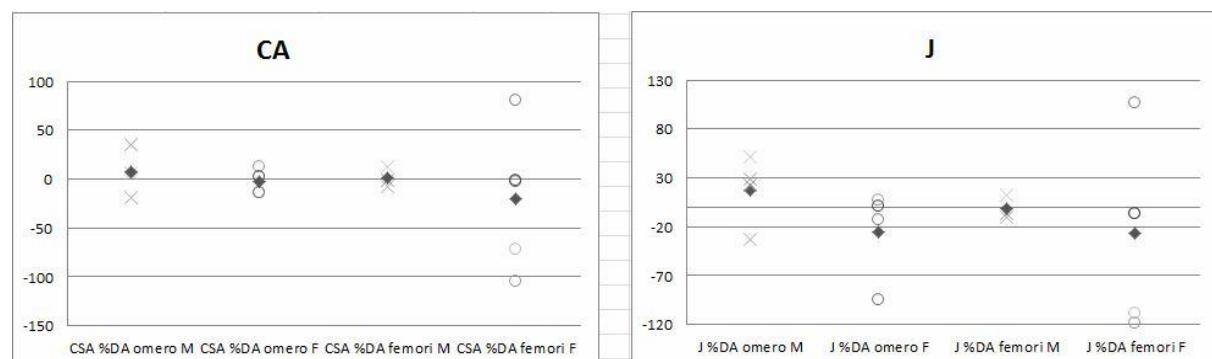


Fig. 3: Distribuzione dei valori di asimmetria direzionali a seconda del sesso per l'omero ed il femore. A sinistra, spessore osseo a metà diafisi (Corticla Area, CA); a destra, Polar Moment of Area (J).

Risultati

Nel campione indagato, il 40% degli individui era di sesso femminile, il 39% di sesso maschile e il 21% di individui di sesso non determinabile a causa della mancanza di distretti utili su cui poter condurre l'indagine, o perché adolescenti (14-19 anni). La *sex ratio* dimostra che la popolazione è in equilibrio quanto ai sessi. Rispetto alle tre classi di età individuate: 20-29 anni, 30-49 anni e >50 anni, è stata rilevata una mortalità pressoché uguale fra i sessi nella prima classe di età (5 femmine e 6 maschi). Per la seconda classe di età si nota uno sbilanciamento verso il sesso femminile (4 maschi e 10 femmine), la maggior parte di decessi si rileva nell'ultima classe di età, equamente distribuita fra i sessi (11 femmine e 11 maschi).

Dal punto di vista osteologico, l'arto superiore è risultato il meno informativo a causa della maggior presenza di tessuti mummificati; le osservazioni sono state, per questo, numericamente minori rispetto all'arto inferiore. Per questo motivo è stato possibile avanzare solo alcune ipotesi. La registrazione degli indici di robustezza/stress (OF e OL) dimostra come l'arto superiore fosse in generale sottoposto a sollecitazioni gravose e asimmetriche (Tab. 1): è stata evidenziata infatti una specializzazione di alcuni gruppi muscolari, diversi nei due sessi, che determinano una variegata distribuzione delle entesopatie. Nel sesso maschile appare maggiormente sollecitato il braccio destro, soprattutto in età lavorativa (30-49), con aspetti che indicano attività da carico sull'arto con una prevalenza per il moto sagittale dell'arto (Villotte *et al.*, 2010). Le attività di presa che interessano l'avambraccio, sono invece piuttosto simmetriche. Anche nelle donne appare fortemente sollecitato il braccio destro, ma, rispetto agli uomini, si dimostra intensamente coinvolto nelle attività lavorative anche il sinistro come si evince dal minor grado di lateralizzazione, soprattutto per quanto riguarda i gruppi muscolari che servono l'articolazione gleno omerale. Gli indici di lesione e robustezza appaiono inoltre generalmente minori rispetto al sesso maschile.

L'arto inferiore non presenta invece alcuna asimmetria rilevante tra i due arti (Tab. 2) ma variazioni significative tra maschi e femmine: l'attività di corsa/camminata, simmetrica e comune ad entrambe i sessi, è più intensa nel sesso maschile. Nei maschi, la muscolatura

coinvolta nella deambulazione in salita e nell'attività di stepping/squatting è molto sviluppata, con alte percentuali di sovraccarico, così come il complesso muscolo scheletrico dedicato alla connessione arti-tronco molto sollecitato. Nel sesso femminile predomina il gruppo muscolare deputato al sollevamento del tronco dalla posizione flessa.

OSSA	MUSCOLI	Maschi		Femmine	
		DX	SX	DX	SX
CLAVICOLA	M. deltoideus	1/4	0/4		
	M. pectoralis major	0/5	0/5		
	Costoclavicular lig.	2/5	0/5		
	Conoid lig.	2/3	1/3		
	Trapezoid lig.	1/3	1/3		
	TOTALE	6/20	2/20		
SCAPOLA	Incidenza % stress/totale	30%	10%		
	n.id con stress/n.id osservati	3/5	1/5	0/0	0/0
	M. trapezius	1/3	0/3	1/4	1/4
	M. Serratus anterior	1/4	0/4	0/3	0/3
	M. Pectoralis minor			0/3	0/3
	M. Teres minor	1/4	1/4	0/4	0/4
OMERO	M. Teres major			0/4	0/4
	M. supraspinatus	0/3	0/3	0/3	0/3
	M. infraspinatus	1/3	1/3		
	M. subscapularis	1/5	0/5	0/4	0/4
	M. Triceps brachii	2/4	1/4	1/5	1/5
	TOTALE	7/26	3/26	2/30	2/30
ULNA	Incidenza % stress/totale	27%	11%	6%	6%
	n.id con stress/n.id osservati	4/5	2/5	2/5	2/5
	M. supraspinatus			0/3	0/3
	M. teres minor			1/3	1/3
	M. deltoideus	2/3	1/3		
	M. Pectoralis major	2/3	0/3	1/3	0/3
TABA	Estensore lungo del carpo	2/4	2/4		
	TOTALE	6/10	3/10	2/9	1/9
	Incidenza % stress/totale	60%	30%	22%	11%
	n.id con stress/n.id osservati	4/5	3/5	3/5	2/5
	M. brachialis			1/3	1/3
	M. Triceps brachii			1/3	1/3
TAVOLO	M. anconeus			1/3	1/3
	M. supinator	2/3	1/3	1/3	1/3
	M. Pronator quadratus	1/3	1/3	0/3	0/3
	terzo metacarpale	0/3	0/3	0/3	0/3
	Abductor pollicis	0/3	1/3	0/4	0/4
	TOTALE	3/12	3/12	4/22	4/22
TAVOLO	Incidenza % stress/totale	25%	25%	18%	18%
	n.id con stress/n.id osservati	2/3	2/3	2/5	2/5

Tab. 1: Incidenza delle le entesopatie produttive (osteofitiche, OF) ed erosive (osteolitiche, OL) rilevate sulle inserzioni esaminate nel arto superiore.

Dalla stima dell'AD condotta sui modelli digitali degli omeri ottenuti dalle TC, è emerso che la differenza tra omeri controlaterali, a livello dello spessore osseo a metà diafisi (CA), è molto più marcata negli uomini rispetto alle donne. Perciò, la maggiore robustezza dell'osso di un lato rispetto a quello del lato opposto, nei maschi, può plausibilmente essere messo in rapporto con la lateralizzazione funzionale degli arti superiori. Dall'analisi dei grafici (Fig. 3), in particolare quello della CA, viene evidenziata un'AD che

coinvolge in particolare gli omeri degli individui di sesso maschile; questo dato indica una specializzazione nell'attività lavorativa di un braccio rispetto all'altro. Per quanto riguarda gli individui di sesso femminile, invece, la differenza tra lato destro e sinistro, seppur presente, non è così marcata come negli uomini. Ciò può riferirsi ad attività che comportavano l'uso di entrambi gli arti, con la preferenza funzionale di un lato rispetto all'altro, ma senza differenze significative di carico fra loro. Per quanto riguarda l'arto inferiore, si può notare che, per quanto riguarda i valori medi di CA e di J, gli uomini sono posizionati sullo zero, sia pure con un ampio range di variazione, mostrando un uso omogeneo di entrambi i lati. Per le donne invece i valori medi si posizionano nella parte negativa del grafico mostrando un uso prevalente dell'arto inferiore sinistro.

OSSA	MUSCOLI	Maschi		Femmine	
		DX	SX	DX	SX
ILEO	M. Rectus femoris	8/12	8/12	2/10	3/10
	TOTALE	8/12	8/12	2/10	3/10
	Incidenza % stress/totale	66%	66%	20%	30%
	n.id con stress/n.id osservati	8/12	8/12	2/10	3/10
FEMORE	M. iliopsoas	9/11	10/11	3/8	3/8
	M. gluteus minor	6/7	6/7	3/6	3/6
	M. Gluteus medius	5/7	5/7	2/6	2/6
	M. Gluteus maximus	4/9	4/9	2/7	2/7
	M. Biceps femoris	2/9	2/9	3/7	3/7
	M. adductor	3/9	3/9	1/10	1/10
	M. gastrocnemius	0/8	0/8	0/7	0/7
	TOTALE	29/60	30/60	14/45	11/45
	Incidenza % stress/totale	48%	50%	31%	24%
	n.id con stress/n.id osservati	10/14	11/14	4/11	4/11
TIBIA	M. quadriceps	1/6	1/6	0/4	0/4
	M. soleus	4/8	4/8	1/7	0/7
	M. Tibialis posterior	0/8	0/8	0/9	0/9
	Solco del tendine tibiale posteriore	3/6	3/6	1/6	1/6
	TOTALE	8/28	8/28	2/26	1/26
	Incidenza % stress/totale	28%	28%	7%	3%
	n.id con stress/n.id osservati	6/9	6/9	2/9	1/9

Tab. 2: Incidenza delle le entesopatie produttive (osteofitiche, OF) ed erosive (osteolitiche, OL) rilevate sulle inserzioni esaminate nel arto inferiore.

Discussione e conclusioni

Gli arti inferiori denunciano, in entrambi i sessi (Fig. 4), l'impegno gravoso richiesto dalle attività motorie e dagli spostamenti sui terreni scoscesi tipici degli ambienti montani, da attribuirsi, con ogni probabilità, al trasporto di materiali pesanti e ad azioni biomeccaniche faticose (Mariotti *et al.*, 2007). A queste attività

sono ascrivibili anche i casi di periostite degli arti inferiori, esposti a lesioni e infezioni.

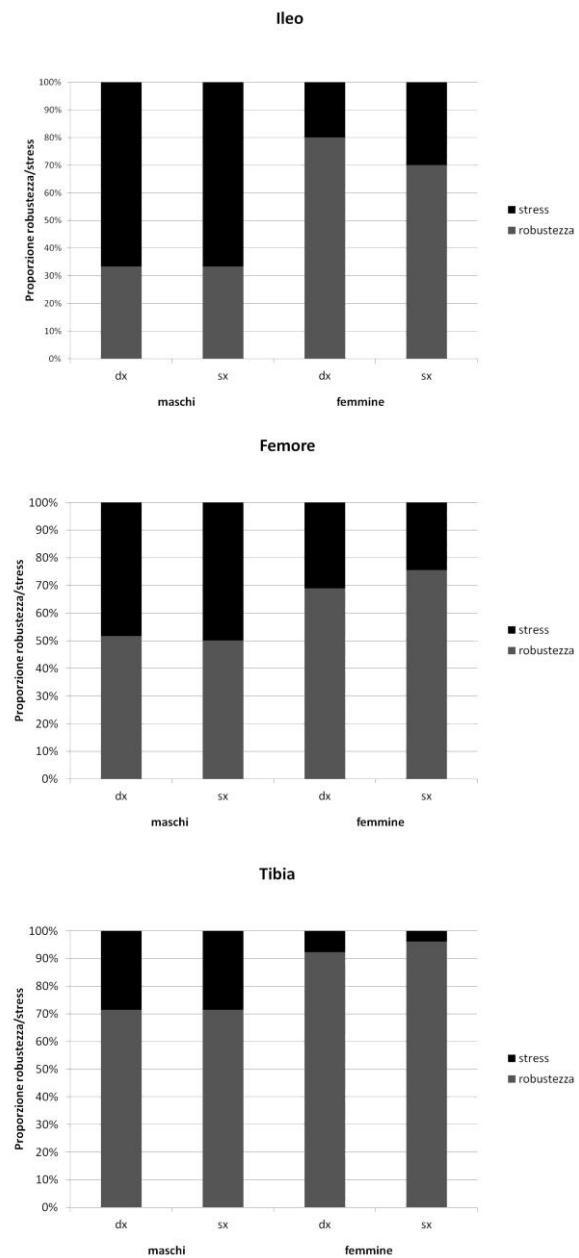


Fig. 4: Confronto a seconda del sesso e del lato circa le proporzioni fra sovraccarico e robustezza nell'arto inferiore.

L'intenso impegno motorio a carico degli arti inferiori accomunava uomini e donne anche se in maniera differente; gli uomini oltre ad avere la muscolatura dedicata alla deambulazione piuttosto sviluppata come le donne, presentavano anche il complesso muscolo scheletrico dedicato alla connessione arti-tronco molto sollecitato. La causa è da ricondursi con ogni probabilità alla movimentazione di pesi, come legna, prodotti dei campi o materiali da costruzione, recuperati nel

bosco. La donna dimostra una mobilità ed un impegno meno gravoso; le sue attività probabilmente si svolgevano negli orti o nei campi in prossimità della casa, con un impegno notevole dei gruppi muscolari deputati alla flessione del busto, con lieve asimmetria a sinistra e range di resistenza alla torsione ridotto, forse dovuto all'utilizzo di strumenti agricoli manuali che richiedevano una postura con carico sbilanciato.

Gli arti superiori mostrano invece una specializzazione maggiore, diversa tra i due sessi. Nell'arto destro degli uomini sono particolarmente evidenti i segni dovuti ai movimenti di supinazione, elevazione e rotazione esterna della spalla, da mettere forse ancora in relazionato con il lavoro pesante del bosco e della campagna (Fornaciari *et al.*, 2009). Questi movimenti potrebbero essere verosimilmente riconducibili all'utilizzo di strumenti, quali la falce, l'accetta o la sega. La donna mostra una maggiore simmetria, lievemente sbilanciata a sinistra e un ampio range di resistenza alla torsione. Lo sviluppo della muscolatura deputata all'articolazione delle dita e della mano, soprattutto a destra, indica forse di attività quali il lavaggio, l'impastare, la raccolta e la produzione di tessili. Il gruppo muscolare spalla-braccio insolitamente sollecitato a sinistra, potrebbe inoltre essere relazionato alla necessità di sorreggere i figli ancora in fasce, durante lo svolgimento dei lavori quotidiani.

I risultati ottenuti, seppure preliminari, sono comunque predittivi di alcuni aspetti della vita degli abitanti di Roccapielago di fine XVIII secolo, una vita segnata dalla povertà e dalla fatica. Le dure condizioni di vita di questo campione sono anche confermate dall'osservazione di un quadro di generale degenerazione osteoarticolare, prodotta dal continuo impegno lavorativo; in particolare è stata registrata un'alta incidenza di casi di coxoartrosi. Nonostante il difficile quadro sociale e sanitario delineato, nella popolazione non era però infrequente raggiungere età avanzate, singolarità su cui future indagini cercheranno di far luce. Inoltre la comparazione dei risultati di questo studio - emersi della US 23, la più recente - con quelli della US 28 (Biviano *et al.*, 2014), la più antica, evidenzia un apprezzabile aumento della statura nell'arco di circa due secoli da mettere in relazione, plausibilmente, con un relativo miglioramento delle condizioni di sussistenza. La comparazione condotta sugli

indici da sovraccarico tra US 23 e US 28 dimostra una persistenza diacronica dei distretti maggiormente sollecitati, denotando una stabilità sul piano delle attività svolte. Questi risultati ancora provvisori e indiziari, potranno trovare conferma su una più solida base di dati, quando l'indagine sarà estesa alla totalità dei materiali osteologici rinvenuti.

Bibliografia

- ACSADI G., NEMESKERI I., 1970. History of human life span and mortality, Akadémiai Kiadó, Budapest.
- AUERBACH B. M., RUFF C. B., 2006. Limb bone bilateral asymmetry: variability and commonality among modern humans. *Journal of Human Evolution* 50, 203-218.
- BROOKS S. T., SUCHEY J. M., 1990. Skeletal Age Determination Based on the Os Pubis: A Comparison of the Acsadi-Nemeskeri and Suchey-Brooks METHODS. *HUMAN EVOLUTION* 5, 227-238.
- BIVIANO G., TRAVERSARI M., GRUPPIONI G., M. A. FRELAT, 2014. Analisi antropologiche e paleo patologiche sulle sepolture più antiche della cripta: l'US 28, in atti del Convegno multidisciplinare Le mummie di Roccapielago (XVI-XVIII sec.): vita e morte di una piccola comunità dell'Appennino modenese. Archeologia e antropologia: una ricerca interdisciplinare, Roccapielago (Mo) 22 Settembre 2012, Accademia del Frignano "Lo Scoltenna", Tipolito Benedetti snc, in press.
- CAPASSO L., KENNEDY K., WILCZAK C., 2005. Atlas of occupational markers on human remains, Edigrafital, Teramo.
- GRUPPIONI G., LABATE D., MERCURI L., MILANI V., TRAVERSARI M., VERNIA B., 2011. Gli scavi della Chiesa di San Paolo di Roccapielago nell'Appennino modenese. La cripta con i corpi mummificati naturalmente. Pagani e Cristiani. Forme e attestazioni di religiosità del mondo antico in Emilia X (2010), 219-245.
- HAWKEY D.E., MERBS C. F., 1995. Activity-induced musculoskeletal stress markers (MSM) and subsistence strategy changes among ancient Hudson Bay eskimos. *International Journal of Osteoarchaeology* 5 (4), 324-338.
- KIMMERLE E. H., KONIGSBERG L. W., JANTZ R. L., BARAYBAR J. P., 2008. Analysis of Age-at-Death Estimation Through the Use of Pubic Symphyseal Data. *Journal of Forensic Science* 53 (3), 558-577.
- MARIOTTI V., FACCHINI F., BELCASTRO M. G., 2004. Enthesopathies – Proposal of a Standardized Scoring Method and Applications. *Collegium Antropologicum* 28 (1), 145-159.
- MARIOTTI V., FACCHINI F., BELCASTRO M. G., 2007. The Study of Enthesoses: Proposal of a Standardised Scoring Method for Twenty-Three Enthesoses of the Postcranial Skeleton. *Collegium Antropologicum* 31 (1), 291-313.

MINGHETTI C., MILANI V., TRAVERSARI M., SHAW C. N., GRUPPIONI G., FRELAT M.A., 2013. Reconstruction des activités occupationnelles d'une communauté des Apennins: étude préliminaire des individus partiellement momifiés du XVIe - XVIIIe siècle de Roccapelago (Modène, Italie) Bulletins et mémoires de la société d'anthropologie de Paris 25, S32.

MURAIL P., BRUZEK J., HOUET F., CUNHA E., 2005. DSP: a tool for probabilistic sex diagnosis using worldwide variability in hip-bone measurements. Bulletins et mémoires de la société d'anthropologie de Paris 17 (3-4), 167-176.

PICIUCCHI S., PETRELLA E., BARONE D., DALL'OSO A., MARANI L., TRAVERSARI M., GRUPPIONI G., PIRACCINI A., BERTOCCO M., 2013. Imaging from the past: whole body CT scan evaluation of six natural mummies dating from XVI to XVIII century, European Congress of Radiology ECR 2013, Vienna 07-11 Marzo, C-1909 EPOS poster, http://posterng.netkey.at/esr/online_viewing/index.php

[?module=view_postercoverpage&task=viewcoverpage&pi=116410](#)

RUFF C.B., 2002. Long bone articular and diaphyseal structure in Old World monkeys and apes. I: locomotor effects, *Am. J. Phys. Anthropol.* 119:, 305-342.

SCHMITT A., 2005. A new method to assess adult age at death from the iliac sacro-pelvic surface. Bulletins et Memoires de la Societe d'Anthropologie de Paris 17 (1-2), 89-101.

TRAVERSARI M., MILANI V., 2012. Le mummie di Roccapelago: il progetto di musealizzazione come modello etico e scientifico. Pagani e Cristiani. Forme e attestazioni di religiosità del mondo antico in Emilia XI (2011), 181-184.

VILLOTTE S., CASTEX D., COUALLIER V., DUTOIR O., KNÜSEL C.J., HENRY-GAMBIER D. 2010. Enthesopathies as occupational stress markers: evidence from the upper limb. *American Journal of Physical Anthropology* 142, 224-234.

BIOLOGIA MOLECOLARE

Detecting very low levels of heteroplasmy using mtDNA ultra-deep resequencing

*Paolo GARAGNANI***, Cristina GIULIANI*, Chiara BARBIERI***, Mingkun LI^,
Mark STONEKING^, Donata LUISELLI***, Claudio FRANCESCHI**

*DIMES - Department of Experimental, Diagnostic and Specialty Medicine, University of Bologna, Bologna,
40126 Italy

pao.lo.garagnani2@unibo.it

**C.I.G. Interdepartmental Center "L. Galvani", University of Bologna, Bologna, Italy;

***Department of Biological, Geological and Environmental Sciences, Laboratory of Molecular Anthropology
& Centre for Genome Biology, University of Bologna, via Selmi 3, 40126 Bologna, Italy,

^Department of Evolutionary Genetics, MPI for Evolutionary Anthropology, Leipzig 04103, Germany

Riassunto

Il DNA mitocondriale (mtDNA) per le sue caratteristiche è molto più soggetto a eventi mutazionali rispetto al DNA nucleare e nel mitocondrio si possono trovare contemporaneamente copie di mtDNA mutate e wild-type (eteroplasmia). Questo studio ha lo scopo di investigare la presenza di eteroplasmia nel sangue sotto al 2%, utilizzando tecniche di sequenziamento ad elevato coverage. Lo studio inoltre ha lo scopo di delineare i meccanismi dell'ereditarietà dell'eteroplasmia considerando un modello familiare (madre centenaria e figlia).

Un frammento che include HVSII e HSVI è stato quindi sequenziato nei seguenti soggetti: (i) 30 centenarie (ii) 30 figlie di centenarie (iii) 28 figli di individui non longevi.

I risultati mostrano che (i) l'approccio tecnologico, grazie ad un coverage molto alto, permette di rilevare mutazioni a bassa frequenza (ii) le centenarie e le loro figlie hanno livelli molto simili di eteroplasmia totale e i siti eteroplasmici sono localizzati in posizioni simili tra madre e figli.

In conclusione i nostri dati suggeriscono una trasmissione di varianti eteroplasmiche anche a bassa frequenza. Questa caratteristica del mtDNA non è stata mai presa in considerazione in studi di genetica di popolazione e potrebbe avere conseguenze rilevanti per lo studio del mtDNA in ambito evolutivo

Abstract

Mitochondrial DNA (mtDNA) is much more exposed to mutagenic events than nuclear DNA (nDNA). The aim of our study is to investigate the presence of heteroplasmy in blood under a threshold of 2% using ultra-deep resequencing and to apply this approach to explore how this trait is inherited from centenarian to offspring.

At this purpose HVSII and HSVI have been sequenced, considering the following subjects: (i) 30 female centenarians (ii) 30 offspring of these centenarians (iii) 28 offspring of non long living parents, i.e. parents who died before reaching the average life expectancy for their cohort, according to Italian demographic criteria.

The results are innovative for two main reasons:

- the technological approach, as the average coverage is very high and at present it is unique;
- the fact that centenarian' offspring and their mothers share similar level of total heteroplasmy as well as similar heteroplasmic positions, suggesting a sort of genetic control on this trait.

In conclusion our data strongly suggest that there is a transmission of heteroplasmic variants. This hereditary mechanism has never been taken into account in population genetics field and could have a great impact in the study of evolutionary history of mtDNA.

Parole chiave: mtDNA eteroplasmia, trasmissione, centenari.

Key words: mtDNA heteroplasmy, transmission, centenarians.

Introduction

Mitochondrial DNA (mtDNA) mutates at a faster rate than nuclear DNA (nDNA) and in mitochondria mutated and wild-type mtDNA copies coexist (i.e. heteroplasmy). Moreover various forces contribute to heteroplasmy, but the extent to which heteroplasmies are inherited or arise via new mutations is still unaddressed, making the study of heteroplasmy in the extreme elderly even more difficult. Recent studies showed that the frequency of heteroplasmic variants may be different from one generation to another because of the bottleneck that occurs during postnatal folliculogenesis (Wai, Teoli, and Shoubridge 2008) and the somatic events that naturally occur during life (Sondheimer *et al.* 2011; Douglas C. Wallace 2010). Therefore the heteroplasmy pattern observed in adulthood is a mixture of both inherited and somatic mtDNA mutations that can potentially change according to tissue composition and cell clonality (D. C. Wallace 2010). Data from mother and child couples would help to elucidate the transmission dynamics of mtDNA heteroplasmy, potentially of great interest in several fields such as longevity, molecular evolution, population genetics and forensics.

The aim of this study is to investigate the presence of heteroplasmies in blood under a threshold of 2% using ultra-deep re-sequencing, and to test with high resolution the association between heteroplasmies, aging and longevity, and to investigate the inheritance of heteroplasmy in very old mother-offspring pairs.

We analyzed 31 female centenarians (CENT), 31 offspring of these centenarians (CO) and a control group of 28 offspring of non-long-lived parents (ONLL), i.e. offspring of parents who died prematurely. We detected heteroplasmic positions by an ultra-deep re-sequencing method on the Illumina GA platform, focusing on 853 bp of the mtDNA control region (including HV1 and part of HV2). Centenarians, by definition, have reached a remarkable age, which could be the result of a better adaptation to environmental stress and stimuli (Franceschi, Capri, *et al.* 2007) and in this respect the presence/absence of several mutant mtDNA copies may play a fundamental role in maintaining energy homeostasis. For this purpose we explored if centenarians are characterized by any specific heteroplasmic pattern, and we investigated the relationship between

heteroplasmies in centenarian mothers and their offspring. Finally, since longevity is known to have a familial component (De Benedictis and Franceschi 2006; Franceschi, Bezrukov, *et al.* 2007), the heteroplasmic patterns of CO were compared to ONLL, who tend to have a worse health status than CO (Gueresi *et al.* 2013; Perls *et al.* 1998).

Methods

A total of 89 Italians were sequenced, including 31 female centenarians (average age 101.6 ± 2.8), 31 offspring of these centenarians (average age 69.9 ± 6.6) and 28 offspring whose parents both died before the average life expectancy (average age 70.7 ± 4.8). The samples here analyzed were selected according to a stringent demographic strategy: centenarians and offspring were recruited with the constraint that also the other parent was long lived (born in the same birth cohort 1900-1908 and died at an age > 77 years). Offspring of parents dying prematurely were matched with centenarian offspring, with both parents born between 1900 and 1908 but dying before the average life expectancy calculated at 15 years of age (67 years if male and 72 years if female) by the Italian mortality tables (see <http://www.mortality.org/> - Max Planck Institute for Demography, Rostock, Germany). Both groups were comparable with respect to age but very different if we considered the probability of becoming long lived (Terry *et al.* 2004; Perls *et al.* 1998; Gueresi *et al.* 2013). Individuals with cancer at the time of the interview or treated with immunosuppressive or anticoagulant therapies were excluded from this study. Genomic DNA was extracted from whole blood using the Wizard genomic DNA purification kit (PROMEGA, Madison WI, USA) according to the manufacturer's standard protocols. Samples were pooled in equimolar ratios after indexing and subsequently sequenced in one lane of the Illumina GAIIX (Solexa) sequencer, with a paired-end run of 76+7 cycles., which yielded ~45 million paired-end reads.

Results and discussion

We identified 3 types of mutations in blood (Fig. 1):

- i) mutations with high frequency in our cohort but with a low average level of heteroplasmy
- ii) mutations with low frequency but higher level of heteroplasmies and
- iii) a high number of heteroplasmic positions with low frequency and low heteroplasmy level.

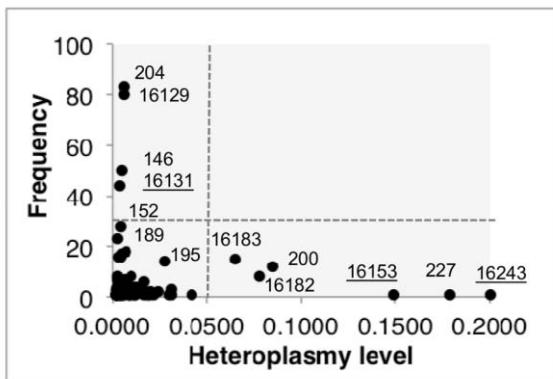


Fig. 1: Heteroplasmic positions plotted according to mean heteroplasmy level and number of occurrences considering all individuals.

Our data suggest that mother-offspring pairs share a *common core* of heteroplasmic sites and this is supported by reshuffling analyses matching centenarians to unrelated centenarian

offspring. Although heteroplasmy level differs across positions in mother and offspring comparisons, a high concordance of total heteroplasmy values within pairs was observed (Fig. 2), as well as a tendency for heteroplasmy events to occur at the same positions (Fig. 3). We also observed that sites could be divided, according to their frequency in the cohort, into (i) *public heteroplasmic positions* that all parent-offspring couples shared (such as positions 146, 204 and 16129) and (ii) *private heteroplasmic sites* that are common to only one or few families. Our data show that even very low levels of heteroplasmy can be inherited and this data seems to support recent paper (Keogh and Chinnery 2013) that suggest, although the reduction of the mutational burden in the germline, there could be an inheritance of low-level heteroplasmic variants. This is expected to be true in particular when we consider regions that can easily tolerate an accumulation of mutations, such as the non-coding region of mtDNA.

These findings open promising new possibilities for research regarding the mechanisms of heteroplasmy inheritance and more widely on the evolution of human mtDNA.

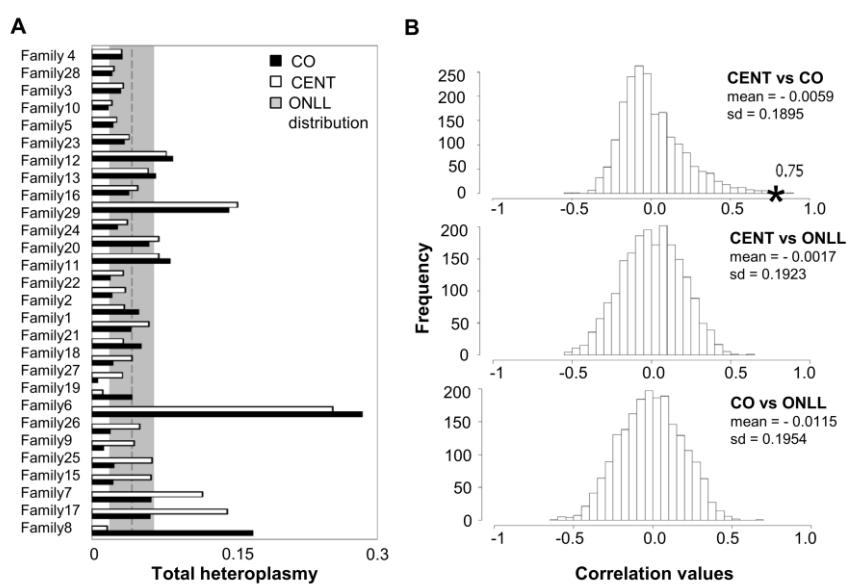


Fig. 2: Total heteroplasmy in centenarians and their offspring and reshuffling analysis. (A) Total heteroplasmy in centenarians and their offspring. White bars: centenarians; black bars: matched offspring. The dashed line and shading show the mean level and standard deviation of total heteroplasmy in ONLL. (B) Frequency distribution of correlation values based on 2000 reshufflings of total heteroplasmy values for CENT and unrelated CO, CENT and ONLL and CO and ONLL. Mean and standard deviation of the distribution is reported. The black star indicates the observed correlation value matching each centenarian with her own offspring.

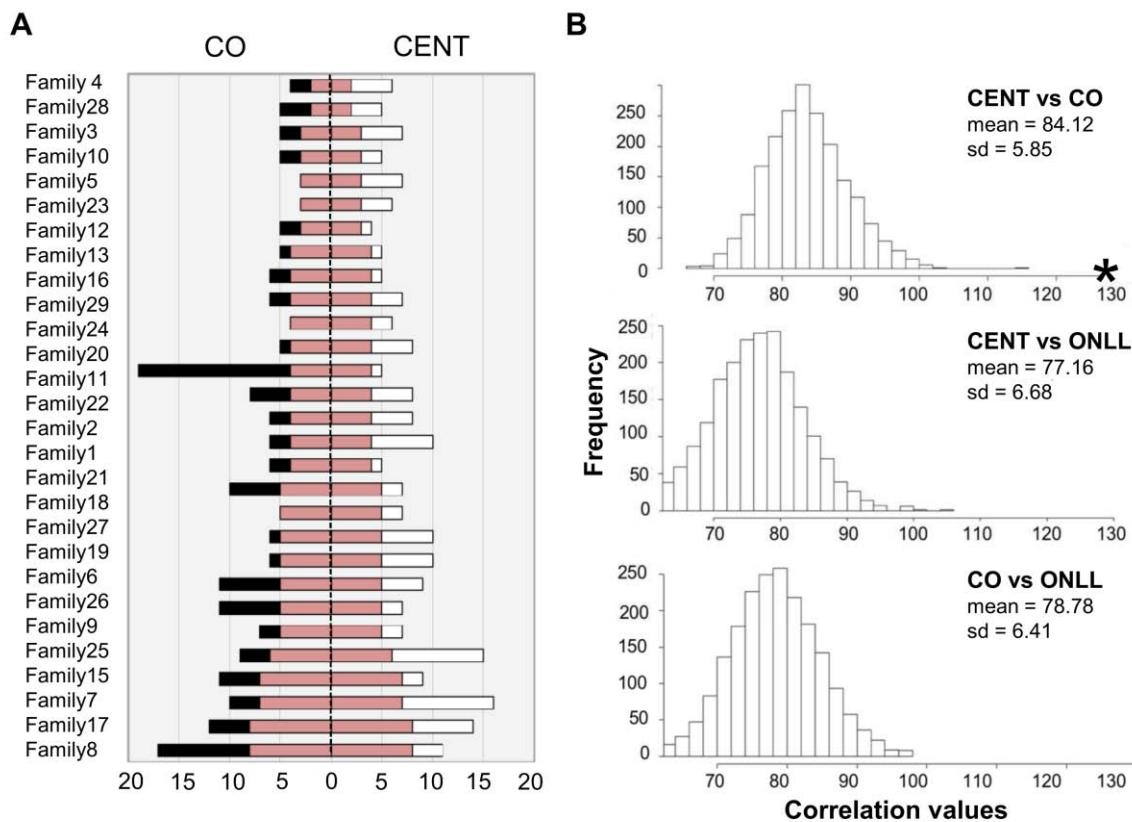


Fig. 3: The number of common heteroplasmic sites shared by CENT and CO and frequency distributions of Total Number of Common Sites (TNCS) in all the reshuffled pairs. (A) The white bar indicates the number of heteroplasmic position in CENT, the black bar indicates the number of heteroplasmic sites in CO. CENT and CO are here matched according to consanguinity (x-axis). The red bar shows the number of shared heteroplasmic sites in each parent-offspring pair. (B) Frequency distributions of TNCS in all the reshuffled pairs considering CENT and unrelated CO, CENT and ONLL, and CO and ONLL. Black star = total number of common heteroplasmic sites matching centenarians with their own offspring.

Bibliography

- DE BENEDICTIS, GIOVANNA, AND CLAUDIO FRANCESCHI. 2006. "The Unusual Genetics of Human Longevity." *Science of Aging Knowledge Environment*: SAGE KE 2006 (10): pe20. doi:10.1126/sageke.2006.10.pe20.
- FRANCESCHI, CLAUDIO, VLADYSLAV BEZRUKOV, HÉLÈNE BLANCHÉ, LARS BOLUND, KAARE CHRISTENSEN, GIOVANNA DE BENEDICTIS, LUCA DEIANA, ET AL. 2007. "Genetics of Healthy Aging in Europe: The EU-Integrated Project GEHA (GEnetics of Healthy Aging)." *Annals of the New York Academy of Sciences* 1100: 21–45. doi:10.1196/annals.1395.003.
- FRANCESCHI, CLAUDIO, MIRIAM CAPRI, DANIELA MONTI, SERGIO GIUNTA, FABIOLA OLIVIERI, FEDERICA SEVINI, MARIA PANAGIOTA PANOURGIA, ET AL. 2007. "Inflammaging and Anti-Inflammaging: A Systemic Perspective on Aging and Longevity Emerged from Studies in Humans." *Mechanisms of Ageing and Development* 128 (1): 92–105. doi:10.1016/j.mad.2006.11.016.
- GUERESI, P, R MIGLIO, D MONTI, P SANSONI, C CARUSO, E BONAFEDE, ET AL. 2013. "Does the Longevity of One or Both Parents Influence the Health Status of Their Offspring?" *Experimental Gerontology* 48 (4): 395–400. doi:10.1016/j.exger.2013.02.004.
- KEOGH, MICHAEL, AND PATRICK F. CHINNERY. 2013. "Hereditary mtDNA Heteroplasmy: A Baseline for Aging?" *Cell Metabolism* 18 (4): 463–64. doi:10.1016/j.cmet.2013.09.015.
- PERLS, T T, E BUBRICK, C G WAGER, J VIJG, AND L KRUGLYAK. 1998. "Siblings of Centenarians Live Longer." *Lancet* 351 (9115): 1560. doi:10.1016/S0140-6736(05)61126-9.
- SONDHEIMER, NEAL, CATHERINE E GLATZ, JACK E TIRONE, MATTHEW A DEARDORFF, ABBA M KRIEGER, AND HAKON HAKONARSON. 2011. "Neutral Mitochondrial Heteroplasmy and the Influence of Aging." *Human Molecular Genetics* 20 (8): 1653–59. doi:10.1093/hmg/ddr043.
- TERRY, DELLARA F, MARSHA A WILCOX, MAEGAN A MCCORMICK, JAEMI Y PENNINGTON, EMILY A SCHOENHOFEN, STACY L ANDERSEN, AND

- THOMAS T PERLS. 2004. "Lower All-Cause, Cardiovascular, and Cancer Mortality in Centenarians' Offspring." *Journal of the American Geriatrics Society* 52 (12): 2074–76. doi:10.1111/j.1532-5415.2004.52561.x.
- WAI, TIMOTHY, DANIELLA TEOLI, AND ERIC A SHOUBRIDGE. 2008. "The Mitochondrial DNA Genetic Bottleneck Results from Replication of a Subpopulation of Genomes." *Nature Genetics* 40 (12): 1484–88. doi:10.1038/ng.258.
- WALLACE, D. C. 2010. "Bioenergetics, the Origins of Complexity, and the Ascent of Man." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 107 (Supplement 2): 8947–53. doi:10.1073/pnas.0914635107.
- WALLACE, DOUGLAS C. 2010. "Mitochondrial DNA Mutations in Disease and Aging." *Environmental and Molecular Mutagenesis* 51 (5): 440–50. doi:10.1002/em.20586.

**Evoluzione del cromosoma 4 umano
mediante mappaggio di sonde sub cromosomiche in Platyrrhinae, Primates**

Francesca DUMAS, Luca SINEO**

*Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche, Chimiche e Farmaceutiche,
Università degli Studi Palermo, via Archirafi 18. Palermo, Italy
francesca.dumas@unipa.it

Riassunto

Mediante il painting cromosomico che permette di identificare le omologie cromosomiche e i riarrangiamenti intercromosomici è stato dimostrato che l'associazione sintenica che caratterizza il cromosoma 4 dell'uomo è evolutivamente conservata nell'ordine Primates, con l'eccezione di alcune specie di primati non umani dove si trova frammentata ed eventualmente associata ad altre sintenie. Ulteriori dati sull'evoluzione della sintenia umana 4 derivano dall'analisi di pattern di bandeggio associato al mappaggio di sonde subcromosomiche, tecnica che permette di verificare la coerenza e la conservazione della composizione sintenica usando dei marcatori BAC. La conservazione o la non conservazione dell'ordine dei marcatori lungo gli ortologhi dei cromosomi umani in Primates consente di individuare con maggior sicurezza e a livello molecolare i riarrangiamenti intracromosomici o l'insorgenza di nuovi centromeri. L'analisi del pattern di bandeggio dell'ortologo del 4 in Platyrrhinae e Catarrhinae aveva permesso di avanzare un'ipotesi secondo cui la differente morfologia degli ortologhi fosse il risultato o di una inversione pericentrica o di uno "shift del centromero". Al fine di testare questa ipotesi si sono ibridate la sonda omologa al braccio piccolo del cromosoma 4 umano – HSA - e la sonda 4q12 (che mappa sotto il centromero in *Homo*) su *Saimiri sciureus*, *Callithrix jacchus*, *Saguinus oedipus* e *Aotus lemurinus greisembra* (Platyrrhinae). I segnali delle sonde mappano sul braccio q nelle specie in esame indicando che l'ordine dei marcatori è conservato e che la differente morfologia degli omologhi in Platyrrhinae e Catarrhinae è dovuta ad una differente posizione del centromero, conseguenza probabilmente, dell'attivazione di un nuovo centromero evolutivo in una delle due linee filogenetiche.

Abstract

Chromosome painting, a molecular technique that detects chromosomal homologies and interchromosomal rearrangements, demonstrated the conservation of human synteny 4 in Primates, with same exception. More data on the evolution of human chromosome 4 can be obtained through the analysis of the banding pattern associated with the mapping of BAC's subchromosomal probes. The mapping of subchromosomal probes permits to study the order of the markers along the orthologues and to detect intrachromosomal rearrangements and new evolutionary centromeres not easily detectable through painting. The analysis of the banding pattern permitted to show a different morphology of synteny 4 in the Platyrrhinae and Catarrhinae due to the occurrence of a pericentric inversion or a centromeric shift. In order to test this hypothesis we hybridized the 4 HSA par and the 4HSA q12 on the orthologues to human chromosome 4 in *Saimiri sciureus*, *Callithrix jacchus*, *Saguinus oedipus* and *Aotus lemurinus greisembra* (Platyrrhinae). The signals of both probes fall on the q arm in all the species analyzed. Those data indicate that the markers order is conserved along the syntenies but we observed that the orthologues in Platyrrhinae and Catarrhinae differ for the position of the centromeres due probably to the activation of a new evolutionary centromeres in one of the two phylogenetic branch.

Parole chiave: sintenia, nuovi centromeri, Platyrrhinae

Key words: synteny, new centromeres, Platyrrhinae

Introduzione

L'applicazione del metodo cladista e della massima parsimonia, nell'analisi dei dati ottenuti attraverso il painting, omologie cromosomiche e i riarrangiamenti intercromosomici (traslocazioni, fusioni e fissioni), permette di discriminare le sintenie ancestrali dalle associazioni cromosomiche derivate (Wienberg *et al.*, 1997) e la ricostruzione degli ipotetici cariotipi ancestrali dei nodi principali dell'albero filogenetico dei mammiferi (Ferguson-Smith and Trifonov 2007; Robinson and Ruiz-Herrera 2008). La definizione del cariotipo ancestrale di Mammiferi placentati mediante *painting* ha permesso a sua volta di determinare i passi principali che negli ultimi 100 milioni di anni hanno portato alla formazione delle sintenie cromosomiche che caratterizzano del tutto o in parte i cromosomi umani (Stanyon *et al.*, 2008). Il *painting* cromosomico fornisce normalmente solo limitate informazioni sull'ordine dei geni e non sono altamente informativi riguardo i riarrangiamenti intracromosomici come le inversioni. La raccolta di tali informazioni ad alta risoluzione richiede l'analisi dei dati di pattern di bandeggio cromosomico o l'applicazione di metodi di mappaggio di sonde sub-cromosomiche" (BAC - Bacterial Artificial Chromosomes) (Sineo *et al.* 2007, Dumas and Sineo 2010). Tali sonde (che assumono la funzione di marcatori lungo il cromosoma) permettono di tracciare le variazioni dell'ordine dei marcatori nei cromosomi di specie diverse a confronto. In particolare due o più BAC possono essere coibridati e definiti nella loro posizione reciproca in specie diverse. Il confronto della organizzazione della sintenia in specie diverse ha permesso oltre la rivelazione di inversioni la scoperta del fenomeno del "riposizionamento del centromero" nel corso dell'evoluzione (Montefalcone *et al.*, 1999, Stanyon *et al.*, 2008). Nuovi centromeri evolutivi (ENC) sono stati trovati in una nuova regione cromosomica senza alcun cambiamento nell'ordine dei marker (Rocchi *et al.* 2009). Il nuovo centromero generalmente si fissa nelle specie, coesistendo con il vecchio centromero per un tempo considerevole (come polimorfismo). Gli studi degli ultimi dieci anni hanno ampiamente dimostrato che gli spostamenti del centromero nel corso dell'evoluzione non sono rari e che devono essere considerati al pari di altri riarrangiamenti. Attualmente i centromeri sono considerati caratteristici "hot spots" sia nei cambiamenti cromosomici nel corso

dell'evoluzione sia in ambito medico (Villasante *et al.* 2007).

Uno dei cromosomi la cui storia evolutiva è ampiamente dibattuta è il 4 (Picone *et al.*, 2010); mediante la genomica comparata è stato dimostrato che esso è conservato nel cariotipo ancestrale dei Mammiferi euteri (AEK- Ancestral Eutherian Karyotype), in associazione con il braccio piccolo del cromosoma umano 8p (Ferguson-Smith and Trifonov, 2007). Questa associazione ancestrale 4/8p la ritroviamo in tutti i mammiferi eccetto in alcuni Afroteria e nei Primati. Nei Primati la sintenia 4 è un grande cromosoma submentacentrico conservato (Haig *et al.*, 1999) anche se molte eccezioni sono state dimostrate soprattutto in specie caratterizzate da un alto livello di riarrangiamenti come nelle proscimmie (Nie *et al.* 2006), Scimmie del Nuovo mondo (De Oliveira *et al.* 2002, 2012) Cercopithecini (Dumas and Sineo 2010; Moulin *et al.* 2008) e Gibboni (Muller *et al.* 2003).

L'ordine dei marcatori lungo la sintenia 4 definito mediante il mappaggio di sonde BAC su alcune specie rappresentative dei Primati e il confronto con un *outgroup* ha permesso di ipotizzare una conservazione dell'ordine dei marker nell'ipotetico antenato del cromosoma 4 nei Primati (Stanyon *et al.*, 2008). Alcune eccezioni erano state dimostrate soprattutto in alcune Catarrhinae, per esempio in *Macaca* e nelle antropomorfe (Ventura *et al.*, 2007, Marzella *et al.*, 2000). Un'altra eccezione rispetto questa organizzazione era stata proposta molti anni prima mediante l'analisi del pattern di bandeggio confrontando l'ortologo del 4 in *Cebus apella* (Platyrrhinae). Il differente pattern di bandeggio in *Cebus* e in *Homo* era stato interpretato o come il risultato di una inversione pericentrica o di uno "shift del centromero" ossia spostamento del centromero senza l'intervento di un'inversione (Dutrillaux *et al.*, 1979). Al fine di testare questa ipotesi sono state ibridate la sonda del braccio piccolo 4p (HSA4parm) e la sonda 4q12 (che mappa sotto il centromero in HSA) su *Saimiri sciureus*, *Callithrix jacchus*, *Saguinus oedipus* e *Aotus lemurinus greisembra* (Platyrrhinae) con l'obiettivo di studiare l'ordine dei marcatori nell'ortologo del 4 nelle Platyrrhinae.

Materiali e metodi

Preparati cromosomici su vetrino di *Saimiri sciureus*, *Callithrix jacchus*, *Saguinus oedipus* sono stati allestiti seguendo protocolli standard

(Small *et al.* 1985, Stanyon *et al.*, 2005) da Stanyon e colleghi al NCI (MD, USA). *Aotus lemurinus greisembra* è stato gentilmente fornito da T. Ishida dell'Università di Tokyo, Giappone.

I vetrini sono stati sottoposti ad un pretrattamento con una soluzione 2X SSC/0,5% NP40, a pH 7.0 ad una temperatura di 37°C per 30 minuti. In seguito sono stati deidratati con una serie di soluzioni in etanolo a concentrazioni crescente rispettivamente al 70%, 80%, 95% a temperatura ambiente, per 2 minuti, infine asciugati all'aria. I vetrini sono stati sottoposti a denaturazione per 2 minuti a 72°C in una soluzione 70% formammide/2xSSC a pH 7.0. Successivamente sono stati deidratati con una serie di soluzioni di etanolo ghiacciato, rispettivamente al 70%, 80% e 95%, per 2 minuti a temperatura ambiente e asciugati all'aria. La sonda è stata denaturata a 75°C per 5-10 minuti. 10µl di mix della sonda sono stati applicati sui vetrini precedentemente denaturati e i campioni incubati "over night" a 37°C. I vetrini sono stati lavati in "Wash buffer (0.5X SSC/0.1%SDS) per 5 minuti a 65°C, e trattati con 15µl di DAPI/antifade (0.02 µg/ml) o PI (0.3µg/ml) e applicato il coprioggetto. Le immagini sono state acquisite mediante un microscopio Leica DMRXA2, fornito di macchina fotografica.

Le sonde, il braccio piccolo del cromosoma 4 dell'uomo (HSA4parm) e la sonda 4HSaq12 ottenute per microdissezione, sono stata marcate direttamente con un fluorocromo che eccita nello spettro del rosso (Texas Red # Microscopia, filtri - 585 nm eccitazione; 615) (molecular cytogenetics-Q-BIOgene).

Risultati e Discussione

Le sonde utilizzate mappano sugli ortologhi del cromosoma 4 dell'uomo in accordo con i dati di painting cromosomico (Neusser *et al.*, 2001, Stanyon *et al.*, 2000, Stanyon *et al.*, 2011). Le sonde HSA4p e HSAq12 mappano sui cromosomi submetacentrici di *Callithrix jacchus* (ch. 3), *Saguinus oedipus* (ch.7), *Saimiri sciureus* (ch. 1) and *Aotus l. greisembra* (ch. 9), sul braccio q.

L'associazione umana 4/8p presente nel cariotipo ipotetico ancestrale dei mammiferi (Ferguson-Smith and Trifonov, 2007; Stanyon *et al.*, 2008) si è persa per fissione nei Primati; infatti il painting cromosomico comparativo ha permesso di dimostrare che le sonde umane 4 e 8 mappano su cromosomi differenti nei primati

(Haig 1999). L'omologo del cromosoma 4 umano, nei Primati consiste generalmente in un cromosoma sub metacentrico. Fanno eccezione alcuni taxa caratterizzati da un alto tasso di riarrangiamenti, come per esempio le Proscimmie, le Platyrrhinae e i Gibboni dove la sintenia 4 ha subito, fissioni, traslocazioni e ha formato nuove associazioni con altre sintenie umane. Tra i Cercopithecoidea in Macaca e nelle antropomorfe attraverso il mappaggio di sonde BACs sono state dimostrate delle inversioni pericentriche ognuna con breakpoints diversi (Ventura *et al.*, 2007, Marzella *et al.*, 2000).

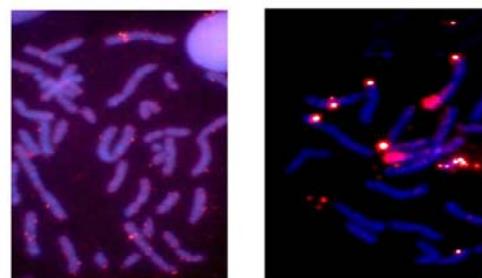


Fig.1: Esempio di ibridazione delle sonda 4q12 (a sinistra) e 4parm (a destra) su *Saimiri sciureus* (SSC).

In base alle osservazioni del pattern di bandeggio della sintenia 4 (Dutrillaux, 1979), il nodo evolutivo della divergenza tra Platyrrhinae e Catarrhinae datato circa 40 milioni di anni potrebbe essere segnato o da un'inversione pericentrica o da uno "shift" del centromero.

Al fine di testare questa ipotesi sono state ibridate la sonda omologa al braccio piccolo del 4 HSA (4p) e la sonda 4q12 (che mappa sotto il centromero in *Homo*) su *Saimiri sciureus*, *Callithrix jacchus*, *Saguinus oedipus* e *Aotus lemurinus greisembra* (Platyrrhinae) (Fig. 2).

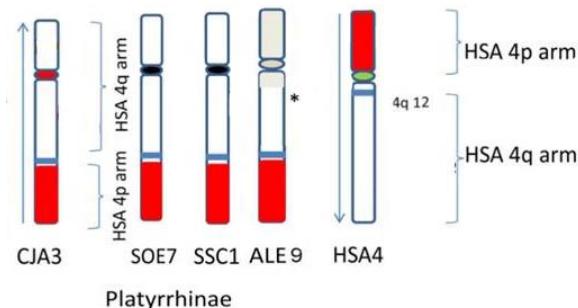


Fig. 2: Ideogrammi dei cromosomi ortologhi al 4 umano (HSA4) di *Callithrix jacchus* (CJA), *Soeguinus oedipus* (SOE), *Saimiri sciureus* (SSC) e *Aotus lemurinus greisembra* (ALE) su cui sono riportati i segnali delle sonde 4q12 (in blu) e 4parm (in rosso). *indica la sintenia 15 (in grigio) associata al 4 in ALE. Le frecce indicano la direzione presunta dell'ordine dei marcatori.

La sonda (4p) mappa sulla regione q terminale negli ortologhi del 4 nelle scimmie del Nuovo Mondo. In *Aotus lemurinus greisemba* la sintenia umana 4 ha subito una fisione dando luogo a due frammenti; sia la sonda 4p che la sonda 4q12 sembra abbiano mantenuto la loro posizione originale e cadono su uno dei due frammenti omologhi al 4, sul cromosoma sub metacentrico 9 formato dall'associazione con la sintenia 15 dell'uomo 4/15 (Stanyon *et al.*, 2011). La sonda 4q12 mappa sugli ortologhi del 4 umano in *Saimiri sciureus*, *Callithrix jacchus*, *Saguinus oedipus* sul braccio q in una posizione adiacente alla sonda 4p arm ma lontano dalla posizione centromerica nelle Platyrhinae. Questi risultati indicano che la posizione della sonda 4p arm in Platyrhinae e Catarrhinae è solo apparentemente opposta in quanto la sonda 4q12 sulle specie analizzate mappa sulla regione adiacente al segmento omologo al HSA 4parm; i cromosomi per convenzione in citogenetica vengono rappresentati con il braccio piccolo in alto, essi risultano quindi soltanto invertiti nelle Platyrhinae e presentano solo una diversa posizione del centromero. La constatazione della conservazione dell'ordine dei marcatori e di una posizione del centromero diversa permette di avanzare l'ipotesi secondo cui un nuovo centromero evolutivo si sia originato in una delle due linee filogenetiche. Questi dati ampliano e supportano i risultati ottenuti in precedenza mediante FISH con sonde di DNA clonate in BACs mappate su *Callithrix jacchus* (Platyrhinae), (Stanyon *et al.*, 2008), che avevano dimostrato una conservazione dell'ordine dei marcatori nell'ortologo del 4 umano.

Ringraziamenti

Si ringrazia Roscoe Stanyon per la disponibilità sempre dimostrata.

Bibliografia

- DE OLIVEIRA, EH., NEUSSER, M., AND MÜLLER, S., 2012. Chromosome evolution in new world monkeys (Platyrhini). *Cytogenet Genome Res.* 137(2-4):259-72.
- DE OLIVEIRA, EHC., NEUSSER, M., FIGUEIREDO, WB., NAGAMACHI, C., PIECZARCA, JC., SBALQUIERO, IJ., WIENBERG, J., MULLER S., 2002. The phylogeny of howler monkeys (Alouatta, Platyrhini): reconstruction by multicolor cross-species chromosome painting. *Chromosome Research* 10: 669-683
- DE OLIVEIRA, EHC, NEUSSER, M, FIGUEIREDO, WB, NAGAMACHIC, PIECZARCA, JC, SBALQUIERO, IJ,
- WIENBERG, J, AND MULLER, S., 2002. The phylogeny of howler monkeys (Alouatta, Platyrhini): reconstruction by multicolor cross-species chromosome painting. *Chromosome Research*,10 (8): 669-683
- DUMAS, F, SINEO, L., 2010. Chromosomal dinamycs in Cercopithecini studied by Williams beuren probe mapping. *Caryologia* (vol 3, 4:435-442).
- DUTRILLAUX, B., 1979. Chromosomal evolution in primates: tentative phylogeny from *Microcebus murinus* (Prosimian) to man. *Hum Genet* 48:251-314.
- Ferguson-Smith, MA., and Trifonov, V., 2007. Mammalian karyotype evolution. *Nature Reviews Genetics*, 8: 950-962.
- MARZELLA, R., VIGGIANO, L., MIOCCA, V., STORLAZZI, CT., RICCO, A., GENTILE, E., ROBERTO, R., SURACE, C., FRATELLO, A., MANCINI, M., ET AL. 2000. Molecular cytogenetic resources for chromosome 4 and comparative analysis of Phylogenetic Chromosome IV in Great Apes. *Genomics*, 63: 307-313. Moulin, S., Gerbault-Seureau, M., Dutrillaux, B., and Richard, FA., 2008. Phylogenomics of African guenons. *Chromosome Research*, 16 (5): 783-99.
- MÜLLER, S., HOLLAZ, M., AND WIENBERG J., 2003. Chromosomal phylogeny and evolution of gibbons (Hylobatidae). *Human Genetics*, 113: 493-501
- NEUSSER, M., STANYON, R., BIGONI, F., WIENBERG, J., MULLER, S., 2001. Molecular cytogenetics of New World monkeys (Platyrhini) a comparative analysis of five species by multi-color chromosome painting gives evidence for a classification of *Callimico goeldii* within the family of Callitrichidae. *Cytogenetics and Cell Genetics*, 94: 206-215.
- NIE, W., O'BRIEN, PCM., FU, B., WANG ,J., SU, W., FERGUSON-SMITH, MA., ROBINSON, TJ., YANG, F., 2006. Chromosome painting between human and lorisiform prosimians: evidence for the HSA 7/16 synteny in the primate ancestral karyotype. *American Journal of Physical Anthropology*, 129 (2): 250-259.
- PICONE, B., AND SINEO, L., 2010. Reconstructing the Phylogeny of the Human Chromosome 4 Synteny using Comparative Karyology and Genomic Data Analysis. *Caryologia* Vol. 63, no. 3: 314-334. *Research*,10 (8): 669-683.
- ROCCHI, M., STANYON, R. E ARCHIDIACONO, N., 2009. Evolutionary new Centromere in Primates. *Prog Mol Subcell Biol.*;48:103-52.
- SINEO, L., DUMAS, F., VITTURI, R., PICONE, B., PRIVITERA, O., STANYON, R., 2007. Williams-Beuren mapping in *Callithrix argentata* and *Callicebus cupreus*, and *Alouatta caraya* indicate different patterns of chromosomal rearrangements in Neotropical Primates. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 45(4). 366-371.

- SMALL MF., STANYON R., SMITH DG., SINEO L., 1985. High-resolution chromosomes of rhesus macaques (*Macaca mulatta*). *American J Primat* 9:63–67.
- STANYON, R., GAROFALO, F., STEINBERG, E.R., CAPOZZI, O., DI MARCO, S., NIEVES, M., ARCHIDIACONO, N., MUDRY, M.D., 2011. Chromosome Painting in Two Genera of South American Monkeys: Species Identification, Conservation, and Management.
- STANYON, R., CONSIGLIERE, S., MÜLLER, S., MORESCALCHI, A., NEUSSER, M., WIENBERG J., 2000. Fluorescence *in situ* hybridization (FISH) maps chromosomal homologies between the dusky titi and squirrel monkey. *Am J Primatol* 50:95–107.
- STANYON, R., BRUENING, R., STONE, G., SHEARIN, A., BIGONI, F., 2005. Reciprocal painting between humans, De Brazza's and patas monkeys reveals a major bifurcation in the Cercopithecini phylogenetic tree. *Cytogenetic and Genome Research*, 108: 175–182.
- STANYON, R., ROCCHI, M., CAPOZZI, O., ROBERTO, R., MISCEO, D., VENTURA M., CARDONE, MF., BIGONI, F., ARCHIDIACONO, N., 2008. Primate chromosome evolution: Ancestral karyotypes, marker order and neocentromeres. *Chromosome Research*, 16:17-39
- STANYON R., GAROFALO F., STEINBERG, ER., CAPOZZI, O., DI MARCO, S., NIEVES , M., ARCHIDIACONO, N., MUDRY MD., 2011. Chromosome Painting in Two Genera of South American Monkeys: Species Identification, Conservation, and Management. *Cytogenetics and genome research*.
- VENTURA, M., ANTONACCI, F., CARDONE, MF., STANYON, R., D'ADDABBO, P., CELLAMARE, A., SPRAGUE, LJ., EICHLER, E., ARCHIDIACONO, N., ROCCHI, M., 2007. Evolutionary formation of new centromeres in macaque. *Science* 316: 243–246.
- VILLASANTE, A., J.P. ABAD, MENDEZ-LAGO, M., 2007. Centromeres were derived from telomeres during the evolution of the eukaryotic chromosome. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 104(25): p.10542-7.
- WIENBERG, J., 2005. Fluorescence *in situ* hybridization to chromosomes as a tool to understand human and primate genome evolution. *Cytogenet Genome Res* 108:139–160.
- WIENBERG, J., STANYON R., 1997. Comparative painting of mammalian chromosomes. *Current Opinion in Genetics & Development*, 7:784-791.

Analisi di un isolato sardo attraverso il cromosoma Y

Valeria BACHIS*, Giuseppe VONA*, Renato ROBLEDO**, Emanuele SANNA*,
Fabio MAGNANI***, Alessandro MAMELI***, Carla Maria CALÒ*, Laura CORRIAS*

*Dip. Scienze della Vita e dell'Ambiente, Univ. Cagliari

cmcalo@unica.it

**Dip. di Scienze Biomediche, Univ. Cagliari

***Carabinieri, Reparto Investigazioni Scientifiche (RIS), Cagliari

Riassunto

Nell'ambito del progetto PRIN 2009 si è voluto analizzare una popolazione isolata della Sardegna: Desulo per la quale, nel periodo 1800-1974, sono stati registrati elevati livelli di endogamia (91.36%) e consanguineità (26.27%) (Sanna *et al.*, 2004) e il cui territorio ricade all'interno dell' "area arcaica" della Sardegna (Vona, 1995). Il Comune di Desulo fino agli anni '50 era costituito da 3 diversi rioni fisicamente separati. Il nostro scopo è stato quello di verificare, mediante l'analisi di 17 STRs localizzati sul cromosoma Y, se all'interno della popolazione desulese esista una microdifferenziazione correlata all'appartenenza degli individui ai diversi rioni. Il lavoro è stato condotto su un campione di 50 individui maschi non imparentati tra loro e residenti nel comune di Desulo da almeno 3 generazioni. Il DNA è stato amplificato con l'utilizzo del kit AmpFISTR Yfiler. Il test di Fisher mostra una differenziazione statisticamente significativa tra i rioni di Issiria e Asuai, mentre Ovolaccio tende a fondersi con entrambi. Sembra quindi, che dal punto di vista genetico, il rione centrale di Ovolaccio si sia omogenato con la popolazione dei rioni limitrofi, mentre tra i rioni più esterni ci sia stato un limitato flusso genico.

Abstract

Through the project PRIN 2009 we have analyzed a isolated Sardinian population: Desulo. For this country, in the period 1800-1974, a high level of endogamy (91.36%) and consanguinity (26.27%) rate were recorded. (Sanna *et al.*, 2004). Moreover, Desulo is located in the "arcaic Sardinian area" . (Vona, 1995). The village of Desulo until the '50s consisted of 3 different districts physically separated. The aim of this work was to verify, with the 17 Y-STRs analysis, if the Desulo's population show a internal genetics microdifferentiation due to belonging of samples to the different district. The sampling was carried out through grandparents criterion: the 50 individuals selected for the study were unrelated and born and resident in Desulo for at least three generations. The DNA was amplified through AmpFISTR Yfiler kit. The Fisher's test shows a significant statistically differentiation between the districts of Issiria and Asuai. While Ovolaccio tends to merge with both. It would seem then, that from the genetic point of view, the central area of Ovolaccio has homogenate with the population of the neighboring districts, while between the outer districts there has been limited gene flow.

Parole chiave: Y-STRs, Desulo, isolati.

Key words: Y-STRs, Desulo, genetic isolate.

Introduzione

La popolazione sarda è stata spesso analizzata dal punto di vista genetico e si è potuto osservare che essa mostra una peculiarità biologica se osservata nel contesto delle popolazioni europee e una elevata eterogeneità interna dovuta probabilmente all'isolamento, agli scarsi flussi genici interni e agli effetti fondatore

e collo di bottiglia, che si sono verificati numerose volte durante la storia della Sardegna. All'interno di essa sono riscontrabili numerosi isolati sia di tipo geografico sia di tipo linguistico. Nella nostra ricerca abbiamo voluto analizzare l'isolato geografico di Desulo (Fig. 1), per il quale nel periodo 1800-1974 sono stati registrati elevati livelli di endogamia (91.36%) e consanguineità (26.7%) (Sanna *et al.*, 2004). La

più antica attestazione del nome Desulo compare nel Condaghe di Bonarcado (XII secolo a.C.) nel quale figura un Eizu de Esule (Ezio di Desulo).



Fig. 1: Cartina Sardegna .

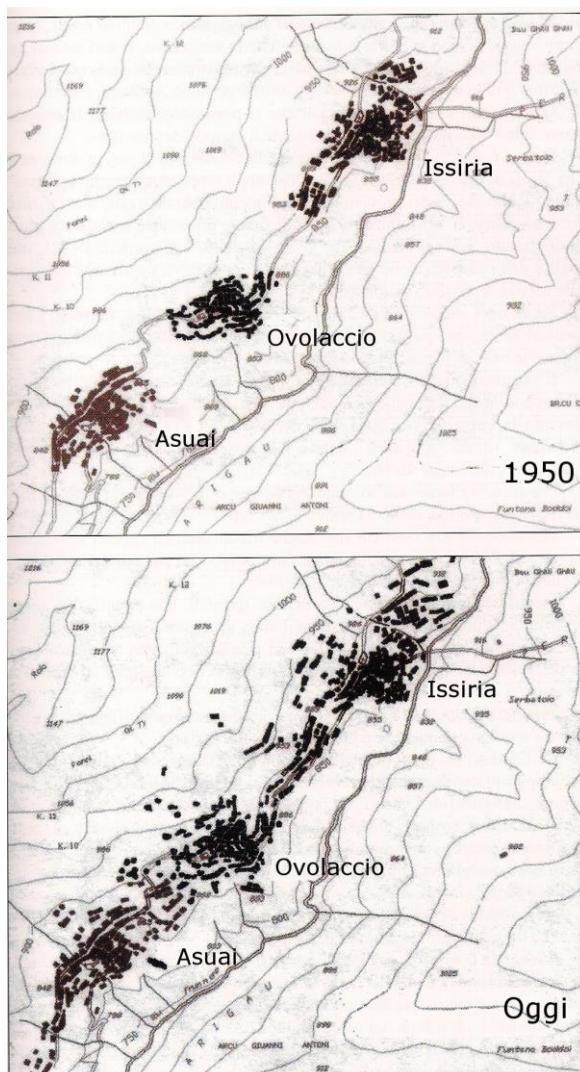


Fig. 2: Disposizione dei rioni di Desulo.

Il villaggio di Desulo originariamente era composto da tre rioni: Issiria, Asuai e Ovolaccio

(Fig. 2). Questi coesistevano come unità indipendenti, e ciò è dimostrato dal fatto che fossero presenti tre chiese e tre cimiteri, e le feste principali fossero proprio quelle di Sant'Antonio, San Basilio e San Sebastiano a cui erano intitolate le tre chiese. Questa strutturazione del paese persistette sino a circa il 1950, quando l'espansione demografica registrata nel dopoguerra, fece sì che si fondessero a formare un unico agglomerato urbano. Lo scopo di questo lavoro è stato, quindi, quello di rilevare se fosse presente una differenziazione genetica nella popolazione di Desulo che rispecchiasse la suddivisione in rioni.

Materiali e metodi

Il lavoro è stato condotto su un campione di 50 individui maschi non imparentati tra loro e residenti nel comune di Desulo da almeno 3 generazioni. Di ogni soggetto era noto il rione d'origine. Tutti i partecipanti hanno firmato un regolare consenso informato per l'autorizzazione al trattamento dei dati.

Il DNA è stato estratto da tampone buccale e amplificato con l'utilizzo del kit AmpFlSTR Yfiler. Gli alleli STRs sono stati determinati con l'utilizzo del sequenziatore automatico ABI Prism 3100 Genetic Analyzer (Applied Biosystems) e i dati sono stati poi analizzati tramite il software GeneScan 3.1. L'analisi statistica è stata eseguita mediante il software Structure (ver 2.3.1) che permette di identificare l'eventuale strutturazione all'interno della popolazione. Successivamente, per quantificare l'entità di tale strutturazione, è stato eseguito il test di Fisher mediante Genepop. Per queste analisi, gli individui appartenenti allo stesso rione sono stati considerati come una popolazione distinta.

Risultati

Per valutare la struttura genetica della popolazione è stato utilizzato il software Structure (ver 2.3.1). Si è usato un numero ipotetico di popolazioni (K) pari a 2, 3 e 4. Mediante l'osservazione degli LnPD ottenuti per ciascun K ripetuto 10 volte si è potuto scegliere quale K rappresentasse meglio le popolazioni prese in esame come suggerito da Evanno *et al.* (2005). La migliore interazione si è avuta per K=2. (Fig. 3). Mediante il test di Fisher eseguito confrontando ciascuna coppia di popolazioni

attraverso i dati genotipici dei 17 Y-STRs è stato possibile calcolare l'entità di tale strutturazione (Tab.1). I risultati mostrano una differenziazione altamente significativa tra i rioni di Issiria e Asuai, mentre il rione di Ovolaccio sembra si sia completamente omogenizzato ai due rioni limitrofi. Infatti, anche l'analisi eseguita mediante Structure suggerisce che la popolazione di Desulo sia strutturata in due subpopolazioni distinte.

Discussione

I risultati del presente lavoro hanno dimostrato come gli Y-STRs siano in grado di registrare anche una microdifferenziazione presente all'interno di aree molto ristrette.

Ancora una volta si è potuto verificare come le barriere culturali abbiano un grande peso nel determinare una differenziazione genetica tra popolazioni che spesso si trovano geograficamente confinanti, come era già stato dimostrato per aree più vaste in Sardegna (Cappello *et al.* 1996, Calò *et al.* 2013, Capocasa *et al.*, 2014) attraverso i marcatori classici e il cromosoma Y e il mtDNA; nel presente lavoro per la prima volta si è registrata tale eterogeneità all'interno di un singolo paese della Sardegna.

Popolazione	P-Value
Asuai & Issiria	0.004832
Asuai & Ovolaccio	0.90
Issiria & Ovolaccio	0.98

Tab.1: p-value test di Fisher.

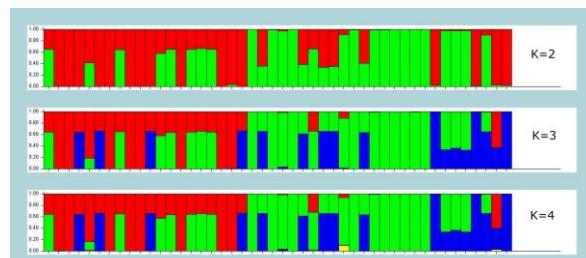


Fig. 3: Risultati di Structure.

Probabilmente un intervallo di tempo di sole due generazioni non è stato sufficiente a

determinare una completa omogeneità della popolazione. Sarebbe, quindi, interessante, per mezzo di studi futuri, riuscire a determinare il tempo necessario all'eventuale scomparsa di strutturazione della popolazione desuolese.

Ringraziamenti

Questo lavoro è stato realizzato con il contributo del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (Progetti PRIN 2007 e 2009).

La presente pubblicazione è stata prodotta durante la frequenza del corso di dottorato in Biologia e Biochimica dell'Uomo e dell'Ambiente dell'Università degli Studi di Cagliari, a.a. 2012/2013 - XXVI ciclo, con il supporto di una borsa di studio finanziata con le risorse del P.O.R. SARDEGNA F.S.E. 2007-2013 - Obiettivo competitività regionale e occupazione, Asse IV Capitale umano, Linea di Attività 1.3.1 "Finanziamento di corsi di dottorato finalizzati alla formazione di capitale umano altamente specializzato, in particolare per i settori dell'ICT, delle nanotecnologie e delle biotecnologie, dell'energia e dello sviluppo sostenibile, dell'agroalimentare e dei materiali tradizionali".

Bibliografia

CALÒ, C. M., CORRIAS, L., BACHIS, V., VONA, G., BRANDAS, A., SCUDIERO, C. M., DI FEDE, C., MAMELI A., ROBLEDO, R., 2013. *Antropo.* 29, 1-7.

CAPOCASA, M., ANAGNOSTOU, P., BACHIS, V., BATTAGGIA, C., BERTONCINI, S., BIONDI, G., BOATTINI, A., BOSCHI, I., BRISIGHELLI, F., CALÒ, C.M., CARTA, M., COIA, V., CORRIAS, L., CRIVELLARO, F., DE FANTI, S., DOMINICI, V., FERRI, G., FRANCALACCI, P., FRANCESCHI, Z.A., LUISELLI, D., MORELLI, L., PAOLI, G., RICKARDS, O., ROBLEDO, R., SANNA, D., SANNA, E., SARNO, S., SINEO, L., TAGLIOLI, L., TAGARELLI, G., TOFANELLI, S., VONA, G., PETTENER, D., & DESTRO BISOL.G., 2014. Linguistic, geographic and genetic isolation: a collaborative study of Italian populations. *Journal of Anthropological Sciences.* Vol. 92, 1-32

CAPPELLO, N., RENDINE, S., GRIFFO, R., MAMELI, G.E., SUCCA, V., VONA, G., PIAZZA, A., 1996. Genetic analysis of Sardinia: I.data on 12 polymorphism in 21 linguistic domains. *Annals of Human Genetics.* 60: 125-41

EVANNO, G., REGNAUT, S., GOUDET, J., 2005. Detecting the number of clusters of individuals using the software STRUCTURE: a simulation study. *Molecular Ecology* 14, 2611-2620

SANNA, E., IOVINE, M., C. AND FLORIS, G., 2004. Evolution of marital structure in 20 Sardinian villages from 1800 to 1974. *Anthropologischer Anzeiger* 62 (2), 169-184.

VONA, G., 1995. Le caratteristiche genetiche dei Sardi. *Antropologia contemporanea*, vol 18, 3-4 pp 101-109.

Genetic variability of genes involved in Nutrition and Thermoregulation processes

Andrea QUAGLIARELLO, Sara DE FANTI*, Cristina GIULIANI,
Marco SAZZINI*, Donata LUISELLI**

* Laboratory of Molecular Anthropology *Centre for Genome Biology
Department of Biological, Geological and Environmental Sciences (BiGeA),
University of Bologna, Bologna, Italy
andrea.quagliariell2@unibo.it

Riassunto

I cambiamenti ambientali così come l'evoluzione delle pratiche culturali possono influenzare le variazioni nelle frequenze alleliche di determinate popolazioni: l'oramai noto caso della selezione degli alleli della persistenza alla lattasi (PL) fornisce un esempio più che valido a questo assunto. In alcuni casi, però, queste modificazioni ambientali e culturali sono avvenute in tempi talmente recenti da non permettere ancora un adattamento genetico alle nuove condizioni. Queste discordanze tra come il genoma si era evoluto adattandosi ad alcune condizioni, e le cambiate pratiche culturali in epoche recenti, sono potenzialmente alla base di varie patologie comuni croniche quali obesità, malattie cardiovascolari, diabete, cancro, carie etc.

Alla luce di questi dati, lo scopo del seguente studio è di analizzare la variabilità genetica responsabile delle differenze inter-individuali nella nutrizione, nella termoregolazione, nelle preferenze/abitudini alimentari e la comprensione dell'influenza di tali fattori sul genoma umano e sulle condizioni di vita in senso diacronico. Dalle analisi preliminari effettuate avvalendosi del dataset 1000Genomes, su un subset di geni coinvolti in vario modo nel processo di termoregolazione, si evince una differenziazione, sia a livello di eterozigosità che nella frequenza genotipica, tra i gruppi popolazionistici nord e sud europei. Ulteriori analisi ci permetteranno di comprendere a fondo le ragioni di questa differenziazione.

Abstract

It has been shown that cultural habits, such as environmental changes, interact with the human genome: the well-known case of Lactase Persistence provides an example to this assumption. However, sometimes these changes occurred in so recent time that they didn't allow genomic adaptation to the new condition. That is probably the situation we are living in cause of recent changes in our dietary habits and this mismatch between how we have genetically adapted until now and the new nutritional habits potentially underlies various chronic diseases.

According to these evidences, the aim of this study is to analyze, taking advantage from the 1000Genomes project phase I dataset, patterns of genetic variation at a set of genes which have been selected for their involvement in nutritional processes and thermogenesis, to detect possible signatures of selection at the investigated genomic regions. Our preliminary analyses on a subset of genes related to thermoregulation processes showed the existence of a slight differentiation between Mediterranean and Northern-European populations.

Parole chiave: evoluzione, termoregolazione, nutrizione.

Key words: evolution, thermoregulation, nutrition.

Introduction

Environmental changes, as well as evolution in cultural habits, are able to substantially affect population allele frequencies: the well known case of selection on lactase persistence (LP) provides

a good example for this assumption (Enattah *et al.* 2002, Itan *et al.* 2009, Ingram *et al.* 2009). Several changes in dietary habits took place along human history since the Neolithic transition and the recent shift to a high caloric diet that led to a reversal of our dietary habits

(Lindeberg 2012, Adler *et al.* 2013). These new cultural habits have been established in such a recent time that it didn't allow genomic adaptation to the new nutritional conditions. The mismatch between how our genome has adapted and new dietary conditions is potentially at the basis of various common chronic diseases (i.e. obesity, cardiovascular diseases, diabetes, cancer) (Konner and Eaton 2010). The interaction between the genome and the nutritional environment is obviously regulated not only by nutrition-related genes, but even by genes which modulate taste perception and thermoregulation, which rebalance relation between temperature and the needed energy resources. This study aims to analyze, taking advantage from the 1000Genomes project phase I dataset, patterns of genetic variation at a set of genes selected for their involvement in Nutritional processes (NT) and Thermogenesis (TH), to detect possible signatures of selection at the investigated genomic regions. These results will subsequently drive experimental analyses of the most polymorphic genes on Central-Southern Italian populations, collected according to a sampling strategy that takes into account the complex geographical and historical Italian background, as scheduled within the research activities of the EPIC project (PRIN2012 – “*Biological and cultural heritage of the central-southern Italian population trough 30 thousand years*” coordinated by Prof. O. Rickards, “*Tor Vergata*” University, Rome)

Methods

We selected from literature a subset of 31 genes whose functions are involved in regulation or pathogenesis of TH and NT processes. With an *in silico* approach, we analyzed 1000Genomes data from five different European populations (i.e. CEU - *Utah Residents with Northern and Western European ancestry*, IBS - *Iberian population in Spain*, TSI - *Toscani in Italia*, FIN - *Finnish in Finland*, GBR - *British in England and Scotland*).

Allele Frequency, Heterozygosity and Fst values were calculated for each SNP belonging to the examined genes (Tab.1) in the European 1000Genomes populations described above. A further analysis to describe Linkage Disequilibrium (LD) levels between SNPs was performed in order to select tag markers.

Furthermore, to explore and describe variability between populations' groups, we applied clusters analyses to TH genes using the R *aedegenet* package.

GENE	THERMOGENESIS	GENE	NUTRITION
UCP1	Cold induced thermogenesis	MGAT5	Lactase Persistence
UCP2	Linked to fuel consumption	TMEM163	Lactase Persistence
UCP3	Linked to fuel consumption	YSK4	Lactase Persistence
ADRB3	Thermogenesis in skeletal muscle	RABGAP1	Lactase Persistence
DIO2	Activation of thyroid hormone	ZRANB3	Lactase Persistence
PRDM16	Brown adipocytes differentiation	UBXN4	Lactase Persistence
ADRA1A	Adrenergic receptor	LCT	Lactase Persistence
PLIN1	Lipidstorage	MCM6	Lactase Persistence
FTO	Obesity	THSD7B	Lactase Persistence
PLIN5	Lipidstorage	VDR	Vit. D Receptor
INSIG2	Obesity	MTRR	Metabolism folic acid
APOA5	Obesity	PLRP2	Dietary fat digestion
MC4R	Obesity	NAT2	Dietary habits
GNB3	Obesity	PPARG	Diet/ Adipogenesis
		TCF7L2	Changes in diet and lifestyle
		MMP20	Catalyst of tooth enamel formation
		ENAM	Dental enamel formation

Tab. 1: Selected Genes and their function in TH and NT processes.

Results and Discussion

We analyzed more than 27,000 SNPs and, according to their Allele Frequency, high Heterozygosity values (Fig. 1) and LD patterns, we select 812 SNPs representing the more polymorphic variants among the examined subset of genes, with an average value of 26 SNPs per gene (Fig.2). These SNPs will be used for genotyping a large sample of Italian individuals by means of the Sequenom platform, to describe patterns of existing variation at these genes in the Italian population, as scheduled within the research aims of the EPIC project (PRIN2012).

At the same time, on our subset of 812 SNPs, we performed some preliminary population structure analyses (Figg.3A, 3B) that pointed out how variability patterns are similar among European populations, but with some interesting exceptions. In fact, some genes showed considerably higher values of Heterozygosity between populations (i.e. *INSIG2*, *YSK4* and some loci belonging to the LP group), suggesting that natural selection has potentially acted on them. Furthermore, our descriptive analysis on TH genes suggests the existence of a slight differentiation between Mediterranean and Northern-European populations, as well as with

respect to CEU, which is normally considered as a mixed European group and that seemed to be little closed to Northern Europeans.

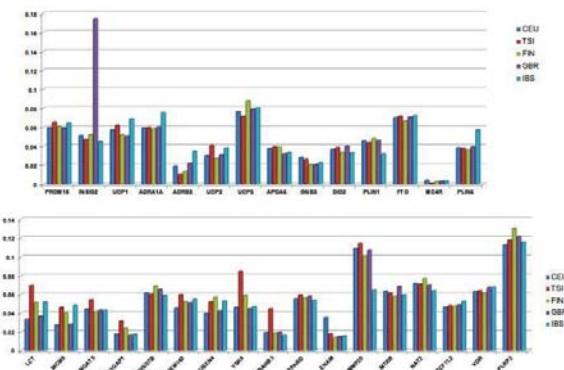


Fig. 1: Mean of Heterozygosity values of TH and NT genes for each population.

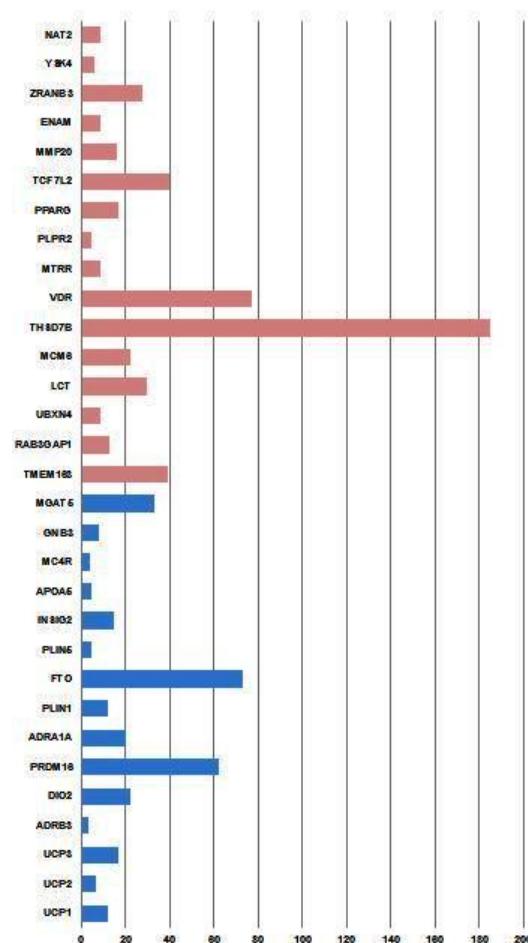


Fig. 2: Number of SNPs selected according to Heterozygosity values.

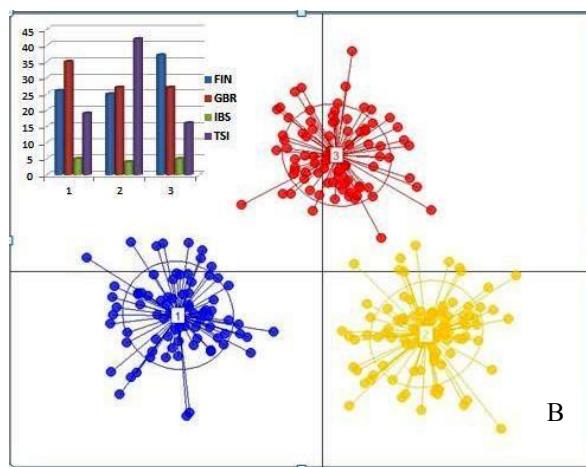
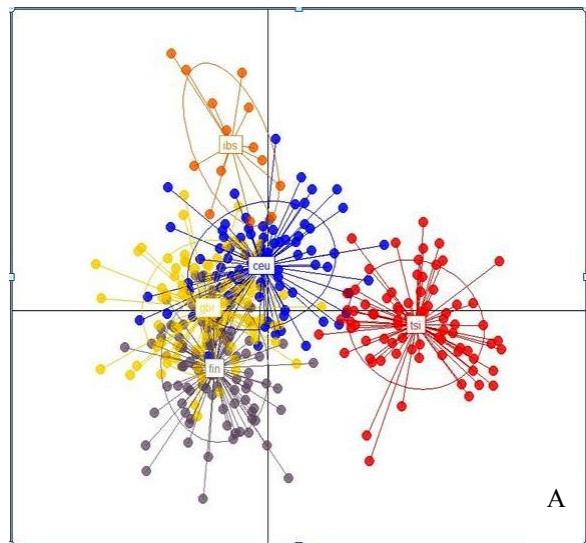


Fig. 3. DAPC analysis of European Populations for TH genes. **A)** populations as group priors (Blue: CEU; Red: TSI; Yellow: GBR; Orange: IBS; Grey: FIN). **B)** group priors according to clusters analysis , with n. of individuals for each population divided into different clusters (CEU excluded).

Accordingly, we plan to perform further population structure analyses on TH genes and on genes involved in NT processes. Moreover, we are enlarging the genes spectrum to get more insight on these processes and on the selective pressures that have acted on them.

Bibliography

ADLER, C.J., DOBNEY, K., WEYRICH, S.L., KAIDONIS J., WALKER, A.W., HAAK, W., BRADSHAW C.J., TOWNSEND G., SOLTYSIAK A., ALT K.W., PARKHILL J., COOPER A., 2013. Sequencing ancient calcified dental plaque shows changes in oral microbiota with dietary shifts of the Neolithic and Industrial revolution. *Nature Genetics* 45(4):450-456

ENATTAH, N. S., SAHI, T., SAVILAHTI, E., TERWILLIGER, J. D., PELTONEN, L., JÄRVELÄ I., 2002.

Identification of a variant associated with adult-type hypolactasia. *Nat. Genet.* 30:233-7.

INGRAM C. J. E. , MULCARE C. A., ITAN Y., THOMAS M., SWALLOW D.M., 2009. Lactose digestion and the evolutionary genetics of lactase persistence. *Hum. Genet.* 124: 579-591

ITAN Y, POWELL A, BEAUMONT MA, BURGER J, THOMAS MG., 2009 The origins of lactase persistence in Europe. *Plos Comput. Biol.*

KONNER M, EATON SB, 2010. Paleolithic nutrition: twenty-five years later. *Nutr. Clin. Pract.* 25(6): 594-602

LINDEBERG S, 2012. Paleolithic diets as a model for prevention and treatment of Western disease. *Am J Hum Biol.* 24(2): 110-5

ELOVL2, FHL2 and PENK age-dependent DNA hypermethylation as a tool to infer age on forensic and ancient samples

Cristina GIULIANI, Paolo GARAGNANI****, Maria Giulia BACALINI *****, Chiara PIRAZZINI
*****, Elisabetta CILLI^, Giorgio GRUPPIONI ^, Claudio FRANCESCHI *****,
Donata LUISELLI**

*Department of Biological, Geological and Environmental Sciences, Laboratory of Molecular Anthropology & Centre for Genome Biology, University of Bologna, via Selmi 3, 40126 Bologna, Italy,
cristina.giuliani2@unibo.it

**DIMES - Department of Experimental, Diagnostic and Specialty Medicine, University of Bologna, Bologna, 40126 Italy

***C.I.G. Interdepartmental Center "L. Galvani", University of Bologna, Bologna, Italy;

^Dipartimento di Storie e Metodi per la Conservazione dei Beni Culturali, Università di Bologna, Via degli Ariani 1, 48121 Ravenna, Italy

Riassunto

La complessa interazione tra genetica e ambiente è mediata da meccanismi epigenetici. L'epigenetica è un meccanismo molecolare che, attraverso modificazioni reversibili di citosine e proteine nucleari, è in grado di produrre nuovi fenotipi relativamente stabili nel tempo. Grazie a queste caratteristiche l'epigenetica, e in particolare la metilazione del DNA, rappresenta un perfetto candidato per studi in ambito antropologico.

In questo studio, con l'utilizzo della piattaforma Sequenom (EpiTYPER assay), abbiamo analizzato 3 geni (ELOVL2, FHL2 e PENK) il cui livello di metilazione corrella significativamente con l'età cronologica. Questi promettenti risultati possono essere applicati in due ambiti delle scienze antropologiche:

1. **Applicazioni forensi.** In questo ambito di ricerca suggeriamo l'utilizzo dell'analisi di metilazione dei 3 geni sopra riportati per avere una stima dell'età di un individuo sulla base della raccolta di tracce ematiche.

2. **Analisi del DNA antico.** Nelle ricerche nel campo del DNA antico la metilazione del DNA ricopre un ruolo di rilievo in quanto è in grado di creare variabilità sia all'interno di un individuo sia nella popolazione. In questo studio viene analizzato il profilo di metilazione di ELOVL2, FHL2 e PENK in tessuti dentali diversi (cemento, dentina e polpa) che costituiscono una delle maggiori fonti di DNA nei reperti antichi.

Abstract

The complex interaction between genetics and environment is mediated by epigenetics in a dynamic way. Epigenetics is a molecular mechanism that through reversible modification of cytosines and nuclear proteins is able to produce new phenotypes, relatively stable over time.

These and other characteristics make this modification a perfect candidate for anthropological studies. Here we used Sequenom EpiTYPER assay (a single CpG resolution method) and we identified 3 regions, the CpG islands of ELOVL2, FHL2 and PENK genes, whose methylation level strongly correlates with chronological age. These promising results can be exploited in two different fields of anthropological sciences:

1. **Forensic applications.** Here we suggest the use of ELOVL2, FHL2 and PENK DNA methylation to assess the age of an individual on the basis of his blood traces found at a crime scene.

2. **Ancient DNA studies.** Epigenetics is a very informative and promising process to study evolution because it creates phenotypic diversity both within an individual and within population without genetic variation and because epigenetic variation could be transmitted through the germ line. Here we discuss an experimental design to assess DNA methylation profile of teeth, the major source of DNA for studies on ancient DNA.

Parole chiave: metilazione del DNA, stima dell'età, campioni forensi.

Key words: DNA methylation, age estimation, forensic samples.

Introduction

The complex interaction between genetics and environment is mediated by epigenetics in a dynamic way (Heyn *et al.* 2013). Epigenetics is a molecular mechanism that through reversible modification of DNA and nuclear proteins is able to produce new phenotypes (Suzuki and Bird 2008). Methylation of DNA cytosines is the best characterized epigenetic modification. DNA methylation patterns vary between different tissues (Song *et al.* 2009), in aging and with specific phenotypic characteristic (An *et al.* 2012). However this molecular modification is very stable over time and therefore, epigenetics biomarker could be used for forensic applications (Frumkin *et al.* 2011). Moreover since DNA is a highly stable molecule and it has been demonstrated that DNA retains in vivo patterns of CpG methylation (Briggs *et al.* 2010) this process can be used as biomarker to infer age in ancient samples.

Material and methods

We selected 3 different genes ELOVL2, FHL2 and PENK (Fig. 1) and DNA methylation level was measured in whole blood of 494 individuals (245 men and 249 women) ranging from 9 to 99 years, plus 7 cord-blood DNA samples (3 males and 4 females). DNA methylation profile from modern human teeth was also extracted and analyzed considering 3 different tissues of the teeth (cementum, dentin and pulp, Fig. 2) of 7 individuals ranging from 22 to 68 years. DNA methylation level was measured on genomic DNA using a MALDI-TOF mass spectrometry-based method (Epityper, Sequenom, San Diego, CA).

Results and conclusion

DNA methylation of CpG islands of ELOVL2, FHL2, and PENK shows strong correlation with age in whole blood (Fig. 3B, 4B, 5B) and, in particular ELOVL2 is the most extreme example of age-related hypermethylation (Garagnani *et al.* 2012). Moreover ELOVL2 DNA methylation values show the most

characteristic distribution (Fig. 3A), spanning from unmethylated in cord blood to completely methylated in nonagenarians ("on-off" methylation trend), suggesting the use of it in forensic applications aimed at identifying proband age. ELOVL2 and FHL2 show strong correlation with age also in modern human teeth (Figure 3C, 4C, 5C), in particular considering cementum and pulp (Figure 3A, 4A, 5A). In each gene, we identified a subset of CpG units which displayed high coefficients of correlation with age and whose methylation values were closely correlated with each other. These CpG units are marked in red in Figure 3A, 4A, 5A.

This is the first marker showing evidence to change according to proband age in different tissues of the teeth. Since DNA is a highly stable molecule and it has been demonstrated that DNA retains in vivo patterns of CpG methylation (Briggs *et al.* 2010), these results suggest the use of DNA methylation as an age marker for ancient samples.

Further studies are needed to evaluate DNA methylation profiling considering low amount of starting material (for both blood and teeth) and DNA extracted from ancient samples. The study of ancient DNA is full of challenges because of limiting quantities of DNA that are often degraded and damaged. We would also test the stability of cytosine methylation, even if other studies suggest that the methylation patterns persist in ancient specimens as long as the nuclear DNA remain intact (Llamas *et al.* 2012; Briggs *et al.* 2010).

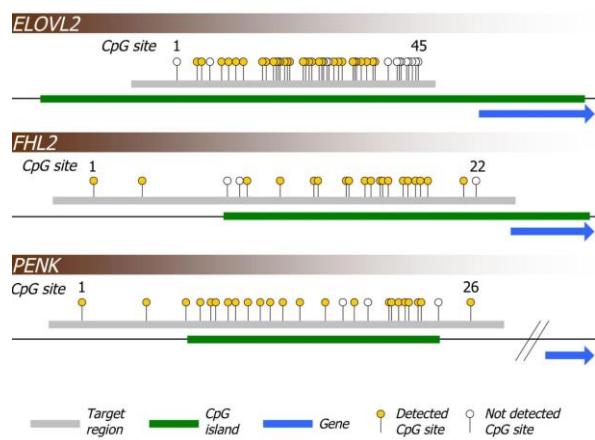


Fig. 1: Genomic localitaiton of the 3 genes.



Fig. 2: Tissues of the teeth considered for DNA methylation analysis.

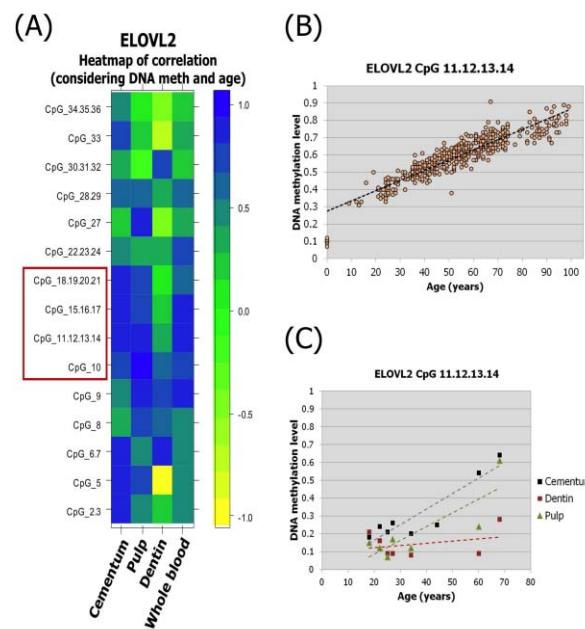


Fig. 3: (A) Pearson's correlation coefficients for each CpG unit in ELOVL2 considering the 4 different tissues here analyzed. Highly correlated regions are marked in red. Methylation values of the CpG unit that better correlates with age in whole blood (B) and in the 3 different tissues of the teeth (C).

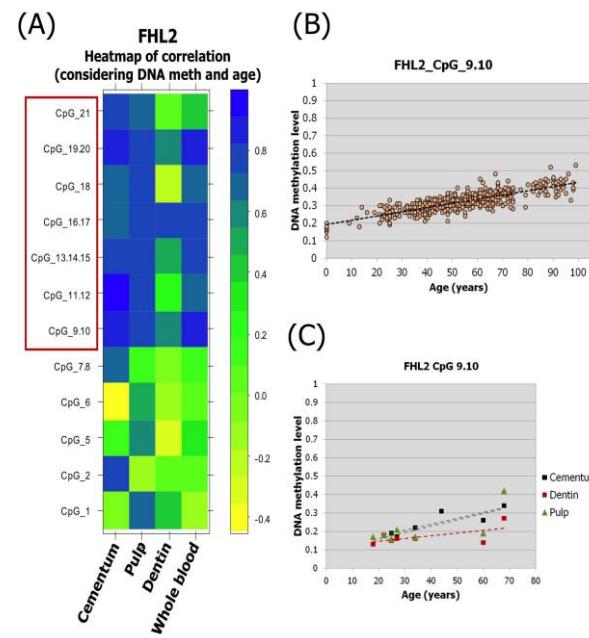


Fig. 4: (A) Pearson's correlation coefficients for each CpG unit in FHL2 considering the 4 different tissues here analyzed. Highly correlated regions are marked in red. Methylation values of the CpG unit that better correlates with age in whole blood (B) and in the 3 different tissues of the teeth (C).

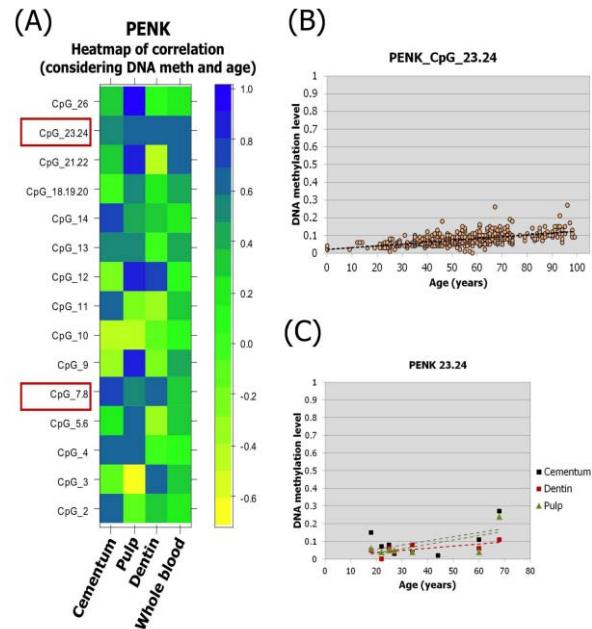


Fig. 5: (A) Pearson's correlation coefficients for each CpG unit in PENK considering the 4 different tissues here analyzed. Highly correlated regions are marked in red. Methylation values of the CpG unit that better correlates with age in whole blood (B) and in the 3 different tissues of the teeth (C).

Bibliography

- AN, JA HYUN, KYOUNG-JIN SHIN, WOO ICK YANG, AND HWAN YOUNG LEE. 2012. "Body Fluid Identification in Forensics." *BMB Reports* 45 (10): 545–53.
- BRIGGS, ADRIAN W., UDO STENZEL, MATTHIAS MEYER, JOHANNES KRAUSE, MARTIN KIRCHER, AND SVANTE PÄÄBO. 2010. "Removal of Deaminated Cytosines and Detection of in Vivo Methylation in Ancient DNA." *Nucleic Acids Research* 38 (6): e87–e87. doi:10.1093/nar/gkp1163.
- FRUMKIN, DAN, ADAM WASSERSTROM, BRUCE BUDOWLE, AND ARIANE DAVIDSON. 2011. "DNA Methylation-Based Forensic Tissue Identification." *Forensic Science International. Genetics* 5 (5): 517–24. doi:10.1016/j.fsigen.2010.12.001.
- GARAGNANI, PAOLO, MARIA G BACALINI, CHIARA PIRAZZINI, DAVIDE GORI, CRISTINA GIULIANI, DANIELA MARI, ANNA M DI BLASIO, ET AL. 2012. "Methylation of ELOVL2 Gene as a New Epigenetic Marker of Age." *Aging Cell* 11 (6): 1132–34. doi:10.1111/acel.12005.
- HEYN, HOLGER, SEBASTIAN MORAN, IRENE HERNANDO-HERRAEZ, SERGI SAYOLS, ANTONIO GOMEZ, JUAN SANDOVAL, DAVE MONK, ET AL. 2013. "DNA Methylation Contributes to Natural Human Variation." *Genome Research*. doi:10.1101/gr.154187.112. <http://genome.cshlp.org/content/early/2013/07/31/gr.154187.112>.
- LLAMAS, BASTIEN, MICHELLE L. HOLLAND, KEFEI CHEN, JENNIFER E. CROPLEY, ALAN COOPER, AND CATHERINE M. SUTER. 2012. "High-Resolution Analysis of Cytosine Methylation in Ancient DNA." *PLoS ONE* 7 (1): e30226. doi:10.1371/journal.pone.0030226.
- SONG, FEI, SALEH MAHMOOD, SRIMOYEE GHOSH, PING LIANG, DOMMINIC J. SMIRAGLIA, HIROKI NAGASE, AND WILLIAM A. HELD. 2009. "Tissue Specific Differentially Methylated Regions (TDMR): Changes in DNA Methylation during Development." *Genomics* 93 (2): 130–39. doi:10.1016/j.ygeno.2008.09.003.
- SUZUKI, MIHO M., AND ADRIAN BIRD. 2008. "DNA Methylation Landscapes: Provocative Insights from Epigenomics." *Nature Reviews Genetics* 9 (6): 465–76. doi:10.1038/nrg2341.

BIODEMOGRAFIA

Emigrazione temporanea recente e di lungo corso a Giaglione (TO): 1858 e 1861

Sergio DE LASIO, Marcello FAGIANO**, Rosa BOANO**, Marilena GIROTTI***

* Dipartimento di Bioscienze, Università di Parma

**Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei sistemi, Università di Torino
sergio.deiasio@unipr.it

Riassunto

La migrazione è un fenomeno reversibile che ha interessato in misura maggiore o minore tutte le comunità umane. La migrazione in ingresso consente non solo di arricchire il pool genico di una popolazione ma anche di importare nuovi modelli comportamentali che possono rivelarsi fondamentali nel processo di sviluppo e sopravvivenza della comunità stessa. La migrazione in uscita, pur impoverendone subitaneamente il patrimonio genetico, può alla lunga rivelarsi presupposto di arricchimento futuro per la popolazione d'origine, purché l'emigrazione abbia carattere di temporaneità: i singoli emigranti hanno così l'opportunità di formarsi e crescere in un ambiente diverso da quello autoctono importando le nuove esperienze nella comunità d'origine, eventualmente accompagnati da un partner alloctono e contribuendo così all'ampliamento del flusso genico in entrata. L'emigrazione temporanea viene qui studiata tramite i censimenti della popolazione di Giaglione (TO) negli anni della transizione dallo Stato sabaudo (1858) al Regno d'Italia (1861). La documentazione su base familiare, è molto dettagliata per entrambe le rilevazioni e tra i censiti sono compresi anche i "temporaneamente assenti" corredati dall'indicazione della loro dimora e attività lavorativa.

Abstract

Migration is a reversible phenomenon that has interested to greater or lesser extent all human communities. Immigration allows not only to enrich the genetic pool of a population but also to import new behavioral patterns that may prove essential in the development and survival of the community. Emigration, despite impoverishing the genetic patrimony at first, may later establish a future enrichment for the population of origin, provided that emigration has the character of temporality: the individual migrants have the opportunity to form and grow in an environment different from the native one, importing new experiences in the community of origin, possibly accompanied by a allochthonous partner and thus contributing to the expansion of input genetic flow. The temporary migration is studied here through the population censuses of Giaglione (TO) in the years of transition from the state of Savoy (1858) to the Kingdom of Italy (1861). The family-based documentation is very detailed for both surveys and the censuses also included the "temporarily absents", together with information on their home and work.

Parole chiave: Migrazione, Piemonte, Genetic pool.

Key words: Migration, Piedmont, Genetic pool.

Introduzione

Le migrazioni periodiche e temporanee sono inquadrabili nell'ambito dei comportamenti "pendolari" che hanno radici molto antiche nelle valli alpine e appenniniche, documentati già a partire da prima della fine del XVIII secolo (Viazzo, 1998). Numerosi studi hanno messo in luce come questo fenomeno abbia rappresentato

in epoca moderna una componente essenziale del funzionamento sociale delle comunità di montagna: durante i lunghi e freddi inverni le condizioni climatiche rendevano impossibili molte attività spingendo molti membri della popolazione attiva ad allontanarsi, in particolare quelli della componente maschile. In primavera i migranti ritornavano poi nelle loro valli per riprendere le consuete attività (Prost e Revol,

2001). L'incidenza dell'emigrazione stagionale nella parrocchia di Val di Bure (PT) per i giovani dai 20-29 anni era di più di un maschio su 4 e del 14,6% per quelli da 30-39 anni (Corsini, 1980).

Anche coloro che restavano erano coinvolti: in particolare gli anziani svolgevano un ruolo fondamentale nella formazione dei giovani migranti istruendoli riguardo ai costumi dei paesi verso cui intraprendevano il proprio viaggio. La formazione dei commercianti era poi relativamente approfondita, con tanto di manuali sul calcolo e informazioni aggiornate sui valori delle monete straniere quando le mete si trovavano oltre i confini nazionali (Prost e Boetsch, 2005).

Il vantaggio di questa pratica migratoria su base stagionale consisteva nello stabilizzare l'equilibrio fra popolazione e risorse (le riserve alimentari destinate al periodo invernale erano certamente limitate) e in parte a ottenere un guadagno economico (Viazzo, 2001).

L'emigrazione definitiva comporta una perdita irreversibile di geni da una popolazione e la diminuzione della varietà del suo pool genico. L'emigrazione temporanea, invece, ha risvolti biologici, demografici e sociali non predeterminati: il processo emigratorio dovrebbe condizionare la fecondità totale soprattutto in relazione alla durata dell'assenza del migrante dalla popolazione d'origine. La cadenza della periodicità della migrazione ha effetto soprattutto sul carattere stagionale delle nascite e di riflesso sulla sopravvivenza dei neonati, dato che la mortalità neonatale era generalmente maggiore tra gli infanti nati nei mesi invernali (Lorenzetti e Brunet, 2003).

La temporanea assenza dalla comunità di origine quindi non solo non depaupera il patrimonio genetico di una popolazione ma può indirettamente arricchirlo quando il migrante ritorna portando con sé un eventuale partner alloctono. Questi flussi in ingresso fanno parte di strategie matrimoniali spesso dettate dalla necessità di rimpiazzare i vuoti generati da coloro che sono emigrati in modo definitivo: biologicamente il flusso genico risulta allora nettamente in positivo perché l'immigrazione fa affluire varietà di alleli prima non presenti nella popolazione. Infine, la permanenza in ambiti differenti da quello originario è condizione privilegiata per acquisire e poi importare innovazioni culturali e socio-economiche in grado di influenzare la traiettoria evolutiva della comunità nel corso del tempo.

Come accennato in precedenza, nelle comunità alpine difficilmente la causa della mobilità risiedeva nella pressione data dall'eccedenza demografica bensì era la scarsità delle risorse a generare il flusso in uscita. Era un modello non troppo diverso da quello cosiddetto "di conservazione" (Levi *et al.*, 1990) consistente in una migrazione temporanea di giovani in attesa di subentrare ai genitori nella conduzione di un fondo agricolo e, in ultima analisi, era finalizzato alla volontà di mantenere inalterato il tessuto della comunità di origine.

In questo studio si vogliono analizzare le forme assunte dall'emigrazione temporanea in un minuscolo frammento del Piemonte moderno, Giaglione, negli anni a cavallo della transizione dallo Stato sabaudo al Regno d'Italia. La documentazione storica sulle problematiche connesse con i movimenti migratori in età moderna e contemporanea per le popolazioni italiane è molto ricca anche se disomogenea dal punto di vista territoriale (Del Panta e Rettaroli, 1994, p.250). Per lo studio su vasta scala dei movimenti stagionali nell'800 il riferimento principale è senz'altro la "Inchiesta napoleonica sulle migrazioni stagionali" in Francia e nei dipartimenti annessi all'impero, seppur limitata agli anni 1810-12.

Dei lavori a carattere storico-antropologico-culturale specifici su Giaglione, va citata almeno la pubblicazione di Belletto *et al.* (2012) che racconta l'emigrazione di fine '800 (e il ritorno) dal paese della Val Susa tramite interviste filmate raccolte in dialetto locale dei testimoni più anziani, ricorrendo inoltre a documentazione fotografica originale, documenti d'archivio e lettere private.

Materiali e metodi

Giaglione è un piccolo comune della provincia di Torino, posto all'imbocco della Val Clarea, della Val Cenischia e della Val Susa. Oggi (2013) è costituito da una popolazione di 645 abitanti, suddivisa in numerose frazioni dislocate a quote tra loro diverse. Proprio la dispersione spaziale dell'abitato odierno serba le tracce di un'organizzazione comunitaria fondata su un'economia agricolo-pastorale: vino, castagne, formaggi e lana erano i prodotti su cui si costruiva la sopravvivenza della comunità giaglionese, alla metà dell'800 ancora caratterizzata da un regime demografico naturale

da *ancien régime* (valori elevati sia di natalità che di mortalità).

Lo studio dell'emigrazione è stato incentrato sulla base di due censimenti nominativi quasi contigui della popolazione di Giaglione, sul finire della dominazione sabauda (1858) e all'alba dell'Unità d'Italia (1861). La documentazione censuaria è conservata presso l'archivio comunale. I modelli originali di rilevazione erano tra loro molto simili (d'altronde l'eredità della burocrazia sabauda era estremamente presente nello Stato unitario) e organizzati in dettagliati fogli di famiglia. Di ogni singolo individuo era previsto di riportare le generalità: cognome, nome, età, luogo di nascita e domicilio, il rapporto di parentela con il capofamiglia, la professione, eventuali imperfezioni fisiche e se era alfabetizzato o meno.

I rilevatori avevano censito anche gli individui temporaneamente assenti, riportando per essi anche la località di destinazione ed il mestiere praticato prima di lasciare il paese. Più di rado, invece, avevano segnalato la data o l'anno della partenza. Il presente lavoro è fondamentalmente basato proprio su questi soggetti residenti a Giaglione e temporaneamente assenti al momento della rilevazione.

Il concetto di emigrazione temporanea è stato associato a tutti coloro che sono stati censiti come assenti in almeno una delle due tornate censuarie. Questi individui sono stati ripartiti in emigranti recenti ed emigranti di lungo corso: nella prima categoria sono stati contemplati i residenti regolarmente domiciliati a Giaglione nel 1858 e registrati come assenti nel 1861. Emigranti recenti sono stati considerati anche coloro che avevano preso la residenza a Giaglione tra le due date censuarie e che se ne erano andati – ma non in modo definitivo – prima del censimento del 1861; si tratta quindi di coloro che erano stati indicati come assenti nel 1861 e non censiti affatto nel 1858.

Come emigranti di lungo corso sono stati considerati tutti i residenti temporaneamente assenti sia nella rilevazione del 1858 che in quella del 1861. Questi non vanno confusi con gli emigrati definitivi dato che questi ultimi non erano più annoverati tra i residenti all'atto della rilevazione censuaria.

Teoricamente l'attribuzione della qualifica di emigrante di lungo o breve corso non presentava difficoltà: era sufficiente controllare il luogo di residenza della stessa persona e comportarsi di conseguenza. L'incompletezza di

alcune informazioni sui documenti originali ha causato non pochi problemi di ambiguità nell'identificazione della stessa persona nei due censimenti. Si è pertanto ricorsi ad una tecnica di *linkage* nominativo simile a quella classicamente utilizzata per la ricostruzione automatica delle famiglie (Fleury e Henry, 1976).

L'algoritmo prevede di ricercare automaticamente gli assenti al censimento del 1858 tra i censiti della rilevazione del 1861, utilizzando tutte le informazioni riportate sulla scheda e maggiorando l'età di tre anni. A titolo di controllo e per prevenire errori dovuti a possibili omonimie, per ogni accoppiamento potenzialmente compatibile con i dati censuari, il programma visualizza le famiglie d'appartenenza in modo che l'operatore possa maggiormente rendersi conto della validità del *linkage*. Sono stati così identificati emigranti di lungo corso (assenti ad entrambe le date) e quelli rientrati a Giaglione tra le due date (assenti al 1858 e presenti al 1861). Il mancato abbinamento con il censimento del 1861 può essere interpretato indifferentemente come migrazione definitiva oppure come decesso (l'eventuale segnalazione dell'eventuale moglie vedova o ancora sposata potrebbe fornire qualche indicazione importante in tal senso).

E' stato predisposto anche un secondo algoritmo funzionante specularmente al primo, per testare quali degli "assenti" al 1861 erano ancora presenti a Giaglione tre anni prima (identificando così gli emigrati di breve corso probabilmente d'origine autoctona) ed anche per individuare gli emigrati di breve corso non di origine giaglionese, vale a dire coloro che erano stati censiti come "assenti" al 1861 e reperiti nel censimento sabaudo del 1858, in quanto non residenti a Giaglione.

Risultati e discussione

Una prima disamina dei dati censuari restituisce una situazione molto simile per quanto riguarda il numero di residenti e di famiglie prima e dopo l'unità d'Italia: nel 1858 risultano residenti a Giaglione 1695 individui ripartiti in 344 nuclei familiari (Tab. 1); nel 1861 gli abitanti sono 1733 per 341 unità abitative (media di componenti per famiglia rispettivamente di 4.9 e 5.1, sostanzialmente invariata).

Nel censimento sabaudo sono indicati come assenti 93 individui (5,5% del totale), 80 dei quali di sesso maschile e 13 femminile, mentre

tre anni dopo vengono censiti come assenti 156 residenti (9% del totale), con i maschi ancora preponderanti (133 contro 23 femmine).

Caratteristiche del censimento	1858	1861
Censimento: residenti	1695	1733
Censimento: famiglie	344	341
Media componenti per famiglia	4.9	5.1
Emigrati totali (assenti)	93	156
Quota emigrati/residenti (x100)	5.5	9.0
Maschi assenti	80	133
Femmine assenti	13	23
Famiglie con almeno 1 emigrato	64	98
(Famiglie con emigrati)/Famiglie totali (x100)	18.6	28.7
N° medio emigrati per famiglie con emigrato/i	1.5	1.6
Residenti emigrati individualmente	42	65
Emigrati individualmente/Totale emigrati	45.2	41.7
Residenti emigrati collettivamente	51	91
N° famiglie con emigrazione collettiva	22	33
N° medio emigrati collettivamente per famiglia	2.3	2.8

Tab. 1: Emigrazione individuale e familiare nei censimenti del 1858 e 1861.

Come si giustifica che nel giro di soli tre anni il numero degli emigrati temporanei sia prossimo al raddoppio? Da chi è costituito il nuovo contingente di emigrati che va ad aggiungersi a coloro che nel 1858 se ne erano già andati da Gaglione e che non risultano rientrati al 1861?

L'emigrazione è sì un fatto individuale ma anche familiare: nel 1858 si contano 64 nuclei familiari con almeno un componente temporaneamente assente, pari al 18.6% di tutte le famiglie. I soggetti emigrati individualmente sono 42, corrispondenti al 45.2% del totale degli assenti, mentre quelli emigrati con almeno un altro componente dello stesso nucleo familiare sono 51, interessando 22 unità abitative. Nel 1861 la percentuali di famiglie con almeno un emigrato sale al 28.7% con un leggerissimo

rialzo nel numero medio di emigrati per nucleo abitativo (da 1.5 individui per famiglia del 1858 a 1.6 nel 1861). La quota dei soggetti emigrati individualmente dalla propria famiglia cala al 41.7% mentre aumenta il numero medio di emigranti nelle famiglie interessate da migrazione collettiva che sale da 2.3 individui per famiglia nel 1858 a 2.8 al 1861.

Emerge un quadro differenziato contraddistinto da un repentino mutamento nelle caratteristiche della mobilità temporanea: oltre a coinvolgere un maggior numero di nuclei, aumenta anche il numero dei soggetti provenienti dalla medesima famiglia che si allontanano assieme. Sembra di scorgere l'avvio di quel modello migratorio detto di "rottura", caratterizzato dall'espulsione senza ritorno e dallo svuotamento delle famiglie d'origine che contrasseggerà l'esodo dalle comunità montane contadine a partire dall'ultimo ventennio del XIX secolo (Levi *et al.*, 1990; Corsini, 1994).

La mobilità è legata essenzialmente alla frazione attiva della popolazione: ad andarsene sono i giovani e gli adulti in età lavorativa. La tabella 2 evidenzia come già nel 1858 una frazione piuttosto conspicua della popolazione residente maschile tra i 20 e i 34 anni non abiti più stabilmente a Gaglione, con una punta massima del 40.3% di assenza nella classe 25-29 anni. Questi valori si impennano al 1861: le fasce d'età interessate in modo importante dall'emigrazione si estendono alla 15-19 ed anche oltre i 40 anni. Nelle classi 20-24 e 30-34 ben oltre il 40% dei residenti sono domiciliati altrove e tale frazione sale oltre il 50% per i maschi in età 25-29.

CLASSI DI ETA'	CENSIMENTO 1858						CENSIMENTO 1861					
	MASCHI			FEMMINE			MASCHI			FEMMINE		
	PRE-SENTI	AS-SENTI	% AS-SENTI	PRE-SENTI	AS-SENTI	% AS-SENTI	PRE-SENTI	AS-SENTI	% AS-SENTI	PRE-SENTI	AS-SENTI	% AS-SENTI
0-4	89	0	0.0	83	0	0.0	97	3	3.0	94	0	0.0
5-9	97	0	0.0	103	0	0.0	92	0	0.0	78	2	2.5
10-14	79	3	3.7	94	1	1.1	89	3	3.3	97	2	2.0
15-19	72	6	7.7	84	2	2.3	61	15	19.7	93	2	2.1
20-24	42	20	32.3	66	4	5.7	37	29	43.9	68	3	4.2
25-29	37	25	40.3	51	0	0.0	32	34	51.5	54	5	8.5
30-34	39	11	22.0	56	3	5.1	28	23	45.1	53	3	5.4
35-39	51	4	7.3	53	2	3.6	41	8	16.3	49	2	3.9
40-44	46	5	9.8	61	1	1.6	52	4	7.1	63	1	1.6
45-49	55	4	6.8	42	0	0.0	42	6	12.5	37	1	2.6
50-54	50	2	3.8	41	0	0.0	55	4	6.8	46	1	2.1
55-59	30	0	0.0	23	0	0.0	42	0	0.0	27	1	3.6
60-64	23	0	0.0	33	0	0.0	24	2	7.7	34	0	0.0
65-69	14	0	0.0	22	0	0.0	15	1	6.3	16	0	0.0
70-74	22	0	0.0	16	0	0.0	12	1	7.7	18	0	0.0
75-79	11	0	0.0	10	0	0.0	10	0	0.0	9	0	0.0
80-	2	0	0.0	5	0	0.0	8	0	0.0	3	0	0.0
Totale	759	80	9.5	843	13	1.5	737	133	15.3	839	23	2.7

Tab. 2: Censiti presenti e assenti, per sesso e età, nel 1858 e 1861.

Le classi femminili vengono invece depauperate in misura molto minore e soltanto la classe 25-29 nel 1861 risulta apprezzabilmente impoverita (8.5%).

Nel modello delle migrazioni “di rottura” l’equilibrio tra crescita demografica e produzione dei mezzi di sussistenza viene sconvolto (Del Panta e Rettaroli, 1994 p.253). Il territorio non è più in grado di assorbire nuove forze lavoro provenienti dall’interno e il surplus demografico legato alla crescita della popolazione avvia il processo migratorio al di fuori della propria comunità. I flussi riguardano soprattutto coloro che svolgono attività professionali specializzate. La tabella 3 mostra le professioni esercitate dai residenti al 1861, presenti e assenti, in età lavorativa (15-49 anni), suddivisi per sesso. Il

dato relativo ai maschi è quasi completo (solo per 32 individui su 531 non era stata segnalata la professione), un po’ meno per le femmine (83 omissioni). Il censimento del 1858, invece, riportava molto saltuariamente il mestiere esercitato dai giaglionesi. Oltre il 61% dei maschi presenti a Giaglione risulta occupato in attività agricole; per il resto si tratta di artigiani, minatori, cantonieri, commercianti e militari. Le stesse occupazioni hanno percentuali totalmente diverse tra gli assenti: il gruppo più numeroso è dedito alle armi (31.6%) ma anche quelli degli artigiani e dei minatori risultano ben nutriti (20.5% e 12% rispettivamente). I contadini rappresentano solo il 17.1% dei migranti.

PROFESSIONE RESIDENTI	MASCHI 15-49 ANNI				FEMMINE 15-49 ANNI			
	PRESENTI		ASSENTI		PRESENTI		ASSENTI	
	N.	% LAVOR	N.	% LAVOR	N.	% LAVOR	N.	% LAVOR
CONTADINO	234	61.3	20	17.1	321	90.4	4	30.8
BRACCIANTI	12	3.1	12	10.3				
ARTIGIANI	47	12.3	24	20.5	4	1.1		
APPRENDISTI	6	1.6	5	4.3				
MINATORI	14	3.7	14	12.0				
COMMERCIAINTI	19	5.0	3	2.6	5	1.4	1	7.7
SERVITORI	2	0.5	2	1.7	25	7.0	8	61.5
MILITARI	48	12.6	37	31.6				
NON INDICATO	30		2		79		4	
TOTALE	412	100.0	119	100.0	434	100.0	17	100.0

Tab. 3: Professione dei censiti, presenti e assenti, in età lavorativa.

Le femmine rimaste a Giaglione sono per lo più contadine (90.4%) o serve (7%), mentre le assenti risultano occupate principalmente come serve (nelle famiglie dei notabili di Susa).

Metà preferenziale dell’emigrazione temporanea maschile (Tab 4; Fig. 1) è oltralpe, sia nella vicina Savoia che nel resto della Francia (Provenza e Marsiglia in particolare), anche se le predilezioni appaiono in netta diminuzione al censimento del 1861. La quota di emigrati a Susa è poco più del 20% mentre si accresce sensibilmente nel 1861 la frazione di emigrati nell’alta valle (Bardonecchia) e nel resto del territorio piemontese e italiano. Le femmine, come s’è visto poc’anzi, emigrano a Susa e in misura minore in Francia.

Nella tabella 5 sono riportate le destinazioni dei maschi emigrati di “lungo corso” (indicati come assenti in entrambi i censimenti). Probabilmente per molti di essi si tratta di un allontanamento definitivo da Giaglione, dato che

risultano assenti dal paese da almeno tre anni, pur conservandone la residenza.

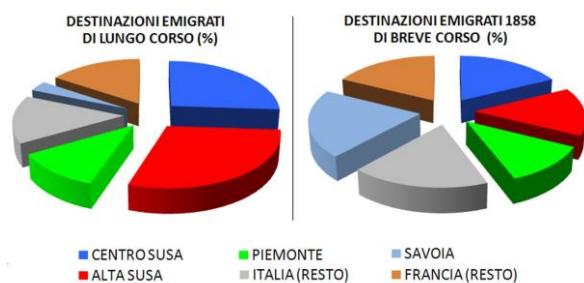


Fig.1: Destinazione degli emigrati di lungo e breve corso (percentuali). Solo maschi.

Questi individui risultano dislocati, con qualche punto percentuale di differenza, un po’ dappertutto, dal 21% in Savoia al 12% nel resto del Piemonte, senza una destinazione davvero favorita. Molto diversa è invece la distribuzione dei migranti recenti, quelli che se ne sono andati a Giaglione a cavallo dei due governi: più della

metà di essi si domicilia nella media o alta Val Susa e quasi nessuno emigra in Savoia.

Rimangono costanti le percentuali in Francia e nel resto del Piemonte e dell'Italia.

LUOGO DI EMIGRAZIONE	MASCHI		FEMMINE		TOTALE		MASCHI %		FEMMINE %		TOTALE %	
	1858	1861	1858	1861	1858	1861	1858	1861	1858	1861	1858	1861
CENTRO SUSA	17	31	11	17	28	48	22	23	85	77	31	31
ALTA SUSA	5	33		1	5	34	6	25		5	5	22
PIEMONTE	7	17	1		8	17	9	13	8		9	11
ITALIA (RESTO)	7	20			7	20	9	15			8	13
SAVOIA	17	10		1	17	11	22	8		5	19	7
FRANCIA (RESTO)	25	21	1	3	26	24	32	16	8	14	29	16
Non indicato	2	1		1	2	2						
TOTALE	80	133	13	23	93	156	100	100	100	100	100	100

Tab. 4: Destinazione degli emigrati, per sesso, nel 1858 e 1861.

DESTINAZIONE	EMIGRATI DI LUNGO CORSO		EMIGRATI DEL 1858 DI BREVE CORSO	
	N.	%	N.	%
CENTRO SUSA	6	18	25	26
ALTA SUSA	5	15	28	29
PIEMONTE	4	12	11	11
ITALIA (RESTO)	6	18	14	15
SAVOIA	7	21	3	3
FRANCIA (RESTO)	6	18	15	16
Non indicato			1	
TOTALE	34	100	97	100

Tab. 5: Destinazione degli emigrati di lungo e breve corso. Solo maschi.

Conclusioni

L'analisi congiunta delle professioni e dell'età dei migranti svela la ragione primaria della emigrazione recente di "breve corso": nel 1859 sono ripresi i lavori di scavo della galleria ferroviaria del Frejus (lavori che erano iniziati nel 1857 ma interrotti dopo pochi mesi) e ciò ha richiamato maestranze specializzate nei paesi in prossimità del tunnel, provenienti da tutta la media e alta Val Susa, Giaglione compresa. Circa 4.000 tra minatori, srroratori, carpentieri e manovali, ma anche manodopera non direttamente coinvolta negli scavi, vengono reclutati spostandosi in direzione di Bardonecchia. La costruzione della galleria procederà attraverso difficoltà di vario genere ed errori di progettazione; gli operai dovranno patire anche una crisi di colera (18 i decessi a causa di questa malattia) ma nel dicembre del 1870 vennero completati gli scavi e nel settembre del 1871 venne inaugurato il tunnel (Lesca, 1998). Ai 48 operai morti per la realizzazione dell'opera venne dedicato il monumento al traforo del

Frejus attualmente collocato in Piazza Statuto a Torino.

Bibliografia

- BELLETTO M., CAMPO BAGATTIN E., CASSARIN P., GIORS P.P., PONTE G., PORCELLANA V., VAYR E., 2012. Alê è tournê. Emigrazione e ritorno tra fine ottocento e metà novecento nella comunità di Giaglione in Valle Susa. Quaderni di cultura alpina, Priuli & Verlucca editori, Scarmagno (TO).
- CORSINI, C.A., 1980. La mobilità delle popolazioni nel Settecento: fonti, metodi, problemi, in: SIDeS, La popolazione italiana nel Settecento, CLUEB, Bologna.
- CORSINI, C.A., 1994. Le migrazioni interne e a media distanza in Italia: 1500-1900, in: Bollettino di Demografia Storica, 19.
- DEL PANTA, L., RETTAROLI, R., 1994. Introduzione alla demografia storica, Laterza Editori, Bari.
- FLEURY M., HENRY, L., 1976. Nouveau manuel de dépouillement et d'exploitation de l'état civil ancien, INED, Paris.
- LESCA, C., 1998. Tre ingegneri per un traforo. La storia della ferrovia del Frejus. Melli editore, Borgognone di Susa (TO).

- LEVI, G., FASANO GUARINI, E., DELLA PINA, M., 1990. Movimenti migratori in Italia nell'età moderna, *Bollettino di Demografia Storica*, 12, 19-34.
- LORENZETTI, L., BRUNET, G., 2003. Les rythmes saisonniers dans les Alpes italiennes et le Jura français aux XVIIIe-XIXe siècles. Permanence et changements dans les sociétés alpines. Edisus, Aix-en-Provence, 113-125.
- PROST M., BOËTSCH G., 2005. Biodémographie et migrations matrimoniales dans l'écosystème Alpin. *Les populations montagnardes des massifs du Dauphiné du 16^e au 19^e siècle*, *Antropo*, 10, 1-18
- PROST M., REVOL M., 2001. Hériter ou migrer dans la montagne Dauphinoise. Le cas des Briançonnais de la Vallouise. *Les écosystèmes alpins: approches anthropologiques*, Gap, CDDP, 100-111.
- VIAZZO P.P., 1998. *Migrazione e Mobilità in area alpina: scenari demografici e fattori socio-strutturali*, *Histoire des Alpes – Storia delle Alpi – Geschichteder Alpen*, n. 3, 36-48
- VIAZZO P.P., 2001. *Comunità alpine. Ambiente, popolazione, struttura sociale nelle Alpi dal XVI secolo ad oggi*, Carocci eds
- .

Il collo di bottiglia dell'epidemia di peste del 1629-1630 nella popolazione di Giaglione (TO)

Sergio DE IASIO*, Marcello FAGIANO**, Rosa BOANO**, Marilena GIROTTI**

*Dipartimento di Bioscienze – Università di Parma

**Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi – Università di Torino

sergio.deiasio@unipr.it

Riassunto

Le crisi epidemiche sono colli di bottiglia che possono modificare drasticamente il *pool* genetico di una popolazione. Esse riducono la variabilità genetica e predispongono, per effetto della deriva, alla affermazione o alla rarefazione di certi alleli. E' possibile studiare gli effetti di un "bottleneck" analizzando la struttura dei cognomi in corrispondenza con la crisi e nel periodo successivo: frequenze inalterate indicano che la mortalità dovrebbe avere colpito indistintamente la popolazione senza favorire o sfavorire particolari gruppi di individui. Se invece la struttura dei cognomi risulta fortemente alterata, diventa interessante capire i motivi per i quali si sono avuti più vuoti in certi strati della popolazione piuttosto che in altri.

Sono stati qui studiati gli effetti provocati dalla peste "manzoniana" a Giaglione (TO). Il morbo arrivò in Val Susa portato dalle truppe francesi impegnate nella Guerra dei Trent'anni e colpì la popolazione dalla primavera del 1629 all'estate del 1630. I giaglionesi deceduti furono circa 1250 su 1650 residenti.

Come fonte dei dati sono stati utilizzati i registri delle sepolture. Le frequenze dei cognomi precedenti l'epidemia sono state confrontate con quelle degli anni successivi per determinare l'intensità del *bottleneck* e con quelle del XVIII secolo per studiare il ripopolamento del paese.

Abstract

Epidemic crises are bottlenecks that can dramatically alter the genetic pool of a population. They reduce the genetic variability and predispose, for the effect of drift, to the affirmation or the rarefaction of certain alleles. It is possible to study the effects of a "bottleneck" analyzing the structure of surnames in correspondence with the crisis and in the following period: unaltered frequencies suggest that mortality has equally affected the population without favoring or striking particular groups of individuals more than others. If the structure of the surnames is greatly altered, it becomes interesting to understand the reasons why there were more gaps in certain strata of the population than in others. The effects of the plague of 1629-1630 at Giaglione (TO) are here analyzed. The disease was brought in Val Susa by the French troops engaged in the Thirty Years War and affected the population from the spring 1629 to the summer 1630. About 1250 of 1650 residents of Giaglione died. Registers of burials are here used as sources. The frequencies of surnames prior to the outbreak were compared with those of subsequent years in order to determine the intensity of the bottleneck, and with those of the eighteenth century to study the repopulation of the town.

Parole chiave: peste, collo di bottiglia, *pool* genetico.

Key words: plague, population bottleneck, genetic pool.

Introduzione

Il "population bottleneck" consiste in una drastica riduzione delle dimensioni di una popolazione determinata da disastri naturali oppure dovuta a guerre, stragi, carestie o

pandemie (Catton jr, 2009). Il ridimensionamento repentino dei contingenti ha quasi sempre effetti imprevedibili sulla struttura genetica e grazie al genetic drift possono sopravvivere al morbo soggetti portatori di alleli rari. Se il ripopolamento avviene grazie a questi individui,

nella popolazione rigenerata le frequenze di quegli alleli, rari prima dell'epidemia, diverranno preponderanti nel giro di una sola generazione. E l'evoluzione consiste prima di tutto nel cambiamento delle frequenze geniche (Fisher, 1930; Haldane, 1932; Dobzhansky, 1962; Wright, 1978 e 1980).

La storia ci rammenta di numerose pandemie, quasi tutte zoonosi, sviluppatesi dalla convivenza dell'uomo con animali domestici. In epoca medievale e moderna, le pandemie più virulente per le popolazioni europee furono senza dubbio dovute alla peste (Biraben 1975-76; Del Panta, 1980 p.35). Una valutazione grossolana stima in 30 milioni (su 100 milioni di abitanti) il numero dei decessi in Europa per la "peste nera" del 1347-51 (Cipolla 1974, pp.208 e 257; Del Panta, 1980 p.116). Episodi successivi, cadenzati irregolarmente ma meno tragici del primo, si succedettero per almeno altri tre secoli.

La peste "manzoniana" del 1629-31 provocò un nuovo drastico crollo della popolazione, specie nell'Italia centro-settentrionale: Cipolla ha stimato in circa 1.100.000 gli individui ivi deceduti per peste, su un totale di 4 milioni (Cipolla, 1974 p.1908; Del Panta, 1980 p.151). Il morbo dovrebbe essere arrivato in Italia dalla Val Susa e dal comasco nell'ottobre del 1629 a seguito delle truppe belligeranti francesi e lanzichenecche diffondendosi a partire dalla primavera del 1630 fin quasi alla fine dell'anno successivo (Corradi, 1973 pp.63 sgg). Per rendere l'idea, è stato stimato che il 46% degli abitanti di Milano sia perito nel biennio 1630-31; così come il 57% dei veronesi (Del Panta, 1980 p.160).

In questo lavoro si valuta il *bottleneck* provocato dalla peste manzoniana sulla popolazione di Giaglione, un comune montano sito all'imbocco delle valli di Susa e Cenischia, lungo la strada per il passo del Moncenisio. All'epoca Giaglione apparteneva al Ducato di Savoia ed era prossimo al confine con il Delfinato francese, pertanto fu una delle prime comunità "italiane" ad essere interessate dal contagio.

Materiali

Giaglione contava circa 1650 abitanti prima della peste (Prato, 1906). Le vittime sono quantificabili in oltre 1250 unità, cosicché i sopravvissuti al termine della pestilenza dovevano essere 400-500 (Molino 1975, p.276). La sola fonte disponibile sui deceduti di quel

periodo è un *liber mortuorum*, in cattivo stato di conservazione, con le registrazioni tenute con continuità dal curato Vincenzo Sereno dall'aprile del 1607 al giugno del 1630, quando il sacerdote morì di peste. Venne sostituito da altri religiosi che però nel giro di qualche settimana perirono a loro volta a causa del morbo. La compilazione del registro, nel frattempo fattasi sporadica, si interruppe a settembre. A fine anno il reverendo Amedeo Petrino appuntò che nel 1630 erano state annotate 193 sepolture ma anche che "praeter etiam multi qui extra parochiam sepulti fuerunt". Manca pertanto il grosso dei decessi dal giugno 1630 all'esaurimento del contagio.

Le registrazioni ripresero nel 1632 e proseguirono sino al 1644 (il 1635 è però mancante) dopodiché la scrittura del registro cessò definitivamente. Un secondo *liber mortuorum* contiene le registrazioni delle sepolture relative al periodo 1700-1738. Questa fonte è stata utilizzata, congiuntamente al censimento del 1799, per studiare le variazioni nel tempo delle frequenze dei cognomi.

Sono stati considerati quattro periodi di riferimento: 1) prima e durante la peste (1608-1630); 2) gli anni immediatamente successivi (1632-44); 3) i primi decenni del XVIII secolo (1700-38) e infine 4) il solo 1799.

Lo studio del *bottleneck* è stato limitato ai cognomi dei soli maschi perché sulla fonte originale le donne, se coniugate, erano indicate in prevalenza con il cognome del marito; diversamente non era associato loro alcun cognome.

Risultati e discussione

Nella figura 1 è rappresentato l'andamento annuo totale delle sepolture, con riportata anche la popolazione residente. Nel primo ventennio, quando gli abitanti erano circa 1650, si riscontra una media di circa 50 decessi l'anno. I picchi minori di decessi negli anni 1615 e 1626, precedenti la catastrofe del 1629-30, sono da attribuire a episodi minori pure di pestilenza. Per Giaglione il 1629 inizia in modo allarmante, in piena carestia e con scorte di cereali ridotte al minimo; a primavera sopraggiungono avversità atmosferiche che cagionano una ulteriore terribile carestia, aggravata dalle rapine operate dall'esercito francese. In concomitanza sopraggiunge la peste.

L'epidemia scoppia nell'aprile-maggio del 1629, per esplodere nei mesi estivi, mitigarsi al

sopraggiungere dell'autunno e infine scomparire nell'inverno successivo. Ma alla metà di marzo del 1630 alcune vittime vengono sepolte *"in curte domi ipsorum propter suspectu pesti"* (Molino, 1975 p.275): la peste è tornata, più

violenta di prima, ad infierire su una popolazione stremata dagli avvenimenti dell'anno precedente. A giugno, con la scomparsa del parroco, la registrazione delle sepolture si interrompe e si perde così il conteggio delle restanti vittime.

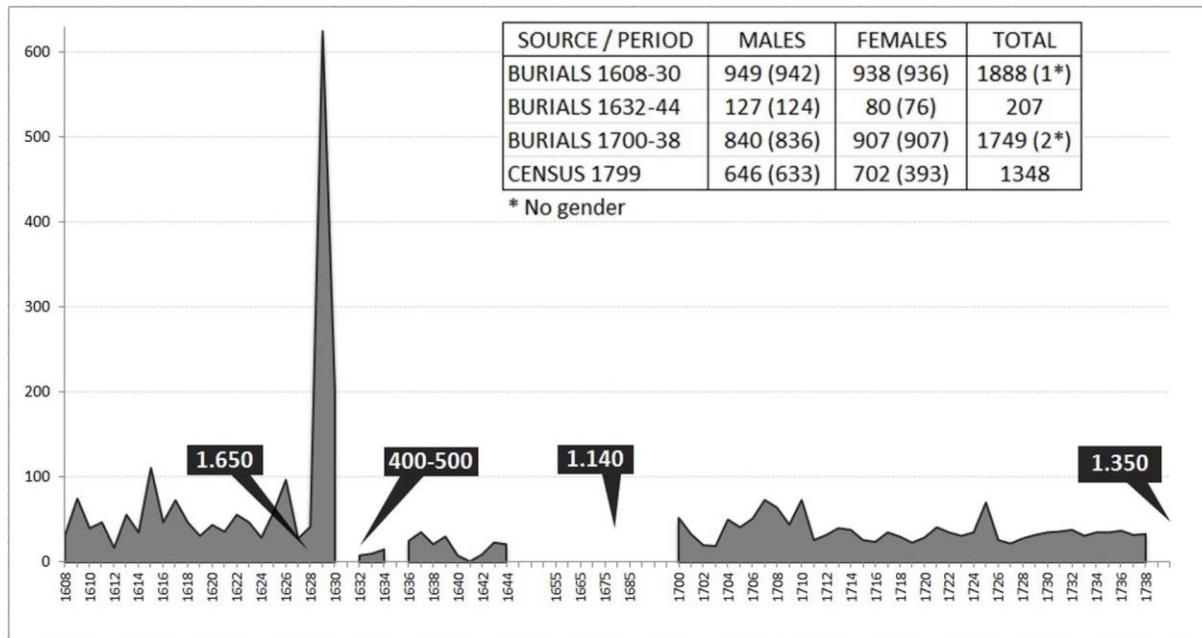


Fig. 1: Popolazione residente e numero di sepolture per sesso e periodo.

Negli anni successivi al 1630, con la comunità giaglionese ridotta a ranghi ristretti ma con molti soggetti ormai immunizzati, i decessi si stabilizzano attorno ai 15 per anno. Superata così la crisi, il paese torna a popolarsi e nel 1680 esso ha già più che raddoppiato i suoi effettivi: nel censimento di quell'anno vengono segnalati 1140 residenti.

Nei primi decenni del XVIII secolo si contano in media 35-45 decessi l'anno con un livello di mortalità paragonabile a quello precedente la peste. Il ripopolamento del paese prosegue nel corso del '700, tanto che al censimento napoleonico del 1799 si contano 1350 residenti.

Chi moriva di peste? Il morbo colpiva in modo abbastanza indistinto tutti i componenti della popolazione (si pensi a Don Rodrigo ne I promessi sposi). Il modo migliore per difendersi era senz'altro quello di tenersi lontani dalle fonti del contagio. Il basso livello di aggregazione della popolazione doveva essere un fattore decisivo per la sopravvivenza degli individui: solo chi riusciva ad isolarsi rispetto al resto della comunità aveva minori probabilità di venire infettato. Viceversa, chi viveva al centro del paese o in famiglie numerose veniva infettato più

facilmente ed era possibile che interi nuclei familiari venissero contagiati e spazzati via dal morbo.

Come poteva tradursi ciò sulla sopravvivenza dei cognomi? Il collo di bottiglia poteva abbassare la varietà dei cognomi in più maniere: quelli associati a famiglie numerose, ad esempio, potevano sempre perpetuarsi nel tempo purché almeno un maschio in età riproduttiva (o anche preriproduttiva) fosse sopravvissuto al morbo per poi riprodursi in un momento successivo. Cognomi caratterizzanti famiglie poco numerose dovevano avere invece maggiore probabilità di estinguersi, ma ciò dipendeva sempre dalla probabilità di essere contagiati, correlata all'isolamento della famiglia e alla mobilità dei suoi componenti.

Ciò che ci si propone nel presente lavoro è di valutare quanto la peste abbia fatto diminuire le frequenze delle forme cognominali più diffuse, quale sia stato il ruolo dell'epidemia nell'estinzione dei cognomi a più bassa numerosità, quali cognomi (cioè quali famiglie) sono risultate più attive nel ripopolamento del paese.

Esistono vari modi per sintetizzare la struttura dei cognomi. Il più semplice è dato dalla

ricchezza in cognomi (S) rispetto alle dimensioni del campione (N). Le comunità più isolate, chiuse all'immigrazione lavorativa e con un mercato matrimoniale endogamico, sono caratterizzate da cognomi ad alta ripetitività e pochi cognomi a bassa frequenza. In questi isolati, i deceduti sono assimilabili alla popolazione realmente vissuta sul territorio ed i loro cognomi più comuni ne tipizzano la frazione autoctona. Il rapporto S/N è strettamente correlato alle dimensioni campionarie e quando N è basso la probabilità di trovare cognomi tra loro diversi è maggiore. Quindi le comparazioni sono più efficaci quando i valori di N sono tra loro simili.

Un altro modo semplice di descrivere la struttura dei cognomi è dato dalla proporzione di individui portatori dei 10 o dei 20 cognomi più frequenti (rispettivamente $^{M}I_{10}$ e $^{M}I_{20}$). In entrambi i casi, le percentuali sono maggiori quando nella popolazione sono presenti pochi cognomi ad alta frequenza, quando cioè la comunità è più isolata. Anche per questi indicatori occorre qualche distinguo quando si raffrontano campioni di dimensioni differenti.

Detti parametri risentono tutti sia delle caratteristiche biodemografiche della popolazione studiata che della tipologia di fonte utilizzata: ad esempio, le rilevazioni di stato, censendo l'intera comunità, rilevano tutti i cognomi ma forniscono valori di S/N più bassi perché S tende a un plateau quando N si fa elevato.

Nella tabella 1 è indicato il numero delle sepolture maschili per le quali era stato specificato il cognome sul *liber mortuorum* (la quasi totalità, peraltro), il numero delle relative forme cognominali S e gli indici derivati.

SOURCE / PERIOD	N	S	S/N	$^{M}I_{10}$	$^{M}I_{20}$
BURIALS 1608-1630	942	54	0.057	52.6	77.4
BURIALS 1632-1644	124	38	0.306	62.1	83.1
BURIALS 1700-38	836	72	0.086	52.8	80.3
CENSUS 1799	633	40	0.063	61.9	87.1

Tab. 1: Maschi: sepolture e individui censiti, numero di cognomi associati e indici derivati per periodo.

La varietà di cognomi S si conferma in stretta relazione al numero delle sepolture, così S/N risulta minimo negli anni pre-peste quando il numero delle sepolture è massimo (942). Sia S/N che $^{M}I_{10}$ presentano invece i valori più elevati nel periodo successivo alla peste, ma entrambi sembrano risentire un po' troppo dello scarso

numero di eventi. Nel terzo periodo si riscontrano invece valori paragonabili a quelli iniziali sia di S/N che di $^{M}I_{10}$ e $^{M}I_{20}$: sembrerebbe che Giaglione si sia ripopolata ripristinando la struttura generale dei cognomi presente prima della peste. La rilevazione del 1799 censisce nella popolazione solo 40 cognomi: questi costituiscono lo zoccolo duro del paese, dato che $^{M}I_{10}$ e $^{M}I_{20}$ rappresentano rispettivamente il 61,9% e 87,1% della popolazione maschile. Gli stessi indici, calcolati sulle nascite (anni 1670-1830) dei comuni di Abries e Château Queyras, paesi d'oltre confine con caratteri geografici e biodemografici non troppo dissimili da quelli di Giaglione, con eventi N leggermente più numerosi, Prost *et al.* (2013) hanno riscontrato valori non distanti di $^{M}I_{10}$ (rispettivamente 65,1% e 63,3%) e $^{M}I_{20}$ (86,4% e 79,6%).

Quali famiglie hanno contribuito a perpetuare la popolazione di Giaglione dopo la peste? Sono 24 i cognomi stabili, presenti in tutte le rilevazioni (Tab. 2). Essi sono sempre associati al 75%-79% dei maschi, tranne per il 1632-44 quando i portatori di tali cognomi costituiscono l'84% delle sepolture. Per inciso, 21 di quei cognomi sono tuttora presenti a Giaglione (dati SEAT), rappresentando il 40% degli abbonati al telefono al 1993; sono scomparsi da Giaglione soltanto i Rastelli, Rastellotto e Brun, già in netto declino nella sequenza XVII-XVIII secolo (cfr. Tab.2).

Dei 54 cognomi che si annoverano tra le sepolture del primo periodo, 17 di essi, pari al 31.5%, si estinguono con la peste e non ricompaiono più né nelle successive registrazioni. La stessa percentuale di estinzione "definitiva" interessa i 38 cognomi riscontrati nelle sepolture degli anni post-peste: 12 di essi, infatti, non compaiono associati ad alcun defunto nel 1700-38, né tra i residenti del censimento napoleonico. In quest'ultima rilevazione si perdono ben 40 cognomi dei 72 rilevati tra i deceduti dal 1700 al 1738: l'estinzione di più della metà dei cognomi nella seconda metà del '700 è un'importante avvisaglia di un trend di consolidamento delle famiglie più tradizionalmente radicate sul territorio di Giaglione e di un ricambio più rapido di soggetti d'origine presumibilmente non autoctona, forse più propensi ad una maggior mobilità.

Alcuni cognomi "stabili" si rafforzano nel tempo; altri appaiono in declino (Fig. 2). Cognomi quali Ferrando, Bar, Plano, Belletto e Aschieris – questi ultimi discendenti degli storici

feudatari Aschieri (Molino, 1975 p. 438) – mantengono frequenze e proporzioni abbastanza inalterate. Altri (Crosatto, Ponte e Bianco) fluttuano senza né imporsi né scomparire. Altri ancora (Gallasso, Sereno, Martina, Marino, Campo e Vinchiotto) risultano accresciuti nel

tempo. Infine, alcuni cognomi appaiono in netto declino: i citati Rastello, Rastellotto e Brun ma anche i Bernero, Ponsero e Chiemisa (oggigiorno ancora presenti a Giaglione) che nel corso del XVIII secolo sembrano quasi eclissarsi.

SURNAME	1608-1630		1632-1644		1700-1738		1799	
	Obs.	Fr.Rel. %	Obs.	Fr.Rel. %	Obs.	Fr.Rel. %	Obs.	Fr.Rel. %
BELLETTO	50	5.3	15	12.1	69	8.3	60	9.5
PONSERO	55	5.8	7	5.6	51	6.1	15	2.4
GALLASSO	28	3.0	3	2.4	52	6.2	41	6.5
BAR	48	5.1	6	4.8	31	3.7	33	5.2
BERNERO	80	8.5	11	8.9	19	2.3	8	1.3
MABERTO	24	2.5	6	4.8	49	5.9	30	4.7
RASTELLI	86	9.1	9	7.3	2	0.2	9	1.4
MARTINA	17	1.8	5	4.0	45	5.4	35	5.5
SERENO	29	3.1	2	1.6	27	3.2	43	6.8
FERRANDO	31	3.3	6	4.8	32	3.8	27	4.3
MARINO	19	2.0	3	2.4	39	4.7	35	5.5
PLAN	39	4.1	3	2.4	21	2.5	18	2.8
CHIAMBERLANDO	27	2.9	1	0.8	31	3.7	20	3.2
CAMPO	15	1.6	2	1.6	26	3.1	33	5.2
MIAGLIA	26	2.8	2	1.6	30	3.6	18	2.8
ASCHIERIS	19	2.0	6	4.8	24	2.9	16	2.5
BIANCO	37	3.9	1	0.8	11	1.3	9	1.4
PONTE	14	1.5	1	0.8	21	2.5	12	1.9
CROSATTO	22	2.3	3	2.4	4	0.5	9	1.4
RUMIANO	20	2.1	2	1.6	9	1.1	6	0.9
RASTELLOTTO	13	1.4	6	4.8	16	1.9	1	0.2
VINCHIOTTO	8	0.8	1	0.8	12	1.4	15	2.4
BRUN	4	0.4	1	0.8	14	1.7	3	0.5
CHIEMISA	3	0.3	2	1.6	9	1.1	3	0.5
SUM 24 SURNAMES	714	75.8	104	83.9	644	77.0	499	78.8
TOTAL PERIOD	942		124		836		633	
SURNAMES (S)	54		38		72		40	

Tab. 2: Frequenze dei 24 cognomi presenti in tutti i periodi di riferimento.

Il *genetic bottleneck* implica la repentina variazione delle frequenze geniche. Quanto si è rinnovato il *pool* dei cognomi a seguito della pandemia? e successivamente?

Nella figura 3 sono indicate la frazione dei cognomi (dei maschi) presenti in un certo periodo che si ritrovano anche nel successivo (sezioni in blu di ciascun grafico) e quanti, almeno temporaneamente, sembrano estinguersi (sezioni in grigio). Per lo stesso periodo, in verde è indicata la frazione di cognomi “ereditati” dal periodo precedente e in rosso la quota dei cognomi nuovi per quel periodo. Le torte affiancate riportano il numero e la proporzione di

individui associati alle varie frazioni dei cognomi.

Ciascun periodo trasmette in diversa misura i propri cognomi al successivo: in particolare, il 56% dei cognomi dei deceduti del 1608-30 si ritrovano anche negli anni successivi alla peste, mentre il restante 44% non si conferma. Ai cognomi che persistono è associato ben l'86% dei deceduti (806 individui) mentre solo il 14%, pari a 136 defunti, è portatore dei cognomi perduti nella serie successiva. Questa situazione si ripete con diversa intensità per le altre serie: vengono trasmesse proporzioni più o meno importanti di

cognomi (68% e 44%) associate però alla stragrande maggioranza della “popolazione” (87-88%). Così, mentre il ricambio degli alleli (i cognomi) appare sostenuto, quello del *pool* genico (i defunti di sesso maschile e la popolazione maschile censita) lo è in misura decisamente inferiore ed emerge l’importanza dei 24 cognomi “stabili” nel perpetuarsi della popolazione di Giaglione. Ad essi se ne affiancano altri, portati da pochissimi individui presumibilmente immigrati, che permangono nel paese per un tempo limitato senza particolare successo dal punto di vista riproduttivo. Allo stesso risultato si arriva analizzando le serie in modo inverso, guardando cioè quanti dei cognomi vigenti erano presenti anche precedentemente e quanti sono invece nuovi: ben l’80% dei cognomi viene “ereditato” dalla serie precedente (sezioni in verde) che corrisponde addirittura al 93-97% degli eventi di quello stesso periodo. I cognomi nuovi (sezioni in rosso) sono pertanto legati ad una quota trascurabile di popolazione. Fa eccezione l’inizio del ‘700, quando si assiste ad un avvicendamento più consistente nella frazione di cognomi nuovi (64%), peraltro associata ad una quota ridotta di individui (21%).

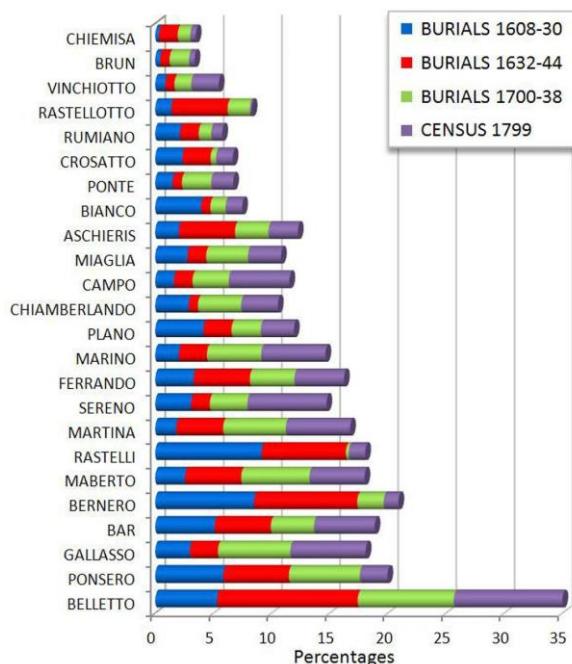


Fig. 2: Frequenze nel tempo dei 24 cognomi presenti in tutte le rilevazioni.

Come è cambiata la struttura genetica nel tempo? Quando si sono verificati i cambiamenti più significativi?

Lo studio delle modificazioni della struttura dei cognomi può essere ricondotto all’analisi delle variazioni dell’affinità tra le frequenze dei cognomi nei vari periodi. L’affinità tra coppie di “popolazioni” può essere valutata in base alla probabilità che alleli ad un dato *locus*, presi dall’uno e dall’altro dei *pool* genetici messi a confronto, siano tra loro uguali. Nel presente caso, si tratta di valutare la relazione tra coppie di popolazioni in termini di probabilità che due individui, presi a caso uno dalla prima e uno dalla seconda popolazione, abbiano il medesimo cognome. Alla stessa stregua è possibile analizzare le variazioni nel tempo della struttura genetica di una popolazione confrontando tra loro le frequenze dei cognomi al tempo t1, t2 … tn.

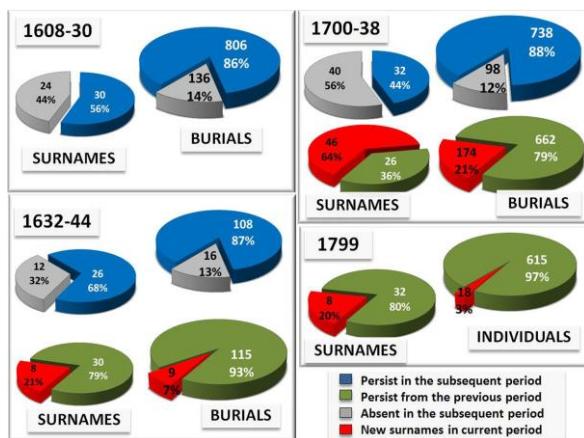


Fig. 3: Persistenza e rinnovo dei cognomi nei periodi di riferimento.

Le relazioni tra coppie di popolazioni (periodi) si determinano calcolando un indice di similarità (o di distanza) tra una popolazione e l’altra basandosi sulle frequenze isonimiche.

L’indice di relationship di Chen e Cavalli-Sforza (1983) è uno stimatore dell’affinità tra coppie di popolazioni molto utilizzata per questo genere di analisi. L’indice è compreso tra 0 e 1: assume valore 0 se non c’è alcun cognome in comune, valore 1 se due popolazioni hanno gli stessi cognomi con frequenze identiche. La matrice delle affinità è stata sottoposta all’analisi delle componenti principali ottenendo lo scatter diagram di figura 4. Le prime due componenti principali riassumono rispettivamente 89% e 8.7% della varianza totale. La prima componente separa nettamente le due serie del XVII secolo da quelle del XVIII, mentre la seconda contrappone le sepolture del 1608-30 a quelle del 1632-44. Sembrerebbe che più della peste in sé siano state le modalità del ripopolamento a modificare le

strutture dei cognomi nei vari periodi: la netta differenziazione tra '600 e '700 è il risultato non tanto dell'ingresso di nuove forze nel processo di ripopolamento del paese, che pure è avvenuto ma che non ha lasciato traccia duratura, come visto in precedenza, quanto dall'espandersi e dal contrarsi delle numerosità delle famiglie associate ai cognomi "stabili". Tale transizione è avvenuta nel passaggio dal secondo (1632-44) al terzo periodo (1700-38), cioè nel corso della seconda metà del XVII secolo, quando la comunità un po' alla volta ha preso a risollevarsi dalla catastrofe dell'epidemia.

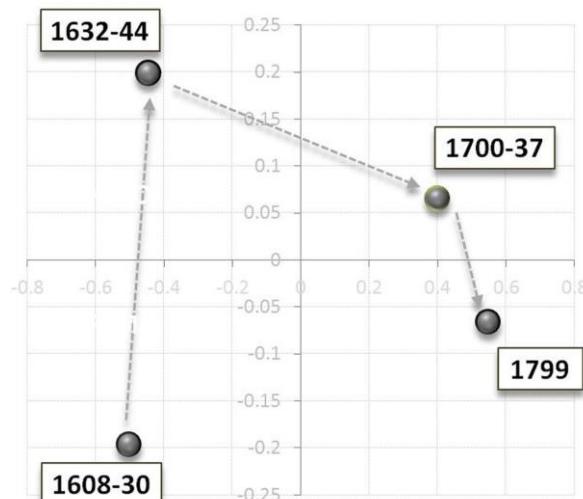


Fig. 4: Scattergram PCA matrice delle affinità di Chen e Cavalli-Sforza.

Il collo di bottiglia della pestilenza, invece, pur riducendo drammaticamente le dimensioni della popolazione di Giaglione, non ha avuto l'atteso, devastante effetto di stravolgimento della struttura dei cognomi. La ridotta quota di varianza (8.7%) legata alla 2° c.p. e le elevate percentuali di persistenza dei cognomi (cfr. fig. 3) attestano l'ancor importante affinità tra le due serie del XVII secolo.

In conclusione, la dinamica della struttura dei cognomi della popolazione maschile di Giaglione, desunta dai libri dei morti e dal censimento del 1799, sembra essere stata determinata fondamentalmente dal comportamento demografico dell'elemento

autoctono della comunità che, anche di fronte alla terribile sciagura della peste manzoniana e alle problematiche economiche scaturite, ha trovato le forze per ripopolare e dare così continuità al proprio paese.

Bibliografia

- BIRABEN, J.N., 1975-76. *Les hommes et la peste en France et dans les pays européens et méditerranéens*. Mouton, Paris, 2 voll.
- CATTON JR, W.R., 2009. *Bottleneck: Humanity's Impending Impasse*. Xlibris Corporation, Bloomington.
- CHEN, K, CAVALLI-SFORZA, L.L., 1983. Surnames in Taiwan: interpretation based on geography and history. *Human Biology*, 55, 2, 367-374.
- CIPOLLA, C.M., 1974. *Storia economica dell'Europa pre-industriale*. Il Mulino, Bologna.
- CORRADI, A., 1973. *Annali delle epidemie occorse in Italia dalle prime memorie fino al 1850*. Forni, Bologna (ed. originale Bologna 1865-94, 3 vv).
- DEL PANTA, L., 1980. *Le epidemie nella storia demografica italiana (secoli XIV-XIX)*. Loescher ed., Torino.
- DOBZHANSKY, T., 1962. *Mankind Evolving. The Evolution of the Human Species*. Yale University, New Haven and London.
- FISHER, R.A., 1930. *The Genetical Theory of Natural Selection*. Clarendon Press, Oxford.
- HALDANE, J.B.S., 1932. *The Causes of Evolution*. Harper, New York.
- MOLINO, B., 1975. Giaglione. *Storia di una comunità*. Melli, Borgone di Susa (TO).
- PRATO, G., 1906. Censimenti e popolazione in Piemonte nei secoli XVII e XVIII. Estratto Riv. Italiana di Sociologia, Roma.
- PROST, M., GIROTTI, M., BOANO, R., RABINO, E., DEIASIO, S., 2013. Biodemography and Alpine Populations: The Human Isolate of the Queyras (1670-1830). *Journal of Biological Research*, LXXXVI, 1, 47-53, Rubbettino, Torino.
- WRIGHT, S., 1978. *Evolution and the genetics of populations*. University of Chicago Press, Chicago, 4 vols.
- WRIGHT, S., 1980. Genic and Organismic Selection. *Evolution* 14, 825-843.

Giaglione (Val di Susa): comportamento matrimoniale tra '800 e '900

Marilena GIROTTI, Marcello FAGIANO*, Emma RABINO*, Rosa BOANO**,
Sergio DE LASIO**

*Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, Università di Torino

**Dipartimento di Bioscienze, Università di Parma

marilena.girotti@unito.it

Riassunto

Il presente lavoro rientra in un progetto di ricerca sulle popolazioni della Val di Susa e Val Cenischia che prevede studi relativi ad aspetti di biodemografia, genetica, stile di vita e rischio di malattia.

E' stato analizzato il comportamento matrimoniale della popolazione di Giaglione (Val di Susa) tra il 1838 e il 1939. La comunità studiata è caratterizzata, come molte altre popolazioni alpine, da un mercato matrimoniale a forte prevalenza endogamica per i primi decenni osservati, mentre i matrimoni esogamici sono essenzialmente limitati ai comuni della vallata principale. Dopo la Guerra del 1915-18 si verifica da un lato un aumento dell'esogamia, sia in termini di numerosità che in termini di distanza matrimoniale, dall'altro un alto numero di unioni tra soggetti nati all'estero, figli di emigrati, che ritornano a sposarsi nel paese di origine dei genitori.

Nell'ambito dei matrimoni endogamici l'analisi dell'isonimia e delle coppie ripetute ha permesso di riconoscere divisioni interne dovute a matrimoni preferenziali conseguenti a diversi fattori di natura sociale, economica, politica ma con ripercussioni sulla struttura genetica della popolazione.

Abstract

The present work is part of a project research on the people of Val Susa and Val Cenischia which includes studies related to aspects of biodemography, genetics, lifestyle and disease risk.

The matrimonial behavior of the population of Giaglione (Susa Valley) between 1838 and 1939 has been analysed. The community under study is characterized, like many other alpine populations, by a marriage's market with a high prevalence of endogamy for the first decades observed; exogamous marriages are largely confined to the towns of the main valley. After the 1915-18 war exogamy increased, both in terms of numbers and in terms of matrimonial distance, together with the number of marriages between persons born abroad, children of immigrants who returned to get married in their parents's town/village of origin.

Within endogamous marriages, the analysis of isonymy and of repeated pairs allowed to recognize internal divisions due to preferential marriages resulting from various factors - social, economic, political- and with an impact on the genetic structure of the population.

Parole chiave: matrimoni, esogamia, popolazioni alpine.

Key words: marriages, exogamy, alpine populations.

Introduzione

Scampare alla povertà, a una guerra, [...], fuggire da un matrimonio combinato, scoprire un mondo sconosciuto (Belletto *et al.*, 2012, p.6) ed alla fine ritornare al paese, magari con un partner del paese ma conosciuto lontano, nella comunità emigrata: quante persone hanno condiviso questa

traiettoria di vita tra la fine dell'800 e le prime tre decadi del '900?

Poche devono essere state le comunità alpine che sono riuscite a sottrarsi a questo destino: il paese è stato un luogo da cui partire, stare lontano, spesso alla fine riapprodare. Perché si emigrava? per trovare un nuovo partner? per sovrappopolamento? perché non c'erano sufficienti risorse in loco? Le popolazioni alpine

hanno dovuto storicamente lottare contro le avversità e i travagli imposti dal clima e dal territorio montano, autoregolandosi nella propria consistenza numerica così da equilibrarsi con le risorse disponibili offerte dall'ambiente. Ma il classico modello malthusiano delle relazioni tra popolazioni di montagna e risorse ambientali, basate sul matrimonio come "controllo preventivo" (Malthus, 1830, pp.213-214) e sull'ineluttabilità dell'emigrazione come valvola di sfogo in vista del sovrappopolamento, è stato sostanzialmente riveduto da diversi studiosi, primi fra tutti Netting e Viazza nei lavori sui Walser di Törbel (Netting, 1984) e di Alagna (Viazza, 1983). Matrimonio tardivo e fecondità limitata dovrebbero essere stati per almeno due secoli, a partire dalla metà del XVIII, i meccanismi privilegiati per limitare il sovrappopolamento nelle popolazioni dell'Europa occidentale (Hajnal, 1965).

Emerge quindi un quadro di controllo consapevole della nuzialità e di relativa calibrazione delle dimensioni della popolazione alle risorse disponibili, mentre l'emigrazione, che ovunque c'era stata tra le comunità di montagna, era dovuta più a forze di attrazione (dall'esterno) che a forze di espulsione (Viazza, 2001, p.27). L'emigrazione era una scelta, non un obbligo.

Anche la comunità di Giaglione (TO), un comune francoprovenzale situato a 770 m slm tra la Val di Susa e la Val Cenischia e oggetto del presente lavoro, ha avuto in sorte vicissitudini analoghe a quelle dinanzi descritte. Tutti i giaglionesi hanno vissuto nelle proprie famiglie la partenza di qualche parente, la separazione, il ritorno. Così come hanno vissuto l'arrivo di nuovi abitanti, [...] celebrato matrimoni che hanno allargato la rete sociale al di fuori del paese e della valle (Belletto *et al.*, 2012, p.6). Da Giaglione partiva manodopera specializzata diretta in Francia, Svizzera e nelle Americhe, ma arrivavano, provenienti da altre valli alpine, artigiani e commercianti che permanevano sul territorio per periodi variabili. Non si trattava di una mobilità sostitutiva dalla montagna alla montagna, indispensabile per il funzionamento di molti sistemi migratori alpini, ma di manodopera complementare e supplementare (Lorenzetti, 2009), che andava ad integrarsi con il lavoro svolto dalle donne nell'ambito delle piccole aziende agricole locali a carattere prevalentemente familiare.

In questi quadri migratori si collocano, in un modo o nell'altro, quello delle unioni con partner

appartenenti a comunità diverse (esogamia; cfr. Risultati e discussione).

Si vuole ora tracciare un quadro sintetico degli effetti dei matrimoni esogamici ed endogamici sulle caratteristiche genetiche di una popolazione in generale. Per una comunità l'esogamia è uno dei meccanismi chiave per introdurre nuove varietà di alleli al proprio interno. Il flusso genico collegato alla migrazione di individui da una popolazione ad un'altra può prolungare i suoi effetti alla generazione successiva se dall'incrocio tra i migranti si otterrà una prole che rimarrà nella popolazione ricevente costituendone parte attiva. Lo scambio di geni attenuerà le distanze genetiche tra le due popolazioni implicate, le cui frequenze alleliche saranno maggiormente uniformate tra loro, riducendo l'eventuale loro processo di differenziazione (microevoluzione; Guerini e De Iasio, 2012). L'esogamia contrasta gli effetti di deriva che sono causa della perdita di variabilità genetica in particolare in quelle popolazioni isolate sia da fattori fisico-geografico che da barriere linguistiche e sociali. Tuttavia, come osservato da Laganey ("Tutti parenti, tutti differenti", 1992) il senso di appartenenza ad un gruppo umano non ha alcun significato biologico anche se in una certa comunità gli individui possono assomigliarsi esteriormente di più tra loro in quanto adattati all'ambiente da loro condiviso.

Il presente lavoro è dedicato alla Prof.ssa Fosca Martuzzi-Veronesi che tanta parte ha avuto nello sviluppo della Biodemografia in Italia e non solo i cui lavori sono stati un prezioso insegnamento per le nostre ricerche.

Materiali e metodi

L'analisi del comportamento matrimoniale della popolazione di Giaglione è stato condotto utilizzando gli atti delle celebrazioni nuziali dal 1838 al 1939. Il secolo d'osservazione è stato suddiviso in tre periodi: nel primo (1838-1865) la popolazione è stata caratterizzata da una limitata mobilità, essenzialmente a carattere stagionale e intervallivo; il secondo (1866-1918) coincide con i trasferimenti pluriennali, anche oltreoceano, con migrazioni di lungo periodo; il terzo (1919-1939) vede sia la fine dell'esodo verso le Americhe che i primi ritorni dopo la lunga permanenza all'estero da parte di chi non si è del tutto

integrato altrove ed è voluto tornare al paese natio.

Il numero dei residenti nel comune di Giaglione (Fig. 1) è passato da 1560 del 1848 (censimento sabaudo) a circa 1700 all'Unità

d'Italia, per calare successivamente fino a 1477 al 1901, 1125 nel 1921, 950 nel 1936 e infine assestarsi tra 750-650 nel secondo dopoguerra (dati ISTAT censuari).

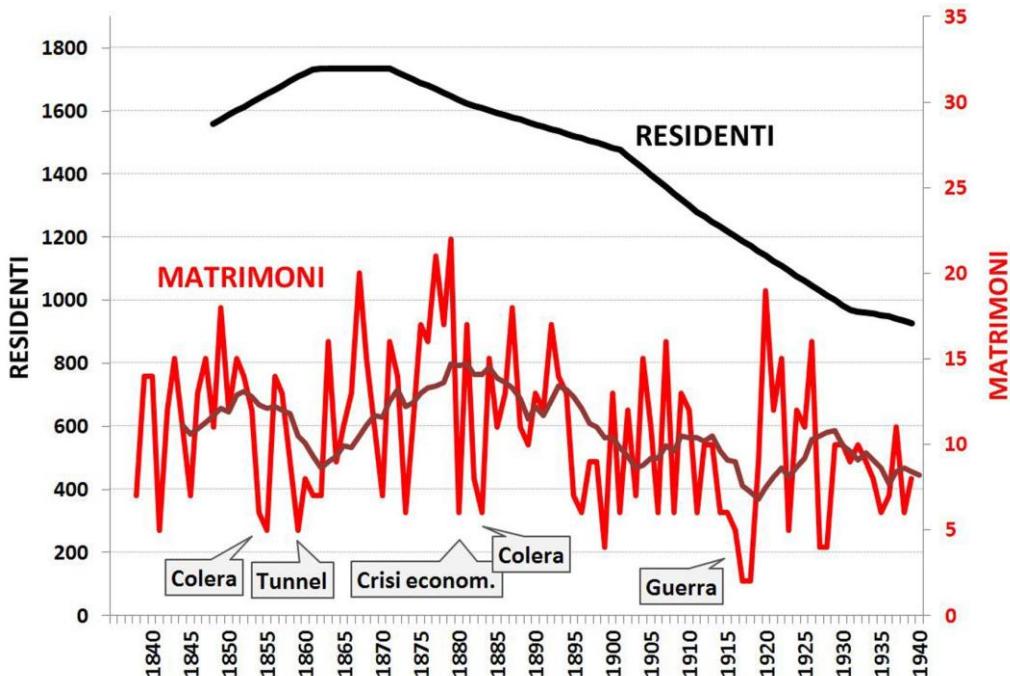


Fig. 1: Andamento della popolazione residente e dei matrimoni di Giaglione.

Dato che il presente lavoro è stato condotto con lo scopo di valutare gli scambi riproduttivi determinati dalle scelte matrimoniali, è stata data particolare rilevanza alla dinamica nel tempo dell'endogamia (celebrazioni tra coniugi appartenenti alla stessa comunità o allo stesso gruppo sociale) e dell'esogamia (celebrazioni tra individui almeno uno dei quali proviene da un gruppo geografico o etnico o sociale diverso da quello del partner). Nei casi di esogamia si sono analizzati i movimenti matrimoniali e in particolare le distanze tra il paese d'origine dello sposo e della sposa. All'aumentare della distanza il numero dei matrimoni di solito diminuisce. Inoltre, in genere, non vi è simmetria nel valutare le distanze matrimoniali nel caso di sposi autoctoni vs spose alloctone e viceversa perché, almeno in passato, la maggior parte dei matrimoni era virilocale, anche se la celebrazione delle nozze avveniva per lo più nella parrocchia della sposa.

Le distanze sono state valutate sia rispetto al luogo di nascita che a quello di residenza. I risultati danno informazioni differenti tra loro: all'aumento delle distanze tra paesi di nascita dovrebbe corrispondere l'ingresso di geni

maggiormente diversificati nella comunità di arrivo perché popolazioni tra loro distanti dovrebbero avere assetti genetici più differenziati. I luoghi di residenza forniscono indicazioni sulla mobilità degli individui e sugli effetti della variazione del *pool* genico legata al flusso di alleli da un comune ad un altro difficilmente prevedibile a priori.

Nei limiti interpretativi correlati con l'origine polifiletica dei cognomi, lo studio dell'inincrocio è stato affrontato tramite le unioni isonimiche, nella considerazione che i matrimoni tra coniugi portatori dello stesso cognome sono più frequenti nelle comunità più chiuse, isolate geneticamente oppure quelle nelle quali i matrimoni avvengono con maggior frequenza tra consanguinei. Dalla frequenza dei matrimoni isonimici I, come è noto, è possibile ricavare il valore della consanguineità totale F (Crow e Mange, 1965) e delle sue componenti random (F_r) e non random (F_n). L'esistenza di sottogruppi a tendenza endogamica nella popolazione di Giaglione, cioè l'esistenza di cerchie matrimoniali con unioni preferenziali, è stata testata tramite i coefficienti RP e $RPrandom$ che valutano le cosiddette coppie ripetute,

osservate e attese (Lasker e Kaplan, 1985; Chakraborty, 1985).

I risultati sono stati confrontati con quelli ottenuti in diversi lavori sulle popolazioni alpine del Trentino-Alto Adige dal gruppo di antropologi dell'Università di Bologna.

Risultati e discussione

Dal 1838 al 1939 sono stati registrati 1095 atti di matrimonio.

L'andamento annuo delle celebrazioni è come di norma piuttosto discontinuo (cfr. figura 1) e risente di fatti contingenti, alcuni dei quali attribuibili a crisi epidemiche, economiche o guerre, oppure ad allontanamenti temporanei di soggetti in età matrimoniale in seguito a richiesta di manodopera, come nel caso della costruzione del tunnel del Frejus. La media mobile a 11 termini evidenzia il trend delle celebrazioni nel medio periodo, con una tendenza al progressivo aumento, fatta salva la diminuzione per i riflessi del colera e dell'esodo temporaneo per i lavori del tunnel ferroviario, al termine dei quali il trend riprende fin quasi alla fine del XIX secolo. Lo spopolamento legato alla grande emigrazione fa poi calare il numero annuo delle unioni che riprendono a incrementare negli anni precedenti e successivi alla Grande Guerra, sostenuti dalle celebrazioni degli emigrati e dei loro figli che si sposano a Giaglione almeno per “recuperare il legame con la terra tanto sognata, che svolge per loro un ruolo identitario molto importante” (Baldassar, 2001, p.13). Dopo il 1930, con lo spopolamento ancora in atto, le celebrazioni tornano a diradarsi.

Sino alla Grande Guerra tre matrimoni su quattro sono contratti tra coniugi nati a Giaglione (Tab. 1). L'isolamento riproduttivo di questo periodo, misurato tramite i livelli endogamici di nascita, è in linea con quanto accade nei paesi di montagna dell'alta Val di Sole e di Rumo di Non (Gueresi *et al.*, 2002); appaiono invece decisamente maggiori rispetto a quelli di un grosso centro montano quale Cles (endogamia di nascita 51.3%) che attrae gente da tutta la zona, offrendo maggiori possibilità di incontro e scambio tra i valligiani. Solo negli anni del dopoguerra la proporzione dei matrimoni tra nativi di Giaglione crolla, in accordo con il completamento del processo di “rottura degli isolati” innescato dalla aumentata mobilità dei contingenti più attivi della popolazione.

Matrimoni	Endogamia (%)	
	Nascita	Residenza
Giaglione		
1838-1865	75.4	88.2
1866-1918	77.2	87.9
1919-1939	58.7	73.1
Val di Sole 1825-1923 (*)		
Vermiglio	81	83.5
Pejo	78.5	84.1
Val di Non 1825-1923 (*)		
Cles	51.3	65.5
Rumo	75.3	75.4

(*) Fonte: Gueresi *et al.*, 2002

Tab. 1: Percentuale di matrimoni endogamici a Giaglione e in alcuni comuni del Trentino.

Ancora più alta è la proporzione di matrimoni tra coniugi entrambi residenti nel paese. La differenza rispetto all'endogamia di nascita è dell'ordine del 12-15% circa, il che fa pensare che già nell'800 esisteva un non indifferente movimento di individui non ancora coniugati che andavano a risiedere a Giaglione trovandovi il partner. Diverso è quanto accade nei paesi trentini di Vermiglio e Rumo, i cui valori di endogamia per nascita e residenza rimangono pressoché inalterati, mentre per Cles la differenza è decisamente superiore (14%), come ci si poteva aspettare dato il ruolo di convergenza anche economica (e quindi di approdo per nuovi residenti) del centro della Val di Non.

L'analisi dell'esogamia offre un'immagine solo relativamente complementare a quella offerta dall'endogamia (Tab. 2). Il XIX secolo è caratterizzato da una percentuale di sposi nativi di Giaglione del 3-5% soltanto; occorre attendere la fine della 1° guerra mondiale per apprezzare un incremento significativo (8.9%). La proporzione di spose alloctone è maggiore rispetto ai maschi; se, come probabile, questi matrimoni sono di natura virilocal, esse apportano una dote non trascurabile di nuovi alleli nella popolazione di Giaglione, aumentandone la variabilità genetica. All'incremento che si nota nel periodo postbellico contribuiscono però anche le citate celebrazioni di persone originarie del paese, sia maschi che femmine, la cui traiettoria di vita successiva non è desumibile dai soli atti di matrimonio.

Matrimoni	Esogamia (%)	
	Sposi	Spouse
Giaglione	Per nascita	
1838-1865	2.9	10.5
1866-1918	4.9	8.5
1919-1939	8.9	13.4
Giaglione	Per residenza	
1838-1865	5.6	5.2
1866-1918	6.8	3.7
1919-1939	22.4	0.99
Val dei Mocheni (*)	Esogamia (%)	
1800-1914	37.5	
Palù	36.6	
Fierozzo	51.3	
Frassilongo	47.9	
S.Orsola	58.9	
Canezza		

(*) Fonte: Pettener *et al.*, 1994

Tab. 2: Percentuale di matrimoni esogamici a Giaglione e nella Valle dei Mocheni (TN).

Le differenze nell'esogamia maschile e femminile nell'ultimo periodo di osservazione è ancora più evidente se si considerano le località di residenza dei coniugi: le loro proporzioni sono molto simili nel XIX secolo (dal 3.7 al 6.5% delle celebrazioni sono esogamiche per almeno uno dei coniugi) ma nel dopoguerra uno sposo su quattro abita fuori Giaglione, al contrario delle spose che sono per la quasi totalità residenti nel paese al giorno delle nozze. Se vale la residenza virilocale, la perdita di spose da Giaglione nel dopoguerra è davvero limitatissima.

L'esogamia nella comunità della Valle dei Mocheni (TN) era di natura differente: i due gruppi etnico/linguistici che tuttora abitano la valle occupando separatamente i due versanti del torrente Fersina hanno sempre evidenziato una scarsa propensione al mescolamento tra loro. Nel XIX secolo l'esogamia generale nei paesi germanofoni (Palù e Fierozzo) era molto minore rispetto a quelli italofoni (S. Orsola, Canezza e Frassilongo, quest'ultimo sullo stesso versante di Palù e Fierozzo) e i matrimoni esogamici erano principalmente celebrati tra coniugi dello stesso gruppo linguistico.

La provenienza dei coniugi non autoctoni è sintetizzata in tabella 3. Gli sposi nati fuori Giaglione provengono principalmente dagli altri paesi della Val di Susa, in particolare da quelli distanti non più di 10 km. Le proporzioni rispetto al totale dei maschi alloctoni cambiano

radicalmente nel tempo, passando dal 77.8% del primo periodo al 50% del dopoguerra per i nati in Val Susa e dal 55.6% al 22.2% per i nati nel raggio di 10 km. Col tempo le quote di nati nel resto del Piemonte calano fino a scomparire. Nei primi decenni postunitari, a Giaglione si sposano anche dei francesi e negli ultimi anni qualche nostalgico o figlio di emigrati negli USA con il senso della pluriappartenenza, come detto in precedenza. Andamenti analoghi si hanno nei matrimoni esogamici per le donne non di Giaglione. L'apporto di spose francesi è continuativo per tutto l'arco temporale d'osservazione. Nell'ultimo periodo anche due donne americane di nascita ma con cognomi piemontesi vanno a sposarsi a Giaglione.

Matrimoni esogamici Luogo di nascita	SPOSI		
	1830-1865	1866-1918	1919-1939
Val di Susa	7 (77.8%)	20 (69.0%)	9 (50.0%)
< 10 km da Giaglione	5 (55.6%)	12 (41.4%)	4 (22.2%)
Piemonte (altro)	2 (22.2%)	5 (17.2%)	0
Italia (altro)	0	0	1 (5.5%)
Francia	0	4 (13.8%)	1 (5.5%)
USA	0	0	7 (38.8%)
Totale	9	29	18
	SPOSE		
	1830-1865	1866-1918	1919-1939
Val di Susa	23 (71.8%)	24 (48.0%)	6 (22.2%)
< 10 km da Giaglione	15 (46.8%)	15 (30.0%)	1 (3.7%)
Piemonte (altro)	5 (15.6%)	13 (26.0%)	3 (11.1%)
Italia (altro)	0	0	1 (3.7%)
Francia	4 (12.5%)	13 (26.0%)	7 (26.0%)
USA	0	0	8 (29.6%)
Esteri (altro)	0	0	2 (7.4%)
Totale	32	50	27

Tab. 3: Matrimoni esogamici. Luoghi di nascita dei coniugi, per sesso e periodo.

Ve riferito che tra il 1866 e il 1918 compaiono tra le spose alcune donne nate a Torino figlie di genitori ignoti che erano state affidate a famiglie di Giaglione e qui si sono sposate.

Le distanze matrimoniali risultano ancor più ridotte se si considera la residenza nei matrimoni esogamici: il 60 % risiede in un centro che dista meno di 10 Km da Giaglione (per lo più a Susa) e circa l'82% in tutte la valle.

I matrimoni isonimici I_m rappresentano meno del 4% del totale nel periodo sabaudo (Tab. 4). La loro frequenza si innalza, senza peraltro ampliarsi troppo, al 6.45% tra il 1866 e il 1918, per fletterse al 4.88% nel dopoguerra. Dalla frazione di matrimoni isonimici sono stati calcolati i coefficienti di *inbreeding* totali F_t e le loro componenti non random F_n e random F_r (Crow, 1980, cit.). Gli F_t sono in linea con quanto noto dalla letteratura scientifica: nella

seconda metà dell'800 si è osservata un'esplosione di matrimoni tra cugini primi che ha innalzato fortemente il livello di consanguineità totale (Conterio e Moroni, 1974) ed anche, seppur in misura molto ridotta, quello

dei matrimoni isonimici. I valori di inincrocio Ft desunti dalle isonimie si collocano nell'ambito della variabilità degli indici riscontrati nei comuni già citati della Val di Non e di Sole.

Popolazione	Nº Matr. Celebrati	% Matr. Ison. I_m	Coefficiente di Inincrocio		
			Ft	Fn	Fr
Giaglione					
1838-1865	305	3.93	0.0099	0.0012	0.0087
1866-1918	589	6.45	0.0163	0.0067	0.0097
1919-1939	201	4.88	0.0113	0.0021	0.0092
Val di Sole 1825-1923 (§)					
Vermiglio	964	9.96*	0.0249	0.0106	0.0144
Pejo	339	8.56*	0.0214	-0.0003	0.0218
Val di Non 1825-1923 (§)					
Cles	1576	2.88*	0.0072	0.0043	0.0029
Rumo	798	7.24*	0.0181	0.0079	0.0103

(*) Fonte: Gueresi *et al.*, 2002

Tab.4: Percentuale di matrimoni isonimici e coefficienti di inincrocio. Giaglione e comuni trentini.

Anche per quanto riguarda il grado di suddivisione in cerchie matrimoniali preferenziali all'interno della popolazione, calcolato con il metodo delle coppie ripetute, il comportamento generale non si discosta da quello dei comuni trentini (Tab. 5): il rapporto tra la componente casuale RPr e quella osservata RP sulla globalità dei dati è inferiore all'unità, come anche nel caso dei comuni della Val di Non e Val di Sole, indice che tendenzialmente la scelta del coniuge non avviene in modo del tutto panmictico. La presenza di sottogruppi all'interno delle piccole comunità di montagna è una realtà piuttosto frequente. Nel tempo, però, si osserva un progressivo aumento della componente casuale nella scelta nuziale ed il numero reale di unioni con ripetizione dei cognomi si dirada decisamente (rapporto $RPr/R > 1$ nel dopoguerra).

Conclusioni

L'analisi del comportamento matrimoniale in questa comunità della Val di Susa ha consentito di riconoscere aspetti comuni ad altre popolazioni alpine. La popolazione di Giaglione presenta il comportamento matrimoniale tipico delle popolazioni alpine. I cambiamenti politici, come il passaggio dallo Stato sabaudo a quello italiano, non hanno influito sul comportamento matrimoniale dato che gli indici calcolati sul primo e secondo periodo di osservazione non hanno subito importanti variazioni.

Maggiore peso invece sembrano aver avuto le scelte (o contingenze) migratorie che hanno condotto al *breakdown* dell'isolato. Gli effetti vengono mostrati dopo la prima guerra mondiale, con l'aumento dell'esogamia conseguente a matrimoni tra spose giaglionesi e sposi residenti in località piemontesi al di fuori della Val di Susa. Ciò ha riflessi anche sulle unioni preferenziali: le celebrazioni tra sposi appartenenti alle medesime cerchie famigliari diminuiscono in modo significativo rispetto ai periodi precedenti e sono indicatori dell'apertura che si è verificata nella comunità.

Bibliografia

BALDASSAR, L., 2001. Tornare al paese: territori e identità nel processo migratorio, in *Altreitalie*, 23, pp.9-37.

BELLETTO M., CAMPO BAGATTIN E., CASSARIN P., GIORS P.P., PONTE G., PORCELLANA V., VAYR E.,

Popolazione	Nº Matr. Celebrati	RP	RPr	RPr/RP
Giaglione				
1838-1865	305	0,0015	0,0012	0,76
1866-1918	589	0,0018	0,0015	0,87
1919-1939	201	0,0012	0,0013	1,11
1838-1939	1095	0,0015	0,0013	0,90
Val di Sole 1825-1923 (§)				
Vermiglio	964	0,0043	0,0033	0,77
Pejo	339	0,0080	0,0079	0,99
Val di Non 1825-1923 (§)				
Cles	1576	0,0003	0,0001	0,50
Rumo	798	0,0026	0,0018	0,80

(§) Fonte: Gueresi *et al.*, 2004

Tab. 5: Coefficienti RP osservati e attesi, a Giaglione e in alcuni comuni trentini.

2012. Alè è tournè. Emigrazione e ritorno tra fine ottocento e metà novecento nella comunità di Giaglione in Valle Susa. Quaderni di cultura alpina, Priuli & Verlucca editori, Scarmagno (TO).
- CHAKRABORTY, R., 1985. A note on the calculation of random RP and its sampling variance, *Human Biology*, 57, pp. 713-717.
- CONTERIO F., MORONI A., 1974. Démographie et génétique. *Population et famille*, 31(1), pp. 64-115.
- CROW, J.F., 1980. The Estimation of Inbreeding from Isonomy, *Human Biology*, 52, pp. 1-14.
- CROW, J.F., MANGE A.P., 1965, Measurement of inbreeding from the frequency of marriages between persons of the same surname. *Eugenics Quarterly*, 12, pp. 199-203.
- GUERESI, P., MARTUZZI VERONESI, F., PETTENER, D., 2002. Changements géographiques et historiques de la structure matrimoniale dans les Alpes du Trentin (Italie), In: G. Boëtsch (ed.) *Relations hommes-milieux dans les écosystèmes alpins: alimentation, reproduction biologique et sociale, santé*. Actes de l'Université européenne d'été 2001, CDDP des Hautes-Alpes, CDRP de l'Académie d'Aix-Marseille, pp. 91-101.
- GUERESI, P., DE IASIO, S., 2012. Matrimoni misti: implicazioni biologiche. In: Marchesini, S., (a cura di) *Atti del convegno Matrimoni misti: una via per l'integrazione tra i popoli*, Provincia Autonoma di Trento, pp. 175-182.
- HAJNAL, J., 1965. European marriage patterns in perspective. In Glass D.V. e Eversley D.E.C. (a cura di), *Population in history. Essays in historical demography*, Arnold, London, pp. 101-143.
- LANGANEY, A., HUBERT VAN BLYENBURGH, N., SANCHEZ-MAZAS, A., 1992. *Tous parents, Tous différents*, R. Chabaud, Paris.
- LASKER, G.W., KAPLAN, B.A. 1985. Surnames and genetic structure: repetition of the same pair of names of married couples, a measure of subdivision of the population, *Human Biology*, 57, pp. 431-440.
- LORENZETTI, L., 2009. Mobilità trasversali e mercati lavorativi nelle Alpi dal Seicento all'inizio del Novecento, in Viazzo P.P., Cerri R., *Da montagna a montagna. Mobilità e migrazioni interne nelle Alpi italiane (secoli XVII-XIX)*, Assoc. Cult. Zeisciu Centro Studi, Alagna Valsesia, pp. 153-176.
- MALTHUS, T.R., 1830. *A summary view of the principle of population*, citato secondo Wrigley E.A. e Souden D., *The works of Thomas Robert Malthus*, vol. IV, London: Pickering.
- NETTING, R.M., 1984. Reflections on an alpine village as ecosystem. In Moran E.F. (a cura di) *The ecosystem concept in Anthropology*, Boulder: Westview press, pp. 225-235.
- PETTENER, D., GUERESI, P., MARTUZZI VERONESI, F., 1994. Struttura biodemografica della valle del Fersina (Valle dei Mocheni) dal 1800 al 1914. *Bollettino di Demografia Storica*, 20, pp. 131-140.
- VIAZZO, P.P., 1983. *Ethnic change in a Walser community in the Italian Alps*, Tesi di Ph.D., Department of Anthropology, University College London.
- VIAZZO, P.P., 2001. *Comunità alpine. Ambiente, popolazione, struttura sociale nelle Alpi dal XVI secolo ad oggi*. Carocci Ed. Roma.

“Figli del peccato” o “figli della miseria”? Alla genomica l’ardua sentenza

Luciano NICOLINI*

*Università di Modena e Reggio Emilia
luciano_nicolini@iol.it

Riassunto

Un precedente studio ha messo in luce, attraverso l’analisi dei cognomi, come persista, in numerosi comuni collinari dell’Emilia-Romagna, l’eredità genetica dei trovatelli, affidati alle famiglie rurali e poi integratisi nelle popolazioni ospiti. L’analisi è stata estesa ai dintorni di alcune grandi città italiane: Milano, Firenze, Roma e Napoli. Sono stati individuati i cognomi più diffusi tra quelli attribuiti ai trovatelli e, per ciascuno, si è cercato di definire gli estremi cronologici entro i quali venne attribuito e se venisse dato a tutti o solo a una parte di essi. Si è inoltre studiato l’andamento temporale del fenomeno dell’abbandono con particolare riferimento al periodo più recente, durante il quale ai trovatelli sono stati attribuiti cognomi di fantasia. Tali informazioni, insieme alla frequenza dei cognomi caratteristici tra i residenti, consentono di stimare la percentuale del patrimonio genetico derivata dai neonati provenienti dagli ospedali degli esposti. Dove risulta particolarmente elevata, l’analisi genomica potrebbe chiarire l’origine dei capostipiti.

Abstract

A recent study has highlighted, through the analysis of surnames, that in many hill municipalities of Emilia-Romagna even today there still exists the genetic legacy left by foundlings, first entrusted to the care of rural families and who then became integrated in the host populations. The analysis has been extended to the vicinity of several major Italian cities: Milan, Florence, Rome and Naples. It was attempted to identify the most common surnames assigned to foundlings. For each of the identified surnames it was then attempted to define the chronological bounds within which the surname was assigned and whether it was assigned to all foundlings or only some of them. A study was also made of the time trend of the phenomenon of abandonment. This information, together with the frequency of the surname currently observable among those living in the studied areas, allows an estimation of the percentage of the genetic pool of the population derived from foundlings. This study has highlighted several small populations in which the above percentage is currently at least 15%. It would be worthwhile to conduct genome analysis on these populations in order to understand to what extent the contribution of foundlings may be considered of non-native origin.

Parole chiave: esposti, genetica, Italia.

Key words: foundlings, genetics, Italy.

Introduzione

L’abbandono di neonati è stato, nel corso degli ultimi secoli della storia europea, un fenomeno di massa, che in Italia è arrivato a interessare, durante il XIX secolo, circa il 3% delle nascite (Gorni e Pellegrini 1974; Kertzer *et al.* 1997). I bambini venivano consegnati agli istituti di assistenza attraverso uno strumento detto “ruota”, oppure direttamente, soprattutto dove era garantito l’anonimato. Gli istituti si

occupavano poi del loro allevamento, affidandoli a balie che, in cambio di un compenso, prima li allattavano poi, in molti casi, li facevano crescere insieme ai propri figli.

Un recente studio di Mazzoni, Nicolini, Tagliavini e Manfredini ha messo in luce come persista all’interno di numerosi comuni collinari dell’Emilia-Romagna, l’eredità genetica lasciata dai trovatelli, prima affidati alle famiglie rurali e successivamente integratisi, attraverso il matrimonio, nelle popolazioni ospiti. In alcuni tra

questi comuni, infatti, si stima che la percentuale del patrimonio genetico della popolazione residente derivata da tali neonati possa avvicinarsi al 5% (Mazzoni *et al.* 2012). E questo nonostante nel corso degli ultimi cinquant'anni lo spopolamento rurale prima e l'immigrazione dopo abbiano mutato considerevolmente la composizione delle popolazioni che abitano la collina emiliano-romagnola (Nicolini *et al.* 2014).

I cognomi Casadei, Casadio, Degli Esposti, Incerti, Tanzi e Venturelli, che in Emilia-Romagna sono i più diffusi tra quelli attribuiti ai trovatelli fino alla metà del XIX secolo (quando si cominciò ad assegnare loro cognomi di fantasia), risultano tra i più frequenti in molti comuni della fascia collinare (Fig. 1). La scelta di collocarvi i trovatelli era motivata da considerazioni di ordine igienico: troppo rigido era considerato il clima della montagna, troppo insalubre quello della pianura. Non è però da escludere che fosse dovuta anche a motivi logistici, quale la relativa vicinanza alle città, o di opportunità economica, quale fornire manodopera a un determinato tipo di azienda agricola.

Con il presente lavoro l'analisi è stata estesa ai dintorni di alcune grandi città italiane: Milano, Firenze, Roma e Napoli.

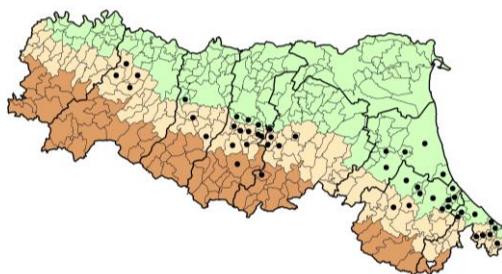


Fig. 1: Emilia-Romagna. Distribuzione dei comuni nei quali uno dei cognomi attribuiti agli esposti compare tra i cinque più frequenti. In verde i comuni di pianura, in marrone chiaro quelli collinari, in marrone scuro i comuni montani (da Mazzoni *et al.* 2012).

Fonti e metodi

La ricerca si è articolata in diverse fasi. Innanzitutto si è cercato di individuare, come già era stato fatto con riferimento all'Emilia-Romagna, quali siano i cognomi più diffusi tra quelli attribuiti fino alla metà del XIX secolo ai trovatelli delle città considerate. A tal fine è stata consultata l'abbondante bibliografia relativa (Gorni e Pellegrini 1974; Reggiani 2011; Corsini 1976 e 1991; Sandri 2002; Levene 2006;

Schiavoni 1991; Ipsen 2000; Da Molin 2002; Salvemini 2011).

Per ciascuno dei cognomi individuati si è poi tentato di definire:

- gli estremi cronologici entro i quali venne attribuito;
- se venisse attribuito a tutti i trovatelli o solo a una parte di essi.

Si è inoltre studiato l'andamento temporale del fenomeno dell'abbandono nelle città considerate, con particolare riferimento al periodo più recente, durante il quale sono stati attribuiti cognomi di fantasia. Sono queste infatti le informazioni che, unitamente alla frequenza percentuale del cognome rilevabile attualmente tra coloro che abitano le aree studiate, consentono di stimare approssimativamente la percentuale del patrimonio genetico della popolazione derivata dai neonati abbandonati.

Data la vastità dell'indagine, che ha interessato 2.180 comuni appartenenti a cinque diverse regioni, per ottenere una stima della percentuale dei residenti portatori di un determinato cognome è stata utilizzata, dopo opportuni controlli, la banca dati disponibile nel sito italia.indettaglio.it (Tab. 1). Sarebbe stato troppo gravoso servirsi delle anagrafi comunali (la cui consultazione, peraltro, è limitata dalle leggi sulla privacy) o delle liste elettorali.

	Italia.indettaglio.it (2012)	anagrafe comunale (2012)	differen- za %
<i>Bologna</i>			
Rossi	1233	1352	-8,8
Venturi	1023	1051	-2,7
Fabbri	893	901	-0,9
<i>Milano</i>			
Rossi	4124	4430	-6,9
Ferrari	3527	3568	-1,1
Colombo	3520	3685	-4,5
<i>Firenze</i>			
Rossi	1364	1543	-11,6
Innocenti	961	916	+4,9
Bianchi	828	962	-13,9
<i>Roma*</i>			
Rossi	9161	10557	-13,2
Mancini	5703	6605	-13,7

Tab. 1: Differenza tra le frequenze fornite dal sito italia.indettaglio.it e le frequenze fornite dalle anagrafi comunali, con riferimento ai cognomi più diffusi in alcune città italiane. * Il terzo cognome per frequenza, a Roma, risulta essere De Angelis (4946). I primi tre, nel comune di Napoli, risultano essere Esposito (10000), Russo (8154) e Romano (3801). Per tali cognomi non è disponibile il corrispondente dato di fonte anagrafica.

Risultati

A Milano, il cognome attribuito ai trovatelli tra il 1659 e il 1825 era, di norma, Colombo (Reggiani 2011). Tale cognome risulta oggi tra i più frequenti nei comuni situati a nord del capoluogo. La sua area di distribuzione, tuttavia, deborda dai limiti della provincia di Milano, estendendosi alla porzione collinare delle province di Monza, Varese, Como, Lecco e Bergamo (Fig. 2). In particolare, il cognome Colombo è portato dallo 0,7% della popolazione della provincia di Milano (escluso capoluogo), dallo 0,7% della popolazione della provincia di Como, dallo 0,9% di quella di Varese, dall'1,0% di quella di Monza e dall'1,6% dei residenti nella provincia di Lecco.

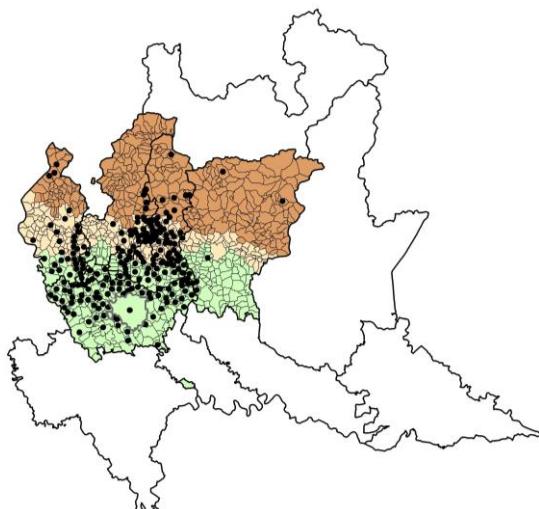


Fig. 2: Lombardia. Distribuzione dei comuni nei quali il cognome Colombo compare tra i cinque più frequenti. In verde i comuni di pianura, in marrone chiaro quelli collinari, in marrone scuro i comuni montani.

Nel periodo che va dalla metà del XVII alla fine del XVIII secolo i neonati affidati alla pubblica assistenza furono, a Milano, circa 91.000, di cui il 20-25% soltanto per baliatico gratuito (Reggiani 2011). Assai più divennero nel secolo successivo: il quadro statistico elaborato dal Consiglio Provinciale nel 1865 registra infatti 85.267 abbandoni tra il 1845 e il 1864, con una media di 4.263 l'anno. Soltanto sul finire degli anni '60 dell'Ottocento, con la chiusura della ruota, il numero annuo degli ingressi cominciò a decrescere per attestarsi, sul finire del secolo, intorno ai mille individui.

Il cognome Innocenti e le sue varianti Nocentini e Degl'Innocenti, caratteristici dei

trovatelli dello Spedale degli Innocenti di Firenze, sono presenti con elevate frequenze, oltre che nella città e a Scandicci, nei comuni collinari situati ad oriente di essa, nonché in comuni con analoghe caratteristiche appartenenti alle province di Prato, Pistoia ed Arezzo (Fig. 3). In particolare porta questi cognomi lo 0,6% della popolazione della provincia di Firenze (escluso capoluogo), lo 0,4% della popolazione della provincia di Prato, lo 0,6% di quella di Arezzo e lo 0,8% dei residenti nella provincia di Pistoia.

I neonati affidati ogni anno all'ospedale passarono dai circa 350 del 1725 agli 897 del 1782 (Viazzo *et al.* 1999), per divenire 4.275 nel triennio 1840-42 con una media di 1.425 l'anno (Corsini e Lagazio 1999). L'incremento proseguì fino al 1875, quando la chiusura della ruota determinò una diminuzione delle ammissioni che proseguirono tuttavia, su livelli elevati, per diversi decenni (Viazzo *et al.* 1997).

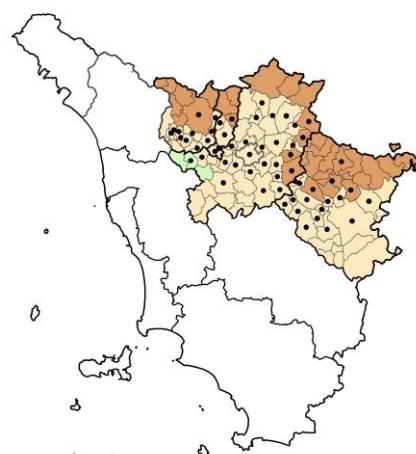


Fig. 3: Toscana. Distribuzione dei comuni nei quali un ipotetico cognome la cui frequenza è stata ottenuta sommando quelle dei cognomi Innocenti, Nocentini e Degl'Innocenti si colloca tra i cinque più frequenti. In verde i comuni di pianura, in marrone chiaro quelli collinari, in marrone scuro i comuni montani.

Anche Proietti e la sua variante Proietto, i principali (ma non i soli) cognomi attribuiti ai trovatelli di Roma, sono presenti prevalentemente nelle aree collinari situate ad est della capitale, nonché in diversi comuni collinari e submontani delle province di Frosinone, Rieti e Viterbo (Fig. 4). In particolare porta questi cognomi lo 0,3% della popolazione della provincia di Roma (escluso capoluogo), lo 0,3% della popolazione della provincia di Viterbo, lo 0,2% di quella della provincia di Rieti e lo 0,1% dei residenti nella provincia di Frosinone: percentuali basse, dato che non erano i soli

cognomi utilizzati. E' tuttavia da segnalare che proprio nell'area collinare adiacente la capitale si trovano le più alte frequenze percentuali del cognome Proietti (in alcuni comuni si aggirano intorno al 15%).

Secondo la tradizione, la ruota romana sarebbe stata istituita nel XIII secolo. Per tutto il corso del Seicento e del Settecento gli ingressi degli esposti si aggirarono intorno ai 600/800 annui, per divenire 800/1.000 nella prima metà dell'Ottocento (Schiavoni 1991) e raggiungere i 1.000/1.200 annui nel periodo che va dal 1854 al 1870.

Se in tutti i casi fino ad ora considerati la diffusione dei cognomi caratteristici interessa prevalentemente i comuni situati nella fascia collinare e submontana, diversa risulta la distribuzione territoriale del cognome Esposito e degli altri cognomi attribuiti agli esposti della città di Napoli, tra il Sette e l'Ottocento una delle più popolose città europee. Infatti non è evidenziabile, nei comuni della regione circostante, una correlazione tra frequenza di cognomi caratteristici e altitudine. La figura 5 mostra i comuni nei quali i cognomi Esposito, Nunziata e Annunziata, considerati unitamente (come se si trattasse del medesimo cognome) risultano fra i cinque più frequenti: si può osservare come siano situati sia in pianura sia in collina. Complessivamente, nella provincia di Napoli (escluso capoluogo) porta i tre cognomi caratteristici l'1,8% della popolazione, nella provincia di Salerno lo 0,7%, nella provincia di Caserta lo 0,4%, in quella di Avellino lo 0,3%. Notevole la percentuale anche nel comune di Napoli (1,1%).

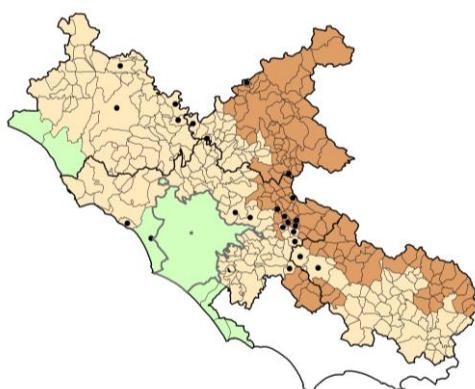


Fig. 4: Lazio. Distribuzione dei comuni nei quali il cognome Proietti compare tra i cinque più frequenti. In verde i comuni di pianura, in marrone chiaro quelli collinari, in marrone scuro i comuni montani.

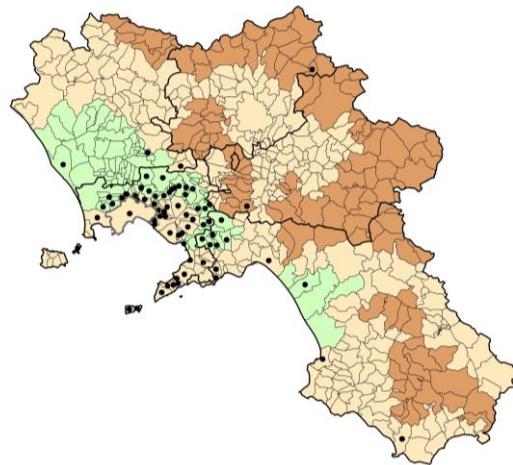


Fig. 5: Campania. Distribuzione dei comuni nei quali un ipotetico cognome la cui frequenza è stata ottenuta sommando quelle dei cognomi Esposito, Nunziata e Annunziata si colloca tra i cinque più frequenti. In verde i comuni di pianura, in marrone chiaro quelli collinari, in marrone scuro i comuni montani.

I neonati consegnati all'Annunziata di Napoli, che nella seconda metà del XVII secolo erano circa 500 l'anno, divennero circa 1.000 nella prima metà del Settecento, per raggiungere e superare i 2.000 annui alla fine del secolo (Salvemini 2011). Nel corso dell'Ottocento, il numero degli abbandoni oscillò tra i 1.700 e i 2.600 per anno (Ipsen 2000), e solo a partire dagli anni '70, anche in seguito alla chiusura della ruota, scesero a 1.400/2.000.

Discussione

Gli scopi principali del presente lavoro erano: analizzare la distribuzione dei cognomi anticamente attribuiti ai trovatelli nel contado circostante alcune grandi città italiane; tentare di stimare quale sia oggi, nelle aree di accoglienza dei neonati la percentuale del patrimonio genetico della popolazione derivata da essi.

Appare evidente che da Milano, Firenze e Roma, così come dai nuclei urbani dell'Emilia-Romagna, i neonati venivano in gran parte trasferiti nelle adiacenti zone collinari e submontane: è lì che si trovano i comuni nei quali, ancora oggi, i cognomi caratteristici dei trovatelli risultano tra i più frequenti. Non sempre la famiglia che li ospitava per l'allattamento era la stessa nella quale vivevano fino al matrimonio o alla raggiunta autonomia economica: i bambini, una volta svezzati, potevano essere riconsegnati all'istituto e affidati ad altra famiglia. Alcuni tra loro, raggiunta l'età adulta, si sposavano con altri trovatelli o con partner conosciuti nell'area di

accoglienza, andando ad arricchire la variabilità genetica della popolazione locale (Mazzoni *et al.* 2012). Diversa è la situazione per quanto riguarda Napoli: qui, innanzitutto, era diffuso l'affidamento dei neonati a balie cittadine che si prestavano, spesso gratuitamente, per adempiere a un voto alla Madonna (Gorni e Pellegrini 1974). Conseguentemente, i cognomi caratteristici sono piuttosto frequenti anche nel capoluogo. Inoltre, per quanto riguarda il contado circostante, non sembra esserci stata una particolare preferenza per l'affidamento a famiglie residenti nella zona collinare. I motivi di tale peculiarità non sono chiari, anche se sembra essere stata diffusa l'abitudine di avviare gli assistiti a mestieri artigiani, tra i quali quelli connessi all'arte della musica (Del Prete 2011).

Per quanto concerne invece il tentativo di stimare quale sia oggi, nelle aree di accoglienza, la percentuale del patrimonio genetico della popolazione derivata dai neonati abbandonati, la situazione, nelle diverse province interessate dall'indagine, appare abbastanza omogenea. I dati più solidi sono quelli relativi alle province che hanno accolto i trovatelli di Milano: qui, tra il 1659 e il 1825, il cognome Colombo venne attribuito alla grande maggioranza di essi, ed è ragionevole ritenere che la percentuale di individui che portano tale cognome fornisca una buona stima della percentuale del patrimonio genetico della popolazione derivata dai trovatelli accolti tra queste date. Le informazioni circa l'andamento del fenomeno dell'abbandono nel periodo successivo fanno ritenere che il numero complessivo dei trovatelli accolti nel corso degli ultimi secoli non possa raggiungere il triplo di quelli accolti tra il 1659 e il 1825. Ne consegue che, nelle province considerate, la percentuale del patrimonio genetico attuale derivata da tali neonati non dovrebbe superare il 5%.

Più complesso è il calcolo riguardo alle province che hanno accolto i trovatelli di Firenze: non è infatti noto a quanti, tra quelli assistiti fino all'inizio del XIX secolo, sia stato assegnato uno dei tre cognomi più caratteristici. Di buona qualità sono invece le informazioni circa l'andamento temporale del fenomeno dell'abbandono e, sulla base di esse, sembra ragionevole concludere che, anche in queste province, la percentuale del patrimonio genetico derivata dai trovatelli sia oggi inferiore al 5%.

Nelle aree che hanno accolto i trovatelli della città di Roma la stima è ancora più problematica, in quanto i cognomi Proietti e

Proietti non furono i soli ad essi attribuiti prima del XIX secolo. Basandosi sulle loro frequenze attuali e sui dati relativi all'andamento temporale del fenomeno dell'abbandono, se ne concluderebbe che, anche in tali province, la percentuale del patrimonio genetico attuale derivata dai trovatelli sia inferiore al 5%. E tuttavia da segnalare che in alcuni comuni della provincia di Roma la frequenza del cognome Proietti si aggira intorno al 15%, facendo pensare a percentuali assai più elevate.

Nelle province che hanno accolto i trovatelli della città di Napoli, infine, la frequenza cumulata dei cognomi Esposito, Nunziata e Annunziata oscilla tra lo 0,3 e l'1,8% (provincia di Napoli, escluso il capoluogo). E' ragionevole ritenere che la percentuale di individui che portano tali cognomi fornisca una buona stima della percentuale del patrimonio genetico della popolazione derivata dai trovatelli accolti fino all'inizio del XIX secolo; ed anche in questo caso i dati relativi all'andamento temporale del fenomeno dell'abbandono fanno pensare che difficilmente la percentuale del patrimonio genetico della popolazione residente derivata dai trovatelli sia oggi superiore al 5%.

Conclusioni

L'abbandono di neonati indesiderati ha provocato un flusso genico diretto dai nuclei urbani verso le adiacenti zone collinari e submontane. Tale fenomeno è evidente in tutte le aree considerate, con la parziale eccezione dell'area napoletana. Il flusso tuttavia, in generale, non sembra essere stato di dimensioni così rilevanti da alterare la struttura genetica delle popolazioni coinvolte nell'accoglienza dei neonati, senza considerare che non tutti i trovatelli erano nati in città: una parte di essi veniva portata agli ospedali dalla campagna (Schiavoni 1991; Tagliavini 2013). Inoltre, tra i nati in città, molti erano figli di persone il cui patrimonio genetico non differiva sostanzialmente da quello dei residenti nel contado circostante.

Il presente lavoro ha tuttavia messo in evidenza alcune piccole popolazioni all'interno delle quali la frequenza dei portatori di cognomi caratteristici degli esposti induce a pensare che la percentuale del patrimonio genetico derivata da tali neonati sia attualmente almeno pari al 15%. Sarebbe opportuno, con riferimento a esse, procedere all'analisi del genoma, per capire in

quale misura il contributo dei trovatelli sia da considerare di origine alloctona.

Bibliografia

- BORTOLOTTO, M., VIAZZO, P.P., 1996. Assistenza agli esposti e declino della mortalità infantile allo Spedale degli Innocenti di Firenze nella prima metà dell'Ottocento. *Bollettino di Demografia Storica* 24/25, 21-35.
- CORSINI, C. A., 1976. Materiali per lo studio della famiglia in Toscana nei secoli XVII-XIX: gli esposti. *Quaderni storici* 33, 998-1052.
- CORSINI, C. A., 1991. "Era piovuto dal cielo e la terra l'aveva raccolto": il destino del trovatello. In: *Enfance abandonnée et société en Europe. XIVe-XXe siècle. École Française de Rome*, Roma, pp. 81-119.
- CORSINI, C. A., LAGAZIO C., 1999. Quanti erano legittimi? Il caso dei bambini abbandonati a Firenze nel triennio 1840-1842. *Bollettino di Demografia Storica* 30/31, 213-228.
- DA MOLIN, G., 2002. Dal conservatorio all'alunno. L'assistenza alle esposte dell'Annunziata di Napoli (secoli XVIII-XIX). In: Da Molin, G. (Ed.), *Forme di assistenza in Italia dal XV al XX secolo. Forum*, Udine, pp. 81-102.
- DEL PRETE, R., 2011. Tra botteghe, cappelle e teatri: l'articolazione socio-professionale della famiglia dei musicisti a Napoli in età moderna. In: Da Molin, G. (Ed.), *Ritratti di famiglia e infanzia. Modelli differenziali nella società del passato*. Cacucci, Bari, pp. 51-71.
- GORNI, M., PELLEGRINI, L., 1974. Un problema di storia sociale. L'infanzia abbandonata in Italia nel secolo XIX. *La Nuova Italia*, Firenze.
- KERTZER, D., KOBALL, H., WHITE M.J., 1997. Growing up as an Abandoned Child in Nineteenth-century Italy. *The History of the Family* 2, 3, 211-228.
- IPSEN, C., 2000. Legal Infanticide: Foundling Mortality and its Measurement in Turn-of-the-century Italy, with Special Reference to the Casa dell'Annunziata of Naples. *Popolazione e storia* 1/2000, 123-149.
- LEVENE, A., 2006. The Survival Prospects of European Foundlings in the Eighteenth Century: the London Foundling Hospital and the Spedale degli Innocenti of Florence. *Popolazione e storia* 2/2006, 61-83.
- MAZZONI, S., NICOLINI, L., TAGLIAVINI, F., MANFREDINI M., 2012. Abandoned Children and Population Genetics: The Cases of Iggio and Tiola. *Journal of Biological Research* 85 (1), 130-133.
- NICOLINI, L., MAZZONI, S., TAGLIAVINI, F., MANFREDINI, M., 2014. The Inheritance of Foundlings in the Context of a Multiethnic Society. (In print)
- REGGIANI, F., 2011. La costruzione dell'identità sociale degli esposti (Milano, XVIII-XIX secolo). In: DA MOLIN, G. (Ed.), *Ritratti di famiglia e infanzia. Modelli differenziali nella società del passato*. Cacucci, Bari, pp. 157-180.
- SALVEMINI, R., 2011. La gestione delle Annunziate in età moderna: il caso di Aversa e Cosenza. In: Da Molin, G. (Ed.), *Ritratti di famiglia e infanzia. Modelli differenziali nella società del passato*. Cacucci, Bari, pp. 181-200.
- SANDRI, L., 2002. Da assistite a traviate. Le "Nocentine" tra XVI e XVIII secolo. In: Da Molin, G. (Ed.), *Forme di assistenza in Italia dal XV al XX secolo. Forum*, Udine, pp. 23-40.
- SCHIAVONI, C., 1991. Gli infantini "esposti" del Santo Spirito in Saxia di Roma tra '500 e '800: numero, ricevimento, allevamento e destino. In: *Enfance abandonnée et société en Europe. XIVe-XXe siècle. École Française de Rome*, Roma, pp. 1017-1064.
- TAGLIAVINI, F., 2013. The Role of Towns and their Institutions in Promoting Demographic Change in the Rural Areas: a Case Study of Bologna's Foundlings. In: I Congresso Histórico Internacional "As Cidades na História: População", IV, pp. 37-51. Camara Municipal de Guimaraes, Guimaraes.
- VIAZZO, P. P., BORTOLOTTO, M., ZANOTTO, A., 1997. A Special Case of Decline: Levels and Trends of Infant Mortality at Florence's Foundling Hospital, 1750-1950. In: Corsini, C. A., Viazzo, P. P. (Ed.), *The Decline of Infant and Child Mortality. The European Experience: 1750-1990*. Martinus Nijhoff Publishers, The Hague, pp. 227-246.
- VIAZZO, P. P., BORTOLOTTO, M., ZANOTTO, A., 1999. Medicina, economia e etica: l'allattamento dei trovatelli a Firenze fra tradizione e innovazione (1740-1840). *Bollettino di Demografia Storica* 30/31, 147-163.

Un'isola di longevi? Analisi della "Restricted Blue Zone" in Sardegna

Alessia ORRÙ*, Maurizio BRIZZI**, Emanuele SANNA*

*Università degli Studi di Cagliari, Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente,
Sezione di Scienze Antropologiche, Monserrato
ceylon2005@yahoo.it

** Università degli Studi di Bologna, Dipartimento di Scienze Statistiche, Bologna

Riassunto

L'incremento della speranza di vita in atto nei Paesi industrializzati a partire dall'ultima metà del secolo scorso, ha determinato anche in Italia un aumento nel numero di individui che raggiungono e superano i cento anni di età (Canudas-Romo, 2010; Gavrilova e Gavrilov, 2010).

Una particolare attenzione è stata riservata alla Sardegna, in base alla formulazione di ipotesi sulla specificità genetica e storico-demografica della popolazione isolana (Deiana *et al.*, 1999; Poulain *et al.*, 2004, 2006).

Secondo Poulain *et al.* (2004) i centenari in Sardegna non risulterebbero distribuiti in modo omogeneo in tutto il territorio ma, sulla base di un indice di longevità estrema (*ELI*), calcolato sulla base del Censimento del 2001, individuerebbe nell'isola una cosiddetta "Blue Zone", un'area situata nella sua parte centro-orientale, che risulterebbe caratterizzata da una concentrazione dei centenari più alta che negli altri Paesi europei (Deiana *et al.*, 1999). Nell'ambito della *Blue Zone*, inoltre, secondo Poulain *et al.* (2006), una longevità particolarmente elevata sarebbe riscontrabile nella "Restricted Blue Zone".

L'andamento temporale della longevità nella "Restricted Blue Zone" è stato analizzato utilizzando tre diversi indicatori: il *Longevity Index*, il *Centenarity Index*, e il rapporto F/M, calcolati utilizzando i dati di differenti Censimenti e Ricostruzioni Intercensuarie.

Abstract

The progressive increase in life expectancy, occurring in industrialized countries since mid-last century, induced a progressive increase in the numbers of individuals who have achieved and exceeded one hundred years of age (Canudas-Romo, 2010; Gavrilova e Gavrilov, 2010).

In the Italian context several studies about centenarians have been carried out. As stated by Poulain *et al.* (2004), Sardinian centenarians are not homogeneously distributed over regional territory. On the basis of a particular index (*ELI*), calculated on the basis of the 2001 Census, a so-called *Blue Zone* (*BZ*) has been identified, which is characterized by a high concentration of centenarians (Deiana *et al.*, 1999; Poulain *et al.*, 2004, 2006). Within the *Blue Zone*, according to Poulain *et al.* (2006), a particularly high longevity would be found in the "Restricted Blue Zone". The main aim of this study is to analyze the time trend of longevity in the "Restricted Blue Zone" using three different indicators: *Longevity Index*, *Centenarity Index*, and *F/M ratio*.

The source of data was ISTAT (Italian National Institute of Statistics).

Parole chiave: Restricted Blue Zone, Sardegna, centenari.

Key words: Restricted Blue Zone, Sardinia, centenarians.

Introduzione

Uno dei più importanti fenomeni demografici del nostro tempo, che si verifica nei paesi industrializzati da circa la metà del 19° secolo, è il progressivo aumento della speranza di

vita (Oeppen e Vaupel, 2002; Guerini *et al.*, 2003; Canudas-Romo, 2010; Gavrilova e Gavrilov, 2010). La durata media della vita, in Italia, risulta oggi pari a 79,4 anni per i maschi e 84,5 anni per le femmine (ISTAT, 2011). Con l'incremento della speranza di vita si rileva un

aumento nel numero di individui che raggiungono e superano i cento anni di età (Canudas-Romo, 2010; Gavrilova e Gavrilov, 2010).

Alcune regioni italiane sono state oggetto di studi che hanno analizzato le peculiarità di tale fenomeno, e una particolare attenzione è stata riservata alla Sardegna, in base alla formulazione di ipotesi sulla specificità genetica e storico-demografica della popolazione isolana (Deiana et al., 1999; Poulain et al., 2004, 2006). Secondo Poulain et al. (2004) i centenari in Sardegna non risulterebbero distribuiti in modo omogeneo in tutto il territorio ma, sulla base di un indice di longevità estrema (*ELI: Extreme Longevity Index*), calcolato sulla base del Censimento del 2001, è definito come la percentuale di persone nate in Sardegna tra il 1880 e il 1900 e vissute fino a cento anni o più, individuerebbe nell'isola una cosiddetta "Blue Zone", un'area situata nella sua parte centro-orientale, che risulterebbe caratterizzata da una concentrazione dei centenari più alta che negli altri Paesi europei e da un rapporto tra i sessi (*F/M ratio*) di 2/1 (Deiana et al., 1999; Poulain et al., 2001, 2004).

Nell'ambito della *Blue Zone*, inoltre, secondo Poulain et al. (2006), una longevità particolarmente elevata sarebbe riscontrabile nella "Restricted Blue Zone" (*RBZ*), costituita da 16 comuni localizzati nella zona centro orientale dell'Isola, caratterizzati da un'alta presenza di centenari (90 tra i nati tra il 1880 e il 1900), una *F/M ratio* di 0,936 tra questi individui, e un *Extreme Longevity Index (ELI)* di 509 (Poulain et al., 2004).

L'intento dello studio è quello di verificare l'esistenza e la persistenza da un punto di vista diacronico, di un'area della longevità "estrema" nell'isola: la "Blue Zone", e in particolare la cosiddetta "Restricted Blue Zone" (*RBZ*), utilizzando tre diversi indicatori: il *Longevity Index*, il *Centenarity Index* e il rapporto *F/M*, calcolati utilizzando i dati di differenti Censimenti.

Materiali e metodi

Sono stati utilizzati i dati di quattro Censimenti della Popolazione, forniti dalla Sede centrale dell'ISTAT, Istituto Nazionale di Statistica:

- Censimenti della Popolazione per sesso ed età (1981, 1991, 2001, 2011).

Inoltre è stato analizzato il Censimento della Popolazione dell'Isola di Sardegna per l'anno 1844 (Timon, 1844).

Per l'analisi dei dati sono stati utilizzati tre differenti indicatori demografici:

1) *Longevity Index (LI)*, calcolato dalla:

$$LI = (n_{100}/N) * 100.000$$

in cui n_{100} è il numero di centenari ed N la numerosità della popolazione.

Il *Longevity Index (LI)*, ottenuto dal rapporto tra numero di centenari e numerosità della popolazione, è stato utilizzato per confrontare l'incidenza del numero di centenari sulla popolazione totale.

2) *Centenarity Index (IC)*, calcolato dalla:

$$IC = (n_{100}/n_{90}) * 100$$

in cui n_{100} è il numero di centenari ed n_{90} il numero degli individui di età compresa tra 90 e 99 anni.

È dato dal rapporto tra gli individui di età maggiore o uguale a 100 anni e quelli di età compresa tra 90 e 99 anni, espresso in percentuale. I tassi di natalità e di migrazione influenzano questo indice in modo irrilevante (Magnolfi et.al., 2007).

3) *F/M ratio*, calcolato dalla::

$$F/M = N_f / N_m$$

in cui N_f è il numero di centenari di sesso femminile ed N_m il numero di centenari di sesso maschile.

Viene dunque calcolato rapportando il numero degli individui di sesso femminile a quelli di sesso maschile nei soggetti di età maggiore o uguale a 100 anni.

Risultati

Fanno parte della "Restricted Blue Zone" (Poulain et al., 2004) 16 comuni della zona centro-orientale dell'Isola (Tab. 1). Tali comuni presentano complessivamente un *Longevity Index* più alto rispetto a quello calcolato per l'intera Sardegna; vi è tuttavia una forte oscillazione temporale. La differenza risulta particolarmente

marcata in favore della *Restricted Blue Zone* ai Censimenti del 1991 e 2001 (Tab. 2).

COMUNI	1981		1991		2001		2011	
	Pop	> 100	Pop	> 100	Pop	> 100	Pop	> 100
Arzana	3292	1	2940	1	2730	1	2501	1
Baunei	4187	1	4071	0	3886	2	3716	0
Desulo	3778	0	3213	2	2887	2	2465	1
Fonni	4950	0	4654	3	4371	1	4062	0
Gavoi	3663	0	3021	0	3011	1	2790	0
Lodine	-	-	352	0	408	0	358	0
Lotzorai	1747	0	2046	1	2114	0	2151	0
Ollolai	2013	0	1800	0	1579	1	1373	0
Oviodda	1797	0	1783	1	1732	1	1627	1
Tiana	695	0	626	1	584	2	521	0
Talana	1272	0	1215	0	1129	0	1069	1
Triei	1224	0	1204	0	1115	2	1126	0
Villagrande S.	3862	1	3761	2	3697	0	3376	3
Mamoiada	2713	0	2633	0	2580	0	2559	1
Oliena	7279	0	7724	3	7604	0	7355	0
Orgosolo	4896	0	4779	0	4538	2	4347	3
Tot. Blue Zone	47368	3	45822	14	43965	15	41396	11
Resto Sardegna	1546807	77	1602426	128	1587915	172	1634015	336
Sardegna	1648248	80	1648248	142	1631880	187	1675411	347

Tab. 1: Comuni della "Restricted Blue Zone" in Sardegna: popolazione totale e centenari ai Censimenti del 1981, 1991, 2001 e 2011.

	LI 1981	LI 1991	LI 2001	LI 2011
Blue Zone	6,33	30,55	34,12	26,57
Resto Sardegna	4,98	7,99	10,83	20,56
Sardegna	5,02	8,62	11,46	20,71

Tab. 2: Longevity Index per la "Restricted Blue Zone" e per la Sardegna ai Censimenti del 1981, 1991, 2001 e 2011.

Analizzando il *Centenarity Index*, appare evidente che soltanto nei Censimenti del 1991 e del 2001 il valore dell'indice risulterebbe favorevole per la *Restricted Blue Zone*; nel Censimento del 2011 i valori sono simili, mentre nel 1981 il valore del *CI* per la *Restricted Blue Zone* risulta sensibilmente inferiore (Tab. 3).

Effettuando il test per una frequenza, considerando la Sardegna come la popolazione di riferimento e la *Restricted Blue Zone* come se fosse un campione, risultano statisticamente significativi i confronti del 1991 e del 2001, nei

quali l'indice risulta maggiore nella *Restricted Blue Zone* (Tab. 4).

	CI 1981	CI 1991	CI 2001	CI 2011
Blue Zone	0,97	5,24	2,21	2,56
Resto Sardegna	2,18	2,43	1,83	2,84
Sardegna	2,08	2,57	1,91	2,83

Tab. 3: Centenarity Index per la "Restricted Blue Zone" e per la Sardegna ai Censimenti del 1981, 1991, 2001 e 2011.

Cens.	1981	1991	2001	2011
CI RBZ	0,97	5,24	3,84	2,56
CI Sardegna	2,08	2,57	1,91	2,83
Valore z	-1,37	2,83	2,84	-0,34
		**	**	

Tab. 4: Test statistico per il confronto dei *CI*, ai quattro Censimenti considerati, tra la *Restricted Blue Zone* e l'intera Sardegna.

Anche dall'analisi della *F/M ratio* (Tab. 5) sono emersi risultati interessanti: nei Censimenti del 1981, 1991 e 2001, nella *Restricted Blue Zone* sono presenti circa 2 femmine centenarie per ogni maschio.

	F/M 1981	F/M 1991	F/M 2001	F/M 2011
<i>Blue Zone</i>	2,00	1,80	2,75	4,50
Resto Sardegna	1,20	1,78	2,51	2,59
Sardegna	1,22	1,78	2,53	2,63

Tab. 5: F/M ratio per la "Restricted Blue Zone" e per la Sardegna ai Censimenti del 1981, 1991, 2001 e 2011.

Nell'ultimo Censimento, la *Restricted Blue Zone* presenta 4,5 femmine centenarie per ogni maschio, mentre in Sardegna sono presenti circa 2,6 femmine per ogni maschio.

Soltanto nel 1981, analizzando l'intera Isola, si rileva un rapporto tra i sessi non lontano dal valore 1.

Per poter analizzare il Censimento pre-unitario del 1844, occorre premettere che le condizioni di vita della popolazione sarda nel XIX secolo erano per lo più caratterizzate da una estrema povertà, diffusa tra la maggioranza degli abitanti, che portava a condizioni di sottoalimentazione e a carenze igieniche e sanitarie (Casalis, 1855; Della Marmora, 1839). La speranza di vita alla nascita alla fine dell'Ottocento era di 37-40 anni, in quanto fortemente influenzata in modo negativo dalla mortalità infantile particolarmente alta (Gatti e Salaris, 2004). L'aspettativa di vita dei Sardi a 60 anni era di circa 10 anni nella parte meridionale dell'isola e di 13 nella parte settentrionale (Del Panta, 1998). Come in tutte le popolazioni del periodo, anche in Sardegna gli individui di sesso maschile presentavano una aspettativa di vita superiore rispetto a quelli di sesso femminile, rapporto che risulta oggi completamente invertito (Gatti e Salaris, 2004).

Gli individui che all'epoca avevano raggiunto o superato i cento anni di età erano pochi, e per lo più concentrati nelle aree urbane più densamente popolate.

Al Censimento del 1844 la Sardegna è suddivisa in 11 province, e in totale sono presenti 380 Comuni. I centenari sono 14 in tutta la regione: nessuno nei Comuni della *Restricted Blue Zone* (Tab. 6).

Comuni	N.ab. ≥ 100		N. ab.
	M	F	
Cagliari	3	3	30063
Burcei	0	1	689
Selargius	1	0	2638
Suelli	1	0	990
Sassari	0	1	22883
Loceri	1	0	786
Muravera	1	0	714
Bono	1	0	2862
Zeddiani	1	0	609
TOT	9	5	

Tab. 6: Censimento del 1844 (Regno di Sardegna): centenari.

Conclusioni

Rispetto alla ipotesi dell'esistenza di una specifica area della longevità in Sardegna (*Restricted Blue Zone*), tramite i valori assunti dal *Longevity Index* e dal *Centenarity Index* nei Censimenti del 1981, 1991, 2001, 2011, si osservano forti variazioni temporali; le differenze più marcate si sono riscontrate ai Censimenti del 1991 e del 2001.

Analizzando il rapporto F/M, nella *Restricted Blue Zone* non sono stati rilevati valori indicativi di una maggiore presenza di maschi centenari rispetto al resto dell'Isola.

Può essere interessante un dato storico: al Censimento pre-unitario del 1844, nel territorio dei 16 Comuni della *Restricted Blue Zone*, non era presente neppure un centenario.

Dai dati analizzati non appare rilevabile per la Sardegna un'area specifica di longevità che si mantenga tale nel tempo. Alla luce dei risultati ottenuti, si potrebbe ipotizzare che la presenza di individui particolarmente longevi concentrati in determinate aree geografiche dell'Isola possa essere considerata un fenomeno che risente di fluttuazioni spaziali e temporali rilevanti.

La longevità appare, dunque, come un fenomeno complesso, che necessita di ulteriori e approfondite analisi, valutando i dati in un *continuum* temporale, sia a livello nazionale sia regionale.

Bibliografia

- CANUDAS-ROMO V., 2010. Three measures of longevity: time trends and record values. *Demography*, 47, pp. 299-312.
CASALIS F., 1855. Dizionario Geografico-Storico-Commerciale degli Stati di S.M. il Re di

- Sardegna, Torino. Ristampa anastatica Forni Ed. Bologna, 1971, Vol. XXIII.
- DEIANA L., FERRUCCI L., PES G.M., CARRU C., DELITALA G., GANAU A., MARIOTTI S., NIEDDU A., PETTINATO S., PUTZU P., FRANCESCHI C., BAGGIO G., 1999. AKEntAnnos. The Sardinian study of extreme longevity. *Aging*, 11, pp. 142-149.
- DEL PANTA L., 1998. Costruzione di tavole di mortalità provinciali abbreviate 1881/82. *Bollettino di Demografia Storica*, 29: 61-69.
- DELLA MARMORA A., 1839. *Viaggio in Sardegna*. Arnaldo Forni Editore (Ristampa), Cagliari, 1926.
- GATTI A.M., SALARIS L., 2004. "Grandi vecchi" in Sardegna tra Ottocento e Due mila. La longevità attraverso i Censimenti della popolazione. *Quaderni del Dipartimento di Ricerche Economiche e Sociali, Sezione Statistica*.
- GAVRILOVA N.S., GAVRILOV L.A., 2010. Search for mechanism of exceptional human longevity. *Rejuvenation Res*, 6 [Epub ahead of print].
- GUERESI P., TROIANO L., MINICUCI N., BONAFÈ M., PINI G., SALVIOLI G., CARANI C., FERRUCCI L., SPAZZAFUMO L., OLIVIERI F., CAVRINI G., VALENTINI D., FRANCESCHI C., 2003. The MALVA (MAntova LongeVA) study: an investigation on people 98 years of age and over in a province of Northern Italy. *Exp Gerontol*, 38, pp. 1189-1197.
- ISTAT (ISTITUTO NAZIONALE DI STATISTICA). Anni 1981, 1991, 2001, 2011. Censimenti della Popolazione per sesso ed età.
- OEPPEL J., VAUPEL J.W., 2002. Demography. Broken limits to life expectancy. *Science*, 296, pp. 1029-1031.
- POULAIN M., PES G., CARRU C., DEIANA L., BAGGIO G., FRANCESCHI C., FERRUCCI L., 2001. Evidence of an exceptional male longevity area in Sardinia. 17th Congress of the International Association of Gerontology (IAG). Vancouver, Canada.
- POULAIN M., PES G.M., GRASLAND C., CARRU C., FERRUCCI L., BAGGIO G., FRANCESCHI C., DEIANA L., 2004. Identification of a geographic area characterized by extreme longevity in the Sardinia island: the AKEA study. *Exp Gerontol*, 39, pp. 1423-1429.
- POULAIN M., PES G.M., CARRU C., BAGGIO G., FRANCESCHI C., FERRUCCI L., DEIANA L., 2006. The Validation of Exceptional Male Longevity in Sardinia, in *Human Longevity, Individual Life Duration and the Growth of the Oldest-Old Population*, ROBINE J.M. et al. (Ed.) 7, Springer and Kluwer.
- TIMON A., 1844. Censimento della Popolazione dell'Isola di Sardegna.
- .

Analisi della F/M ratio dei centenari sardi e dell'ipotesi di una peculiare longevità della popolazione della Sardegna

Alessia ORRÙ, Maurizio BRIZZI**, Emanuele SANNA**

*Università degli Studi di Cagliari, Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente,
Sezione di Scienze Antropologiche, Monserrato
ceylon2005@yahoo.it

** Università degli Studi di Bologna, Dipartimento di Scienze Statistiche, Bologna

Riassunto

La grande maggioranza degli individui che raggiungono e superano i cento anni di età sono di sesso femminile. Tale peculiarità determina tra i centenari un rapporto di circa 5-7 donne per 1 uomo nei paesi a bassa mortalità (Robine *et al.*, 2006).

In Sardegna il valore del rapporto F/M tra gli individui che hanno superato i cento anni di vita sembrerebbe essere relativamente basso (Deiana *et al.*, 1999; Poulaïn *et al.*, 2004; Robine *et al.*, 2006). Tuttavia, variazioni anche minime nel numero degli individui dei due sessi, dovute al numero ridotto dei centenari, potrebbe determinare modifiche consistenti al valore di tale rapporto.

Utilizzando i dati dei Censimenti Istat della Popolazione, è stato calcolato il valore del rapporto F/M nelle 34 zone storico-geografiche dell'Isola, e confrontato con quello delle altre regioni italiane.

Abstract

Il ciclo di vita degli individui di sesso femminile risulta generalmente più lungo rispetto a quello dei maschi. Il fatto che la grande maggioranza dei centenari siano di sesso femminile, supporterebbe l'ipotesi che la specificità genetica e fisiologica della donna ne favorirebbe una maggiore sopravvivenza rispetto agli uomini (Evert *et al.*, 2003).

Tale peculiarità determina tra i centenari un rapporto di circa 5-7 donne per 1 uomo nei paesi a bassa mortalità (Robine *et al.*, 2006). In Italia sono state riscontrate notevoli differenze, che variano da 2 donne per 1 uomo in Calabria e Sicilia (Passarino *et al.*, 2002) ad oltre 8 in Friuli Venezia Giulia (Gatti e Salaris, 2004).

In Sardegna sono stati osservati valori di F/M relativamente bassi: 2,7 femmine per maschio, con un valore minimo di 1,4 nella provincia di Nuoro (Deiana *et al.*, 1999; Poulaïn *et al.*, 2004; Robine *et al.*, 2006). Tuttavia la maggior parte delle osservazioni sono basate su un numero ridotto di centenari, pertanto piccole variazioni nei due sessi possono avere un impatto determinante sul valore del rapporto, in quanto, nei fenomeni a numerosità ridotta, le fluttuazioni casuali incidono in modo rilevante.

L'intento del lavoro è quello di valutare l'ipotesi di una specificità della Sardegna riguardo al rapporto F/M tra i centenari, analizzando il fenomeno in un contesto diacronico, in modo specifico nelle 34 zone storico-geografiche nelle quali l'Isola è stata storicamente suddivisa (Ghiani Moi, 1964; Mori, 1975, Day, 1982, 1987; Sanna *et al.*, 2006).

Parole chiave: longevità, Sardegna, rapporto F/M, centenari.

Key words: longevity, Sardinia, F/M ratio, centenarians.

Introduzione

Il ciclo di vita degli individui di sesso femminile risulta generalmente più lungo rispetto a quello dei maschi. Il fatto che la grande maggioranza dei centenari siano di sesso

femminile, supporterebbe l'ipotesi che la specificità genetica e fisiologica della donna ne favorirebbe una maggiore sopravvivenza rispetto agli uomini (Evert *et al.*, 2003).

Tale peculiarità determina tra i centenari un rapporto di circa 5-7 donne per 1 uomo nei paesi

a bassa mortalità (Robine *et al.*, 2006). In Italia sono state riscontrate notevoli differenze, che variano da 2 donne per 1 uomo in Calabria e Sicilia (Passarino *et al.*, 2002) ad oltre 8 in Friuli Venezia Giulia (Gatti e Salaris, 2004).

In Sardegna, nel 2001, sono stati osservati valori di F/M relativamente bassi: 2,7 femmine per maschio, con un valore minimo di 1,4 nella provincia di Nuoro (Deiana *et al.*, 1999; Poulain *et al.*, 2004; Robine *et al.*, 2006). Tuttavia la maggior parte delle osservazioni sono basate su un numero ridotto di centenari, pertanto piccole variazioni nei due sessi possono avere un impatto determinante sul valore del rapporto, in quanto, nei fenomeni a numerosità ridotta, le fluttuazioni casuali incidono in modo rilevante.

L'intento del lavoro è quello di valutare l'ipotesi di una specificità della Sardegna riguardo al rapporto F/M tra i centenari, analizzando il fenomeno in un contesto diacronico, in modo specifico nelle 34 zone storico-geografiche nelle quali l'Isola è stata storicamente suddivisa (Ghiani Moi, 1964; Mori, 1975; Day, 1982, 1987; Sanna *et al.*, 2006).

Materiali e metodi

Sono stati utilizzati i dati di quattro Censimenti della Popolazione, forniti dalla Sede centrale dell'ISTAT, Istituto Nazionale di Statistica:

- Censimenti della Popolazione per sesso ed età (1981, 1991, 2001);
- Ricostruzione Intercensuaria della Popolazione per sesso ed età (1992, 2010).

L'indicatore che è stato utilizzato è stato ricavato nel modo seguente:

F/M ratio, calcolato dalla::

$$F/M = N_f / N_m$$

in cui N_f è il numero di centenari di sesso femminile ed N_m il numero di centenari di sesso maschile.

Viene dunque calcolato rapportando il numero degli individui di sesso femminile a quelli di sesso maschile nei soggetti di età maggiore o uguale a 100 anni.

La Sardegna è stata analizzata suddividendola nelle 34 zone storico-geografiche. Successivamente, la *F/M ratio* dell'isola nella sua totalità è stata confrontata con quella delle altre regioni italiane.

Risultati

In alcune zone storico-geografiche, analizzate nei 3 Censimenti studiati e nella Ricostruzione Intercensuaria del 2010, non è presente alcun centenario (Fig. 1). In particolare, al Censimento del 1981 nelle zone di Arborea, nella Barbagia di Belvì, nella Barbagia di Ollolai, nella Barbagia di Orosei, nel Coracense, nel Gerrei, nel Mandrolisai e nel Parteolla; al Censimento del 1991 nella Barbagia di Seulo, nella Barbagia di Siniscola, nel Goceano, Monte Urtigu e Monteleone; al Censimento del 2001, Gerrei, Mandrolisai, Monteleone e Quirra; alla Ricostruzione Intercensuaria del 2010, Gerrei, Mandrolisai e Monteleone.

1981	1991	2001	2010
ARBOREA	B. DI SEULO	GERREI	GERREI
B. DI BELVÌ	B. DI SINISCOLA	MANDROLISAI	MANDROLISAI
B. DI OLLOLAI	GOCEANO	MONTLEONE	MONTLEONE
B. DI OROSEI	MONTE URTIGU	QUIRRA	
CORACENSE	MONTLEONE		
GERREI			
MANDROLISAI			
PARTEOLLA			

Fig. 1: Zone storico-geografiche con centenari assenti ai Censimenti del 1981, 1991 e 2001 ed alla Ricostruzione Intercensuaria del 2010.

Al Censimento del 1981 le zone storico-geografiche con *F/M ratio* inferiore a 1 (escludendo i valori pari a 0) sono Campus Giavesu e Nurra; al Censimento del 1991 sono Arborea, Barbagia di Ollolai, Baronia di Orosei, Gallura, Sarrabus e Tirso; al Censimento del 2001 nessuna zona storico-geografica presenta un valore di *F/M ratio* inferiore a 1; alla Ricostruzione Intercensuaria del 2010, Ogliastra, Arborea e Sarrabus (Fig. 2-3).

È stato calcolato il Coefficiente di correlazione di Spearman per la *F/M ratio* in sei confronti compresi tra i Censimenti del 1981, 1991 e 2001 e la Ricostruzione Intercensuaria del 2010, delle 34 zone storico-geografiche della Sardegna. Sui sei confronti effettuati nessuno risulta statisticamente significativo (Fig. 4). La *F/M ratio*, calcolata per tutte le Regioni italiane, mostra che nel 1991 la Sardegna ha un valore di 2,08; valori inferiori, e quindi un numero maggiore di maschi centenari, sono rilevati in Umbria, Basilicata e Valle d'Aosta. Nel 2001 il valore di *F/M ratio* in Sardegna (2,31) risulta il minore tra le Regioni italiane, seguito dai valori di Sicilia e Calabria, con *F/M ratio* rispettivamente di 2,36 e 2,49. Nel 2010 le

Regioni con *F/M ratio* minore sono: Campania, Calabria, Basilicata e Sicilia; mentre in Sardegna viene rilevato un valore di *F/M ratio* pari a 2,84,

inferiore a quello di altre Regioni, soprattutto del Nord, e al valore calcolato per l'Italia (4,28).

Zone Storico-Geografiche	F/M ratio 1981	F/M ratio 1991	F/M ratio 2001	F/M ratio 2010
2 ANGLONA	1,00	3,00	2,00	2,33
20 ARBOREA	*	0,70	1,00	1,25
22 BARBAGIA DI BELVÌ	*	*	*	§
18 BARBAGIA DI OLOOLAI	*	0,70	2,00	4,00
26 BARBAGIA DI SEULO	*	*	*	*
15 BARONIA DI OROSEI	*	0,30	*	0,50
7 BARONIA DI SINISCOLA	§	*	§	7,00
32 CAMPIDANO DI CAGLIARI	1,50	4,30	3,80	3,19
19 CAMPIDANO DI ORISTANO	1,50	2,00	1,30	1,25
10 CAMPU GIÀVESU	0,50	*	*	*
4 CORACENSE	*	*	*	*
3 GALLURA	1,00	0,80	2,00	2,00
30 GERREI	*	§	*	*
11 GOCEANO	*	*	1,50	1,50
27 IGLESIENTE	*	2,00	1,50	1,50
5 LOGUDORO	1,00	2,00	8,00	8,00
21 MANDRILISAI	*	*	*	*
13 MARGHINE	*	2,00	1,00	1,00
24 MARMILLA	§	*	2,00	2,00
9 MELOGU	*	1,00	1,00	1,00
6 MONTE ACUTO	1,00	*	1,00	1,00
16 MONTE URTIGU	*	*	*	*
8 MONTELEONE	1,00	*	*	*
14 NUORESE	1,00	2,70	2,00	2,00
1 NURRA	0,70	7,00	2,00	2,00
23 OGIASTRA	1,50	1,80	2,70	0,83
33 PARTEOLLA	*	1,00	*	0,50
12 PLANARGIA-MONTIFERRU	§	1,00	2,00	3,50
29 QUIRRA	§	§	*	*
25 SARCIDANO	1,00	1,00	1,00	*
34 SARABUS	1,00	0,50	*	0,33
31 SULCIS	2,00	3,50	5,00	3,25
17 TIRSO	§	0,70	*	3,00
28 TREXENTA	*	3,00	1,00	2,00

Fig. 2: *F/M ratio* ai Censimenti del 1981, 1991 e 2001 ed alla Ricostruzione Intercensuaria del 2010 per le 34 zone storico-geografiche della Sardegna *maschi centenari assenti, o nessun centenario censito; § femmine centenarie assenti.



Fig. 3: *F/M ratio* dai Censimenti del 1981, 1991 e 2001 e dalla Ricostruzione Intercensuaria del 2010 per le 34 zone storico-geografiche della Sardegna.

Zone storico-geografiche				
Anni	ρ di Spearman	t	P	
1981 - 1991	0,486	1,93	0,078	
1981 - 2001	0,442	1,71	0,114	
1981 - 2010	-0,261	-0,98	0,347	
1991 - 2001	0,347	1,43	0,172	
1991 - 2010	0,366	1,67	0,112	
2001 - 2010	0,441	2,09	0,051	

Fig. 4: Coefficiente di correlazione di Spearman per la *F/M ratio* in sei confronti compresi tra i Censimenti del 1981, 1991 e 2001 e la Ricostruzione Intercensuaria del 2010, delle 34 zone storico-geografiche della Sardegna.

Conclusioni

In base ai dati analizzati non risulta una specifica zona storico-geografica con valori della *F/M ratio* che si mantengano stabili nel tempo. La *F/M ratio*, calcolata per tutte le Regioni italiane

(Tab. 1) per le Ricostruzioni Intercensuarie del 1992 e 2010 e per il Censimento del 2001, mostra che nel 1992 la Sardegna ha un valore di 2,08; valori inferiori, e quindi un numero maggiore di maschi centenari, sono rilevati in Umbria, Basilicata e Valle d'Aosta. Nel 2001 il valore di *F/M ratio* in Sardegna (2,31) risulta il minore tra le Regioni italiane, seguito dai valori di Sicilia e Calabria, con *F/M ratio* rispettivamente di 2,36 e 2,49. Nel 2010 le Regioni con *F/M ratio* minore sono: Campania, Calabria, Basilicata e Sicilia; mentre in Sardegna viene rilevato un valore di *F/M ratio* pari a 2,84, inferiore a quello di altre Regioni, soprattutto del Nord, e al valore calcolato per l'Italia (4,28). Da questi risultati sembra potersi affermare che un numero particolarmente elevato di maschi centenari non sarebbe prerogativa della Sardegna, ma in

generale delle Regioni del Sud d'Italia e delle Isole.

REGIONI	1992			2001			2010		
	F/M pop	F/M 90	F/M 100	F/M pop	F/M 90	F/M 100	F/M pop	F/M 90	F/M 100
Abruzzo	1,05	2,44	3,00	1,06	2,34	5,09	1,06	2,55	3,67
Basilicata	1,02	1,76	1,64	1,03	1,70	6,50	1,04	2,09	2,67
Calabria	1,03	1,96	3,45	1,04	1,94	2,49	1,05	2,24	2,24
Campania	1,05	2,47	2,62	1,05	2,48	3,49	1,06	2,62	2,07
Emilia-Romagna	1,07	3,09	3,57	1,07	2,94	5,59	1,06	2,93	5,89
Friuli-Venezia Giulia	1,10	3,99	5,17	1,08	3,95	7,29	1,07	3,63	7,48
Lazio	1,07	2,69	3,25	1,08	2,61	3,66	1,08	2,63	3,45
Liguria	1,11	3,31	5,37	1,12	3,23	6,63	1,11	3,30	6,16
Lombardia	1,07	3,86	4,05	1,07	3,93	7,35	1,05	4,04	7,69
Marche	1,05	2,82	4,33	1,06	2,65	6,20	1,06	2,77	5,06
Molise	1,05	2,33	2,80	1,06	2,15	7,00	1,05	2,53	2,88
Piemonte	1,06	3,23	5,23	1,07	3,19	4,98	1,06	3,39	5,60
Puglia	1,05	2,37	3,02	1,06	2,27	3,95	1,06	2,46	3,41
Sardegna	1,02	1,76	2,08	1,04	1,87	2,31	1,04	2,22	2,84
Sicilia	1,05	1,76	3,11	1,07	2,05	2,36	1,07	2,25	2,68
Toscana	1,07	2,98	5,12	1,08	2,92	5,12	1,08	2,91	5,62
Trentino-Alto Adige	1,05	3,40	3,40	1,04	3,17	6,86	1,04	3,69	5,85
Umbria	1,06	2,69	1,47	1,07	2,64	3,33	1,08	2,64	4,95
Valle d'Aosta	1,02	3,56	2,00	1,04	3,16	13,00	1,04	3,61	-
Veneto	1,06	3,77	3,77	1,06	3,59	7,46	1,04	3,50	6,37
Italia	1,06	2,89	3,58	1,07	2,87	4,79	1,06	2,95	4,28

Tab. 1: *F/M ratio* sul totale della popolazione, sui nonagenari e sui centenari, nel Censimento del 2001 e nelle Ricostruzioni Intercensuarie del 1992 e del 2010, per tutte le regioni italiane.

Bibliografia

- DAY J., 1982. Alle origini della povertà rurale. In: Contadini e pastori nella Sardegna tradizionale, pp. 13-32. CRS-Pizzi, Cinisello Balsamo.
- DAY J., 1987. Uomini e terre nella Sardegna coloniale XII-XVIII secolo. CELID, Torino.
- DEIANA L., FERRUCCI L., PES G.M., CARRU C., DELITALA G., GANAU A., MARIOTTI S., NIEDDU A., PETTINATO S., PUTZU P., FRANCESCHI C., BAGGIO G., 1999. AKEntAnnos. The Sardinian study of extreme longevity. Aging, 11, pp. 142-149.
- EVERT J., LAWLER E., BOGAN H., PERLS T., 2003. Morbidity profiles of centenarians: survivors, delayers, and escapers. J Gerontol ABiol Sci Med Sci, 58, pp. M232-M237.
- GATTI A.M., SALARIS L., 2004. "Grandi vecchi" in Sardegna tra Ottocento e Duemila. La longevità attraverso i Censimenti della popolazione. Quaderni del Dipartimento di Ricerche Economiche e Sociali, Sezione Statistica.
- GHIANI MOI P., 1964. Sardegna d'oggi. La Poliedrica, Roma.
- ISTAT (ISTITUTO NAZIONALE DI STATISTICA). Ricostruzione della popolazione residente per età e sesso nelle Regioni italiane. Anno 2010.
- ISTAT (ISTITUTO NAZIONALE DI STATISTICA). Censimenti della Popolazione. Anni 1981, 1991, 2001.
- MORI A., 1975. La Sardegna. Le Regioni d'Italia, Vol. XVIII. Seconda edizione. Unione Tipografica, Torino.
- PASSARINO G., CALIGNANO C., VALLONE A., FRANCESCHI C., JEUNE B., ROBINE J.M., YASHIN A.I., CAVALLI-SFORZA L.L., DE BENEDICTIS G., 2002. Male/female ratio in centenarians: a possible role played by population genetic structure. Exp Gerontol, 37, pp. 1238-1289.
- POULAIN M., PES G.M., GRASLAND C., CARRU C., FERRUCCI L., BAGGIO G., FRANCESCHI C., DEIANA L., 2004. Identification of a geographic area characterized by extreme longevity in the Sardinia island: the AKEA study. Exp Gerontol, 39, pp. 1423-1429.
- ROBINE J., CASELLI G., RASULO D., COURNIL A., 2006. Differentials in the femininity ratio among centenarians: Variations between northern and southern Italy from 1870. Popul Stud, 60, pp. 99-113.
- SANNA E., IOVINE M.C., CALÒ C.M., 2006. La deriva genetica ed il flusso genico interno hanno condizionato l'attuale struttura biologica della popolazione sarda? Antropo, 12, pp. 43-52. www.didac.ehu.es/antropo..

La caduta demografica dei nativi peruviani nel sec. XVI-XVII: una nota sul “Regno” degli Incas nell’ambito del Vicereggio del Perù

Laura LAURENCICH MINELLI*

*Dipartimento di Paleografia e Medievistica, Università di Bologna
laura.laurencich@unibo.it

Riassunto

Si tratta di un progetto di un “Regno” Inca-cristiano contro la caduta demografica dei nativi nell’ambito del Vicereggio del Perù descritto in due documenti gesuitici del sec. XVII recentemente scoperti: *Exsul Immeritus Blas Valera Populo Suo* e *Historia et Rudimenta Linguae Piruanorum*. Alla luce di documenti esterni, si conclude che tale progetto, spalleggiato da una frangia di gesuiti, era tanto avversato dall’Inquisizione spagnola e dal governo del Vicereggio che venne simulata la morte del principale ideatore, il meticcio Blas Valera (1597), per permettere all’Ordine di svilupparsi nel Perù e al Meticcio di continuare, sotto falso nome, il progetto contro l’estinzione dei nativi.

Abstract

Here is examined the project about an Inca-christian “Kingdom” for resisting the demographic loss of Natives within the Peruvian “Virreinato” as described in two 17th century Jesuit documents recently discovered: *Exsul Immeritus Blas Valera Populo Suo* and *Historia et Rudimenta Linguae Piruanorum*. After comparing the matter with external documents, it results that the project, supported by a group of Jesuits mostly mestizos and Italians, was strongly opposed by Spanish Inquisition and Virreinal government so that the death of the leader, the mestizo Blas Valera, had to be simulated in order to let the project go on.

Parole chiave: “Regno” Inca-cristiano; *Nueva Coronica y Buen Gobierno*; P. Muzio Vitelleschi.

Key words: Inca-christian Kingdom; *Nueva Coronica y Buen Gobierno*; F. Mutio Vitelleschi.

I due manoscritti gesuitici recentemente ritrovati e pubblicati: *Exsul Immeritus Blas Valera Populo Suo* (1618) del P. meticcio Blas Valera (qui citato come EI) (Fig. 1) e la miscellanea *Historia et Rudimenta Linguae Piruanorum* (HR) a firma degli italiani JAC (F. Antonio Cumis) (fine XVI sec.) e JAO (P. Anello Oliva, 1636, 1637) (Fig. 2) svelano un lato sconosciuto dei primi tempi della storia del Vicereggio del Perù: la proposta, da parte di un gruppetto di gesuiti, di un “Regno” Inca-cristiano di Paititi per salvare i nativi dalla distruzione demografica e culturale a seguito del carico lavorativo schiavistico imposto loro dai dominatori spagnoli a causa, per di più, di una conquista da considerarsi “nulla”: essendo stata “nulla”, secondo i principi della cavalleria dell’epoca, la decisiva vittoria di Pizarro nella battaglia di Cajamarca (1532) ottenuta non con l’onore delle armi ma propinando vino

avvelenato allo stato maggiore di Atahualpa, come denunciato, il 5 agosto 1533, dal *conquistador* Francisco de Chaves nella sua Lettera alla Sacra Cattolica Cesarea Maestà (Carlo V) allegata al ms. EI. Purtroppo la Lettera mai raggiunse il Re e costò a Francisco de Chaves l’assassinio per mano di Francisco Pizarro nel 1541 (Porras Barrenechea 1986). D’altro canto l’inganno, insabbiato da Francisco Pizarro stesso con una strettissima censura ma rivelato dalla Lettera di Chaves consegnata a P. Blas dallo zio, il *conquistador* Luis Valera, suggerisce al P. Meticcio di richiedere la restituzione ai nativi di almeno un lembo del Vicereggio del Perù per formare un “Regno” in cui avrebbero continuato la loro vita, lingua e cultura alla luce della fede cristiana. “Regno” che risulta legato al movimento politico-religioso peruviano capeggiato dapprima dal P. meticcio Blas Valera e successivamente dal P. italiano

Anello Oliva ma formato da un gruppo di gesuiti assieme alla nobiltà Inca, di cui riferiscono i ms. EI e HR. “Regno” con cui si intendeva costituire un’unità politica e religiosa “nativa” all’interno del Vicereggio del Perù come reazione contro le vessazioni subite a seguito del dispotismo del Viceré Francisco de Toledo (1569-1581) ma che causò la reazione dell’Inquisizione e conseguente esilio in terra di Spagna del leader dell’ideologia, P. Blas Valera (1592), ma pure la sua morte simulata (1596) a Cadice per permettergli il suo ritorno in Perù (1598) sotto falso nome (Ruruiruna) in modo da portare avanti la realizzazione del “Regno” degli Incas in chiave cristiana. Ciò grazie all’appoggio a Roma del P. gesuita Muzio Vitelleschi e in Perù di un folto gruppo di gesuiti fra cui lo spagnolo P. Diego de Torres, l’italiano P. Anello Oliva e il meticcio F. Gonzalo Ruiz. Per presentare il progetto valerano al Re di Spagna, i documenti EI e HR rivelano quindi che i meticci P. Blas Valera, F. Gonzalo Ruiz e l’italiano P. Anello Oliva scrivono, nascosti dietro la firma dell’indio Guaman Poma de Ayala, la *Nueva Coronica y Buen Gobierno* (NC): quella lunga petizione -pubblicata nel 1936 e fino ad ora erroneamente nota come l’unica cronaca scritta da un indio- che chiede al Re la restituzione almeno di parte delle terre e della cultura rubate ai naturali dagli avidi *Conquistadores*.



Fig. 1: Exsul Immeritus Blas Valera Populo Suo: la copertina (coll. Miccinelli, Napoli).

Quasi gli autori della petizione temessero che fosse rubata loro pure la paternità della NC (come infatti è accaduto fino al rinvenimento dei ms. EI e HR) al ms. EI viene allegato un medaglione con la sintesi dei punti base dell’ideologia valerana e il “contratto” firmato a Huanca il 16 febbraio 1614 tra l’indio prestanome per la NC Guaman Poma e il gruppetto di gesuiti cospiratori di cui sopra: dal contratto risulta che il silenzio di Guaman come “autore” della NC gli fu “pagato” con una carretta e un cavallo (Fig. 3).

Il ms. HR aggiunge, nelle parti a firma P. Anello Oliva (Lima, 1636, 1637), notizie circa la morte reale di P. Blas avvenuta ad Alcalá de Henares nel 1619 e, a conclusione del ms. HR, la dichiarazione criptica del gesuita creolo P. Pedro de Illanes da La Concepcion (Cile) che l’intero progetto del “Regno” era stato cancellato nel 1738 in quanto eretico. La ben nota *Lettera Apologetica* del Principe Raimondo de Sangro (1750: 242-268) unita all’archivio di don Raimondo confermano, a questo proposito, che nel 1744, P. Pedro de Illanes, venuto a Napoli, cede al Principe il ms. HR che lo utilizza per la stesura della *Lettera* stessa.

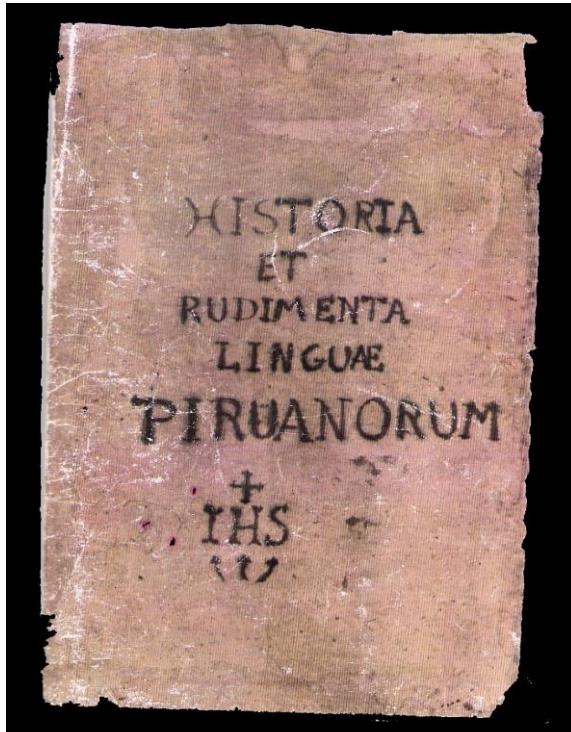


Fig. 2: Historia et Rudimenta linguae Piruanorum: la copertina (coll. Miccinelli, Napoli).



Fig. 3: Medaglione d e suo contenuto: il contratto (una carta con disegno simile e della stessa mano della c.373 della NC), frammento di lettera di Cristoforo Colombo su cui la mano di BV ha scritto un canto, che si cantava nella confraternita Nombre de Jesus, sintesi della ideologia valerana; a destra il medaglione aperto e coperture cartacee per proteggerne il contenuto dal bagno di cera rossa con cui venne sigillato (coll. Miccinelli, Napoli).

Fonti esterne

Numerose fonti esterne comprovano quanto riferito dai documenti EI e HR: qui cito, in sintesi e in ordine cronologico, quelle più significative che ci permettono, in controluce, di leggere sia sui difficili passi compiuti dall'ideologia valerana contro la caduta demografica dei nativi così come sui problemi che questo intento causò in alcuni ambienti di Roma come di Lima.

1) Nel 1597, anno della morte fittizia di Blas Valera, Sua Santità Clemente VIII riceve curiosamente la *"Dichiaratione della Tavola del Regno del Perù"*, firmata Contugio Contugi, assieme ad una mappa, ora perduta, di un Regno degli Indios del Perù con cui ornare la *Loggia Nuova del Vaticano*: *Dichiaratione* che riflette a tal punto le idee di P. Valera che sono d'accordo con Mattos Cardenas (2005) nel supporre che Contugio Contugi potrebbe essere una delle persone che avrebbe aiutato a far giungere al Papa la ideologia del P. Meticcio contro la caduta demografica dei nativi, così come riferisce Anello Oliva (JAO II f.5r-5v).

2) Nel 1603, Papa Clemente VIII (Gnerre 2007) emette un *breve* in favore delle confraternite Nombre de Jesus della provincia gesuitica peruviana: l'unico *breve* esistente in

lingua quechua per di più stampato a Roma: vale a dire una risposta eloquente di Papa Clemente VIII contro l'imposizione ai nativi peruviani (del 22 luglio 1595) sull'apprendimento della lingua spagnola, dato che si riteneva la lingua quechua insegnare solamente “los errores de sus idolatrias, hechicherias y supersticiones” (Solano 1991). *Breve* che sottolinea anche l'implicito appoggio papale alle *confraternite Nombre de Jesus*, dato che, come rivelato già da Oliva (JAOII, f.4v), erano il centro della politica pronativi e del mantenimento della lingua quechua e, per di più, ospitavano il “defunto” Blas Valera proprio in quegli anni.

3) Il 28 Marzo 1610 e il 31 Ottobre 1611, il *Licenciado* Francisco de Boan, con linguaggio criptico ma chiaro per chi è a conoscenza della cosa, scrive da Lima due lettere al Vicerè del Regno di Napoli, il conte di Lemos, già presidente del Consejo de Indias (1602-1609), lamentandosi sia che dalle maglie della censura imposta da Pizarro fosse sfuggita la relazione del capitano Francisco de Chaves (quella cioè che, in mano di Blas Valera è giunta fino a noi allegata al ms. EI), sia che un gesuita defunto fosse risuscitato (Blas Valera) e stesse diffondendo assieme ad un gruppo di gesuiti *testarudos*, l'acquarello che allega alla lettera del 1610 che ritrae appunto il capitano Francisco de Chaves mentre scrive la sua denuncia al Re a firma Gonzalo Ruiz (Fig. 4). Acquarello che il *Licenciado* dice essergli stato consegnato dall'indio Guaman Poma che a sua volta l'avrebbe sottratto al gesuita defunto risuscitato (Blas Valera). (cfr. fondo del Vicerè, Archivio di Stato di Napoli, Cantù 2001). In breve: il *Licenciado* conferma, non solo l'inaffidabilità dell'indio Guaman Poma (che avrebbe indotto i Gesuiti, tre anni dopo, ad inchiodarlo con il contratto di cui sopra) ma anche i fatti inauditi rivelati dai documenti EI e HR fra cui i termini della strettissima censura imposta da Francisco Pizarro affinchè non uscisse la verità sull'inganno del vino avvelenato offerto a Cajamarca.

4) Il 25 giugno 1618 Blas Valera scrive di suo pugno da Alcalà de Henares al P. Generale Muzio Vitelleschi una lettera, oggi presso l'archivio dell'ARSI (Roma), con allusioni e parole in chiave, per informarlo sia di mandare a prendere ad Alcalà il ms. EI, sia che l'opera NC, terminata dalla “congiura” dei gesuiti pro-nativi

nascosti dietro la firma di Guaman Poma, era temporaneamente custodita da P. Anello Oliva che attendeva il via del P. Generale per spedirla al Re (Cfr. Gnerre 2001). Il che conferma una volta di più che l'antico maestro di P. Anello, Muzio Vitelleschi (divenuto P. Generale nel 1615) fosse chi teneva le fila della cosa a Roma mentre nel Vicerégo del Perù alcuni gesuiti italiani assieme ad alcuni meticci erano i principali "congiurati".



Fig. 4: Francisco de Chaves mentre scrive la Relazione al Re (Archivio di Stato, Segreteria del Viceré, Napoli).

5) Da documenti conservati presso l'Archivio Segreto Vaticano risulta che il P. napoletano Anello Oliva abbia continuato, dopo la morte di P. Blas Valera, a battersi per l'utopia del "Regno" degli Incas cristiani con sermoni che l'ambasciatore spagnolo presso la Santa Sede denuncia tanto "antispagnoli e antimonarchici" che "scandalizzarono" Lima nel 1637 ed indussero Filippo IV appunto a protestare presso il Vaticano (Numhauser 2007:61). In altre parole il napoletano P. Anello Oliva risulta essere stato il continuatore, dopo la morte di Blas Valera, dell'utopia valeriana del "Regno Incas" contro la caduta demografica e culturale degli indios.

Per chiudere

Allo stato attuale degli studi risulta che nei secoli XVI-XVII un gruppetto di gesuiti, nell'ombra ma appoggiati anche dal Papa e in contrapposizione alla Inquisizione spagnola, stesse intessendo una politica per arginare la caduta demografica dei nativi detta del "Regno Inca cristiano" che pertanto si sviluppò nel pericolo continuo di essere epurata: eccone alcuni tratti.

Le persecuzioni subite da P. Valera dall'Inquisizione, quali risultano da fonti esterne, ci permettono di delineare l'arco evolutivo del "Regno Inca cristiano" e di rimbalzo la lotta di P. Blas contro la caduta demografica dei nativi. La più antica documentazione su ciò risale al 1583, anno in cui il P. Provinciale scrive che "conviene" licenziare P. Blas Valera dall'Ordine con un pretesto dato che l'Inquisizione era all'erta (Egaña, 1961: 251, 548). Nel 1592, al divenire P. Blas oggetto di chiara persecuzione dell'Inquisizione, il P. Generale Claudio Acquaviva si allarma per le conseguenze che ciò avrebbe avuto sull'operato dei Gesuiti, entrati in Perù da appena un ventennio, e ne impone l'esilio in Spagna. Esilio, i cui primi due anni passati invece a Quito con Padre Diego de Torres e poi a Cartagena (1592-1594), sembrano essere stati di facciata per mettere a tacere l'Inquisizione di Lima mentre dall'arrivo a Cadice (31 luglio 1595), inizia per P. Blas il periodo duro (Durand, 1987: 414). Forse a conseguenza di ciò, un anno dopo, approfittando della distruzione di Cadice (1596) per opera dei pirati, gli viene data, probabilmente da P. Vitelleschi, morte giuridica (1597) come P. Valera attesta con pittografie in EI (quadernino n.1). Morte di cui esiste un curioso necrologio senza numero di catalogo nell'archivio della provincia gesuitica di Toledo: quasi a conferma che sia stato inserito a posteriori (Ibd, 417).

Nel 1598 quando Blas Valera, dopo la "morte" fittizia torna in Perù come indio dal nome Ruruiruna, il "Regno Inca cristiano" risulta essere in espansione e l'allievo di P. Vitelleschi, il napoletano P. Anello Oliva, ne assume il governo assieme al P. Meticcio. Nel frattempo da un lato P. Torres, per mezzo della *Relatione Breve* (1603) propone in Vaticano -al posto del "defunto" P. Valera- il progetto del "Regno" di Paititi tanto da ricevere da Papa Clemente VIII un *breve* eccezionalmente in lingua quechua per le confraternite *Nombre de Jesus*, nel cui ambito si elaborava il progetto del Regno. Nel 1615 P. Blas assieme al F. Gonzalo Ruiz e a P. Anello

Oliva, termina quella lunga lettera al Re contro la caduta demografica dei nativi che è la *Nueva Coronica*. Nel 1616 il solo nome di Paititi era tanto pericoloso che P. Valera (EI, c. 15r) lo scrive solo in forma tradizionale mentre in lettere latine -leggibili quindi agli spagnoli- lo sostituisce con il nome quechua degli abitanti della zona *racha* (EI, c.5r).

Dopo la morte reale di P. Blas (Alcalà, 1618) il governo del “Regno” rimane nelle mani di P. Anello che risulta tanto attivo che, nel 1639, Filippo IV lancia una protesta presso il Vaticano, per l’“attività antispagnola e antimonarchica” di P. Oliva (Numhauser 2007:61). Non sappiamo invece chi abbia portato avanti l’ideologia del “Regno” inca cristiano dopo la morte di P. Anello (1642): certo è che chi lo chiude fu il gesuita creolo P. Pedro de Illanes, che ci informa su HR essersi inutilmente ritirato nella provincia gesuitica del Cile dato che, nel 1737, l’intero progetto veniva cancellato in quanto eretico.

Volutamente poco chiaro è, nell’ambito dei due documenti EI e HR, l’ubicazione del “Regno” di Paititi perché la sua localizzazione avrebbe messo a repentaglio i suoi membri. Da quanto disegnato su EI (c.13r-13v e medaglione d) (Figg. 5 & 6), questa concorderebbe con la generica descrizione che ne dà Garcilaso de La Vega, 1609 (II, libro VII, cap. 13) che, unita a quella di Juan Alvarez Maldonado (nel 1570 ca) recita: Paititi, luogo che sarebbe stato fondato dall’Inca Pachacuti ad oriente delle Ande nel territorio dei Moxos, ove un braccio del Madre de Dios, entra «en el río y laguna famosa del Paitite, y en el mismo río o laguna del Paitite entra el poderoso y espantable río de Paucarmayo, que es Apurimac, Avancai, Bilcas y Xauja y otros muchos que nacen de estos... Es de notar que Paucarmayo entra en el Paitite sobre la mano izquierda. Hasta el Paitite se llama río el Magno y desde allí abajo se llama el Paitite» (Juan Alvarez Maldonado in Lorandi, 1997:151-155).

L’ideologia contro la caduta demografica dei nativi peruviani, che stava alla base del “Regno” Inca cristiano si diffondeva tacitamente nel Perù attraverso il collegio S. Francisco de Borja riservato alla nobiltà Inca di Cuzco e grazie alle confraternite Nombre de Jesus (Fernandez Garcia 1986). Essa, in cambio, è espressa chiaramente nel ms. EI (Add. II-VI): si tratta di un aggiornamento in chiave cristiana del sacro indigeno che, assumendo la logica olistica in

continuo divenire del mondo inca, personifica nella Divinità Somma Inca pure il concetto cristiano di Dio Onnipotente, di Gesu Cristo e della Vergine Maria (Laurencich, 2007, nota 47): tutto ciò da un lato offriva il pericolo di accusa di eresia da parte dell’Inquisizione a causa di questa mistione di Dio Onnipotente con la Divinità Somma Inca ma dall’altro conferiva ai nativi di epoca coloniale quella sicurezza della continuità con il sacro tradizionale che la conquista aveva invece strappato loro. Il progetto valerano ebbe infatti ampia accettazione presso il mondo indigeno nonostante l’opposizione della Inquisizione e della Amministrazione “virreinal” che imponevano *tabula rasa* dei culti e credo tradizionali, tanto che sopravvisse per oltre un secolo alla morte di P.Blas.

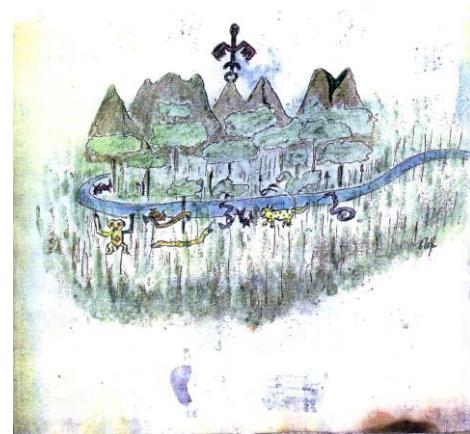


Fig. 5: Schizzo della catena di Paititi visto dalla laguna, EI, c.13r (coll. Miccinelli, Napoli).

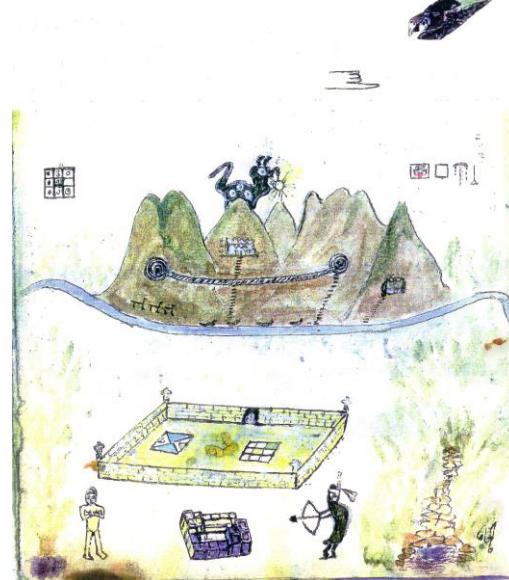


Fig. 6: Schizzo del centro di Paititi , EI, c. 13v (coll. Miccinelli, Napoli).

D'altro canto a Roma-Napoli il P. Muzio Vitelleschi, la scuola dei gesuiti, che contrariamente all'Inquisizione spagnola riteneva la civiltà Inca appartenere alle alte culture e non a un mondo di barbari, per mezzo dei suoi allievi, tra cui Anello Oliva, gettava le basi per l'inculturazione del cristianesimo nella religione degli Inca. Allo stesso tempo coordinava l'operato del meticcio P. Blas Valera da gesuita "defunto" così come la macchinazione della lettera al Re (la NC) a firma dell'indio Guaman Poma. P. Muzio Vitelleschi, probabilmente influenzato dalla felice esperienza di P. Matteo Ricci in Cina (1552-1610), intendeva aprire un nuovo polo di evangelizzazione in Ispano-America che fosse sufficientemente libero da imposizioni spagnole.

A chiusura di questa nota, vien da chiedersi perché mai P. Vitelleschi, dopo essersi speso in una lotta sorda contro il Vicereggno del Perù per informare il Re, per mezzo della NC, dello stato in cui versava la cultura Inca, poi, quando nel 1616 Blas Valera gli comunica, per mezzo della lettera ora all'ARSI (Roma), che la NC era già pronta e conservata, a Lima, da Anello Oliva, non si adopera per farla pervenire al Re? Perché questa dilazione che portò poi a un nulla di fatto circa lo sviluppo del Regno degli Incas cristiani nel Perù? Forse gli equilibri politici cui fu costretto una volta P. Generale (1615), lo portarono a dilazionare l'invio al Re della NC il cui contenuto sarebbe stato esplosivo per la Spagna a causa delle tensioni politiche allora in atto tra Francia e Spagna? Si può pure supporre che il "Regno" dei nativi cristiani realizzato fin dal 1611 non a Paititi ma nella lontana Provincia gesuitica del Paraguay, grazie all'intervento romano di P. Torres di cui sopra (1603), abbia contribuito a dissuadere P. Muzio nell'insistere presso il Re di Spagna su di un tema chiaramente avversato dagli *encomenderos* oltre che dall'Inquisizione nel Vicereggno del Perù.

Questa brevissima nota sul "Regno" degli Incas cristiani non intende risolvere i problemi che ne scaturiscono ma solo fomentare ulteriori ricerche storiche e archeologiche sia sulle contromisure prese in America Latina dalla Chiesa per arginare la caduta demografica dei nativi, sia sul Regno Inca-cristiano di Paititi. Quest'ultimo, presentatoci molto sfocato a causa della repressione cui il potere del Vicereggno peruviano lo sottoponeva, sembra organizzato sulla rete delle confraternite Nombre de Jesus del cantone SE (Collasuyu dell'antico Impero)

e avere come centro Paititi, mitico o reale che fosse.

Bibliografia

CANTÙ F., 2001, Guaman Poma y Blas Valera en contraluz: los documentos inéditos de un oidor de la Audiencia de Lima. In: Actas del coloquio Internacional: Guaman Poma y Blas Valera. Tradición Andina e Historia Colonial. Instituto Italo-latinoamericano IILA, Roma, 29-30 Settembre 1999, Pellicani, Roma, pp. 475-519.

FERNANDEZ G. S.I., 1986, Monumenta PeruanaVIII. Apud Institutum Historicum Societatis Iesu, Roma.

GARCILASO DE LA VEGA I., 1063 (1609) Comentarios reales de los Incas, parte I-II. Obras completas del Inca Garcilaso de la Vega, Biblioteca de Autores Españoles 133. Atlas, Madrid.

GNERRE M., 2001, La teleraña de las verdades. El f. 319 del tomo Cast. 33 del Archivum Romanum Societatis Iesu (ARSI). In: Cantù F. (Ed), Actas del coloquio Internacional: Guaman Poma y Blas Valera. Tradición Andina e Historia Colonial. Instituto Italo-latinoamericano IILA, Roma, 29-30 Settembre 1999, Pellicani, Roma, pp.195-246.

GNERRE M., 2007, Una bula pontificia de 1603 en quechua. En: L. Laurencich-Minelli y P. Numhauser, (Eds), Sublevando el Virreinato. Documentos contestatarios a la historiografía tradicional del Perú-colonial. Abya Ayala, Quito, pp.339-350.

GUAMAN POMA DE AYALA F., 1936. Nueva Coronica y Buen Gobierno. Institut d'Etnologie, Paris.

LAURENCICH-MINELLI L., (a cura di), 2007, Exsul Immeritus Blas Valera Populo Suo e Historia et Rudimenta Linguae Piruanorum; Indios, gesuiti e spagnoli in documenti segreti sul Perù del XVII secolo. CLUEB, Bologna

LAURENCICH-MINELLI L., 2007, Presentazione di Exsul Immeritus Blas Valera Populo Suo e Historia et Rudimenta Linguae Piruanorum; Indios, gesuiti e spagnoli in documenti segreti sul Perù del XVII secolo. CLUEB, Bologna

LORANDI A.M., 1997, De quimeras, rebeliones y utopias. La gesta del Inca Pedro Bohorques. Pontificia Universidad Católica del Perú'. Fondo editorial.

MATTOS CARDENAS L., 2005, "Los retratos de Incas y Reyes pintados en Roma en 1527, con algunas consideraciones sobre Gonzalo Ruiz y Pérez de Alesio". III Encuentro internacional manierismo y transición al barroco, Union Latina, La Paz, 2005, pp. 381-384.

NUMHAUSER P., 2007, Documentos Miccinelli: un estado de la question. In Laurencich-Minelli, L. e D. Domenici (Eds.), Per bocca d'altri: Inca, gesuiti e spagnoli nel Perù del XVII secolo, L. Laurencich-Minelli e D. Domenici eds., Alma Digital Library, Università di Bologna, pp. 45-74. <http://almadl.cib.unibo.it> (ACTAS).

PORRAS BARRENECHEA R. 1986, La relación de Francisco de Chaves. In: Los cronistas del Perú (1528-1650) y otros ensayos. Biblioteca de clásicos del Perú (Ed). Banco de Credito, pp.703-711.

SANGRO (DE) R, 1750, Lettera Apologetica dell'Esercitato accademico della Crusca contenente la difesa del libro intitolato "lettere d'una Peruana per

rispetto alla suposizione de'quipu scritta alla Duchessa d'S*** e dalla medesima fatta pubblicare. Luca Torre, Napoli.

SOLANO F.,1991, Documentos sobre política lingüística en hispanoamérica (1492-1800). Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.

PALEOANTROPOLOGIA

**The mandible of Guattari, Archi 1 and Fate 2 in the European Evolutionary Context:
Morphological and Morphometrical study and Application of Elliptic Fourier Analysis to the
mandibulare symphysis outlines**

Julie ARNAUD, Carlo PERETTO*, Dominique Grimaud-Hervé ***

*Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento Studi Umanistici
Julie.arnaud@unife.it

** Muséum national d'Histoire naturelle di Parigi – UMR 7194 / CNRS

Riassunto

Questo lavoro si basa su una revisione dei resti mandibolari fossili italiani attribuiti a *Homo neanderthalensis* (Guattari 2 e 3, Fate 2 e 3 e Archi 1) al fine di ricollocarli nel contesto evolutivo europeo attraverso uno studio morfologico e morfometrico.

I risultati dimostrano che al livello europeo, i campioni italiani presentano un sfasamento nell'espressione dei caratteri neandertaliani, ben evidente sui resti di Guattari, che si esprime con una persistenza di tratti plesiomorfi come rilevato sul cranio di Guattari 1. Questi esemplari, Inoltre, mostrano una grande variabilità interindividuale che è stata discussa in questo lavoro. Infine, lo studio delle mandibole di Archi 1 e di Fate 2 permette di evidenziare il modello evolutivo detto ad accrescione della specie neandertaliana al livello dell'Italia: Fate 2 cronologicamente più antica e più anziana, non presenta infatti così tanti caratteri derivati come Archi 1.

Abstract

This work consists in a revision of Italian mandibular fossil remains attributed to *Homo neanderthalensis* (Guattari 2 and 3, Fate 2 and 3 and Archi 1) in order to replace them in the European evolutionary context through a morphological and a morphometrical study.

Results show that in the European level, Italian specimens present a delay in the expression of Neanderthals' features, evident on the Guattari specimens, and expressed by a persistence of plesiomorphic traits observed also in Guattari 1 cranium. Furthermore, these specimens show a high inter-individual variability which is discussed in this present work.

Finally, the study of Archi 1 and Fate 2 jaws allowed to highlight the accretion model of Neanderthal evolution at the Italian level; Fate 2 chronologically more ancient and older, don't have as derived features as Archi 1.

Parole chiave: Neandertal, Mandibola, Analisi di Fourier.

Key words: Neanderthal, Mandible, Elliptical Fourier Analysis.

Introduction

The current data on the peopling of the Italian peninsula suggest a delay in the acquisition of Neanderthals' autapomorphies. In Europe, the first Neanderthals' derived features appeared around 450 ka BP whereas in Italy the specimens show an archaic morphology by the presence of plesiomorphic features and the first autapomorphies will be individualized from the MIS 9 (350 ka ca.). Later, derived features will be more numerous but a persistence of plesiomorphic traits is still observed (Condemi, 1991, 1992; Manzi *et al.*, 2010).

We propose in this work a revision of Italian mandibular fossil remains attributed to *Homo neanderthalensis*: Guattari 2, Guattari 3, Fate 2, Fate 3 and Archi 1, in order to replace them in the European evolutionary context through a morphological and a morphometrical study.

Materials

The material is composed of five mandibles attributed to *Homo neanderthalensis* and coming from three different sites in Italy. Archi 1 was found in a deposit of the hill of San Francesco d'Archi in Calabria where a shell deposits were

dated to 40 ky BP (Fig. 2). The mandible belonging to a two/three-years-child is well preserved until the *rami* which are missing (Ascenzi and Segre, 1971 a; b; Mallegni and Trinkaus, 1997).

The Guattari Cave, situated on the Monte Circeo in Latium, has provided two mandibles belonging to two adults, one (Guattari 2, Fig.1) was found inside the cave, in the same paleosurface than the Guattari 1 cranium which was dated through calcite incrustation to 51-57 ky B.P (Schwarcz *et al.*, 1991). The second jaw (Guattari 3, Fig. 1) was found at the entrance of the Cave in a breach composed of the same sediment than the one inside the cave. Both are well preserved with the lack of the *ramus mandibulae*.

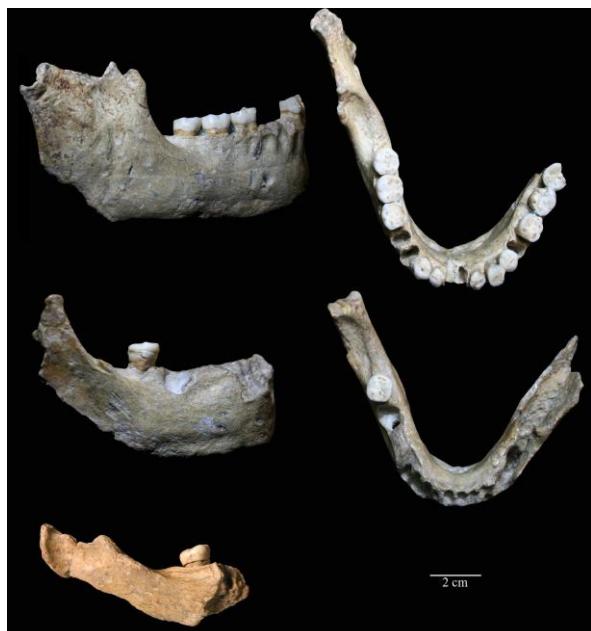


Fig. 1: From the top in lateral right and occlusal view: Guattari 3, Guattari 2 and Fate 3

The Caverna delle Fate site is situated in Liguria and revealed the presence of 13 human remains mostly represented by isolated teeth (Giacobini *et al.*, 1982; Giacobini and de Lumley, 1983, 1984, 1988; de Lumley and Giacobini, 2013 a; b). Two mandibles were found among the excavation material, not in their stratigraphic context. Thanks to a direct dating by spectrometry an age of 75ky and 82ky B.P. was attributed to these remains (Faluères *et al.*, 1990). The Fate 2 (Fig. 2) is a left hemimandible corresponding to an immature individual aged from 8 to 10 years old, only the first left permanent molar is still in place and the permanent left canine is erupting. Fate 3 (Fig. 1)

corresponds to a right portion of an adult mandible including the M_3 region and a part of the ramus.



Fig. 2: On the left, lateral left and occlusal view of Archi 1 mandible. On the right, lateral left view of Fate 2 mandible.

The reference sample is composed of 72 adult specimens consisting of 24 *Homo neanderthalensis*, 41 modern humans and 6 fossils from the Middle Pleistocene. Immature specimens are represented by 16 *Homo neanderthalensis* and 44 modern humans and classified into five growth stages, from an incomplete deciduous dentition (stage 1) to the beginning of the eruption of the third molar (stage 5) (Shea, 1981).

Methods

The study is based on a combination of linear morphometric through the comparison of 20 measurements and geometric morphometric based on the comparison of symphyseal outlines with Elliptic Fourier Analysis. Each outline was built from 3 anatomical landmarks (*Infradentale*, Intersection of digastrics fossae, *Infradentale posterior*) and 41 semi-landmarks digitized on the 3D models of the mandibles (realized with a NextEngine surface scanner). Prior to statistical analyses, raw data were transformed into 2D through a simple procedure of dimensionality reduction (PCA). Fourier descriptors were analyzed with multivariate analysis (Principal Component Analysis and Linear Discriminant Analysis).

Results – Adults mandibles (Guattari 2, 3 and Fate 3)

The results obtained for the adults individual (Guattari 2, 3 and Fate 3) show dimensional,

morphological and structural differences between them.

The dimensions of Guattari 3 are, in general, higher than the one of Guattari 2, but they are both inside Neanderthal variability. The most important difference between Guattari 2 and 3 regarding the dimension is situated in the bicanine width which is reduced in Guattari 2 and gives a V shape to its dental arch (Fig. 3). Concerning Fate 3, we were able to measure only the high and thickness at the level of M_3 which indicate small dimensions compared to Neanderthal variability related to a slender corpus.

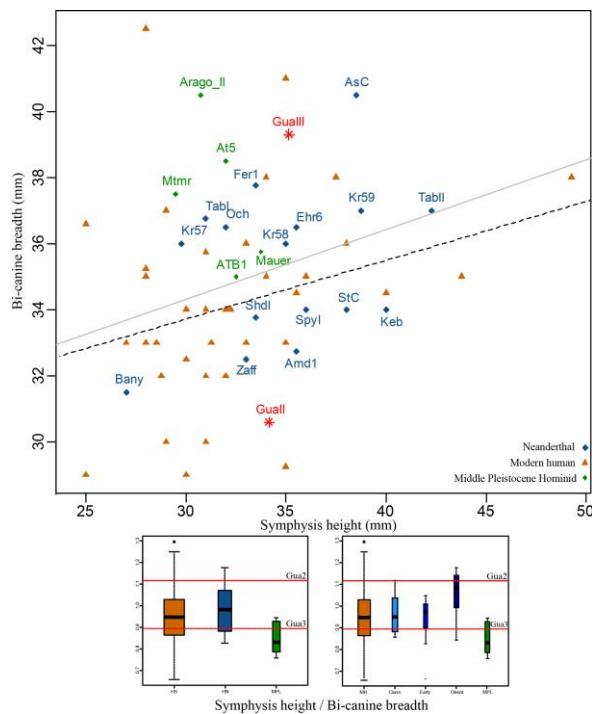


Fig. 3: Biplot of the symphysis height and the bicanine breadth (in mm). Representation of the regression line of the Modern humans (dashed line) and Neanderthals/Middle Pleistocene hominids (full line). Below, boxplot of the symphysis height / bicanine breadth, on the left comparison of modern humans, Neanderthals and Middle Pleistocene hominids and on the right the Neanderthal group is divided in classic, Early and Oriental.

In a morphological point of view, there is a discrepancy on the expression of Neanderthal features on these specimens. The retromolar space is larger on Guattari 2 and Fate 3 than in Guattari 3. The *prominentia lateralis* is in a more anterior position in Guattari 2 than Guattari 3 whereas the *foramen mentale* is in a more anterior position in Guattari 3.

If we take into consideration the shape of the symphysis which we study through Elliptic Fourier Analysis, we can have further information. The component calculated with the PCA on the first 9 harmonics allowed to discriminate the three groups (Fig. 4). In the first component, the positive values correspond to the presence of an *incurvatio mandibulae* pronounced associated to a projected chin and the negative values to thick corpus and a receding profile (Fig. 4). The second component shows the same variation but with subtle differences, in the positive values the *incurvatio mandibulae* is less pronounced than in the first PC, the chin is projected downward and the *transverse torus* is less marked. For the negative value we can see that the corpus is thinner and there is a slight *transverse torus*. Finally the third PC combines a flat profile with a small *transverse torus* for positive value and a slight projection of the chin and a marked *transverse torus* for negative value (Fig. 4). In the graphic representing PC1/PC2, Guattari 2 and 3 fall within Neanderthal variability but Guattari 3 tends to be closed to the Middle Pleistocene hominids, this tendency is also visible in the PC1/PC3 plan (Fig. 4). We can then say that even if Guattari 3 has an incurvated profile, it cannot be associated with modern human chin.

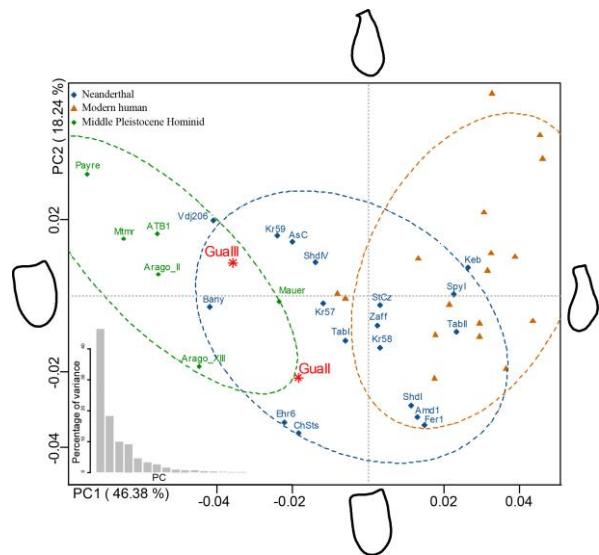


Fig. 4: Principal Component Analysis on the Fourier descriptor of the nine first harmonics and percentage of variance of the principal components. The 95% confidence ellipses represent the distribution of the three groups: Neanderthals, modern humans and Middle Pleistocene hominids. Representation of the consensus and extremes (negatives and positives) of the symphyseal outlines thought the principal component axis.

Results- Infant mandible (Archi 1 and Fate 2)

Results show that both specimens fall within Neanderthal variability and present numerous autapomorphies of this group. In fact, they have low and thick mandibular corpus unlike modern human (high and thin), a *tuberculus marginalis anterior* and a *planum alveolare* (Fig. 5). However we observed differences between these two specimens regarding the dimensions but also in the expression of some features. Archi 1 tends to have more important dimensions than Fate 2, particularly in the height of the corpus, which gives to the mandible robustness close to older children, unlike Fate 2 which is close to younger children (Fig. 5). Archi 1 present also more marked relief and a shape of the symphysis different from the Neanderthal of the same age (Fig.6).

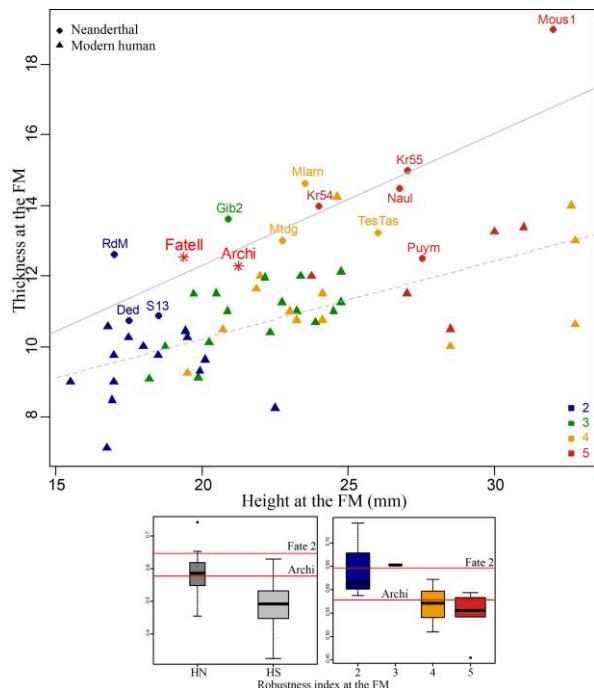


Fig. 5: Biplot of the thickness and the height at the mental foramen (in mm). Representation of the regression line of the two groups. Below, boxplot of the robustness index at the mental foramen, on the left comparison of Neanderthals and modern humans and on the right comparison of Neanderthals by dental eruption stage.

To summarize, also in Archi 1 and Fate 2 we observed a discrepancy in the expression of the feature: Fate 2 is chronologically more ancient but older, and doesn't have as derived features as those observed in Archi.

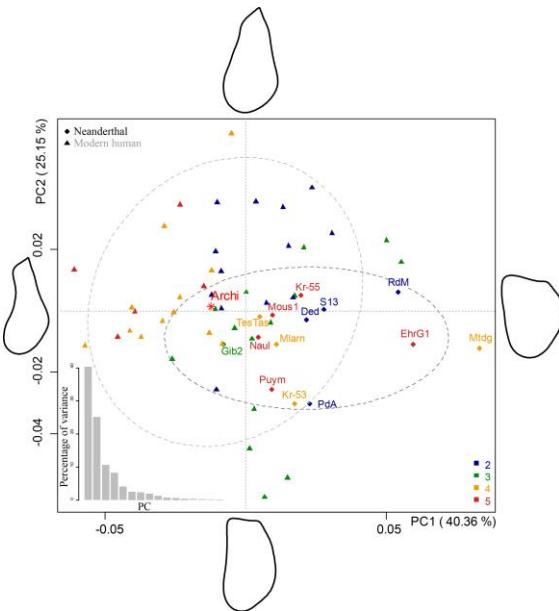


Fig. 6: Principal Component Analysis on the Fourier descriptor of the nine first harmonics. The 95% confidence ellipses represent the distribution of the two groups: Neanderthals and modern human. Representation of the consensus and extremes (negatives and positives) of the symphyseal outlines thought the principal component axis.

Discussion and Conclusion

The results obtained allow to confirm that first of all the accretion model of Neanderthals' evolution are identifiable in Italy. In fact, Archi 1 and Fate 2 mandibles show a discrepancy. Fate 2 is chronologically more ancient but older, and doesn't have as derived features as those observed in Archi. Second of all, at the European level, we observe differences in the expression of features, for example in Guattari mandibles we can see a persistence of plesiomorphic traits as observed in the cranium Guattari 1. This is in line with the tendency of a delay in the acquisition of Neanderthal autapomorphies in the human remains of the Italian peninsula (Condemi, 1991, 1992; Manzi *et al.*, 2010).

Furthermore, Guattari's specimens show a high variability which can be explained by different hypotheses: inter-individual variability, sexual dimorphism and/or different chronology for the two specimens. Neither of these hypotheses has been rejected. In fact, we compared the variation between Guattari 2/3 and Krapina 57/59 (Fig. 4). In the Krapina site, morphological differences between the human remains are also important and some of them concern the height of the corpus, the symphyseal region, the position of the mental foramen, the position of the anterior

lateral tubercle and the size of the retromolar space (Radovcic *et al.*, 1988; Schwartz and Tattersall, 2006). The same differences are observable in Guattari 2 and 3. Furthermore, the Elliptic Fourier Analysis allowed to observe differences in the conformation of the symphysis of Kr 57 and Kr 59 as in Guattari 2 and 3 (Fig. 4).

Regarding the sexual dimorphism, we follow the work of Rosas about the Sima de los Huesos sample which shows that in general, the sexual dimorphism can be well identified with the general size of the mandible and the feature of the ramus (Bermúdez de Castro, 1988; Arsuaga *et al.*, 1997; Carretero *et al.*, 1997; Rosas, 1997, 2001; Rosas *et al.*, 2002). Unfortunately, the mandibles aren't complete, so we can't have all the information concerning the whole dimension and the ramus. We can only say that the differences between these two mandibles aren't as important as the one observed in Atapuerca mandibles.

Finally, these two specimens were found in different area of the cave, so the chronology could be reconsidered. The differences in the expression of the feature observed in this specimen could be an indication of a different chronology but the presence in both specimens of plesiomorphies prevents the possibility of saying that one is older than the other.

A morphological pattern has been identified in the Caverna delle Fate characterized by a gracility of the mandibular corpus also found in the Hortus specimen and related by some authors (De Lumley, 1978; Giacobini and de Lumley, 1984) to a Mediterranean basin particularity.

Bibliography

- ARSUAGA, J.L., MARTÍNEZ, I., GRACIA, A., LORENZO, C., 1997. The Sima de los Huesos crania (Sierra de Atapuerca, Spain). A comparative study. *J Hum Evol* 33:219–281.
- ASCENZI, A., SEGRE, A., 1971a. A New Neandertal Child Mandible from an Upper Pleistocene Site in Southern Italy. *Nature* 233:280–283.
- ASCENZI, A., SEGRE, A.G., 1971b. Il giacimento con mandibola neandertaliana di Archi (Reggio Calabria). *Acc Naz lincei Rend* 8:763–771.
- BERMÚDEZ DE CASTRO, J.M., 1988. Dental diseases and Harris lines in the fossil human remains from Atapuerca-Ibeas (Spain). *J Paleopathol* 1:131–146.
- CARRETERO, J.M., ARSUAGA, J.L., LORENZO, C., 1997. Clavicles, scapulae and humeri from the Sima de los Huesos site (Sierra de Atapuerca, Spain). *J Hum Evol* 33:357–408.
- CONDEMI, S., 1991. Some considerations concerning Neandertal features and the presence of Neandertals in the Near East. *Riv Anthr* 69:27–38.
- CONDEMI, S., 1992. *Les Hommes Fossiles de Saccopastore et leur Relations Phylogénétiques*. Paris: Editions CNRS.
- FALGUÈRES, C., YOKOYAMA, Y., BIBRON, R., 1990. Electron spin resonance (ESR) dating of hominid-bearing deposits in the Caverna delle Fate, Liguria, Italy. *Quat Res* 34:121–128.
- GIACOBINI, G., DE LUMLEY, M.A., VENTURINO, M., 1982. Les restes humains néandertaliens de la "Caverna delle Fatte" (Finale, Ligurie Italienne). *Riv Studi liguri* 1–4.
- GIACOBINI, G., DE LUMLEY, M.A., 1983. Restes humains néandertaliens de la Caverna delle Fate (Finale, Ligurie Italienne). *Anthropologie* 87:142–144.
- GIACOBINI, G., DE LUMLEY, M.A., 1984. Les Néandertaliens de la Caverna delle Fate (Finale, Ligurie Italienne). *CR Acad Sci Paris* 298.
- GIACOBINI, G., DE LUMLEY, M.A., 1988. Les fossiles humains de la Caverna delle Fate (Finale, Ligurie Italienne) et la définition des caractères néandertaliens au début du Wurm. In: *L'Homme de Néandertal - L'anatomie*.
- DE LUMLEY, M.A., GIACOBINI, G., 2013a. Les néandertaliens de la Caverna delle Fate (Finale Ligurie, Italie). II – Les dents. *Anthropologie* 117:305–344.
- DE LUMLEY, M.A., GIACOBINI, G., 2013b. Les néandertaliens de la Caverna delle Fate (Finale Ligurie, Italie). I - Chronostratigraphie, restes squelettiques. *Anthropologie* 117:273–304.
- DE LUMLEY, M.A., 1978. *Anténéandertaliens et néandertaliens du bassin méditerranéen occidental européen : Cova Negra, Le Lazaret, Bañolas, Grotte du Prince, Carigüela, Hortus, Agut, Macassargues, La Masque, Rigabe, La Crouzade, Les Peyrands, Bau de l'Aubesier*. Marseille: Université de Provence, Laboratoire de paléontologie humaine et de préhistoire.
- MALLEGNI, F., TRINKAUS, E., 1997. A reconsideration of the Archi 1 Neandertal mandible. *J Hum Evol* 33:651–668.
- MANZI, G., MAGRI, D., PALOMBO, M.R., 2010. Early-Middle Pleistocene environmental changes and human evolution in the Italian peninsula. *Quat Sci Rev In Press*.
- RADOVCIC, J., SMITH, F.H., TRINKAUS, E., WOLPOFF, M.H., 1988. The Krapina Hominids: An illustrated catalog of skeletal collection.
- ROSAS, A., BASTIR, M., MARTINEZ-MAZA, C., BERMÚDEZ DE CASTRO, J.M., 2002. Sexual dimorphism in the Atapuerca-SH hominids: the evidence from the mandibles. *J Hum Evol* 42:451–474.
- ROSAS, A., 1997. A gradient of size and shape for the Atapuerca sample and Middle Pleistocene hominid variability. *J Hum Evol* 33:319–331.

- ROSAS, A., 2001. Occurrence of Neanderthal features in mandibles from the Atapuerca-SH site. *Am J Phys Anthropol* 114:74–91.
- SCHWARCZ, H.P., BIETTI, A., BUHAY, W.M., STINER, M.C., GRUN, R., SEGRE, A., 1991. On the Reexamination of Grotta Guattari: Uranium-Series and Electron-Spin-Resonance Dates. *Curr Anthropol* 32:313–316.
- SCHWARTZ, J.H., TATTERSALL, I., 2006. Morphology, Variability, and Systematics: Lessons from Krapina. *Period Biol* 108:389–401.
- SHEA, B.T., 1981. Relative growth of the limbs and trunk in the African apes. *Am J Phys Anthropol* 56:179–201.
- .

I resti umani rinvenuti a Paglicci (Rignano Garganico-FG): nota preliminare

*Silvana CONDEMI¹, Giulia CAPECCHI², Lucia MONTI³, Jean-Luc VOISIN^{1,4}, Aurélien MOUNIER¹,
Stefano RICCI², Annamaria RONCHITELLI²*

¹ ADES, UMR 7268 CNRS / Université de la Méditerranée/EFS, Faculté de Médecine, Université de la
Méditerranée, CS80011, Bd Pierre Dramard, 13344 MARSEILLE Cedex 15, France.

silvana.condemi@univ-amu.fr

² Dipartimento di Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente – U.R. Preistoria e Antropologia. Università degli
Studi di Siena, Via Laterina 8, 53100 Siena, Italy.

annamaria.ronchitelli@unisi.it

³ U.O.C. Neuroimmagini e Neurointerventistica – Azienda Ospedaliera Senese "S.Maria alle Scotte" –
Strada alle Scotte 14, 53100 Siena

l.monti@ao-siena.toscana.it

⁴ UMR 7194 CNRS / Département de Préhistoire, Muséum National d'Histoire Naturelle, Institut de
Paléontologie Humaine, 1 rue René Panhard, 75013 Paris

jeanlucvoisin2004@yahoo.fr

Riassunto

Grotta Paglicci (Rignano Garganico-FO), con il suo deposito di 12 m che racchiude (oltre all'Acheuleano e alle fasi antiche del Paleolitico medio) l'intera sequenza del Paleolitico superiore (dall'Aurignaziano all'Epigravettiano finale) rappresenta una risorsa preziosissima per la conoscenza delle antiche popolazioni di *Homo sapiens* in Europa e della loro evoluzione. Accanto alla grande quantità di reperti antropici, fra cui numerose opere d'arte, nel corso degli scavi condotti dall'Università di Siena, sono stati rinvenuti 146 resti ossei umani, che vanno ad aggiungersi alle ben note sepolture della donna (Pa25) e del bambino (Pa12). In questo lavoro si presenta l'elenco di questi rinvenimenti, oggetto di uno studio sistematico e multidisciplinare attuato con metodologie moderne da parte dei ricercatori dell'Università di Siena in collaborazione con ricercatori di altri Enti e Università con competenze diverse. Lo studio è iniziato dall'analisi dei crani, di cui presentiamo alcuni risultati preliminari.

Abstract

Paglicci Cave (Rignano Garganico-FO), with its deposit of 12 m, contains (in addition to the Acheulean phases and those of the ancient middle Paleolithic), the entire sequence of the upper Paleolithic (from the Aurignacian to the final Epigravettian culture). It is an invaluable resource for knowledge of the ancient populations of *Homo sapiens* in Europe and of their evolution. Beside the large amount of man-made artifacts, including numerous works of art unearthed during the excavations conducted by the University of Siena, 146 human remains were found. The discovery of these latter remains supplements the Paglicci human sample including well-known burials of women (Pa25) and of a child (Pa12). In this paper we present the list of these findings, which are the topic of a broad systematic and multidisciplinary study undertaken on the basis of modern methodologies by researchers from the University of Siena, in collaboration with researchers from other institutions and universities whose proficiencies lie in a variety of fields. This broad study took the analysis of the Paglicci skulls as its starting point, and our purpose here is to present some of its preliminary results.

Parole chiave: Gargano, Paleolitico superiore, morfologia geometrica.

Key words: Gargano, Upper Paleolithic, geometric morphometrics.

Introduzione

Paglicci è situata sul versante meridionale del Gargano, a 107 metri di quota s.l.m., nel territorio di Rignano Garganico (Foggia) (Fig. 1). E' costituita da un'ampia e complessa serie di sale, in parte dal soffitto crollato (il cosiddetto "Riparo Esterno"). Gli scavi, condotti negli anni 1961-63 dal Museo Civico di Storia Naturale di Verona (direzione F. Zorzi) e ripresi nel 1971 dall'Università di Siena (direzione A. Palma di Cesnola), sono tuttora in corso (direzione A. Ronchitelli).

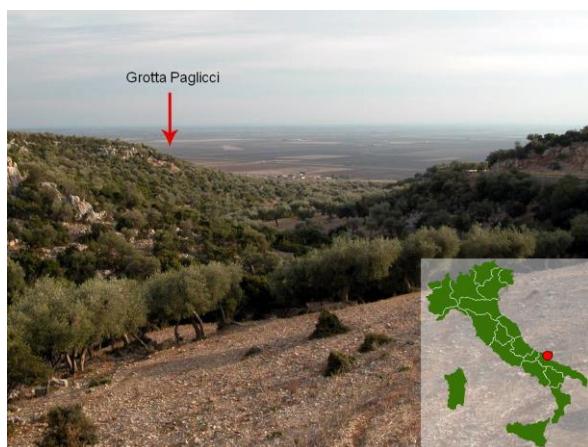


Fig. 1: Grotta Paglicci - Veduta panoramica del vallone Settepenne e localizzazione del sito, sovrastante la pianura foggiana.

Il potente deposito della sala atriale (12 m) (Fig. 2) abbraccia un periodo lunghissimo, che va dal Paleolitico inferiore-medio (Acheuleano, Musteriano antico) alla fine del Paleolitico superiore, quest'ultimo comprendente Aurignaziano, Gravettiano antico, evoluto e finale, e l'intero sviluppo dell'Epigravettiano (Palma di Cesnola, 1999): rappresenta pertanto una delle più importanti sequenze stratigrafiche del Paleolitico superiore italiano (ed europeo) cui si aggiunge l'aver conservato l'unico esempio finora noto in Italia di pitture parietali paleolitiche (Zorzi, 1962), la cui esecuzione è attribuibile al periodo compreso fra la fine del Gravettiano e gli inizi dell'Epigravettiano (Boscato, Palma di Cesnola, 2000). Oltre alle due sepolture di età gravettiana, fra le più antiche rinvenute in Europa (Pa12: Mezzena, Palma di Cesnola, 1972; Mallegni, Parenti, 1974. Pa25: Mezzena, Palma di Cesnola, 1992; Mallegni, 1992; Mallegni *et al.*, 1999), nel corso degli scavi condotti dall'Università di Siena, sono stati rinvenuti lungo la serie 116 resti umani isolati, molti dei quali mai pubblicati, cui si aggiungono

una quarantina di ulteriori resti fuori contesto. L'indubbio valore che tali resti rivestono nell'ambito della paleoantropologia italiana ed europea, insieme all'affermarsi di nuove tecniche di indagine applicabili nello studio di questa disciplina, hanno spinto i ricercatori dell'Università di Siena ad intraprendere una revisione sistematica dei reperti in collaborazione con studiosi di altri Enti e Università al fine di contribuire all'ampliamento delle conoscenze finora acquisite sull'antico popolamento di *Homo sapiens* in Europa.

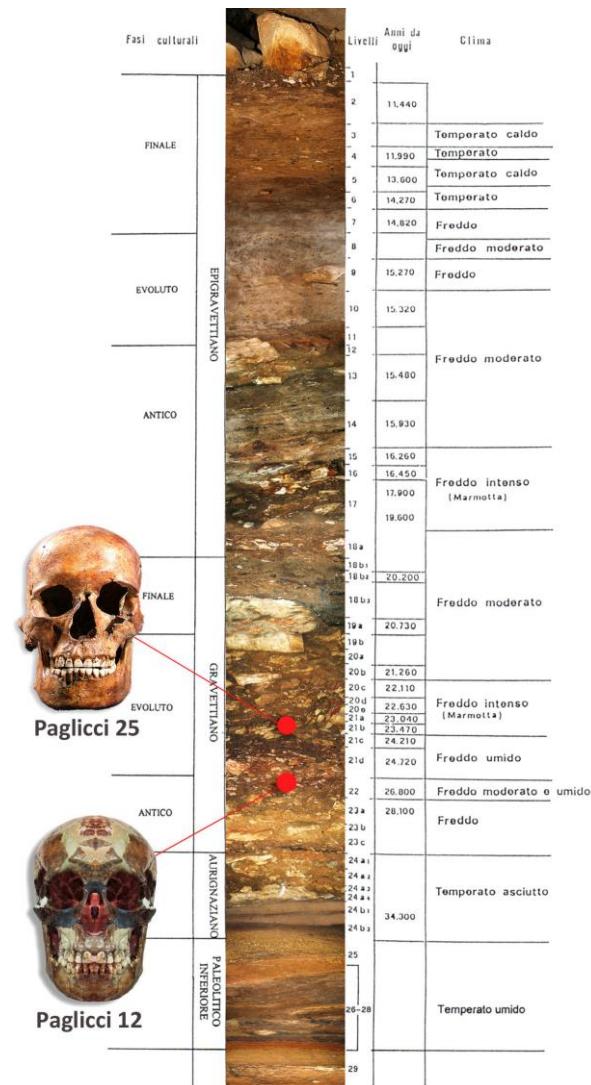


Fig. 2: Grotta Paglicci - Schema stratigrafico della serie interna con evidenziato il punto di rinvenimento delle sepolture di Pa12 e Pa25.

La collezione

Dai livelli riferibili al Gravettiano provengono 69 reperti ossei (45 craniali e 24

postcraniali) (Fig. 3), di cui 20 appartenenti ad individui giovanili. La maggior parte di questi reperti risultano inediti, le pubblicazioni disponibili risalgono al 1980 e al 2004 e si riferiscono ad un totale di 22 reperti (Borgognini

Tarli *et al.*, 1980; Mallegni, Palma di Cesnola, 1994; Mallegni, 2005). È stato calcolato il Numero Minimo di Individui per strato ed è risultata la presenza di un minimo di 6 adulti e di 7 giovani gravettiani.

★ Pa 13	Strato 18B3	Diafisi Omerale dx
Pa 90	Strato 18B3	dl
Pa 91	Strato 19A	dM1 dx
Pa 27	Strato 20C1	fr. Mascellare con dM1 e dM2 dx
Pa 26	Strato 20C1	M1-2 sx
Pa 92	Strato 20D	dM1 dx
Pa 93	Strato 20D	dM1 dx
Pa 94	Strato 20D	dM1 sx
Pa 95	Strato 20E	dl1 (dC)
Pa 33	Strato 20E	dM2 dx
★ Pa 14	Strato 20B	fr. Mandibolare con C/ e M1 sx
★ Pa 15	Strato 20B	fr. Mandibolare con M2 e M3 dx
★ Pa 16	Strato 20B	fr. Mandibolare dx
★ Pa 96	Strato 20B	fr. Osso Parietale dx
Pa 97	Strato 20E	M3 sx
★ Pa 17	Strato 20C1	M1 sx
★ Pa 18	Strato 20D	M1 dx
★ Pa 98	Strato 20B	fr. Area Occipito/Sfenoidale
★ Pa 99	Strato 20B	fr. Area Occipito/Sfenoidale
Pa 32	Strato 21A	fr. Diafisi
Pa 29	Strato 21A	fr. Diafisi Omerale sx
Pa 30	Strato 21A	fr. Diafisi Ulnare sx
Pa 31	Strato 21A1	fr. Diafisi Radiale sx
Pa 100	Strato 21A	I2 dx
Pa 101	Strato 21A	I1 sx
Pa 102	Strato 21B	dl1 dx
Pa 103	Strato 21B	fr. Giovanile Osso Parietale sx
Pa 104	Strato 21B	C/ dx
Pa 105	Strato 21B	I1-2 sx
Pa 106	Strato 21B	Falange Prossimale Giovanile Mano
Pa 107	Strato 21B	Falange Intermedia Giovanile Mano
Pa 108	Strato 21B	Falange Piede
Pa 109	Strato 21B	Falange Mano
Pa 110	Strato 21C	dC/ dx
Pa 111	Strato 21C	dl1 sx
Pa 112	Strato 21C	dC/ sx
Pa 113	Strato 21C	I2 dx
Pa 114	Strato 21C	dl1-2 dx
Pa 115	Strato 21C	fr. Vertebra Toracica

Fig. 3: Grotta Paglicci - Elenco dei reperti ossei provenienti dagli strati gravettiani. L' asterisco indica i reperti già pubblicati; in azzurro sono evidenziati i reperti appartenenti ad individui giovanili.

Per quanto riguarda i livelli riferibili al periodo Epigravettiano sono stati rinvenuti 47 reperti ossei (22 craniali e 25 postcraniali) (Fig. 4), tutti attualmente inediti, di cui 11 appartenenti ad individui giovanili. Il Numero Minimo di Individui, calcolato per ogni strato, ha dato come risultato un totale di 14 adulti e 8 giovani. Oltre ai reperti rinvenuti nella sequenza stratigrafica sono stati recuperati 40 reperti ossei in un'area smossa durante antiche incursioni di clandestini: tali danneggiamenti hanno interessato gli strati superiori del deposito, riferibili al periodo epigravettiano, pertanto è altamente probabile che questi reperti siano relativi a tale periodo (Fig. 5).

I 146 reperti sono attualmente in deposito nella sede dell'U.R. di Preistoria e Antropologia del Dipartimento di Scienze Fisiche della Terra e dell'Ambiente dell'Università di Siena e sono

Gravettiano: 69 reperti

★ (Mallegni, 2004)
★ (Borgognini Tarli *et al.*, 1980)
(gli altri inediti)

Pa 116	Strato 21C	1° Falange Intermedia sx Piede
Pa 117	Strato 21C	1° Falange Prossimale sx Piede
Pa 118	Strato 21C	2° Falange Distale Piede
Pa 119	Strato 21C	5° Falange Prossimale sx Piede
Pa 120	Strato 21C	4° Falange Prossimale Mano
Pa 40	Strato 21D	dM2 dx
★ Pa 121	Strato 21B	fr. Diafisi osso lungo
★ Pa 19	Strato 21A	M2 dx
★ Pa 20	Strato 21C	Ramo Mandibolare sx
★ Pa 21	Strato 21B	M2 dx
★ Pa 22	Strato 21D	Gemma M1 sx
★ Pa 23	Strato 21D	M1 sx
★ Pa 122	Strato 21B	6 fr. Diafisi osso lunghe
★ Pa 24	Strato 21	fr. Mandibolare con P1 e M1 dx
★ Pa 123	Strato 21B	fr. Cranio
★ Pa 28	Strato 21B	3 fr. Diafisi osso lunghe
Pa 124	Strato 22A	3° Falange Intermedia Mano
Pa 125	Strato 22A	4° Falange Intermedia Mano
Pa 126	Strato 22B	fr. Patella
Pa 127	Strato 22C	5° Falange Intermedia Mano
Pa 128	Strato 22D	5° Falange Distale Mano
Pa 129	Strato 22E	dC/ sx
Pa 130	Strato 23A	dl1 sx
Pa 131	Strato 23C1-2	P2 sx
Pa 132	Strato 23C1-2	C/ sx
Pa 133	Strato 23C2	M3 dx
★ Pa 34	Strato 23A9	Osso Temporale dx
★ Pa 35	Strato 23B	Diafisi Tibiale dx
★ Pa 36	Strato 23B	fr. Mascellare con M1, M2 e M3 dx
★ Pa 37	Strato 23C	fr. Mandibolare con M1, M2 e M3 sx

oggetto di uno studio globale e sistematico, attuato con metodologie classiche e moderne, e condotto da parte di ricercatori dell'Università di Siena in collaborazione con ricercatori dell'Università di Marsiglia oltre che con vari laboratori (Uni Fi, EVA Lipsia, Scuola Normale Pisa) e studiosi (D. Caramelli, M. Mannino, S. Benazzi, D. Panetta) di competenze diverse (paleogenetica, analisi isotopica, struttura dello smalto e della struttura interna delle ossa).

Benché non compresi in questo studio è d'obbligo ricordare la presenza di 12 reperti ossei provenienti dai livelli epigravettiani 4, 5 e 6 e i reperti appartenenti alla sepoltura rinvenuta negli strati 5 e 6 (sepoltura PA I), tutti risalenti agli scavi effettuati negli anni '60 da parte Prof. Zorzi, pubblicati da Corrain (1965; Sergi *et al.*, 1971) e attualmente depositati presso il Museo Civico di Storia Naturale di Verona.

Epigravettiano: 47 reperti (inediti)

Pa43	Str.1	M1 sx	Pa65	Str.5	5° Falange Prossimale Mano
Pa44	Str.1	P1 dx	Pa66	Str.5	2° Falange Intermedia Mano
Pa45	Str.2	fr. Tarsale	Pa67	Str.6D	fr. 2° metacarpale
Pa46	Str.2	1° Metacarpale dx	Pa68	Str.6-10	dM1 sx
Pa47	Str.3A	fr. Mascalare con M13 M12 sx	Pa69	Str.7	Osso Temporale sx
Pa48	Str.3A	dI2 dx	Pa70	Str.7B	fr. 2° Falange Prossimale Mano
Pa49	Str.3A	M1 sx	Pa71	Str.8A	Rotula dx
Pa50	Str.3A	P1 sx	Pa72	Str.8C	5° Falange Distale Mano
Pa51	Str.3A	fr. 4° Metatarsale	Pa73	Str.9A2-3	dM2 dx
Pa52	Str.3A	Falange Prossimale Mano	Pa74	Str.9A2-3	Uncinato dx
Pa53	Str.3A	fr. 1° Falange Prossimale Mano	Pa75	Str.9C2	fr. Carpale
Pa54	Str.3A	fr. 3° Falange Prossimale Mano	Pa76	Str.9C2	Piramidale sx
Pa55	Str.3A	Corpo Vertebra Cervicale	Pa77	Str.9C2	Semilunare dx
Pa56	Str.3A	fr. Coggige	Pa78	Str.10A	dM2 dx
Pa57	Str.3A	fr. 2° Falange Distale	Pa79	Str.12G	Trapezio sx
Pa58	Str.4A	M2	Pa80	Str.12D	dM2 sx
Pa59	Str.4B	fr. 4° Metacarpale	Pa81	Str.12E	dM2 dx
Pa60	Str.4B	Cuboide dx	Pa82	Str.12F	dI2 sx
Pa61	Str.4C	I1 sx	Pa83	Str.14	dI2 sx
Pa62	Str.4C	I2 dx	Pa84	Str.14A	dM1 sx
Pa63	Str.5A	C/ sx	Pa85	Str. 10-14	fr. 5° Metatarsale sx
Pa64	Str.5A	C/ sx	Pa86	Str.15-16-17	fr. Falange Piede
			Pa87	Str.16A1	dM1 dx
			Pa88	Str.16A3-7	dM1 sx
			Pa89	Str.16B3	fr. 1°- 2° Falange Prossimale Piede

Fig. 4: Grotta Paglicci - Elenco dei reperti ossei provenienti dagli strati epigravettiani. In azzurro sono evidenziati i reperti appartenenti ad individui giovanili.

Rimaneggiato: 40 reperti

(probabile Epigravettiano)

Inediti

Pa 134	M1-2 dx	Est. Passaggio nuovo. Foc.su masso
Pa 135	M1 dx	Rim. Acc. Sala 2 (Epigravettiano)
Pa 136	dC1 dx	Rim. Sala2 (Epigravettiano)
Pa 137	Gemma M2 sx	Rim. Sala2 (Epigravettiano)
Pa 138	2° Metacarpale sx	Rim.
Pa 139	Coxale Giovanile sx	Rim
Pa 140	Fr. Mascalare con P1, P2, M1 e M2 sx	Rim.
Pa 141	M3 sx	Rim. Acc. Sala2 (Epigravettiano)
Pa 142	M3 sx	Rim. Acc. Sala2 (Epigravettiano)
Pa 143	Gemma M1 sx	Rim. Acc. Sala2 (Epigravettiano)
Pa 144	Gemma I1 sx	Rim. Acc. Sala2 (Epigravettiano)
Pa 145	Gemma C	Rim. Acc. Sala2 (Epigravettiano)
Pa 146	Gemma I2 dx	Rim. Acc. Sala2 (Epigravettiano)
Pa 147	P1 sx	Rim. Acc. Sala2 (Epigravettiano)
Pa 148	dM2	Rim. Acc. Sala2 (Epigravettiano)
Pa 38	fr. Mandibolare con dM1, dM2 sx e Gemma C / dx	Rim. Acc. Sala2 (Epigravettiano)
Pa 149	M1 sup. dx	Rim. Acc. Sala2 (Epigravettiano)
Pa 39	fr. Mandibolare con dM1, dM2 e Gemma I2 dx	Rim. Acc. Sala2 (Epigravettiano)
Pa 41	fr. Mandibolare con dM2 sx	Rim. Acc. Sala2 (Epigravettiano)
Pa 150	P1-2 dx	Rim. Acc. Sala2 (Epigravettiano)
Pa 42	fr. Mandibolare con dM1 e dM2 dx	Rim. Acc. Sala2 (Epigravettiano)
Pa 151	P2 sx	Rim. Acc. Sala2 (Epigravettiano)
Pa 152	dM	Rim. Acc. Sala2 (Epigravettiano)
Pa 153	Gemma P2 dx	Rim. Acc. Sala2 (Epigravettiano)
Pa 154	dM2 dx	Rim. Acc. Sala2 (Epigravettiano)
Pa 155	4° Falange Prossimale Mano dx	Rim. Crollo Sez. clandestini
Pa 156	I1 dx.	Rim. Acc. Sala2 (Epigravettiano)
Pa 157	fr. Mascalare con M3, M1 e C1 dx	Rim. Acc. Sala2 (Epigravettiano)
Pa 158	I1 sx	Rim. Acc. Sala2 (Epigravettiano)
Pa 159	fr. Femore Giovanile sx	Rim. Acc. Sala2 (Epigravettiano)
Pa 160	P1 dx	Rim. Acc. Sala2 (Epigravettiano)
Pa 161	I2 sx	Rim. Acc. Sala2 (Epigravettiano)
Pa 162	C1 sx	Rim. Acc. Sala2 (Epigravettiano)
Pa 163	M3 dx	Rim. Acc. Sala2 (Epigravettiano)
Pa 164	Astragalo sx	Rim. Acc. Sala2 (Epigravettiano)
Pa 165	fr. Ulna dx	Rim. Acc. Sala2 (Epigravettiano)
Pa 166	fr. Metatarsale dx	Rim. Acc. Sala2 (Epigravettiano)
Pa 167	fr. 2° Metatarsale dx.	Rim. Acc. Sala2 (Epigravettiano)
Pa 168	M1 dx	Rim. Acc. Sala2 (Epigravettiano)
Pa 169	M3 sin.	Rim. Acc. Sala2 (Epigravettiano)

Fig. 5: Grotta Paglicci - Elenco dei reperti ossei provenienti dagli strati rimaneggiati. In azzurro sono evidenziati i reperti appartenenti ad individui giovanili.

L'insieme dei resti scheletrici di Paglicci arricchisce notevolmente il campione utile a comprendere i caratteri antropologici dei gruppi umani europei durante il Paleolitico superiore. Lo studio appena avviato intende affrontare i diversi aspetti della biologia di questi gruppi e, in particolare, le loro caratteristiche morfologiche individuali e popolazionali, il loro stato sanitario e la loro evoluzione. Accanto agli studi

morfometrici classici, questi reperti saranno studiati tramite l'analisi dei caratteri discontinui, la morfologia geometrica, la paleopatologia, la struttura interna e le caratteristiche biomeccaniche delle ossa, grazie all'impiego sia di semplici radiografie che di una tecnologia 3D CT, quest'ultima solo recentemente applicata in ambito paleoantropologico.

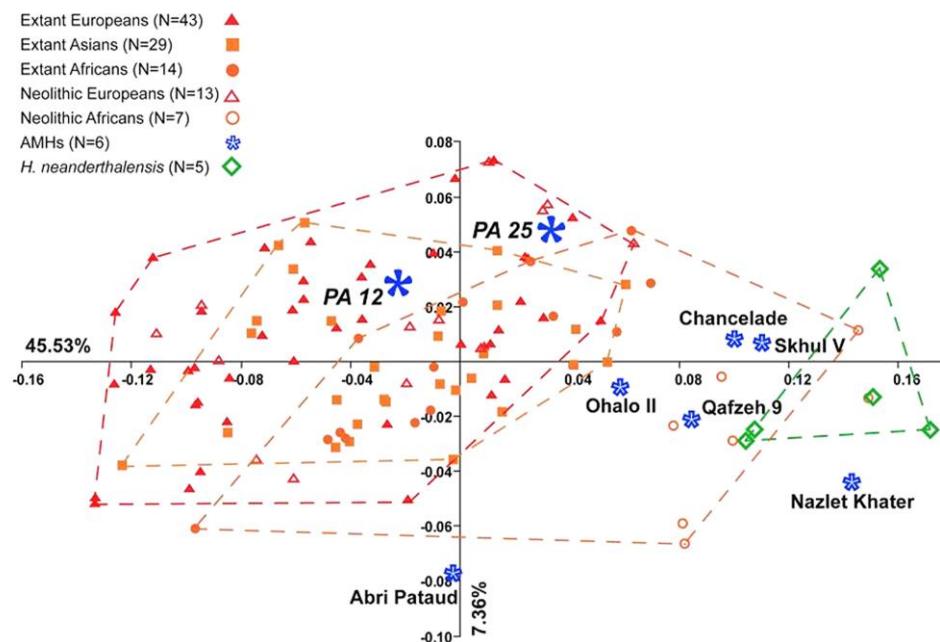


Fig. 6: Grotta Paglicci - Grafico dell'Analisi delle Componenti Principali (ACP) effettuata a partire da landmarks cranici. Con l'asterisco blu è indicata la posizione dei reperti Pa12 e Pa25.

La sempre maggior diffusione degli studi tomografici nell'ambito della paleoantropologia permetterà l'attuazione dei vari confronti con resti appartenenti non solo ad individui contemporanei a quelli in esame, ma anche con resti di individui sia moderni che più antichi del nostro campione. I fossili di Paglicci saranno pertanto messi a confronto con i resti coevi della regione (Ostuni, Parabita), e poi con quelli della Penisola italiana e dell'Europa occidentale, centrale e orientale. Su alcuni reperti sono già state effettuate TAC da parte dell'U.O.C. Neuroimmagini e Neurointerventistica. Azienda Ospedaliera Universitaria Senese: queste tomografie verranno elaborate ed analizzate con diversi programmi (Amira, Avizo) che permettono di calcolare la percentuale di area corticale evidenziandola rispetto alla regione midollare.

Ad oggi è in atto uno studio di morfologia geometrica sulle mandibole e sui crani

appartenenti alle sepolture degli individui gravettiani Paglicci 25 e Paglicci 12, nonché sulle altre mandibole provenienti dai vari livelli del deposito. I landmarks utilizzati (22 per le mandibole, così come indicato in Mounier *et al.*, 2009) sono stati acquisiti tramite un microscribe. Tali analisi permettono di confrontare gli individui all'interno di una popolazione ma anche, e soprattutto, individui di popolazioni diverse tra loro, utilizzando misure oggettive con le quali è possibile produrre statistiche sulle caratteristiche somatiche e sulla variabilità intraspecifica della nostra specie. Qui presentiamo i risultati preliminari di uno studio effettuato a partire dai landmarks cranici i quali, a seguito di un'analisi procruste, sono stati sottoposti ad un'Analisi delle Componenti Principali (ACP) per poi effettuare un confronto con 127 crani di diversi individui appartenenti alla popolazione moderna (europei, africani e asiatici), al Neolitico e al Paleolitico medio e

superiore. Tale ACP (Fig. 6) rappresenta solo il 52% della variabilità dell'insieme dei dati, portati principalmente dall'asse 1 (45,5%). Risulta comunque interessante la posizione in cui Paglicci 12 e 25 vanno a collocarsi, e cioè all'interno del gruppo dei *sapiens*, più particolarmente nel gruppo europeo, lontano dai *sapiens* africani e dai neandertaliani. La revisione e la determinazione di tutto il materiale, lavoro che è stato molto impegnativo ed estremamente interessante, ci ha riservato alcune sorprese: anticipiamo qui l'uscita di un'imminente pubblicazione che tratterà la presenza, su due denti (un molare definitivo ancora incluso in un frammento di mascellare e un molare deciduo), di un solco dovuto all'utilizzo di stuzzicadenti, pratica diffusa all'interno del genere *Homo*, ma riscontrata qui, per la prima volta, su un dente deciduo.

Bibliografia

- BORGognini TARLI, S., FORNACIARI, G., PALMA DI CESNOLA, A., 1980. Restes humains des niveaux gravettiens de la Grotte Paglicci. Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris, s. XIII, VII, 125-152.
- CORRAIN, C., 1965. I resti scheletrici umani della Grotta Paglicci (Rignano Garganico). Atti X Riunione Scientifica IIPP, Verona, 281-295.
- BOSCATO, P., PALMA DI CESNOLA, A., 2000. Nuovi ritrovamenti di Epigravettiano antico iniziale a Grotta Paglicci (Rignano Garganico, Foggia). In: Biagi, P. (Ed.), Studi sul Paleolitico, Mesolitico e Neolitico del bacino dell'Adriatico in ricordo di Antonio M. Radmilli. Edizioni Svevo, Trieste, pp. 45-62.
- MALLEGNI, F., 1992. Squelette de femme d'une sépulture des couches gravettiennes de la Grotte Paglicci près de Rignano Garganico (Pouilles, Italie): Paglicci 25. Rivista di Antropologia LXX, 209-216.
- MALLEGNI, F., 2004. I resti scheletrici umani del livello 23. In: Palma di Cesnola, A. (Ed.), Paglicci. L'Aurignaziano e il Gravettiano antico. Claudio Grenzi Ed., Foggia, pp. 105-108.
- MALLEGNI, F., 2005. Paglicci. Catalogue of Italian Fossil Human Remains from the Palaeolithic to the Mesolithic. Journal of Anthropological Science. Supplement to the Vol.84, 106-113.
- MALLEGNI, F., PALMA DI CESNOLA, A., 1994. Les Restes Humains découverts dans les niveaux gravettiens de la Grotte Paglicci (Rignano Garganico, Pouilles, Italie). Anthropologie 32 (1), 45-57.
- MALLEGNI, F., PARENTI, R., 1974. Studio antropologico di uno scheletro giovanile d'epoca gravettiana raccolto nelle Grotte Paglicci (Rignano Garganico). Rivista di Antropologia LVIII, 317-348.
- MALLEGNI, F., BERTOLDI, F., MANOLIS, S., 1999. The Gravettian female human skeleton of Paglicci cave: Paglicci 25 (Rignano Garganico, Puglia, Southern Italy). Homo 50, 127-148.
- MEZZENA, F., PALMA DI CESNOLA, A., 1972. Scoperta di una sepoltura gravettiana nella Grotta Paglicci (Rignano Garganico). Rivista di Scienze Preistoriche XXVII (1), 27-50.
- MEZZENA, F., PALMA DI CESNOLA, A., 1992. Nuova sepoltura gravettiana nella Grotta Paglicci (Promontorio del Gargano). Rivista di Scienze Preistoriche XLII, 3-30.
- MOUNIER, A., MARCHAL, F., CONDEMI, S., 2009. Is Homo heidelbergensis a distinct species? News insight on the Mauer mandible. Journal of Human Evolution 56, 219-246.
- PALMA DI CESNOLA, A., 1999. La séquence de la grotte Paglicci (Mont Gargano) dans le cadre du Leptolithique de l'Italie méridionale. Actes XXIV Congrès Préhistorique de France, Carcassonne 1994, Société Préhistorique Française, pp. 185-193.
- SERGI, S., CARDINI, L., LEOPARDI, P., 1971. Italy. In: Oakley, K.P., Campbell, B.G., Molleson, T. (Eds.), Catalogue of Fossil Hominids, part II: Europe, British Museum, Natural History, London, pp. 248-249.
- ZORZI, F., 1962. Pitture parietali e oggetti d'arte mobiliare del Paleolitico scoperti nella grotta Paglicci presso Rignano Garganico. Rivista di Scienze Preistoriche, XVII, 123-137.

Reconstruction du crâne Barma del Caviglione 1 (Dame du Cavillon), Baoussé-Roussé, Grottes de Grimaldi

Gaspard GUIPERT*, Henry de LUMLEY**, Marie-Antoinette de LUMLEY*

*Antenne de préhistoire de l'Institut de Paléontologie Humaine, technopôle de l'environnement Arbois-Méditerranée, bâtiment Villemain, BP 80, 13145 Aix-en-Provence cedex, France

gaspard.guipert@gmail.com

**UMR CNRS 7194, département de préhistoire, MNHN, Institut de Paléontologie Humaine, 1, rue René-Panhard, 75013 Paris, France

Riassunto

Presentiamo qui la prima ricostruzione del cranio deformato Barma del Caviglione 1 ottenuta dopo trattamento informatico. Questo cranio di *Homo sapiens* presenta numerose affinità con quelli degli altri fossili delle grotte di Grimaldi.

Abstract

We present the 1st reconstruction of the deformed Barma del Caviglione 1 skull obtained after data processing. This *Homo sapiens* skull presents many affinities with those of the other fossils of the Grimaldi Caves.

Mots clés: paleoantropologia, *Homo sapiens*, cranio.

Key words: paleoanthropology, *Homo sapiens*, skull.

Introduction

Le 26 mars 1872, Emile Rivière découvre dans la grotte du Cavillon, aux Baoussé-Roussé, à Grimaldi un squelette humain en bon état de conservation, associé dans une fosse sépulcrale à un contexte culturel du Gravettien ancien (Rivière, 1872a, 1872b, 1887). Ce squelette (Barma del Caviglione 1 ou Cavillon) presque complet a fait l'objet de plusieurs études (Rivière, 1872b ; Billy, 1970 ; Parenti, 1971 ; Frayer, 1981 ; Mallegni et al., 1995). Cependant, le crâne et la mandibule, tous deux déformés et fracturés sous le poids des sédiments n'avaient jamais été étudiés dans leur globalité, en partie en raison d'un encroûtement ocre et de la présence d'une parure de coquillages.

Nous présentons ici les premiers résultats de l'étude du crâne et de la mandibule de Barma del Caviglione 1 suite à leur restauration virtuelle.

Reconstruction du crâne et de la mandibule

Les déformations concernent principalement l'hémi-crâne gauche sur lequel reposait l'individu. L'hémiface gauche est totalement

écrasée, tout comme la base du crâne et la mandibule. Ne sont pas conservés à gauche les os nasaux, l'articulation zygomatico-temporale, la paroi médiale et le fond de l'orbite ainsi qu'une portion de l'écaille frontale. Le neurocrâne et le splanchnocrâne ne sont pas positionnés en continuité. A l'exception du condyle gauche, la mandibule est complète, mais fracturée au niveau de la symphyse, de la base de la branche montante droite et sur toute la hauteur de la branche montante gauche. Le condyle droit est en place dans la cavité glénoïde. La mandibule et le maxillaire sont en occlusion. Dans la continuité de la mandibule et postérieurement, l'atlas est maintenu par des sédiments dans la base du crâne, complètement écrasé.

Le crâne reposait sur son côté gauche et plus particulièrement sur l'épaule gauche, disposition en partie responsable de la déformation et de la fracturation de l'ensemble crâne-mandibule. L'encroûtement ocre qui recouvrait le côté droit de l'ensemble a en partie maintenu les différents fragments. Il est plus ou moins épais, associé aux restes d'une parure de coquillages ainsi que la fracturation générale du crâne empêchaient une

étude anthropologique classique. Pour cette raison il a été décidé de repositionner les fragments uns par rapport aux autres.

Dans un but de préservation du crâne et de la mandibule, ces derniers ont été scannographiés avec un scanner médical (Fig. 1). Cette opération permet ainsi de conserver le fossile sur un support informatique et pourra permettre de limiter les manipulations ultérieures, parfois sources de dégradation. Les ossements ont été scannographiés au moyen d'un scanner médical Général Electric Light Speed dans les services de la Clinique Monceau, à Paris. 942 coupes contiguës ont été obtenues pour le crâne et la mandibule avec les réglages suivants : 120 kV, 120 mAs, épaisseur des coupes de 0,299 mm, 26,3 cm FOV, taille des pixels de 0,703 mm, matrice des pixels de 373*351.

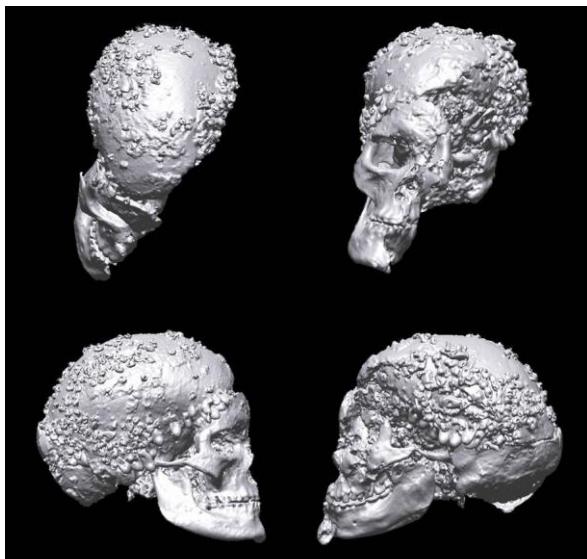


Fig. 1 : Modélisation tridimensionnelle du crâne Barma del Caviglione 1 avec sa parure.

La séparation virtuelle des os, de la matrice sédimentaire, de la parure et des matériaux allochtones (colles, résines) a été effectuée manuellement coupe par coupe et non en réalisant un seuillage automatique, ceci en raison du chevauchement des Hounsfield correspondant (entre + 2000 et + 4095 Unités Hounsfield (U. H.). Plusieurs cailloux étaient présents au niveau de la mandibule et de la base du crâne. Quelques cavités sont présentes dans cette matrice. La matrice sédimentaire est principalement localisée au niveau de la base du crâne et de l'arrière de la mandibule.

La reconstruction du crâne a nécessité de procéder d'abord à l'isolement et à

l'identification de tous les fragments osseux constituant le fossile en enlevant virtuellement les sédiments et matériaux allochtones inclus. Au total 21 fragments crâniens et mandibulaires ont été identifiés et isolés.

Le plus grand fragment correspondait à la majeure partie de la calvaria et regroupait les restes de l'écaillle droite et gauche du frontal, du pariétal droit complet, de la portion supérieure du pariétal gauche, du temporal droit, et une partie du côté droit de l'os occipital. Ce dernier a été fragmenté en 6 parties. L'os pariétal et l'os temporal gauche ont subi des altérations surfaciques aussi bien endocrâniennes qu'exocrâniennes.

Ces fragments ont ensuite été repositionnés en vue de la reconstruction du neurocrâne puis de la face et de la mandibule. Ce positionnement des fragments de la calvaria a été réalisé de manière à obtenir la continuité des structures anatomiques surfaciques exocrâniennes et endocrâniennes visibles (réseau méningé). Ont ainsi été pris en compte la reconstruction tridimensionnelle des os, mais aussi l'endocrâne virtuel.

La calvaria a été reconstituée depuis l'occipital vers la face, la région postérieure de la voûte bipariétale et l'occipital présentant des plans de fracturation précis. Des lacunes millimétriques sont cependant présentes. La reconstruction de la face a débuté en positionnant l'hémiface droite par rapport au neurocrâne. Le maxillaire a ensuite été reconstitué dans sa globalité, puis le pourtour de la cavité orbitaire gauche. La portion manquante de l'écaillle frontale gauche a été restaurée en symétrisant la région correspondant à droite et en la repositionnant. Quelques déformations taphonomiques n'ont pu être compensées malgré différents essais de positionnement, notamment au niveau de l'arcade zygomatique droite.

Le positionnement des deux hémimandibules a été réalisé en prenant en compte de la forme de l'arcade dentaire supérieure et le plan d'occlusion (Fig. 2).

Une fois le neurocrâne reconstitué, l'endocrâne ainsi que l'oreille interne droite, le sinus frontal droit et le sinus maxillaire droit, ceux de gauche ayant été détruits.

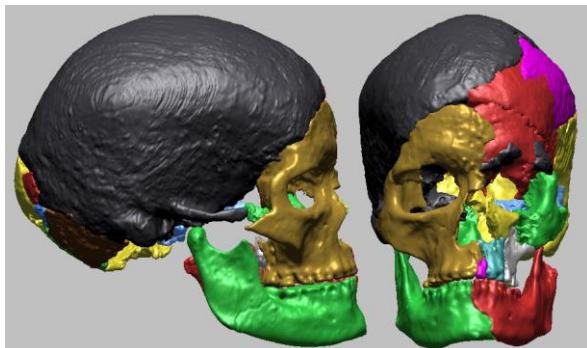


Fig. 2: Articulation de la mandibule avec le crâne reconstitué.

Description anatomique du crâne Barma del Caviglione 1 reconstitué

Le neurocrâne paraît long en proportion par rapport au massif facial. Le maxillaire est légèrement prognathe avec une avancée du prosthion par rapport au nasion. Le nasion est enfoncé par rapport à la glabellule. La région glabellaire est peu saillante par rapport au reste de l’écaille frontale et n’est pas surmontée par une dépression supraglabellaire. Le front est peu fuyant et bombé au niveau du métopion. La courbure de la voûte bipariétale est presque continue du bregma au lambda, avec une légère angulation au niveau du vertex, qui se situe à mi-distance entre bregma et sagittum (au quart antérieur de la voûte bipariétale). La transition entre voûte bipariétale et occipitale se fait progressivement, sans chignon. L’inion est peu saillant. La courbure de l’os occipital est régulière pour la moitié supérieure de l’écaille, jusqu’à l’inion, tandis que la moitié inférieure de l’écaille présente un contour plus linéaire jusqu’à l’opisthion. Latéralement, les lignes temporales supérieure et inférieure sont peu distinctes au niveau de l’os pariétal, ce qui serait un caractère plutôt gracile. L’écaille temporaire est assez haute. L’apophyse mastoïde semble de petite taille par rapport à l’ensemble du neurocrâne dont elle se dissocie peu. Le méat acoustique externe, bien que large, est de forme ovalaire, d’axe vertical. La cavité orbitaire est au tiers inférieur de la face.

La région sus-orbitaire est de type I selon la classification de Cunningham (1908). Le crâne reconstitué du Cavillon présente une forme pentagonale en vue postérieure, avec les pans latéraux divergents vers le haut. A la base de ces pans latéraux les deux mastoïdes sont moyennement saillies, celle de gauche étant plus dissociée. Toutes deux sont

orientées obliquement vers l’intérieur depuis le haut vers le bas.

En vue supérieure, le crâne est long, de contour ovoïde. En vue inférieure, le palais apparaît étroit postérieurement (disposition des troisièmes molaires vers l’intérieur). La région du foramen magnum n’a pas été reconstituée.

L’arcade dentaire de la mandibule est parabolique. Toutes les dents nettoyées virtuellement présentent une surface relativement aplatie correspondant à une forte usure. L’incavation mandibulaire antérieure est bien marquée, tout comme l’éminence mentonnière qui se distingue nettement. Les deux fossettes digastriques sont en position postérieure et vastes, sous des apophyses génierennes saillantes. Les deux hémimandibules sont asymétriques au niveau de leurs branches montantes, plus large du côté gauche que du côté droit, ainsi qu’au niveau des insertions musculaires. Le côté gauche de la mandibule est plus robuste. On peut supposer du fait de cette asymétrie au niveau des insertions des muscles élévateurs (muscles temporal, masséter, ptérygoïdien médial) plus marqués à gauche une mastication privilégiée sur le côté gauche.

Description métrique du crâne Barma del Caviglione 1 reconstitué

La restauration virtuelle du fossile a permis de relever un grand nombre de mesures crâniennes initialement indisponibles. Toutes les mesures présentées et dont l’abréviation débute par M ou I (ex M21 ; I1) correspondent à des mesures ou indices proposés par Martin R. et Saller K. (1957).

Avec une longueur maximale M1 de 199,3 mm pour une largeur maximale M8 de 134,4 mm, le crâne est hyperdolichocéphale (I1 = 67,4), c’est-à-dire hyperallongé. La largeur maximale M8 se mesure au tiers postérieur de la voûte crânienne, au niveau des bosses pariétales. L’os frontal de Barma del Caviglione 1 est nettement divergent postérieurement (I12 = 80,2) du fait d’une faible largeur frontale minimale (M9 = 90 mm) par rapport à la largeur frontale maximale (M10 = 112,2 mm). Le crâne correspond à un individu métiométre, c’est-à-dire que la largeur frontale minimale correspond aux 2/3 de la largeur maximale du crâne, ce qui renforce l’aspect massif du neurocrâne par rapport à la portion supérieure du massif facial.

Le massif facial est étroit avec une largeur inter-orbitaire antérieure M43 de 22,5 mm, une largeur entre les ectoconchions M44 de 94 mm, une largeur bizygomatique M45 de 119,2 mm. L'indice crâno-facial transverse I71 (M45/M8) correspond à un individu présentant une largeur maximale du neurocrâne très supérieure à la largeur bizygomatique. La largeur bijugale M45(1) est de 108,4 mm. La largeur bimaxillaire maximale M46 est de 97,9 mm. La hauteur faciale totale M47 est de 104,7 mm, valeur proche de la largeur bizygomatique (M45), ce qui contribue à donner un indice facial total I38 de type mésoprosopé, c'est-à-dire un massif facial presque aussi haut que large.

L'angle du profil facial total (M72) a une valeur de 81,3° à un individu de type mésognathé, c'est-à-dire avec un maxillaire peu saillant tout comme l'angle du profil nasal (M73=82°). Le profil alvéolaire (M74) est de type prognathé avec une valeur angulaire de 77,5°.

Comparaisons métriques et tridimensionnelle

Les valeurs mesurées sur le crâne de Barma del Caviglione 1 rentrent dans la variabilité des *Homo sapiens* d'Europe du Paléolithique supérieur, du mésolithique et du néolithique. Elles se rapprochent de celles des fossiles des autres Grottes de Grimaldi (par exemple Grotte des Enfants 5 et 6 présentent des proportions M1/M8 semblables).

Une analyse morphométrique procruste de la reconstruction tridimensionnelle du crâne Barma del Caviglione 1 a été réalisée. Elle a été comparée aux fossiles suivants : Grotte des Enfants 4 et 5, Barma Grande 1, 3, 4 et 5, Arène Candide 1, Abri Pataud, Cro-Magnon 1, Chancelade 1, Obercassel 2, Skhul V, Qafzeh IX, Markina Gora, Predmost III, Brno III et Hotu Cave 2. Une population historique a été prise comme référence actuelle : la nécropole historique de Notre-Dame-du-Bourg à Digne (Alpes-de-Haute-Provence, III-XVIIème siècle). Les analyses tridimensionnelles ont été réalisées en utilisant le logiciel freeware Morphologika 2.5 de Paul O'Higgins et Nicholas Jones©.

Les coordonnées tridimensionnelles des différents points de repères craniométriques ont été acquises de deux manières : modélisations tridimensionnelles et digitaliseur portable Microscribe3DX. 24 points de repères craniométriques définis par Martin et Saller

(1957) ont été utilisés : prosthion, nasion, glabelle, métопion, bregma, sagittum, lambda, opisthocranion, jugal, fronto-malaire temporal, fronto-temporal, sphénion, asterion, bosse pariétale, porion, astérion. Les résultats ont été traités par une Analyse en Composantes Principales (Fig. 3).

Discussion

Le crâne est globalement gracile : insertions musculaires pariétales, occipitales et temporales relativement peu marquées, région bregmatique peu saillante tout comme les arcades sourcilières. Ces particularités, associées à un front vertical, des bosses pariétales marquées, un palais étroit, permettent de supposer qu'il devait appartenir à un individu de sexe féminin.

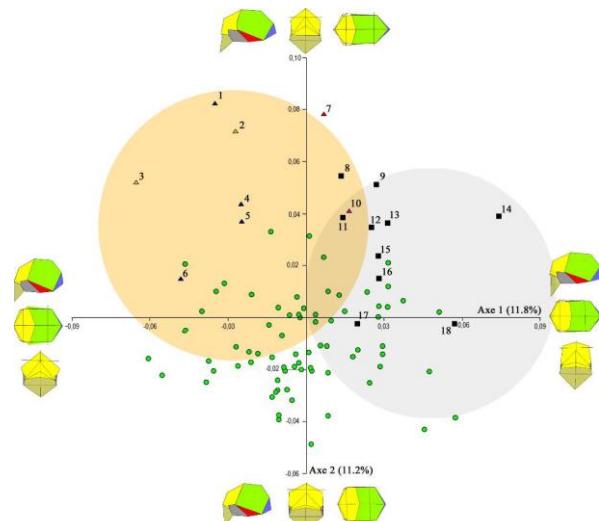


Fig. 3 : Analyse en Composantes Principales de modélisations tridimensionnelles du crâne avec 24 points de repères craniométriques. Composantes 1 et 2. Cercles verts : Notre-Dame-du-Bourg ; 1 : Barma Grande 5 ; 2 : Grotte des Enfants 5 ; 3 : Grotte des Enfants 4 ; 4 : Barma Grande 1 ; 5 : Barma Grande 3 ; 6 : Barma Grande 4 ; 7 : **Cavillon** ; 8 : Brno III ; 9 : Obercassel 2 ; 10 : Arène Candide 1 ; 11 : Pataud ; 12 : Markina Gora ; 13 : Cro-Magnon 1 ; 14 : Qafzeh IX ; 15 : Hotu Cave 2 ; 16 : Skhul V ; 17 : Predmost III ; 18 : Chancelade 1 ; Cercle de gauche : dispersion des individus provenant de la même aire géographique que le Cavillon. Cercle de droite : dispersion des individus fossiles provenant des autres aires géographiques.

L'exploitation des différentes comparaisons métriques et morphologiques permet de rapprocher le crâne du Cavillon de différents fossiles, notamment ceux provenant de Ligurie et plus particulièrement ceux des Grottes de

Grimaldi. Bien que ne présentant pas des mesures totalement identiques, les adolescents des Grottes de Grimaldi et d'Arène Candide possèdent des proportions similaires, comme le montre les Classifications Ascendantes Hiérarchiques. Pour certains caractères, étudiés isolément, comme la longueur du crâne, le Cavillon peut être rapproché de crânes d'autres régions comme les Cro-Magnon de Dordogne ou les fossiles d'Europe Centrale comme Pavlov I, Brno II, Mladeč V ou Předmosti 3. Cependant, la prise en compte de plusieurs paramètres métriques, ainsi que l'étude morphologique, entraînent la distinction de différents morphotypes et permet de mettre en évidence un plus grand degré de similarité avec les populations ligures.

La modélisation tridimensionnelle correspondant au crâne Barma del Caviglione 1 reste pour les différentes composantes en-dessous des valeurs minimales et maximales. La conformation tridimensionnelle de ce crâne est relativement proche de celles de plusieurs fossiles ligures. La différence de répartition entre les individus de la région de Menton et les autres fossiles peut correspondre à deux phénomènes. Il peut s'agir soit de deux sous-populations phylétiquement distinctes, possédant chacune leur propre variabilité, ou d'une seule et même population, présentant une plus large variabilité. En effet, la somme des deux groupes est supérieure à la variabilité totale de la population moderne (0,139 contre 0,118 pour l'axe 1 et 0,084 contre 0,082 pour l'axe 2). Cette hypothèse peut être argumentée du fait de la continuité des valeurs pour l'axe 1 et l'axe 2. Cependant on peut infirmer cette supposition en soulignant la répartition des individus de la région de Menton, relativement regroupés et non représentés pour les valeurs hautes de la première composante, contrairement aux autres fossiles, eux-mêmes non représentés pour les valeurs basses de cette première composante. Ces fossiles, provenant de régions diverses en Europe et au Moyen-Orient pourraient eux-mêmes correspondre à d'autres sous-populations. Cependant il est impossible de discuter ce point en raison de la taille du corpus fossile.

Les ressemblances entre ces individus pourraient résulter de la simple expression de la variabilité des *Homo sapiens* préhistoriques ou pourraient témoigner de l'existence d'une sous-population d'*Homo sapiens* sur le littoral ligure au Paléolithique supérieur et/ou de l'existence de morphotypes variant selon les périodes

préhistoriques en fonction des brassages génétiques et des climats. Mais du fait de leur localisation géographique et chronologique, et en l'attente d'un accroissement des données permettant de mieux appréhender la variabilité préhistorique, nous suggérons l'appartenance du Cavillon à une sous-population d'*Homo sapiens* vivant sur le littoral ligure au Paléolithique supérieur.

Conclusion

Après avoir procédé à la première reconstruction du crâne de Barma del Caviglione 1 à partir de scanner médicaux, nous avons réalisé une analyse morphologique et métrique de ce fossile avant de le comparer à d'autres *Homo sapiens* d'Europe et ayant vécu du Paléolithique supérieur au néolithique. Il ressort de ces comparaisons que ce crâne et la mandibule : 1°) présentent une certaine gracilité qui pourrait correspondre à un individu de sexe féminin, 2°) rentrent dans la variabilité des *Homo sapiens* européens fossiles et apportent de nouvelles informations sur cette dernière et 3°) présentent de grandes affinités avec les autres fossiles de Ligurie, notamment ceux des Grottes de Grimaldi.

Bibliographie

- BILLY, G., 1970. Définition du type de Cro-Magnon « sensu stricto ». In : L'Homme de Cro-Magnon, Anthropologie et Archéologie. pp. 23-32, Arts et Métiers Graphiques, Paris.
- CUNNINGHAM, D. J., 1908. The Evolution of the eyebrow region of the forehead, with special reference to the excessive supraorbital development in the Neanderthal race. Transactions of Royal Society of Edinburgh, 46, pp. 283-311.
- FRAYER, D. W., 1981. Body size, weapon use, and natural selection in the European Upper Paleolithic and Mesolithic. American Anthropologist, 83, pp. 57-73.
- MALLEGANI, F., FABBRI, P. F., 1995. The human skeletal remains from the Upper Palaeolithic burials found in Romito cave (Papasidero, Cosenza, Italy). Bulletins et Mémoires de la Société Anthropologique de Paris, 7, pp. 99-137.
- MARTIN, R., SALLER, K., 1957. Lehrbuch der Anthropologie in Systematischer Darstellung mit Besonderer Berücksichtigung der Anthropologischen Methoden. Stuttgart, Gustav Fischer Verlag, p. 661.
- PARENTI, R., 1971. Sulla statura degli uomini cromagnoniani dei « Balzi Rossi » (Grimaldi). Archivio per l'Antropologia e la Etnologia, 101, pp. 37-62. (Grotte du Cavillon, p. 37-40).

- RIVIERE, E., 1872a. Sur le squelette humain trouvé dans les cavernes des Baoussé-Roussé (Italie), dites grottes de Menton. *Matériaux*, série 2, t. 3, pp. 228-232. (Grotte du Cavillon, pp. 228-232).
- RIVIERE, E., 1872b. Sur l’Homme fossile des cavernes des Baoussé-Roussé (Italie), dites Grottes de Menton. Comptes rendus de l’Académie des Sciences de Paris, t. 74, juin 1872, pp. 1597-1599. (Grotte du Cavillon, pp. 1597-1599).
- RIVIERE, E., 1887. De l’antiquité de l’Homme dans les Alpes-Maritimes. 336 p. Ed. J.-B. Bailliére et Fils, Paris. (Grotte du Cavillon, pp. 127-199).
- VERNEAU, R., 1906. Les grottes de Grimaldi (Baoussé-Roussé). *Anthropologie*. T. II, fasc. 1(troisième partie), Imprimerie de Monaco, MCMVI, 212 p., 45 fig., XI pl. h-t. (Grotte du cavillon, pp. 22-23 et 58 à 158).

Incinerazioni sperimentali con parti animali come simulazione di cremazioni protostoriche in Veneto

*Giovanni MAGNO**

* Laboratorio di Preistoria - Dipartimento dei Beni Culturali: Archeologia, Storia dell'Arte, del Cinema e della Musica -
Università degli Studi di Padova - Via delle Ceramiche 28 - Ponte di Brenta (PD)
magno_giovanni@yahoo.com

Riassunto

La cremazione dei defunti ha origini molto antiche: questo rito funebre in Veneto presente le prime attestazioni già a partire dall'età del Bronzo, per poi diventare la ritualità predominante nella successiva età del Ferro presso i Veneti antichi, come documentano le numerose necropoli. Risulta però ancora difficile stabilire con esattezza le modalità con cui avveniva tale pratica; l'archeologia sperimentale si prefigge lo scopo di fare chiarezza su questo tema, avvalendosi dei rari spunti forniti dalle fonti scritte, supportate dai dati archeologici e dalle moderne tecnologie di analisi.

L'autore ha effettuato cinque pire sperimentali, utilizzando cadaveri di maiali integri o parziali, nel tentativo di ricostruire questi antichi rituali funerari in Veneto, basandosi sui dati storici, archeologici, paleobotanici e antropologici. Si riportano i risultati preliminari degli esperimenti, in cui il processo di cremazione è stata attentamente monitorato registrando la variazione della temperatura e i relativi effetti sulle ossa cremate.

Queste sperimentazioni pongono l'attenzione anche sul possibile utilizzo del vino durante questi riti funebri, come riportato dalle fonti storiche, fornendo nuovi dati per la loro interpretazione.

Abstract

The cremation has a very ancient origin: in Veneto region (Italy) the first evidence of this funerary ritual come from the Bronze Age, and then it became subsequently the predominant ritual in the Iron Age between the ancient Veneti population, as documented by the huge number of necropolis . However, it is still difficult to determine the methods with which this funerary practice occurred; the experimental archeology aims to shed light on this issues, supported by the rare insights provided by written sources, the archaeological data and through the modern technologies of analysis.

The author has carried out five experimental funerary pyres, using pigs corpses, whole body or in parts, in an attempt to reconstruct these ancient rituals in the Veneto region, based on historical, archaeological, anthropological and paleo-botanical data. In the current paper are shown the preliminary results of the experiments, in which the cremation process was carefully monitored by recording the temperature change and its effect on cremated bone .

These experiments also bring attention to the possible use of wine during these funeral rites, as reported by historical sources, providing new data for their interpretation.

Parole chiave: cremazioni antiche, archeologia sperimentale, rituali con il vino.

Key words: ancient cremation, experimental archaeology, rituals with wine.

Introduzione

La cremazione dei defunti è nota in area veneta già a partire dall'età del Bronzo e divenne il rito funebre predominante durante l'età del Ferro presso i Veneti antichi, come documentato nelle numerose necropoli. A differenza dei riti funebri dell'antica aristocrazia greca, descritti in

estremo dettaglio (in particolar modo nelle opere omeriche vengono ben descritte le pire funebri di Patroclo ed Ettore),¹ l'assenza di informazioni storiche sui riti dei Veneti rendono l'interpretazione archeologica ancora assai difficoltosa.

¹Omero, Iliade, 23.218ss. ; 24.1007ss.

Nei famosi passi omerici, la descrizione dei rituali è probabilmente enfatizzata per sottolineare il prestigio sociale e la dimensione eroica dei defunti: Il rituale descritto prevedeva, oltre alla pira, pratiche difficilmente documentabili attraverso il record archeologico, quali lamentazioni e libagioni rituali prima, dopo e durante lo svolgimento della cremazione, di difficile ricostruzione. Particolare attenzione, invece, è stata rivolta alla fase di spegnimento della pira tramite l'uso del vino, sulla cui effettiva pratica gli studiosi dibattono ancor oggi.²

Lo studio archeologico delle necropoli dei Veneti antichi restituisce grandi quantità di resti ossei cremati, già utilizzati da tempo per ricostruire gli aspetti demografici delle popolazioni interessate (Capuis 1993; Bianchi Citton, Gambacurta, Ruta Serafini 1998; Malnati, Gamba 2003). Le cremazioni contengono inoltre frammenti lignei carbonizzati (Binaghi Leva 1990; Motella De Carlo 1998; Spagnolo Garzoli 1999), i cui risultati hanno fornito informazioni a riguardo di tempi, temperature ed essenze lignee utilizzate per la pira.

I dati archeologici, antropologici e archeobotanici, insieme ad una accorta valutazione delle fonti antiche, hanno permesso di proporre una prima ipotesi ricostruttiva della pira funeraria veneta, che successivamente è stata testata in modo sperimentale, per mezzo di cinque pire lignee.

Materiali e metodi

A partire dal 2010, è stato avviato da parte dell'autore un progetto di sperimentazione archeologica per ricostruire i rituali funerari crematori presso i Veneti antichi. Nell'ambito di tale progetto sono state finora realizzate 5 pire funerarie durante tre successive fasi di lavoro.

Le pire sono state ricostruite sulla base di indicazioni forniteci dalle fonti antiche e dai risultati delle recenti repliche sperimentali (Marshall 2011). Le pire erano sempre di morfologia quadrangolare, ma di diverse dimensioni, con altezze variabili da 0,5m a 1,2m (si veda oltre) e sono state realizzate incastrando i tronchi in livelli contrapposti e riempiendo gli spazi vuoti con sterpaglie e pagliericci secchi.

Sulla base degli studi antracologici sulle necropoli di Este e Padova (Motella De Carlo

1998), sono state utilizzate essenze lignee di faggio, carpino nero e alberi da frutto. In sostituzione del defunto umano sono stati sempre utilizzati suini domestici (*Sus scrofa domesticus*) interi o in parti. La scelta di tale animale è dettata dalla sua maggiore – per quanto generica – rassomiglianza all'uomo (Chen 2007). In quattro casi sono state utilizzate parti dell'animale deposte sul combustibile senza sudario, mentre nell'ultimo esperimento è stato utilizzato un intero corpo, deposto completamente avvolto in un panno di lana.

Per la rilevazione della temperatura, avvenuta sempre ad intervalli prestabiliti di 30 minuti, è stato utilizzato un termometro digitale ad infrarosso ad alta precisione con range - 50 / + 1000 °C. Questo strumento permette di analizzare la temperatura a distanza senza il contatto diretto: sono registrabili però solo le temperature esterne degli oggetti combusti. I risultati appaiono positivamente confrontabili a quelli ottenuti in un'altra sperimentazione con termocoppie poste all'interno della pira funeraria (Grévin 2004; Marshall 2011). Negli esperimenti futuri si prevede di affiancare all'uso di questo termometro sia termocoppie, sia una telecamera termografica ad infrarosso, che sino ad ora non è mai stata utilizzata in esperimenti di questo genere.

Per aumentare il calore non sono stati utilizzati acceleranti combustibili, quali ad esempio grassi animali, dato che una pira ben costruita, con legno secco e con buon potere calorico, è in grado di fornire temperature sufficientemente elevate per ardere un cadavere.

Seguendo quindi le indicazioni delle fonti omeriche i roghi sono stati spenti con una miscela di acqua e vino rosso (naturale e senza additivi), composta da parti uguali di entrambi i componenti, in modo da ricreare una bevanda alcolica zuccherina fermentata il più simile possibile a quelle presumibilmente in uso presso le popolazioni protostoriche dell'antico Veneto.

Alla conclusione di ogni sperimentazione i resti ossei combusti sono stati prelevati per le indagini di laboratorio. I resti ossei sono stati considerati in termini di grado di combustione, fratturazioni e variabilità cromatica (Mays 1998; Canci 2005; Symes 2008).

Gli esperimenti sono stati esaurientemente documentati con riprese video e fotografie.

²Comunicazioni personale di P. McGovern e M. P. Colombini

Esperimenti e risultati

Di seguito vengono descritte in dettaglio le dinamiche degli esperimenti, i quali vengono indicati, per semplicità, con il nome della località in cui hanno avuto luogo.

La pira di Santa Croce – Maggio 2011

La prima cremazione sperimentale ha avuto come oggetto un arto anteriore destro di maiale domestico, dal peso di 1530gr (Fig. 1.1).

Sul terreno, privo di manto erboso, è stata eretta una pira di 90x90x70cm con 70kg di legno di faggio e di alberi da frutto, uniti a sterpaglie, utilizzate anche come innesco (Fig. 1.2). Su questa pira è stato dunque deposto l'arto di maiale e si è proceduto all'accensione partendo dalla sommità (Grévin 2004) e alla documentazione di temperature e tempi di incinerazione.

Negli istanti immediatamente successivi all'accensione dalla pira si è innalzato un fumo bianco ed inodore, dovuto all'evaporazione dei liquidi nei tessuti dell'animale ed è incominciata la combustione dell'arto. Le temperature sono aumentate molto rapidamente e dopo circa quindici minuti il rogo funebre ha raggiunto il picco massimo di calore (Fig. 1.3), superando gli 800°C (Fig. 4). Dopo circa tre ore dall'avvio della sperimentazione la pira era totalmente combusa e l'arto giaceva su un letti di braci, le cui temperature esterne superavano i 500°C. L'arto risultava ben incenerito, con le ossa di colore bianco e con pochissimi tessuti rimasti, benché carbonizzati, su parte di esse.

La pira funeraria è stata lasciata ardere per altre tre ore e mezza prima di procedere con lo spegnimento. Le temperature nei momenti finali variavano tra i 60°C e i 200°C circa (Fig. 1.4). Per lo spegnimento la pira si è proceduto ad un'aspersione con una miscela di acqua e vino mescolati in parti uguali sull'area su cui giacevano le ossa (Fig. 2.1), successivamente raccolte per le analisi osteologiche. Con lo spegnimento effettuato con il vino, la temperatura della pira ha istantaneamente raggiunto quella ambientale, permettendo una rapida raccolta agevolata dei resti ossei, ben visibili dopo il versamento della miscela liquida (Fig. 2.2).

I resti ossei combusti presentano in prevalenza una colorazione tra il grigio-bluastro e il bianco, ma su alcuni frammenti si notano lievi sfumature di marrone e di nero (Fig. 2.3). I frammenti si presentano inoltre molto duri, fragili e calcinati, con alta presenza di fratture concoidi

ed alcune poligonali sulle epifisi. Il peso totale dei frammenti ossei è di 130gr, con una riduzione pari a meno del 10% rispetto al peso iniziale dell'arto. Le dimensioni dei frammenti variano da misure inferiori a 0,5cm fino a circa 11cm ed in media attorno ai 2-3cm.



Fig. 1: 1. Arto anteriore destro di maiale domestico utilizzato come oggetto della pira di Santa Croce; 2. Accensione della pira sperimentale; 3. Fase di raggiungimento del picco massimo di calore; 4. Momenti finali della sperimentazione.

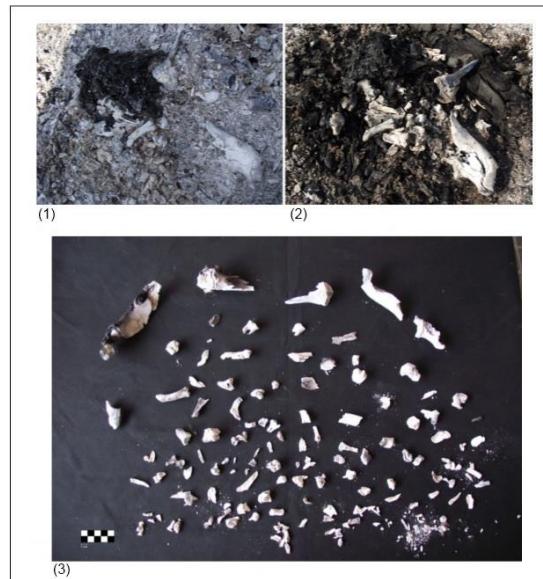


Fig. 2: 1. Dettaglio dei resti ossei combusi nelle fasi finali della ricostruzione sperimentale di Santa Croce prima dell'aspersione della miscela di acqua e vino; 2. I resti incinerati negli istanti immediatamente successivi al versamento della miscela di acqua e vino sulla pira; 3. I resti ossei risultanti dalla sperimentazione di Santa Croce.

Le pire di Legnago – Marzo 2012

Sono state costruite tre pire di uguali dimensioni, pari a 60x60x50cm per 20kg di legno di faggio, carpino e alberi da frutto, riempite da sterpaglie. Come oggetto delle cremazioni sono state utilizzate delle zampe di maiale domestico (Fig. 3.1).

In questo caso, obiettivo principale dell'esperimento sono state le modalità dello spegnimento dei roghi: una pira è stata spenta con miscela di acqua e vino, una con sola acqua e la terza senza versare alcun liquido.

Ad un'ora e mezza dalla loro accensione le pire erano già in uno stato di letto di braci con temperature molto elevate, superiori ai 150°C, mentre durante la fase di combustione raggiungevano temperature superiori ai 700°C (Fig. 3.2). Dopo un'altra ora, due pire sono state spente con i due differenti liquidi, come sopra indicato, mentre dalla terza sono state semplicemente asportate alcune ossa come campione.

L'esperimento ha suggerito come la miscela di acqua e vino aspersa a pari quantità di sola acqua raffreddi più velocemente il rogo funebre. Il composto che riproduce una bevanda alcolica fermentata antica, evaporando, rilascia sulle ossa gli zuccheri che la compongono, i quali ad elevate temperature caramellano,³ fungendo quindi da collante e rinsaldante dei resti ossei molto frammentati. Tuttavia, ossa contenenti una patina zuccherina sarebbero più facilmente oggetto di attacchi da parte degli apparati radicali.

La pira del Tartaro – Giugno 2012

L'ultima cremazione sperimentale è stata una pira di dimensioni analoghe a quelle ipotizzabili (sulla base di criteri attualistici) costruite durante la protostoria per la cremazione di un individuo adulto. La pira aveva dimensioni pari a 120x130x120cm e per la sua costruzione sono stati utilizzati 650kg di legno di carpino nero ed è stata riempita con sterpaglie e parti di legna di alberi da frutto di piccole dimensioni (Fig. 3.3).

L'oggetto della cremazione era un giovane adulto di maiale domestico affetto da una grave cifosi dorsale di 90cm di lunghezza per un peso di 50kg, avvolto in un panno di lana. L'accensione della pira è avvenuta dalla parte superiore. Nella prima mezz'ora le temperature sono lentamente cresciute fino a superare i

700°C, mentre dal corpo avveniva l'evaporazione dei liquidi e si innalzava dal rogo un denso fumo bianco inodore. Ad un'ora dall'accensione la temperatura massima raggiunta dalle fiamme superava i 1000°C (Fig. 3.4), mentre l'animale esternamente risultava carbonizzato, con le viscere ancora integre che si riversavano sulla pira ardente. Nell'ora successiva la pira era ridotta ad un cumulo di braci, le cui temperature esterne superavano i 650°C, mentre il cadavere raggiungeva una temperatura di oltre 450°C (Figg. 5-6).



Fig. 3: 1. Le tre pire ricostruite per la sperimentazione di Legnago; 2. Fasi di combustione delle tre pire di Legnago; 3. La pira del Tartaro al termine della sua ricostruzione; 4. Fase di raggiungimento di temperature superiori ai 1000°C nella sperimentazione del Tartaro.

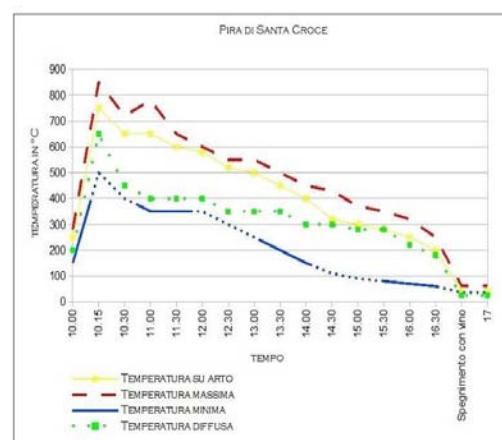


Fig. 4: Grafico delle temperature registrate durante l'esperimento della pira di Santa Croce.

³Comunicazione personale di T. Brentegani; Kitts, 2006

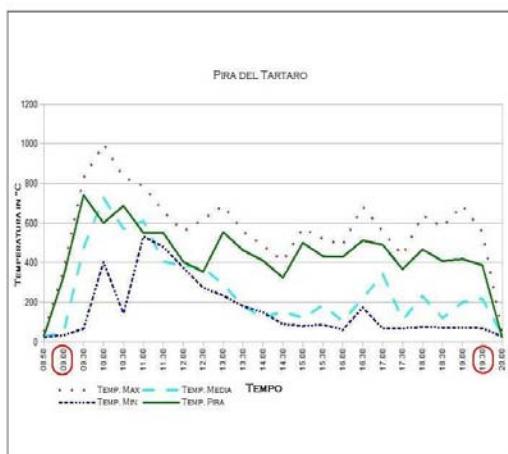


Fig. 5: Grafico delle temperature raggiunte sulla pira durante l'esperimento del Tartaro. Il momento di inizio e il termine sono indicati con un cerchio.

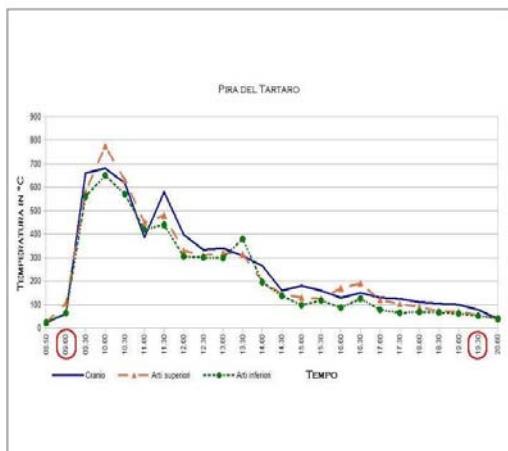


Fig. 6: Grafico di dettaglio delle temperature registrate su varie parti dell'animale durante l'esperimento della pira del Tartaro. Il momento di inizio e il termine sono cerchiati.

Successivamente il calore sul rogo ha iniziato lentamente a calare, mentre i resti dell'animale continuavano ad incinerarsi. Il cranio, dopo sette ore, si era staccato dal corpo e risultava completamente combusto ma integro, di colore bianco calcinato.

Dopo dieci ore e mezza di combustione, ha avuto luogo lo spegnimento, mediante l'aspersione della pira combusta con la miscela di acqua e vino, sopra descritta, per un totale di cinque litri. Malgrado il fatto che i resti del maiale apparissero totalmente carbonizzati all'esterno, lo spegnimento si è rivelato affrettato, in quanto l'interno del corpo risultava ancora in fase di combustione con buona parte dei tessuti molli ancora conservati, motivo per cui la raccolta dei resti ossei combusti è stata parziale.

I frammenti ossei raccolti presentano l'intera scala cromatica documentabile nei resti antichi, a partire da varianti giallastre delle ossa poco combuste fino a resti completamente bianchi e calcinati.

La parte anteriore del corpo risulta molto frammentata e presenta una colorazione tra il grigio-bluastro e il bianco, mentre gli arti inferiori hanno colore prevalentemente marrone con resti ossei ancora completi e non totalmente bruciati. I frammenti del cranio risultano maggiormente duri e fragili, con numerose fratture poligonali visibili. In totale sono stati raccolti 448gr di resti ossei combusti, ovvero circa l'1% rispetto al peso totale dell'animale. I frammenti risultano avere dimensioni in media superiori ai 2cm.

Come già attestato nella pira di Santa Croce, lo spegnimento con la miscela liquida di acqua e vino ha riportato ottimi risultati sia per un veloce raffreddamento della pira, le cui temperature nelle fasi finali superavano i 400°C, sia per la raccolta dei resti ossei, messi in evidenza grazie a tale aspersione.

Conclusioni

Le analisi effettuate ai resti osteologici recuperati dagli esperimenti confermano il rapporto, già ben noto e spesso discusso da diversi autori, tra i colori acquisiti dalle ossa e la temperatura raggiunta dal rogo funebre (Wahl 1983; Canci 2005; Symes 2008). Inoltre, le numerose fratture concoidi riscontrate sul materiale sperimentale dimostrano come la loro formazione sia dovuta sia a temperature superiori a 500°C, sia alla presenza locale e discontinua di tessuti molli sull'osso al momento della combustione (Ubelaker 1978).

I dati ottenuti dall'esperimento della pira del Tartaro, suggeriscono la necessità di indagare in dettaglio - nel corso di futuri nuovi esperimenti - il rapporto tra il peso del defunto e la relativa quantità di legno necessaria alla costruzione di una pira che possa incinerirlo in modo completo e in tempi brevi. Inoltre verrà studiata la posizione del corpo sulla pira, in quanto collocazioni differenti sembrerebbero fornire risultati diversi, con processi di combustione ben sviluppati anche con quantità relativamente limitate di combustibile (Grévin 2004; Henriksen 2008).

La miscela di acqua e vino (adottata negli esperimenti nel seguire letteralmente i passi

omerici) si è rivelata funzionale per ottenere rapidi cali di temperatura durante lo spegnimento della pira e per facilitare il recupero delle ossa. Poiché la caramellizzazione degli zuccheri presenti nel liquido mantiene solidale una buona percentuale di resti ossei, essi risultano maggiormente distinguibili rispetto ai residui carboniosi nel letto di incinerazione e possono essere raccolti con maggiore facilità. Questo aspetto funzionale naturalmente concorre con gli aspetti ideologici, simbolici e di esibizione dello status sociale evidentemente connessi all'uso del vino, abbondantemente attestati presso le aristocrazie protostoriche.⁴

Bibliografia

- ETRUSCHI 2012, Etruschi. L'ideale eroico e il vino lucente, Catalogo della mostra, Asti.
- G. BARTOLONI 2003, Le società dell'Italia primitiva, Roma.
- E. BIANCHI CITTON, G. GAMBACURTA, A. RUTA SERAFINI 1998 (a cura di), ...”presso l'Adige ridente”... Recenti rinvenimenti archeologici da Este a Montagnana, Padova.
- M. A. BINAGHI LEVA 1990, La necropoli di Sant'Ambrogio di Arsago: archeologia di una località, in Arsago: nullus in Insubria pagus vetustior, Studi in memoria di Silvio Pozzi, Varese, pp. 29-113.
- M. BOHNERT, T. ROST, M. FALLER-MARQUARDT, D. ROPOHL, S. POLLAK 1997, Fractures of the base of the skull in charred bodies—postmortem heat injuries or signs of mechanical traumatization?, «Forensic Sci Int 1997», 87, pp. 55-62.
- B. BOULOUMIÉ 1983, Il vino etrusco, «Quaderni della scuola di specializzazione in viticoltura ed enologia», 7.
- D.R. BROTHWELL 1972, Digging up bone, London.
- A. CANCI, S. MINOZZI 2005, Archeologia dei resti umani. Dallo scavo al laboratorio, Roma.
- C. CAPONE 2004, Uomini in cenere: cremazione dalla preistoria a oggi, Roma.
- L. CAPUIS 1993, I Veneti. Società e cultura di un popolo dell'Italia preromana, Milano.
- K. CHEN 2007, Genetic resources, genome mapping and evolutionary genomics of the pig (*Sus scrofa*), «International Journal of Biological Science», 3(3), pp. 153-65.
- A. M. CHIECO BIANCHI, M. TOMBOLANI 1988, I Paleoveneti, Catalogo della mostra sulla civiltà dei Veneti antichi, Padova.
- H. DUDAY 2004, Lezioni di Archeotanatologia. Archeologia funeraria e antropologia di campo, Roma.
- G. GREVIN 2004, L'étude des crémations sur buchers, «Archéologia», 408, pp. 44-51.
- M. B. HENRIKSEN 2008, Prehistoric cremation technique: archaeological evidence and experimental experience, in The consequences of fire. Association for Environmental Archaeology Annual Conference Proceedings, Atti del convegno, Arhus, pp. 8-11.
- D. D. KITTS, C. H. WU, A. KOPEC, T. NAGASAWA 2006. Chemistry and genotoxicity of caramelized sucrose, «Mol Nutr Food Res», 50(12), pp. 1180-1190.
- L. MALNATI, M. GAMBA 2003 (a cura di), I Veneti dai Bei Cavalli, Treviso.
- P. MANESSI, A. NASCIMBENE 2003, Archaiologia – Quaderni del Museo di Storia Naturale e Archeologia di Montebelluna, Verona.
- A. MARSHALL 2011, Simulation of prehistoric cremation: experimental pyres, and their use for interpretation of archaeological structures, in A. Marshall, Experimental Archaeology: 1. Early Bronze Age Cremation Pyres – 2. Iron Age Grain Storage, Hockley, pp. 2 – 79.
- S. MAYS 1998, The Archaeology Of Human Bones, Londra.
- J. I. MCKINLEY 1993, Bone fragment size and weights of bone from modern British cremations and the implications for the interpretation of archaeological cremations, «International Journal of Osteoarchaeology», 3, pp. 283-287.
- S. MOTELLA DE CARLO 1998, La ricerca archeobotanica e le terre di rogo, in Bianchin Citton E., Gambacurta G., Ruta Serafini A. (a cura di) pp. 54-61.
- R. PERONI 1989, Protostoria dell'Italia continentale. La penisola italiana nelle età del bronzo e del ferro in Popoli e Civiltà dell'Italia antica 9, Roma.
- R. PERONI 1996, L'Italia alle soglie della storia, Bari.
- R. PERONI 1999, Gli oppida dell'area alpina alla fine del 1. millennio a.C. e la loro forma socio-economica : possibili evidenze dalla necropoli di Ornavasso, Ornavasso.
- J. PETERS, G. GRUPE 2010, Stable carbon isotope analysis: No collagen = no information on human palaeodiet and landscape utilisation?, in BoneCommons, Item #1445 (<http://www.alexandriaarchive.org/bonecommons/items/show/1445>)
- E. J. POPE, C. S. O'BRIAN 2006, Identification of Traumatic Injury in Burned Cranial Bone: An Experimental Approach, «J Forensic Sci», 49 (3), pp. 431-40.
- C. W. SCHMIDT, S. A. SYMES 2008, The Analysis of Burned Human Remains, New York.
- A. SHERIDAN 2009, Replicating an early Bronze Age cremation from Findhorn involving a faience necklace and other artifacts, in Ancient cremation workshop - 10 october 2009, Cardiff.

⁴ - Bouloumié 1983; Peroni 1989; Peroni 1996; Peroni 1999; Bartoloni 2003; Etruschi 2012

G. SPAGNOLO GARZOLI 1999, Conubia Gentium: la necropoli di Oleggio e la romanizzazione dei Vertamocori, Torino.

J. WAHL 1983, A contribution to metrical age determination of cremated subadults, «Homo», 34, pp. 48-54

D. H. UBELAKER 1978, Human Skeletal Remains: Excavation, Analysis, Interpretation, Taraxacum, Washington DC.

Sitografia

Anatomical Gift Act

<http://www.uniformlaws.org/Act.aspx?title=Anatomical%20Gift%20Act%20%282006%29>

Direttiva 2010/63/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'Unione Europea

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:276:0033:0079:IT:PDF>

Experimental Sheep Cremation Project
www.cardiff.ac.uk/share/research/archaeology/osteobiology/experimental-sheep-cremation-project.html

ANTROPOLOGIA DEL VIVENTE

La “Misura dell’Uomo nelle Cose” dalle Stele di tombe Egizie Approccio a un’Antropometria/Ergonomia storica

Melchiorre MASALI, Alessandra FENOGLIO*, Silvia DEL COCO*, Elvira D’AMICONI*,
Margherita MICHELETTI CREMASCO**

* Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, Università di Torino
Via dell’Accademia Albertina, 13, 10123 Torino. Italia
melchiorre.masali@gmail.com; margherita.micheletti@unito.it

Riassunto

Sull’impronta del modello evolutivo fisico-culturale di Cavalli-Sforza e Feldman questa ricerca ha lo scopo di recuperare informazioni sulle caratteristiche fisiche dell’Uomo attraverso l’evidenza della sua interazione con l’ambiente costruito. L’approccio è di recuperare dati antropologici (fisici, culturali, metrologici, iconografici) contenuti nelle strutture costruite dall’Uomo stesso considerando le interazioni adattive reciproche. Il dominio in questione è quello dell’Antropometria-Ergonomia, come disciplina eminentemente orientata al design degli oggetti costruiti in modo che riflettano l’adeguamento alle caratteristiche degli Umani che v’interagiscono.

Il criterio è piuttosto complesso ma può essere un primo tentativo verso il concetto da noi proposto di "Ricerca della misura dell’Uomo nelle Cose". In realtà, se vogliamo accettare come design l’opera di qualsiasi attività umana volta a creare nuove forme progettate a misura d’uomo, l’approccio antropologico ed ergonomico sta nella possibilità di ottimizzare l’interfaccia attraverso cicli secolari d’accettazione e di rifiuto. Tale modo di agire appare evidente in ogni fase dell’evoluzione umana, ma sembra inequivocabile negli Egizi.

Abstract

Following the trace of Cavalli-Sforza and Feldman model of physical evolution versus cultural innovation, this research aims to retrieve information about Man’s physical characteristics through the evidence of its interaction with the built environment. Our approach is to recover anthropological data (physical, cultural, metrological and iconographic) contained in artifact considering their adaptive interactions within the domain of Ergonomic Anthropometry. Such a branch of learning is eminently oriented to "User centered Design" in a way to reflect the adjustment to the human characteristics. The criterion is rather complex but can be a first attempt towards our proposed concept as the "Search of Man' measure in the Things". In fact, if we accept as "Design" any human activity aimed at creating new forms planned on a human scale, the anthropological and ergonomic approach to design consists in the ability to optimize the interface through secular cycles of acceptance and rejection. This way of acting is evident in every phase of human evolution and cultural development, but it seems clear in the Egyptians.

Parole chiave: egizi, antropometria indiretta, ergonomia.

Key words: Egyptians, indirect anthropometry, ergonomics.

Introduzione

L’Antropometria o “misura dell’uomo” ha lo scopo di valutare gli aspetti quantitativi del corpo umano, nelle sue caratteristiche biologiche e in particolare biometriche. Un approccio diverso può essere quello di desumere le caratteristiche

dimensionali, o morfologiche, del corpo dall’analisi d’oggetti che con esso s’interfacciano e che si sono conservati.

Riferendoci, non a caso per antilogia, a Protagora¹ sofista, tale atteggiamento e impostazione di studio dell'uomo può essere riassunto nell'espressione "la ricerca della misura dell'Uomo nelle Cose", che noi proponiamo (Masali, 1994). Partendo dall'informazione archeologica abbiamo dunque cercato d'arrivare all'interpretazione biologica, attraverso una forma d'Antropometria indiretta, ma con ampi spazi di conoscenze non solo materiali.

Sono, infatti, presenti in letteratura alcuni studi che si occupano di approfondire la forte relazione tra corpo umano e quegli arredi che vi stanno in contatto interpretandone forma e dimensioni (ad esempio sedili, schienali, braccioli o letti) in un'ottica di valutazione d'interfaccia (Bandini Buti, 1998).

In quest'ottica consideriamo, come fonte indiretta d'informazione sulle dimensioni corporee, non solo gli artefatti che provengono dal passato, ma anche le loro rappresentazioni artistiche, bi- e tri-dimensionali, cercando d'interpretare la relazione dimensionale con i corpi umani ritratti. L'interesse del rapporto tra le caratteristiche del corpo e la sua rappresentazione statuaria e pittorica è documentato nella ricerca torinese fin dai lavori di Giovanni Marro (Marro 1927; Marro 1949).

Lo stimolo iniziale di questa ricerca è nato dall'osservazione della diversità nel "design" dei piedini di supporto alle zampe leonine poste alla base dei sedili nelle pitture della "Cappella di Maia"² (Fig.1) che potrebbero indicare una qualche specie di "adattamento" antropometrico. Tali piedini o *sopralzi* sono rappresentati come segmenti sovrapposti in numero variabile: 3 nella donna e 4 nell'uomo, nel caso in esame, quasi una "regolazione" dell'altezza *poplite-suolo*. In realtà sia l'arte mobiliare egizia, sia la sua rappresentazione, è ben più complessa e ne

stiamo portando avanti l'analisi³. La pittura, staccata con la tecnica dello strappo, è stata ricostituita a Torino nella forma originale. L'attenta osservazione delle sedie su cui sedeva il defunto Maia con la moglie Tamit, ha mostrato queste differenze di spessore inizialmente interpretabili come regolazione in altezza del piano del sedile. Al fine di verificare se effettivamente gli Egizi avessero acquisito il concetto di adattamento degli arredi al dimorfismo di genere, è stata indagata su materiale iconografico, e specialmente su una collezione di Stele del Museo Egizio, la natura di questi elementi che sembrerebbero separare il "design" artistico, talvolta "zoomorfico", dell'arredo dalla sua funzione ergonomica.

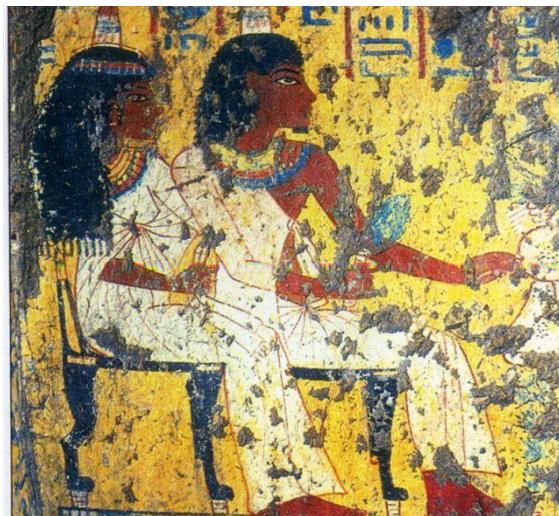


Fig. 1: Cappella di Maia- figure del defunto Maia e della moglie Tamit (documentazione fotografica autorizzata nell'ambito della convenzione correlata al progetto di tesi, prima tappa del lavoro presentato in questa sede, con cortese ringraziamento al Prof. Silvio Curto per aver sostenuto il progetto).

Materiali e metodi

Ci si è avvicinati al problema attraverso lo studio di alcune "stele" del Museo Egizio di Torino (Del Coco, 2005), proprio alla ricerca di rappresentazioni artistiche che possano essere fonte d'informazione antropometrica dell'uomo dell'antico Egitto.

Si sono scelte stele con raffigurazioni maschili e femminili in postura assisa, poiché vi era lo specifico interesse d'analizzare primariamente i sedili e verificarne le

¹ Protagora (in greco Πρωταγόρας; Abdera, 486 a.C. – mar Ionio, 411 a.C.), retore e filosofo, è considerato il padre della sofistica ed è noto per il famoso soffisma: «L'uomo è la misura di tutte le cose, di quelle che sono in quanto sono e di quelle che non sono in quanto non sono»

² Il dipinto, conservato nel Museo Egizio di Torino, è stato trovato a Deir el-Medina, nel febbraio 1906, dalla Missione Archeologica di Ernesto Schiaparelli. Il sito archeologico è stato il villaggio e il cimitero dei costruttori impiegati nella Valle dei Re presso Tebe (TOSI 1994). Sulla base di documentazione fotografica autorizzata nell'ambito della convenzione correlata al progetto di tesi, prima tappa del lavoro presentato in questa sede (cappella di Maia e stele) con cortese ringraziamento al Prof. Silvio Curto per aver sostenuto il progetto.

³ Gruppo di lavoro: Laboratorio di Antropometria ed Ergonomia dell'Università di Torino con la cooperazione di Elvira D'Amicone, Egittologa.

caratteristiche metriche riguardo a quelle di segmenti corporei degli occupanti, ricoprissero essi differenti ruoli sociali o religiosi. Secondariamente nell'analisi dei dati si è compiuto un distinguo, appunto per ruoli oltre che per genere.

La scelta nelle fotografie dei dettagli d'interesse ha condizionato anche la scelta delle stele, che sono risultate essere sei, delle quali si riportano in Tabella 1 cronologia e misure.

Identificazione stele	Misure	Cronologia
Stele C 1447 Stele di Meru	155 x 80 cm	XI dinastia
Stele C. 1644 Stele di Tjanuni	112 x 47 cm	XVIII dinastia
Stele C 1586 Stele di Nakhi	98 x 41 cm	XVIII dinastia- periodo post-amarniano
Stele C 1610 Stele di Hori e Hemut-Neb	98 x 60 cm	XVIII dinastia- periodo post-amarniano
Stele C 1619 Stele di Nakhtmin	98 x 60 cm	XVIII dinastia- periodo post-amarniano
Stele C 1562 Stele di Panhesy	66 x 41 cm	XIX-XX dinastia

Tab. 1: Codici, misure e cronologia delle stele considerate nello studio.

Le immagini fotografiche digitali sono state elaborate al CAD⁴ (Fig. 2).

Si sono scelte misure antropometriche, con riferimento alla relativa norma (ISO 7250-2:2011) perfettamente compatibile con le misure classiche di Martin e Saller (1956) e degli arredi in funzione della reciproca rilevanza in un'analisi d'interfaccia.

I parametri scelti sono i seguenti:

Misure antropometriche:

Statura assisa
Altezza acromiale assisa
Altezza ginocchio
Altezza poplitea

Misure dei sedili:

Altezza seduta-terra
Altezza appoggio lombare dalla seduta

Altezza sopralzo gamba anteriore
Altezza sopralzo gamba posteriore
Profondità sedile
Altezza predella

Per calibrare le misurazioni digitali sono stati eseguiti rilevamenti diretti sulla stele utilizzando un calibro manuale classico. Quest'operazione ha comportato la scelta di un elemento descrittivo diverso per ogni stele poiché l'elemento doveva essere particolarmente chiaro e definito e permettere un rilevamento non incerto. Quindi per ogni stele è stata rapportata la misura "campione" a ogni altra misura considerata.

Le differenze dimensionali tra generi sono state valutate applicando l'Indice di Dimorfismo sessuale di Hall (1982) secondo la formula valore (**m**) maggiore (solitamente maschile) – valore (**f**) minore (solitamente femminile)/valore maggiore:

$$Id = (m-f) \times 100 / m^{11}$$

Le stele presentano delle dimensioni assolute abbastanza omogenee, salvo la stele 1447 che è la più antica (XI dinastia) e più grande (172,5 x 70 cm), e la stele 1562 che è la stele più recente (XX dinastia circa) e più minuta (65,5 x 41 cm).

Abbiamo quindi ritenuto importante presentare i dati in due tabelle distinte per i dati antropometrici (Tab. 2) e per i dati concernenti gli arredi (Tab. 3) con le misure assolute e le differenze percentuali. Si sono poi calcolati gli indici antropometrici (Tab. 4) espressi in percentuale, relativi a ogni stele.

Risultati e discussione

Osservando per intero le diverse raffigurazioni, notiamo uno sforzo da parte degli artisti nel far prevalere in altezza le figure assise - che rappresentano sempre dei o mortali che ricevono offerte- rispetto ai personaggi in piedi - che invece onorano i primi- dotando i sedili di predelle e di sopralzi per permettere alle figure di maggiore importanza di potersi trovare con lo sguardo per lo meno alla stessa altezza dello sguardo dei personaggi minori. Detto scopo è raggiunto in modo strettamente sufficiente, ossia sono allineati su un'unica retta parallela al suolo gli sguardi dei gruppi di personaggi di differente importanza (Si direbbe che gli Egizi avessero già individuato il "Piano di Francoforte"?).

Allo scopo di verificare eventuali differenze antropometriche riferibili al genere e/o al diverso

⁴ Fujifilm, FinePix A204, 2 Mpixel. KeyCAD® (1.0) sulla base di documentazione fotografica autorizzata nell'ambito della convenzione correlata al progetto di tesi, prima tappa del lavoro presentato in questa sede (cappella di Maia e stele) con cortese ringraziamento al Prof. Silvio Curto per aver sostenuto il progetto.

rango o ruolo mitologico si evidenzia come (Tabella 2):

- nel caso dei mortali la figura maschile prevalga (quasi)⁵ sempre su quella femminile. Valutando distintamente i segmenti corporei si è notato, infatti, come lo scarto tra le misure, nel caso dei personaggi umani, sia con una certa costanza del 10% a vantaggio delle figure maschili. L'unica eccezione si riscontra nell'altezza ginocchio maschile e femminile del registro mediano della stele 1586, per la quale lo scarto è leggermente negativo (-1%).
- nel caso di rappresentazione delle divinità si osserva invece che, laddove compaiano nella stessa immagine divinità sia maschile sia femminile, le differenze non sono legate solo al genere, ma anche al grado di autorevolezza della divinità rappresentata. Ad esempio Osiride prevale sempre in dimensioni (sia antropometriche sia dell'arredo sia lo sostiene) non solo su Hathor (divinità femminile) ma anche su Anubi (divinità maschile con funzione di supporto rispetto a Osiride, il dio che muore e rivive).

Gli scarti tra le rappresentazioni delle figure divine Osiride e Anubi risentono di maggiore variabilità rispetto agli scarti tra i personaggi umani: dal 4% dell'*altezza acromiale* relativa alla raffigurazione di Anubi e Osiride nel registro superiore della stele 1586, e del 6% nell'*altezza ginocchio* nel registro superiore della stele 1610; al 18% di differenza nella rappresentazione dell'*altezza poplitea* di Anubi e Osiride nel registro superiore della stessa stele 1586.

Le valutazioni metriche assolute, quelle degli indici calcolati e gli aspetti morfologici dei personaggi rappresentati, ci permettono di desumere come il grado di dimorfismo sessuale nella società egizia del periodo in studio (XVIII dinastia) fosse poco importante nelle rappresentazioni sia per gli umani sia per le divinità. Considerando che le stele da noi analizzate erano dedicate a personaggi di un rango sociale elevato, le nostre valutazioni si restringerebbero ai ceti più in alto nella gerarchia sociale.

Tali riflessioni/valutazioni indirette delle caratteristiche antropometriche egizie, trovano conferma in studi effettuati, con rilievi diretti, sulla collezione osteologica egiziana di Giovanni

Marro, di analoga cronologia, ma relativa a personaggi di basso ceto sociale. Le nostre valutazioni sarebbero estendibili in generale all'intera popolazione egizia del periodo. Il basso grado di dimorfismo sessuale dello scheletro degli Egizi della XVIII Dinastia, già documentato dal Marro (1949), è stato in seguito confermato da Masali e coll. (Borgognini *et al.* 1987; Borgognini e Masali 1983; Masali *et al.* 1966; Masali 1981) con un indice di dimorfismo mai superiore all'8%, almeno per le misure longitudinali. Da tali studi si evince inoltre che tale dimorfismo nell'antico Egitto si è modificato nel tempo con riferimento a cambiamenti della divisione tra generi di ruoli sociali e modalità d'approvvigionamento del cibo (Masali, 1972) anche come conferma della teoria dello "spearman/archer" dell'antropologa culturale Alice Brues (1959) mai provata dall'Autrice, ma confermata da Borgognini e Masali (1983) sugli Egizi e da Frayer (1981) sui paelo-mesolitici europei.

Analogamente alle differenze per genere delle misure antropometriche si sono calcolati gli indici di differenza tra lunghezze e dimensioni degli arredi distinguendo per genere del soggetto occupante (Tab. 3).

Per ciò che concerne la rappresentazione dei sedili, si possono riscontrare dei canoni formali utilizzati da tutti gli artisti nelle diverse stele. Gli dei sono tutti seduti su trono cubico, situato su una predella, con un drappo che copre l'appoggio lombare, mentre i mortali riceventi offerte sono seduti su sedie che presentano le caratteristiche gambe zoomorfe dotate di rialzi anteriori e posteriori. In questo caso il drappo sull'appoggio lombare non è presente, mentre vi è uno schienale alto che raggiunge la zona cervicale del personaggio seduto. L'unica eccezione a questo schema è presente nella stele 1447 (stele di Meru, la più antica tra quelle esaminate, Fig. 3) dove i due defunti siedono su sedili con gambe zoomorfe il cui appoggio lombare è coperto dal drappo ed è quindi corto.

⁵ Con la convenzione usata, quando prevale la misura femminile Δ è negativo e gli indici assumono valori > 100



Fig. 2: Stele di Hori #1610. Rilevamenti metrici.

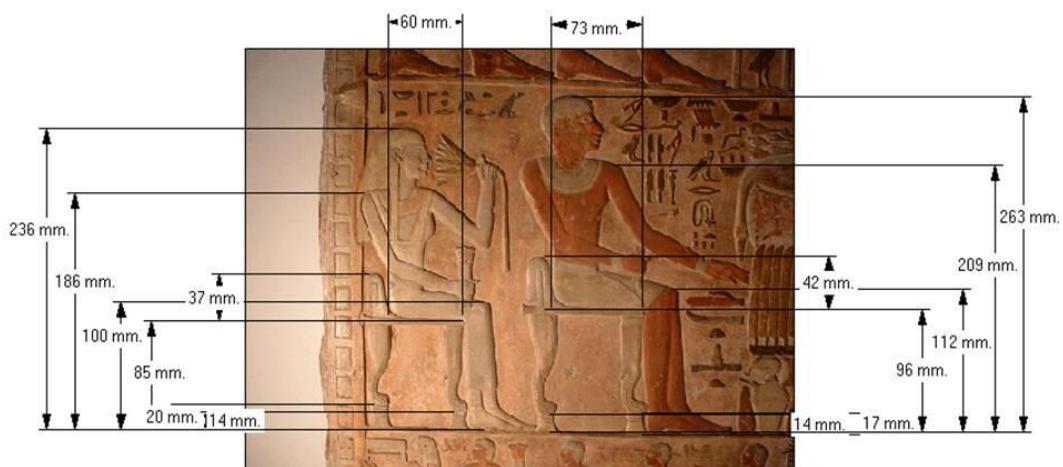


Fig. 3: Stele di Meru 1447. Rilevamenti metrici.

A seguito di queste considerazioni si desume che fosse sentita la necessità di differenziare con aspetti morfologici degli arredi e relativi accessori, le due tipologie di personaggi raffigurati (dei e mortali).

Analizzando le misure riguardanti gli arredi, si evidenzia come solo in pochi casi è stato possibile effettuare un confronto tra generi per le misure di altezza di sopralzi e predelle: non è possibile indagare quindi se vi siano differenze nella rappresentazione che vogliano dare maggiore o minore risalto all'una o all'altra figura piuttosto che una fedele restituzione della differenza biologica/antropometrica. Rimane

l'interesse di indagare quest'aspetto estendendo l'analisi metrica e il confronto ad altri insiemi rappresentativi con diverse figure e presenza di sopralzi e predelle.

Per quel che riguarda gli arredi, e in particolare le sedute, i relativi rialzi e le predelle che sono a stretto contatto con le membra dei personaggi, si nota che le misure degli stessi sono messe in coincidenza con le misure degli arti poiché in queste stele vi è più volte, anche se non sempre aderenza tra le due categorie di rappresentazione: il poplite congiunto al bordo anteriore della seduta, la pianta del piede allo stesso livello della base del sopralzo, il gluteo

addossato con precisione alla base dello schienale. Le misure dei manufatti possono quindi in quei casi sostituirsi a quelle dei segmenti del corpo coinvolti nella posizione assisa.

Con riferimento alla Tabella 4, relativa agli indici antropometrici, esaminando la colonna riguardante l'indice ricavato dal rapporto della misura di profondità del sedile in relazione con l'altezza seduta-terra, si evince in tutti i casi che l'altezza seduta-terra è maggiore rispetto alla profondità del sedile. Di conseguenza l'altezza tibiale nei personaggi esaminati è sempre maggiore della lunghezza della coscia. Non siamo in grado di affermare con certezza che questa relazione di prevalenza della lunghezza della gamba sulla coscia corrisponda effettivamente a una caratteristica fisica dell'egiziano antico, piuttosto che un'astrazione da parte dell'artista.

Riferendoci complessivamente agli indici che si riferiscono alle misure antropometriche riportati in Tabella 3, ossia i rapporti con la statura assisa, l'altezza acromiale assisa e l'altezza seduta-terra delle due altezze minori cioè altezza del ginocchio e altezza poplitea (nonché il rapporto tra le stesse due altezze minori) si nota essenzialmente una quasi uniformità degli indici riferiti alle figure maschili e femminili appartenenti alla stessa stele. Inoltre non si riscontrano sostanziali differenze tra gli indici neppure tra dei e mortali. Ciò concorda con la dignità quasi divina che gli antichi Egizi attribuivano ai defunti, infatti, per essi, infatti, la successione da un sovrano all'altro, o il perpetuarsi di una generazione, rinnovava una situazione mitologica: quella in cui Horo, figlio, succede a Osiride, padre e in ambito privato il

defunto diveniva un Osiride, condizione fondamentale per la sua sopravvivenza.

Si nota come soprattutto nelle stele 1586 e 1610 si trovino differenze negative tra valori delle misure assolute (Tab. 2) e degli indici (Tab. 3) degli arredi, riferite alla *profondità del sedile e dell'altezza seduta-terra*. Questo contrasta con le ipotesi di dimorfismo positivo tra generi e tra ruoli da noi fin qui formulate e ne costituiscono delle eccezioni. In particolare la tabella 2 fa risultare una differenza media del -6% per tre parametri dell'arredo (*profondità sedile, altezza seduta-terra e altezza appoggio lombare*) nel registro superiore della stele 1610, relativi a misure rilevate su personaggi divini, e la tabella 3 fa risultare una differenza percentuale del -10 % nel registro superiore della stele 1610 circa la *profondità sedile/altezza seduta* tra gli stessi personaggi divini. Stesso dislivello del -10% interessa il registro superiore della stele 1586 tra Osiride e Anubi, *profondità sedile/altezza seduta-terra*. Esistono anche altri valori negativi tra i Δ degli indici esaminati, ma sono di minore entità e assimilabili a un valore nullo. La stele di Meru (1447), la più antica, meglio eseguita e conservata tra le steli considerate, segue in generale le nostre conclusioni, anche se presenta, come da tabella 2, una discontinuità (-15%) rispetto alle nostre conclusioni nel rialzo gamba posteriore del *sedile*.

Resta da confermare se queste ultime siano effettivamente eccezioni rispetto alle nostre interpretazioni generali e ci si propone di farlo attraverso lo studio di nuove stele ed estendendo i rilevamenti anche alle più numerose rappresentazioni pittoriche che stiamo raccogliendo.

	Personaggio	Statura	Altezza acromiale assisa	Altezza ginocchio	Altezza poplitea
Stele 1447 Registro mediano	Donna	236	186	100	85
	Uomo	263 xx	209	112 xx	96 xx
	Δ%	10%	11%	11%	12%
Stele 1586 Registro superiore	Anubi	258	208	105	75
	Osiride		217 xx	108	91
	Δ%		4%	3%	18%
Stele 1586 Registro mediano	Donna	186	132	70	55
	Uomo	191	137	69	57
	Δ%	3%	4%	-1%	4%
Stele 1610 Registro superiore	Anubi	209	168	86	79
	Osiride		174	91	83
	Δ%		4%	6%	5%
Stele 1610 Registro mediano	Donna	201	155	86	75
	Uomo	206	156		
	Δ%	2%	1%		
Stele 1619 Registro superiore	Hator	225	166	90	75
Stele 1562 Registro superiore	Osiride		129	73	64
Stele 1562 Registro mediano	Donna	111 x		51 x	46 x
	Uomo	116	93 x		49
	Δ%	4%			6%

Tab. 2: Misure antropometriche assolute e differenze percentuali. Misure espresse in millimetri. Differenze $\Delta\% = (M-F)/M \times 100$ oppure $(O-A)/O \times 100$. xx= misura massima, x= misura minima, in grigio= dato non rilevabile.

	Personaggio	Profondità sedile	Altezza seduta-terra	Altezza appoggio lombare	Altezza rialzo gamba anteriore	Altezza rialzo gamba posteriore	Altezza predella
Stele 1447 Registro mediano	Donna	60	85	37	14 xx	20 xx	
	Uomo	73 xx	96 xx	42	14 xx	17	
	Δ%	18%	12%	12%	0	-15%	
Stele 1586 Registro superiore	Anubi	78	85	56			15
	Osiride	75	91	64 xx			15
	Δ%	-4%	7%	13%			0
Stele 1586 Registro mediano	Donna	48 x	55	59	9	8 x	8 x
	Uomo		57		8		8
	Δ%		2%		-1%		0
Stele 1610 Registro superiore	Anubi	71	79	42			
	Osiride	67	75	39			
	Δ	-6%	-5%	-7%			
Stele 1610 Registro mediano	Donna		75		8	10	
Stele 1619 Registro superiore	Hator	65	75	45			29 xx
Stele 1562 Registro superiore	Osiride	48 x	64	22 x			10
Stele 1562 Registro mediano	Donna		46 x	35	7 x	11	
	Uomo		49		8		
	Δ		6%		13%		

Tab. 3: Misure assolute e percentuali degli arredi: sedili, rialzi, predelle. Misure espresse in millimetri. Differenze $\Delta\% = (M-F)/M \times 100$ oppure $(O-A)/O \times 100$. xx= misura massima, x= misura minima, in grigio= dato non rilevabile.

Personaggio	Profondità sedile altezza seduta /terra	Altezza acromiale /statura assisa	Altezza ginocchio /statura assisa	Altezza poplitea /statura assisa	Altezza ginocchio /altezza acromiale	Altezza poplitea /altezza acromiale	Altezza poplitea /altezza ginocchio	
Stele 1447 Registro mediano	Donna	71	79	42	36	54	46	85
	Uomo	76	79	42	36	54	46	86
	$\Delta = M - F$	5	0	0	0	0	0	1
Stele 1586 Registro superiore	Anubi	92	80	41	29	50	36	71
	Osiride	82				50	42	84
	$\Delta = O - A$	-10				0	6	13
Stele 1586 Registro mediano	Donna	87	71	38	29	53	42	79
	Uomo		71	36	30	50	42	83
	$\Delta = M - F$		0	-2	1	-3	0	4
Stele 1610 Registro superiore	Anubi	90	80	41	38	51	47	92
	Osiride	80				52	48	91
	$\Delta = O - A$	-10				1	1	-1
Stele 1610 Registro mediano	Donna		77	43	37	55	48	87
	Uomo		76					
	$\Delta = M - F$		-1					
Stele 1619 Registro superiore	Hator	87	74	40	33	54	45	83
Stele 1562 Registro superiore	Osiride	75				57	50	88
Stele 1562 Registro mediano	Donna			46	42			90
	Uomo		80		42		53	
	$\Delta = M - F$			0				

Tab 4: Indici antropometrici/arredi. Dati espressi in percentuale. Differenze $\Delta = M-F$ oppure $O-A$, in grigio= dato non rilevabile.

Bibliografia

- BANDINI BUTI L., 1998. L'arte del dormire. Ergonomia del materasso. Ergonomia, 11. Moretti e Vitali Ed., Bergamo.
- BORGOGNINI TARLI S., 1987. Dimorfismo sessuale nell'antico Egitto: popolazioni predinastiche e dinastiche a confronto. *Antropologia Contemporanea* vol. 10, 1-2: 29-41.
- BORGOGNINI TARLI S., e MASALI M., 1983. Dimorfismo sessuale e ruoli: un modello microevolutivo (egiziani predinastici e dinastici). *Antropologia Contemporanea* vol. 6,2: 179-192.
- BRUES A. 1959. The Spearman and the Archer—An Essay on Selection in Body Build. *American Anthropologist* 61(3): 457–469.
- CABROL A. 2003. Stele di Hay dedicata al dio Reshef. In G. Andreu, A.M. Donadoni Roveri (Ed.), *Gli artisti del faraone. Deir el-Medina e le Valli dei Re e delle Regine*, Milano, n. 207, 239.
- CAVALLI-SFORZA L. L. AND FELDMAN M. W., 1981. Cultural Transmission and Evolution A Quantitative Approach. Princeton University Press, 388.
- DEL COCO S., 2005. La misura dell'Uomo nelle cose, coppie e Dei nelle stele egizie: le basi per un'Antropometria cognitiva. (Tesi di Laurea in Scienze Biologiche, Università di Torino)
- FABRETTI A., ROSSI F., LANZONE R.V. 1882, Regio Museo di Torino. *Antichità egizie*, I, Torino.
- FRAYER DW. 1981. Body size, weapon use and natural selection in the European Upper Paleolithic and Mesolithic. *American Anthropologist* 83: 57–73.
- HALL R.L., 1982. Sexual dimorphism in *Homo sapiens*. A question on size. New York: Praeger Scientific Ed. ISO 7250-2:2011. Basic human body measurements for technological design-Part 2. Statistical summaries of body measurements from individual ISO populations.
- LEOSPO E. 1987. Lavorazione del legno: mobilio ed ebanisteria. In: A.M. Donadoni Roveri (Ed.), *La civiltà degli Egizi. 1. La vita quotidiana*, Milano, 120-159.
- MARRO G., 1927. Il corpo e le statue del defunto nell'antico Egitto. Istituto di Antropologia di Torino. Tip. Anfossi, Torino.
- MARRO G., 1949. Atti dell'accademia delle scienze di Torino. La costituzione fisica degli antichi egiziani: indagini sullo scheletro; indagini sui prodotti della scultura e della pittura. Ed. Bona, Torino, 83.
- MARTIN E SALLER, 1956. *Lehrbuch der Anthropologie*. Gustav Fisher Verlag, Jena.
- MASALI M., Chiarelli B. e Davide D., 1966. Ricerche sulle collezioni antropologiche egiziane dell'Istituto di Antropologia dell'Università di Torino. *Rivista Antropologia*. Torino, 233-245.

- MASALI M., 1972. Body size and proportions as revealed by bone measurements and their meaning in environmental adaptation. *Jornal of Human Evolution* (1), 187-197.
- MASALI M., 1981. The Predynastics of Gebelen (upper Egypt) *Société d'Anthropologie de Paris*, 253-263.
- MASALI M., 1994. Problemi di Bio-Archeologia Intervento c/o Fondazione Cini-Venezia in occasione del Convegno in onore di G.C.Argan.
- ROSATI GL. 1988. Le stele del Medio Regno. In: A.M. Donadoni Roveri (Ed.), *La civiltà degli Egizi.2. Le tradizioni funerarie*, Milano, 104-113.
- TOSI M. 1994, La cappella di Maia. Un pittore a Deir el-Medina, Torino.
- TOSI M., ROCCATI A. 1971. *Stele e altre epigrafi di Deir el-Medina (n. 50001-50262)*, Torino.

Le “seconde generazioni” della Bolognina

Giuseppe SCANDURRA*

*Dipartimento di Studi Umanistici, Università di Ferrara
giuseppe.scandurra@unife.it

Riassunto

Oggetto di questo saggio è una palestra di boxe, la Travnieri, che si trova nel territorio Bolognina, un quartiere popolare della città di Bologna che è cambiato radicalmente negli ultimi venti anni a causa della chiusura delle fabbriche metalmeccaniche attive fino agli anni Novanta in quest'area urbana e l'arrivo, contemporaneo, d'immigrati, soprattutto dal Maghreb. Se fino a questi anni erano per lo più operai delle fabbriche ad allenarsi nella palestra una volta finito il turno di lavoro, anche nella speranza di diventare boxeurs professionisti, attualmente circa due terzi di coloro che frequentano la Travnieri sono figli di immigrati. Molti tra questi scelgono di fare boxe perché trovano in palestra un luogo dove costruire un senso di cittadinanza laddove la scuola, il l'ambiente familiare, il mondo del lavoro rappresentano contesti di quotidiana frustrazione e umiliazione.

Abstract

The paper describes the social organization of a boxing gym, Travnieri, located in Bolognina, a working class neighbourhood in the city of Bologna which has changed rapidly in the last 20 years due to the closing of factories and the arrival of immigrants, especially from the Maghreb. Accordingly, the gym population has changed: currently about two thirds of those attending the gym are children of immigrants. The motivation for starting boxing is the search for respect in a social setting in which school and work are mainly sources of frustration and humiliation.

Parole chiave: “seconde generazioni”; antropologia urbana; etnografia.

Key words: “second generation”; urban anthropology; ethnography.

Introduzione

Tra il 26 febbraio e il 23 aprile 2009, presso l'*Urban Center* di Bologna, in pieno centro storico cittadino, il Comune e la Provincia del capoluogo emiliano-romagnolo organizzarono un ciclo di conferenze per conoscere il rapporto di uso, produzione e consumo degli spazi pubblici, e ancora i costumi relazionali, i modi di produrre località dei principali gruppi di cittadini di origine straniera residenti a Bologna. A tutti gli studiosi invitati, per l'occasione, era stato chiesto di presentare delle relazioni che avessero al centro i modelli insediativi della popolazione straniera residente in città negli ultimi anni.

La distribuzione territoriale dei cittadini di origine straniera, del resto, a partire dai primi

studi della scuola di Chicago¹ è sempre stata tra i principali oggetti di studio delle scienze sociali, la sociologia e l'antropologia urbana in particolare; lo è a maggior ragione, oggi, nel momento in cui, soprattutto a livello mediatico, molti conflitti registrabili negli spazi pubblici urbani vengono rappresentati come «etnici» (Alietti, 2012).

Per quanto nel nostro Paese non si possa parlare di un'immigrazione esclusivamente urbana, i flussi di cittadini di origine straniera negli ultimi anni si sono spesso diretti verso i comuni più grandi, compreso il capoluogo emiliano-romagnolo. Al 31 dicembre 2008 gli immigrati residenti a Bologna hanno superato quota 39.400 residenti - ovvero il 17,5% in più rispetto a dodici mesi prima - e, da allora, i

¹ Giovanni Semi, in un recente saggio (2006), ha ricostruito le diverse generazioni di studiosi della Scuola di Chicago.

cittadini stranieri costituiscono più del 10% della popolazione di Bologna. I cittadini stranieri residenti sono mediamente molto più giovani - 32,4 anni - rispetto alla popolazione bolognese - 47,6 anni - e si concentrano in prevalenza nelle classi di età giovanili: più del 16% dei giovani fino a 24 anni residenti in città sono di origine straniera. Per quanto riguarda la distribuzione territoriale, il territorio della Bolognina, con 17 stranieri ogni 100 residenti, già al 31 dicembre 2008 si confermava la zona più "multietnica"².

Negli ultimi quindici anni, gli immigrati residenti in città sono quasi sestuplicati, in virtù di processi di regolarizzazione, sanatorie, pratiche di ricongiungimento familiare, l'entrata in Comunità Europea di stati come la Romania. Processi che, tra le altre cose, hanno favorito la crescita della presenza femminile - dal 2003 la percentuale di donne immigrate supera quella degli uomini.

La distribuzione residenziale degli immigrati si è profondamente modificata in questo periodo. Se nel decennio 1997-2007 tra le zone con la maggiore incidenza di stranieri era possibile sottolineare territori del centro storico cittadino, negli ultimi anni aree più periferiche, che registravano a fine Novanta ancora una presenza limitata di cittadini stranieri, hanno iniziato a contare presenze di immigrati al di sopra del valore medio cittadino (Bergamaschi, 2010).

La dialettica centro/periferia negli ultimi anni ha dunque perso valore a favore della tendenza verso una distribuzione più omogenea. In altre medie-grandi città italiane è ancora oggi osservabile un'elevata residenzialità di cittadini stranieri in alcune aree del centro storico caratterizzate da un patrimonio abitativo vecchio e non riqualificato: a Bologna, per esempio, nel 1997 l'incidenza degli immigrati sul totale della popolazione residente nel centro storico era pari a 4,8%, mentre in periferia era di 2,5% - il valore medio comunale era pari a 2,9%; dieci anni dopo i tre valori sono invece pressoché simili - rispettivamente 9,1% nel centro storico, 9% nelle zone periferiche, 9% nell'intera città (*Ibidem*). Da una parte, dunque, i nuovi arrivati tendono a distribuirsi in modo più omogeneo sul territorio comunale; dall'altra, però, si insediano sempre più in zone periferiche e popolari, mentre le zone più benestanti della città registrano valori percentuali decrescenti.

² Tali dati sono stati presi dal Settore Programmazione, Controlli e Statistica del Comune di Bologna <http://www.comune.bologna.it/iperbole/piancont/>

In questa direzione, nell'ultimo periodo, guardando sempre Bologna, sembra assumere più rilevanza la dialettica sud/nord, ovvero, rispettivamente, tra aree caratterizzate da maggiore qualità edilizia e più verde - mete residenziali sempre più dei residenti storici bolognesi - e aree urbane segnate dalla crisi del modello di produzione legato alle fabbriche metalmeccaniche - dunque contesti residenziali non più riqualificati da anni e segnati da un costo della vita più basso - e dalla presenza di molti caseggiati di edilizia popolare - con costi di affitto bassi per quanto concerne le abitazioni (*Ibidem*).

Negli ultimi anni, però, è registrabile un'altra tendenza a cui i dati quantitativi, da soli, non riescono a rispondere: ovvero la formazione di zone - isolati, complessi abitativi - all'interno di aree più estese e di gradi quartieri che sempre più si stanno caratterizzando per la presenza di una "seconda generazione" di immigrati.

La strategia residenziale dei cittadini di origine straniera a Bologna sta favorendo dunque una presenza più omogenea in relazione al territorio comunale e la coabitazione di diversi gruppi nazionali nella stessa area; eppure, se ciò è indicativo dell'assenza di «ghetti» e quartieri «etnici» (Alietti, 2012) non esclude la formazione recente di zone molto circoscritte di maggiore concentrazione della popolazione non italiana in cui si configura una parziale dominanza di un gruppo o più gruppi nazionali stranieri. Tali micro realtà, però, sono difficili da indagare e meritano una ricerca qualitativa di natura etnografica.

Proprio a partire da quest'ultima osservazione negli ultimi anni ho concentrato lo sguardo sulla trasformazione di determinati territori e periferie bolognesi alla luce dell'arrivo di sempre più consistenti flussi immigratori. Ho iniziato a chiedermi: come è cambiato il territorio comunale in questi ultimi anni e come chiamare oggi queste periferie, costruite attorno alle fabbriche metalmeccaniche nella parte nord della città, sempre più caratterizzate dalla presenza di ragazzi di origine straniera? Soprattutto, quali pratiche di cittadinanza le caratterizzano? Quali diritti e quali garanzie per questi "nuovi" cittadini? E ancora, come si sono trasformate in questi ultimi anni questi territori alla luce della fine di un processo produttivo e industriale - il mondo fabbrica - e l'arrivo di consistenti flussi migratori?

Per rispondere a queste domande ho indagato un territorio specifico di Bologna, la Bolognina, caratterizzato dalla maggiore presenza di immigrati in città³.

Una periferia a nord di Bologna

Sono tre i principali lavori che ho realizzato che hanno concentrato l'attenzione di ricerca su questo territorio. Conducendo, dal settembre 2004 al dicembre 2005, uno studio etnografico che ha avuto per oggetto le pratiche di vita, gli immaginari, le rappresentazioni di un gruppo di senza fissa dimora ospiti di un dormitorio comunale, il rifugio notturno Massimo Zaccarelli, ubicato a ridosso della Stazione Centrale, ho constatato quanto la Bolognina sia da anni oggetto di un radicale processo di ridisegno urbano. Il dormitorio comunale, noto a tutta la cittadinanza con il nome di "Carracci", a dicembre 2005 venne abbattuto per fare spazio ai binari dell'alta velocità, alla costruzione della nuova Stazione Centrale, al processo di decentramento, avvenuto a fine 2008, degli uffici comunali; più in generale, in seguito a un vasto processo di riqualificazione urbana in un territorio stretto tra la Fiera e la stazione e quindi di grande interesse commerciale (Scandurra, 2005).

Conducendo, poi, dal gennaio 2006 al gennaio 2007, insieme a un gruppo di colleghi, una ricerca su una fabbrica metalmeccanica chiusa sul finire degli anni Ottanta (Piano b, 2008), la Casaralta, ho avuto modo di assistere a un processo, per la verità iniziato già alla fine degli anni Settanta, di dissoluzione di un intero modo di produzione legato alle fabbriche metalmeccaniche la cui presenza aveva segnato, soprattutto nella percezione di chi abita al di fuori da questo territorio, l'identità di quest'area, la Bolognina, da sempre considerata un quartiere operaio. La chiusura delle fabbriche, della Casaralta in particolare, è avvenuta contemporaneamente all'arrivo, sul finire degli anni Ottanta, di consistenti flussi migratori che hanno esasperato il sentimento di spaesamento da parte di molti residenti storici di questo territorio. Con la fine di questo modello produttivo ho

avuto modo di studiare anche la fine di determinati luoghi e spazi di socialità all'interno del territorio.

Infine, un luogo emerso come significativo durante il lavoro sulla Casaralta è stata una palestra di pugilato della Bolognina, la "Tranvieri", dove ho iniziato, con la collega Fulvia Antonelli, una ricerca su un gruppo di pugili dilettanti; la maggior parte degli iscritti alla palestra sono ragazzi di origine straniera, prevalentemente marocchini. Studiando le loro pratiche di vita quotidiane ho avuto modo di indagare i problemi, i bisogni, le speranze di una «seconda generazione» di immigrati (Ambrosini, Molina, 2004), ovvero ragazzi, quasi tutti maschi e minori, venuti in Italia da piccoli e alfabetizzati nelle scuole del territorio (Antonelli, Scandurra, 2010). Partendo da questi studi, e dai dati che sono emersi da essi, ho iniziato a domandarmi: che tipo di territorio è la Bolognina? Chi sono oggi i suoi abitanti?

La Tranvieri

Insieme a Fulvia Antonelli, dal febbraio 2007 al febbraio 2010, abbiamo iniziato una ricerca etnografica sulle pratiche di vita quotidiane di un gruppo di pugili dilettanti della "Tranvieri", una palestra della Bolognina a ridosso di Piazza dell'Unità (Antonelli, Scandurra, 2008; Scandurra, Antonelli, 2010). Entrare alla Tranvieri ha significato fare i conti con cinquanta anni di pugilato a Bologna - la palestra è stata aperta nel 1950 - , con la storia di uno sport nato nei circoli del Dopolavoro operaio, con la cultura della socialità e del tempo libero in uno dei territori che era tra i più popolari della città.

Noi a Bologna facevamo due riunioni alla settimana, il lunedì della boxe al Palodozza e i venerdì della boxe alla Sempreavanti, sotto lo stadio, che c'era una palestra. E il pubblico era enorme: quando avete mai visto al Palazzo dello Sport di Bologna ottomila persone in piedi che vanno a vedere un incontro di pugilato? Lo facevano i grandi pugili [...]. Diciamo che i ricordi sono bellissimi perché era un'altra vita, un altro sport. (Albano)⁴

Albano, che dirige da anni la palestra Tranvieri, così ricorda gli anni '50, '60 e '70 a Bologna, gli "anni d'oro" del pugilato bolognese e

³ In alcune aree statistiche di questo territorio la percentuale di cittadini stranieri raggiunge percentuali del 25% se si fa riferimento ai residenti cinesi, distribuiti nella parte est della Bolognina, e ai cittadini marocchini nella parte ovest. Oggi la percentuale di cittadini di origine straniera residente in città ha superato il 15%.

⁴ Per motivi di *privacy* tutti i nomi riportati in questo saggio non corrispondono a quelli reali.

nazionale. Quasi tutte le persone che abbiamo intervistato e che hanno vissuto questi match, come diretti protagonisti o come semplici spettatori, raccontano questo periodo come irrepetibile, poiché “valorosi” erano i pugili, “eroici” i combattimenti: “un altro sport” appunto.

Oggi alla Travnieri combattono altri pugili, quasi tutti di origine straniera, che non hanno vissuto questo periodo. Le storie degli attuali pugili della palestra della Bolognina fanno emergere i problemi e le difficoltà reali che comporta una carriera da boxeur e decostruiscono il mito del pugilato bolognese durato fino alla fine degli anni Settanta. Non è un caso che nella stessa palestra i vecchi pugili del passato, che continuano ad allenarsi nello stesso posto dove hanno iniziato la loro attività sportiva, occupino luoghi della Travnieri differenti da quelli dove si fermano a riposare e parlare tra loro i pugili più giovani durante le pause degli allenamenti.

La “zona muretto” della palestra, per esempio, quella al lato del ring, fra gli attrezzi per i pesi e le panche per gli addominali, rappresenta uno *«street corner»* per i “veterani” della Travnieri (Whyte, 1943). Quest’area, posizionata appunto tra il ring, le panche e i pesi è uno spazio istituzionale strategico perché da questo angolo è possibile avere una visione completa di tutto quello che succede in palestra. Il “muretto” è il luogo dove vengono raccontati storie e aneddoti sulla boxe come quelli di Albano, dove la memoria della palestra viene trasmessa ai nuovi iscritti.

Ernesto, un ex pugile dilettante, è uno dei membri più ascoltati in palestra in virtù della sua presenza quotidiana alla Travnieri da più di quaranta anni, ed è tra i pochi che può permettersi di rappresentare il mondo della boxe bolognese e della Travnieri in altri modi rispetto a quello “ufficiale” poiché la sua fedeltà al pugilato e alla storia della palestra è indiscutibile. Come lui, altri ex pugili dell’età dell’oro come Dante, quasi tutti ex operai delle fabbriche metalmeccaniche del territorio emigrati a Bologna dal Sud nel secondo Dopoguerra, i quali passavano in palestra il loro tempo libero, sono stati disponibili a raccontarci, oltre agli aneddoti, anche il lato oscuro del pugilato e le difficoltà che hanno incontrato nella loro carriera professionistica: le sconfitte ingiuste, gli incontri combinati, il potere degli sponsor. Emerge spesso in queste storie la “fame” di uomini, che poi hanno ottenuto molte soddisfazioni sul ring, i quali, in quegli anni gloriosi, praticavano la boxe per guadagnare

qualcosa: comperare una moto, uscire con le ragazze il sabato sera, acquistare dei vestiti alla moda.

Io penso di essere stato un buon dilettante [...]. Ma il mio sport era il motociclismo [...]. Io con i miei amici volevamo essere come Marlon Brando in “Fronte del Porto”. Però per correre in moto ci vogliono dei soldi [...], e tutti i soldi che prendevo dal pugilato sia nel dilettantismo che nel professionismo li mettevo sulla moto. Una volta mi hanno chiamato il venerdì per fare un match il sabato sera ed erano sei mesi che non venivo in palestra perché avevo fatto un incidente con la moto e mi ero rotto un paio di costole, e ho accettato di farlo perché si prendevano dei soldi. Poi finalmente ho smesso sia di correre in moto che di fare pugilato. Perché nel pugilato io ero quello che andava per far vincere gli altri. Non è che dovevo, però è evidente che mi chiamavano sempre con gente che era molto più allenata di me. Uno che mi chiamava il venerdì per fare un match il sabato allora mi doveva dare un sacco di soldi in quelle condizioni [...]. In azienda prendevo circa 75 mila lire al mese quando sono diventato qualificato, e per quell’incontro mi avevano offerto 300 mila lire. L’ho fatto per soldi, ma poi mi sono stufato di prendere botte (Dante).

La palestra ha aiutato molti pugili come Dante a uscire dal mondo della strada come spesso ci hanno detto molti ex pugili: le risse, i furti, le bravate, i conflitti fra bande giovanili.

La palestra... ho iniziato nel ‘60 che mi sono proprio tesserato, avevo diciannove anni. Con la palestra inizia che ti danno una certa disciplina e veniva eliminato il discorso delle botte per la strada, perché non avevo bisogno di sfogarmi lì, mi sfogavo qui... mi sfogavo... mi sfogavano gli altri! Ma non è che io ero un attaccabrighe, era che il 70% dei ragazzi della Bolognina per passare il tempo si picchiavano, però... due botte e poi amici come prima, beh, magari non subito (Dante).

Confrontando le parole di Albano e di Dante con quelle dei boxeurs protagonisti del nostro studio del pugilato, non sono affatto dissimili le ragioni che hanno spinto questi ultimi ad allenarsi in palestra. I giovani pugili della Travnieri sono

adolescenti, nella maggior parte dei casi dai 14 ai 18 anni, che in parte frequentano la scuola, gli istituti professionali della Bolognina, in parte sono alle prese con le prime esperienze nel mondo del lavoro. Molti abitano nel quartiere e qui passano buona parte del loro tempo libero. Nei loro racconti l'ingresso alla Travnieri emerge come un evento piuttosto casuale, una scelta come un'altra ma, quando interrogati sulle loro motivazioni più profonde, la volontà di praticare la boxe è risultata sempre rispondere a un bisogno di sfogo, di autodisciplinamento corporeo o di socialità.

Ho iniziato circa un anno e mezzo fa. Ho iniziato perché avevo dei problemi in casa e l'unico posto dove mi trovavo a mio agio era questo. Fuori... dove potevo sfogarmi, dove avevo più respiro era la palestra. Ho fatto questa scelta perché al posto di andare in giro a fare il bullo ho deciso di venire in palestra inizialmente senza nessuna intenzione di combattere (Anuar).

Per quello ho iniziato ad andare in palestra, il motivo principale sono state sempre le solite discussioni fra mia madre e mio padre... mi davano sui nervi e andavo fuori, e mi dovevo sfogare con qualcosa... fumare mi faceva schifo, bere lo odiavo, stare a ballare fuori sabato e domenica e basta... rispetto non l'avevo.... (Kalhed)

I racconti di giovani boxeurs come Anuar e Kalhed, entrambi figli di marocchini venuti in Italia più di dieci anni fa, sono pieni di riferimenti a tensioni che questi ragazzi vivono dentro la famiglia, in un ambiente scolastico scoraggiante e vissuto in modo conflittuale, per via di esperienze lavorative fallimentari dove la maggior parte di loro ha capito il significato della parola insuccesso (Guerzoni, Riccio, 2009). Le pratiche di vita quotidiane di Kalhed e Anuar sono le stesse di altri loro compagni di palestra nati in Italia ma senza cittadinanza che vivono quotidianamente la Travnieri una volta finito il tempo della scuola, del lavoro, delle responsabilità famigliari. Il «rispetto» di cui parla Kalhed costituisce per questi giovani pugili un valore fondamentale (Bourgois, 2003). La Travnieri, allora, anche se non sempre in modo consapevole, si configura come una scelta motivata perché permette a questi ragazzi di sentirsi rispettati, di provare il proprio valore, di dimostrarsi forti senza il carico di autodistruzione che lo sfogo e l'affermazione di sé

in forme aggressive produrrebbero in altri contesti, come emerge dall'intervista a un altro pugile di origine marocchina:

Io sono uno che quando si arrabbia non ci vede più, infatti il pugilato mi serve anche per questa cosa qua, quando mi arrabbio mi sfogo un po' qua. È una brutta cosa. In terza media un ragazzo mi ha mandato a fanculo, e io mi sono arrabbiato e gli ho buttato un tavolo addosso, gli ho spaccato la schiena. Non ci ho capito più niente. Questo qua mi diceva sempre: «Sei un marocchino, tornate al tuo paese». Io non gli ho mai fatto niente fino ad allora, poi ho reagito. Quella volta mi volevano sospendere da scuola, solo che io non avevo mai fatto niente e non mi hanno punito (Samir).

La scuola, gli istituti e i corsi professionali della Bolognina frequentati da Samir, Kahled, Anuar rappresentano, nelle loro parole, dei luoghi di umiliazione. La maggior parte di questi giovani boxeurs vede gli istituti professionali del quartiere come istituzioni totali dove più che acquisire una formazione e delle conoscenze, ovvero costruirsi un futuro, si acquista solo la consapevolezza di tutto ciò che non potranno essere né diventare (Fig.1).



Fig. 1: Lo spazio di allenamento della palestra. Foto di Fulvia Antonelli (2008).

Conclusioni

Molti ragazzi di origine straniera che vivono alla Bolognina che oggi si iscrivono alla palestra di pugilato vogliono sfuggire dal mondo della strada, ma soprattutto ai lavori che loro vengono offerti sul territorio (Fig. 2). Negli ultimi anni l'Amministrazione Comunale ha deciso di

ricostruire dalle ceneri delle fabbriche metalmeccaniche centri e attività commerciali, oltre a una rete di servizi legati al terzo settore, anche alla luce del processo di gentrificazione in atto. Tutti lavori tipici del settore manifatturiero degradato e della nuova economia dei servizi, dove, come si lamenta spesso Anuar, bisogna quotidianamente tollerare atti razzisti dal "padrone", mettere in conto l'umiliazione culturale e la perdita dell'"onore maschile", come ci ha detto più volte nello spogliatoio Kalhed, se si vuole tenere stretto il posto; tutte occupazioni che non garantiscono né sicurezza economica né possibilità di ascesa (Figg. 3 e 4).

La palestra, per alcuni pugili come Samir, spesso appare l'unica speranza e acquisisce senso

proprio nel momento in cui, come abbiamo visto, questi ragazzi incontrano difficoltà nel mondo lavorativo; così la speranza, in realtà senza alcun fondamento, di fare carriera attraverso il passaggio al professionismo è diventata sempre più reale per Kalhed ogni volta che il giovane di origine marocchina ha preso consapevolezza che i lavori che stava facendo altro non gli avrebbero portato che umiliazioni e senso della sconfitta. Inoltre, la palestra rappresenta comunque un luogo dove costruire capitale sociale e fare amicizie poi rispondibili nel territorio in termini di relazioni, al contrario Samir e Anuar ci hanno detto che, nonostante lavorino da tanti anni, non sono mai riusciti a fare amicizia con nessun loro collega.



Fig. 2: Tutti insieme prima di un allenamento. Foto di Fulvia Antonelli (2008).

La Bolognina non è un ghetto né una *banlieue*; eppure, il territorio dover abitano la maggior parte di pugili della Travnieri dagli anni Cinquanta ad oggi è caratterizzato dalla crescita dell'industria basata sull'*information technology*, dalla frammentazione del lavoro salariato, dalla trasformazione del *welfare* pubblico a tutti i livelli municipali. Tutti processi, ricorda Fava nel

suo saggio (Fava, 2008a) che si sono abbattuti sui ghetti afroamericani e sulla *banlieue* operaia francese «aggravando notevolmente la condizione dei residenti» (Fava, 2008a).



Fig. 3: Costruzione di un centro commerciale dalle ceneri di una fabbrica metalmeccanica della Bolognina. Foto di Paolo Lambertini (2006).



Fig. 4: Abitazioni delle famiglie dei pugili nel territorio della Bolognina. Foto di Paolo Lambertini (2006).

Con la chiusura delle fabbriche il mercato del lavoro locale sta sempre più emarginando i giovani immigrati che, in alcune aree del territorio, raggiungono il 25% della popolazione complessiva residente, relegando persone come Anuar ai margini dell'economia dei servizi; dai racconti di Kalhed negli spogliatoi, per esempio, emerge sempre più l'esistenza di nicchie del terziario dequalificato dove vengono assunti senza contratto (Wacquant, 2000); Samir ci ha parlato in più di un'occasione degli istituti professionali del territorio dove studiano e della nascita di vere e proprie classi differenziali per immigrati - quelle stesse scuole che avevano reso, anni prima, Artemio e gli altri operai specializzati (Farmer, 2003).

Se assumiamo come imperativo della ricerca etnografica quello di «di ricostruire il significato che determinate pratiche sociali rivestono dal punto di vista di coloro che vi sono coinvolti»

(Bourgois, 1996), è evidente come ogni ragazzo della Travnieri reagisca in modo diverso a queste trasformazioni oggettive che sempre di più, anche alla Bolognina, stanno comportando il restringersi del ventaglio di possibilità che i protagonisti della nostra ricerca hanno davanti loro. La stessa palestra è vissuta da alcuni solo come rifugio, da altri come luogo dove riscattarsi, da altri ancora come teatro dove “vendicarsi”.

Se Artemio e Dante da giovani trovavano nella fabbrica un'opportunità e economica ed insieme la possibilità di conquistare rispetto e dignità attraverso la pratica lavorativa, Kalhed, Anuar e grande parte dei protagonisti della nostra ricerca sono consapevoli che se vogliono sopravvivere dal punto di vista economico dovranno subire ogni giorno le ingiustizie inflitte dai loro colleghi e dai loro datori di lavoro, devono “combattere”. Intanto la Bolognina acquista sempre più le sembianze di un cantiere a cielo aperto teatro di un radicale processo di gentrificazione. L'attuale sindaco di Bologna, negli anni della ricerca assessore all'urbanistica, rispose così alla nostra domanda, ovvero “Come immagina lo sviluppo di questa periferia?”. “Sarà il mondo del terziario”? Ma cosa è il “terziario” nessuno riesce a capirlo, mentre era evidente a tutti cosa fosse la Bolognina operaia come è assolutamente chiaro ciò che vorrebbero la maggior parte dei cittadini di origine straniera che vivono in questo territorio.

Bibliografia

- ALIETTI A., 2012, Stigmatizzazione territoriale, stato di eccezione e quartieri multietnici: una riflessione critica a partire dal caso di Milano, in Cancellieri A., Scandurra G. (a cura di), Tracce Urbane, Franco Angeli, Milano.
- ANTONELLI F., SCANDURRA G., 2008, “Travnieri. Etnografia di una palestra di pugilato”, in Etnografia e ricerche qualitative, n.3/2008.
- ANTONELLI F., SCANDURRA G., 2010, Travnieri. Etnografia di una palestra di pugilato, Aracne, Roma.
- BERGAMASCHI M., 2010, “Interstizi urbani: la distribuzione residenziale degli stranieri a Bologna”, in M. Guerzoni (a cura di), Le città degli altri. Spazio pubblico e vita urbana nella città dei migranti, Edisai, Bologna.
- BOURGOIS P. [2003 (1996)], Cercando rispetto. Drug economy e cultura di strada, Derive Approdi, Roma.
- CALLARI GALLI M., SCANDURRA G., 2009, Stranieri a casa, Guaraldi, Rimini.
- FARMER P., 2003, Pathologies of power: health, human rights, and the new war on the poor, University of California Press, Berkeley.

- FAVA F., 2008, "Tra iperghetti e banlieues, la nuova marginalità urbana", in *Vita e Pensiero*, 2
- GUERZONI G., RICCIO B. (a cura di), 2009, *Giovani in cerca di cittadinanza. I figli dell'immigrazione tra scuola e associazionismo: sguardi antropologici*, Guaraldi, Rimini.
- PIANO B., 2008, "La fabbrica e il dragone", in *Metronomie*, n°34/35, Clueb, Bologna.
- SCANDURRA G., 2005, *Tutti a casa. Il Carracci: un'etnografia dei senza fissa dimora a Bologna*, Guaraldi, Rimini.
- SCANDURRA G., ANTONELLI F., 2010, "Etnografia di strada: le palestre di boxe come modello di genere e socialità", in L. Lombardi Satriani (a cura di), *Relativamente*, Armando, Roma.
- SEMI G., 2006, *Nosing Around. L'etnografia urbana tra costruzione di un mito sociologico e l'istituzionalizzazione di una pratica di ricerca*, working papers presentato all'interno del progetto di ricerca "Multiculturalismo quotidiano" dell'Università Statale di Milano coordinato da Enzo Colombo (2004-2006)
- SIGNORELLI A., 1996, *Antropologia urbana: Introduzione alla ricerca in Italia*, Guerini, Milano.
- WACQUANT L., 2000, *Parola d'ordine: tolleranza zero*, Feltrinelli, Milano.
- WHYTE WILLIAM F. [1968 [1943]. *Little Italy: uno slum italo-americano*, Laterza, Bari.

I conteggi del pollice e dell'alluce

Giovanni FLORIS*

* Università degli Studi di Cagliari
floris@unica.it

Riassunto

si esaminano le figure presenti nel pollice e nell'alluce ed i rispettivi conteggi in un campione di Sardi d'ambo i sessi. Si confrontano tra loro i diversi valori riscontrati nei due lati e le correlazioni esistenti tra i due conteggi.

Abstract

patterns and counts of the thumb and big toe in a sample of Sardinians are reported. Comparisons between sides and between sexes and the correlation between the values for the two digits are reported.

Parole chiave: pollice, alluce, dermatoglifi.

Introduzione

Mentre numerosi sono i lavori riguardanti le figure presenti nelle dita della mano ed i relativi conteggi, scarsi sono quelli riguardanti le figure e soprattutto i conteggi delle figure presenti nei polpastrelli plantari (si veda la Bibliografia riguardante alcuni lavori di sintesi sui dermatoglifi in cui non compaiono lavori sui conteggi digitali plantari). In effetti solo un lavoro di Steffens (1938), citato da Cummins e Midlo (1961) riporta i dati dei conteggi digitali plantari in un campione di tedeschi, mentre Jantz *et al.* (1984) elaborano i dati relativi ad un campione di gemelli, ma non li riportano, Floris (1993) riporta figure e conteggi nell'alluce e nell'area allucale, de Miguel e Moral (1991) riportano i conteggi nei polpastrelli palmari e plantari, Ciovirnache e Bâlan (1978) riportano i conteggi nell'alluce di un campione di romeni ; Hitzeroth *et al.* (1986) in un campione di Sud-Africani e Mukherjee (1990) sembra calcoli i conteggi digitali plantari ma non ne riporta i valori, mentre Ponnudurai (1999) calcola i conteggi digitali assoluti sia nel pollice che nell'alluce in un campione di indiani e Knusmann (1967) riporta le matrici di intercorrelazione tra conteggi delle dita delle mani e dei piedi.

Tecnica e Metodo di esame

In questa nota si riportano le figure presenti, ed i relativi conteggi, nel pollice e nell'alluce (che è quello delle 5 dita del piede la cui impronta riesce meglio) di 60 maschi e 32 femmine sarde, allo scopo di verificare se vi è correlazione tra di loro. Per semplificare i calcoli le figure sono raggruppate in Vortici, Anse, Archi, e dei conteggi, quando doppi, si considera solo quello maggiore (conteggio digitale totale).

Risultati

Come si vede dalla tabella 1 nell'alluce predominano le anse (fibulari, le tibiali hanno una frequenza complessiva del 5% nei maschi e del 2% nelle femmine) mentre nel pollice aumenta la frequenza dei vortici (qui le anse sono quasi tutte ulnari, le radiali hanno una frequenza dell'1,6% e sono presenti solo nei maschi). Di conseguenza i conteggi (Tab. 2) sono sempre maggiori nel pollice, in entrambi i lati e nei due sessi. Interessante il fatto che nei maschi, considerando le medie tra i due lati, il conteggio nell'alluce sia di 11,85, quasi uguale a quello riscontrato da Steffens nei tedeschi, di 11,9 e non molto diverso da quello riportato da de Miguel e Moral di 11,2. Le femmine presentano maggiori differenze laterali dei maschi.

Tab. 1: Figure presenti nel pollice e nell'alluce. *=p<0,05; (1) 2 figure non lette.

Pollice		Maschi (%)		Alluce			
<i>Destra</i>	<i>Sinistra</i>			<i>Destra</i>	<i>Sinistra (1)</i>		
Anse	41,67	60,00		86,67	84,48		
Vorticci	55,00	35,00		10,00	12,07		
Archi	3,33	5,00		3,33	3,45		
X²			4,85			0,14	
			Femmine (%)				
Anse	50,00	50,00		90,63	65,63		
Vorticci	40,62	40,62		3,12	28,12		
Archi	9,38	9,38		6,25	6,25		
X²			0,00			7,68*	

Tab. 2: Conteggi digitali. *p<0,05 **p<0,01 t= test t per dati appaiati.

Destra	S.D.	Pollice		Maschi		Destra	S.D.		Alluce	S.D.	t
		<i>Destra</i>	<i>Sinistra</i>	<i>S.D.</i>	<i>t</i>						
16,78	4,97		15,67	5,75	1,60	11,65	5,55		12,06	5,76	0,65
					Femmine						
15,25	6,50		13,27	5,95	2,25*	10,91	6,00		9,06	5,13	2,55*
					Correlazione (r) tra pollice ed alluce						
		Maschi				Femmine					
Destra		<i>Sinistra</i>		<i>Ds+Sin</i>		<i>Destra</i>		<i>Sinistra</i>		<i>Ds+Sin</i>	
0,37**		0,35**		0,41**		0,40**		0,58**		0,54**	

Considerazioni

La correlazione presente tra i conteggi del pollice e dell'alluce risulta positiva e significativa (o molto significativa) sia nei sessi che nei lati, singolarmente o globalmente considerati (anche Fox e Plato, 1987, trovano correlazioni significative considerando però solo le figure presenti nel pollice e nell'alluce di maschi caucasici). Considerando che i dermatoglifi plantari si sviluppano poco più tardi dei palmari (Murkherjee, 1990) questo risultato è interessante sia per successivi studi embriologici o di genetica dello sviluppo sia per meglio conoscere le caratteristiche delle figure digitali-plantari, meno conosciute delle figure digitali-palmari.

Bibliografia

- CIOVIRNACHE, M., BÀLAN, M., 1978. Dermatoglyphic patterns in endemic cretinism, in: Dermatoglyphics. An International Perspective, J. Mavalwala (Ed.), pp.317-327, Mouton Publishers, The Hague.
- CUMMINS, H., MIDLO, C., 1961. Finger prints, palms and soles. An Introduction to dermatoglyphics, Dover Publications, Inc. New York.
- DE MIGUEL, I., MORAL, P., 1991. Comparacion dermatoglifica de plantas y palmas en poblacion barcelonesa, in: Nuevas Perspectiva en Antropologia, II (Botella M.C., Jiménez S.A., Ruiz l., du Souich P., ed.), Granada, pp.571-582.
- FLORIS, G., 1993. Figure e conteggi presenti nell'alluce e nell'area allucale, Rendiconti Seminario Facoltà Scienze Università Cagliari, 63 (2), 173-176.
- FOX, K.M., PLATO, C.C., 1987. Toe and plantar dermatoglyphics in adult American Caucasians, American Journal of Physical Anthropology, 74 (1), 55-64.
- HITZEROTH, H.V., BREHME, H., JANTZ, R.L., 1986. Dermatoglyphic findings of a coloured sample from the Transvaal, Republic of South Africa, Zeitschrift fur Morphologie und Anthropologie, 76 (2), 219-238.
- KNUSSMANN, R., 1967. Interkorrelationen im Hautleistensystem des Menschen und ihre fakorenanalytische Antwortung, Humangenetik, 4, 221-243.
- JANTZ, R.L., BREHME, H., BENDER, K., 1984. Genetic and environmental variation of ridge-count on fingers, plms, soles and toes: a twin study, Acta Geneticae Medicae et Gemellologiae, 33, 531-546.
- MATHEW, S., 1983. Total Toe Ridge Count-A Genetic Study, Collegium Antropologicum, 7 (2), 137-143.
- MURKHERJEE, D.P., 1990. Birth order effects on dermatoglyphics on finger, palms, toes, and soles, American Journal of Human Biology, 2, 711-717.

- PONNUDURAI, R., 1999. Relevance of sequential development of dermatoglyphics to schizophrenia, *Psychiatry Research*, 89 (1), 59-67.
- STEFFENS, C., 1938. Über zehenleisten bei zwillingen, *Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie*, 37, 218-258.

Polimorfismo della linea C nei sardi

Giovanni FLORIS*

* Università degli Studi di Cagliari
floris@unica.it

Riassunto

Si riportano i dati relativi alle terminazioni della linea C come stabilito da Plato, 1970, in un campione di Sardi. Si effettua un confronto con popolazioni Europee, Africane ed Asiatiche.

Abstract

The terminations of the C line as classified by Plato, 1970, in a sample of Sardinians are reported. The data are compared with those of some European, African and Asiatic populations.

Parole chiave: dermatoglifi, linea C, Sardi.

Introduzione

Nel 1970 Plato classificò le terminazioni della linea C (la linea principale che parte dal triradio c alla base dell'anulare, Cummins & Midlo, 1961) in 4 tipi modali:

- tipo Ulnare (terminazioni 4,5,6,7)
- tipo Radiale (terminazioni 9,10,11,12,13)
- tipo Prossimale (terminazioni X,x,8)
- Assenza (O)

Da quel momento questa suddivisione è stata seguita dai ricercatori. Non considererò pertanto quei lavori che riportano le terminazioni della linea C senza raggrupparle nei 4 tipi di Plato.

Tecnica e Metodo di esame

In questa nota si riportano i dati relativi al polimorfismo della linea C in un campione di Sardi (1.000 maschi e 1.000 femmine) confrontandoli con quelli rilevati dalla letteratura ed in alcuni casi rielaborati (quando erano presenti più serie) di alcune popolazioni europee, africane ed asiatiche. Le impronte palmari dei Sardi appartengono ad una vasta collezione di impronte, rilevate col metodo ad inchiostro, conservate presso il Dipartimento di Scienze della vita e dell'ambiente dell'Università degli Studi di Cagliari.

Risultati

Nella tabella 1 sono riportati i 4 tipi modali delle terminazioni della linea C, nei maschi e nelle femmine in entrambi i lati e complessivamente insieme con il risultato dei confronti tra lati e sessi. Si può notare come nei maschi prevalgano a sinistra i tipi Ulnare, Prossimale e l'Assenza mentre a destra prevale il tipo Radiale. Il confronto tra i due lati risulta statisticamente molto significativo. Lo stesso avviene nelle femmine con una differenza sempre statisticamente molto significativa. Prescindendo dal lato i maschi e le femmine differiscono di poco e le differenze sono statisticamente non significative.

Nella tabella 2 si riportano i dati, solo per i maschi in quanto più numerosi, relativi ad alcune popolazioni europee, nord africane e del Vicino Oriente (Bartsocas *et al.*, 1982; Chamla & Sahly, 1972; Gessain & Gessain, 1956; Gladkova & Toth, 1978; Gualdi Russo, 1987; Liczbinska, 1998; Naffah, 1974; Pereira *et al.*, 1977; Pons, 1952,1954; Rogucka, 1973; Temaj *et al.*, 2011,2012; Tornjova-Randelova *et al.*, 2011; Vrydaghs-Laoureux, 1979). Il tipo Prossimale è stato unito all'Assenza (Bhattacharya, 1971) e si è calcolato il rapporto tipo Radiale/tipo Ulnare. I dati relativi sono stati poi immessi in un sistema di coordinate cartesiane (Fig. 1) che rende le differenze più visibili. Si può notare dalla tabella e dalla figura che le 16 popolazioni confrontate si dividono in due gruppi, quelle che hanno il tipo

Radiale maggiore dell'Ulnare e quindi un rapporto maggiore di uno e quelle che al contrario hanno il tipo Radiale minore dell'Ulnare e quindi un rapporto minore di uno.

Al primo gruppo appartengono: Albanesi, Baschi, Bulgari, Francesi, Greci, Ungheresi, Libanesi, Polacchi, Turchi e Israeliani, al secondo: Italiani, Sardi, Marocchini, Spagnoli, Svizzeri e Tunisini.

Tab. 1: Tipi modali della linea C nei Sardi (%).

	Ulnare	Radiale	Prossimale	Assente
Maschi ds	384 (38,40)	477 (47,70)	106 (10,60)	33 (3,30)
Maschi sin	450 (45,00)	260 (26,00)	240 (24,00)	50 (5,00)
Maschi ds+sin	834 (41,70)	737 (36,85)	346 (17,30)	83 (4,15)
Femmine ds	413 (41,30)	449 (44,90)	100 (10,00)	38 (3,80)
Femmine sin	442 (44,20)	263 (26,30)	231 (23,10)	64 (6,40)
Femmine ds+sin	855 (42,75)	712 (35,60)	331 (16,55)	102 (5,10)
Ms+Fem (ds+sin)	1.689 (42,22)	1.449 (36,22)	677 (16,93)	185 (4,63)
X² Maschi dsxsin		124,49**		
X² Femmine dsxsin		108,05**		
X²MsxFem destra		2,43		
X²MsxFem sinistra		1,98		
X²MsxFem (ds+sin)		2,97		
** p<0,01				

Tab. 2: Tipi modali della linea C in alcune popolazioni (maschi) (%).

	Ulnare	Radiale	Prossimale+Assente	R/U	Autore
Albanesi (517)	40,23	46,62	13,15	1,16	Temaj <i>et al.</i> , 2011-2012
Baschi (197)	39,59	47,72	12,69	1,21	Pons, 1954
Bulgari (1.160)	35,13	45,02	19,85	1,28	Tornjova-Randelova <i>et al.</i> , 2011
Francesi (335)	37,01	43,58	19,41	1,18	Gessain & Gessain, 1956
Greci (289)	34,40	46,30	19,29	1,35	Plato, 1970; Bartsocas <i>et al.</i> , 1982
Israeliani (1.010)	29,50	57,63	12,87	1,95	
Italiani (senza Sardi) (474)	42,58	39,91	17,51	0,94	Gualdi Russo, 1987
Libanesi (240)	39,20	41,00	19,70	1,05	Naffah, 1974
Marocchini (189)	48,41	37,30	14,29	0,77	Vrydagh-Laoureux, 1979
Polacchi (2.138)	36,53	39,33	24,14	1,08	Rogucka, 1973; Liczbinska, 1998
Sardi (1.000)	41,70	36,85	21,45	0,88	Presente ricerca
Spagnoli (198)	52,52	38,38	9,10	0,73	Pons, 1952
Svizzeri (28)	42,86	33,93	23,21	0,79	Presente ricerca
Tunisini (1.852)	45,11	36,52	18,37	0,81	Chamla & Sahly, 1972
Turchi (200)	31,50	55,50	13,00	1,76	Temaj <i>et al.</i> , 2011
Ungheresi (642)	38,40	39,00	23,00	1,02	Gladkova & Toth, 1978

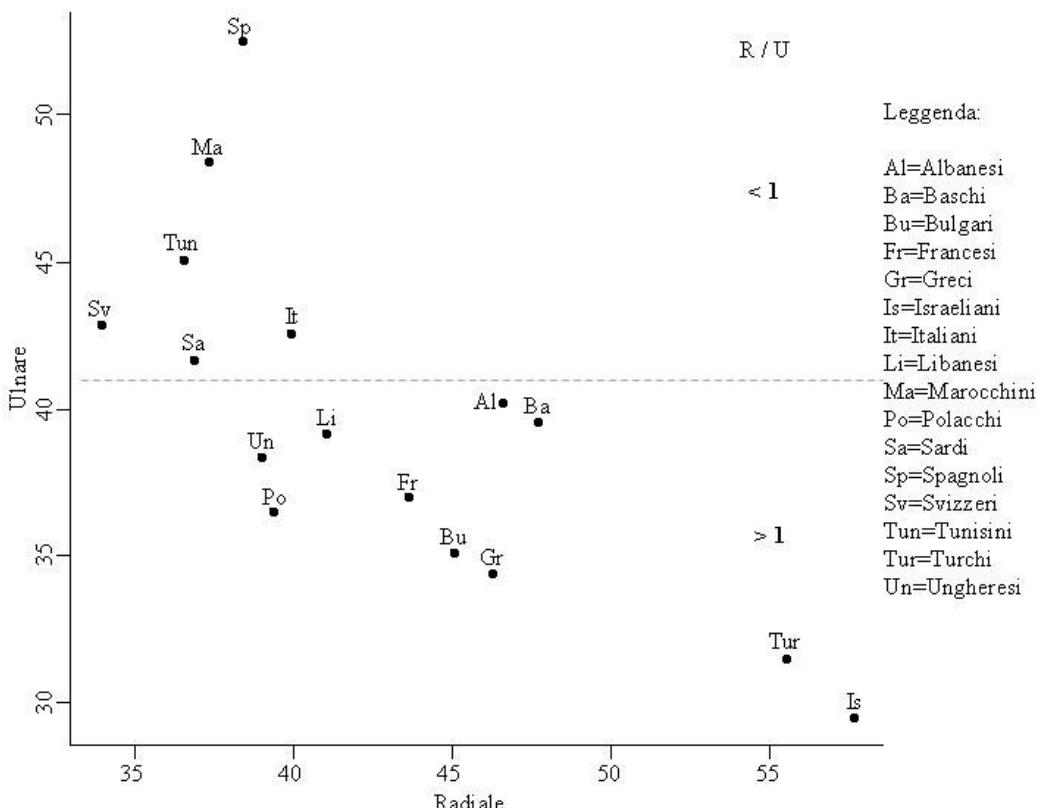


Fig. 1: Percentuali delle terminazioni Radiale ed Ulnare in alcune popolazioni.

Conclusioni

Si può dire che questo singolo carattere dermatoglifico contribuisce alla caratterizzazione delle varie popolazioni. Inoltre poiché, almeno nel campione studiato, non vi sono differenze tra i sessi, i dati possono essere raggruppati per avere campioni più ampi mentre si deve tenere conto delle significative differenze tra i lati riscontrate.

Bibliografia

- BARTSOCAS, C.S., PANAYOTOU, TH, VARONOS, S., KRITSIKIS, S., PLATO, C.C., PAPADATOS, C.I., 1982. digital and Palmar Dermatoglyphics in Greeks, in (C.S. Bartsocas Ed.): Progress in Dermatoglyphic Research, pp.247-267, A.R. Liss, Inc., New York.
- BHATTACHARYA, D.K., 1971. Variation of C-line terminations in palmar dermatoglyphics: three coordinate as possible method of population discrimination, *The Anthropologist*, 18, 41-44.
- CHAMLA, M.C., SALHY, A., 1972. Les empreintes digitales et palmaires des Tunisiens, *Libyca*, XX, 11-31.
- CUMMINS, H., MIDLO, C., 1961. Finger prints, palms and soles, Dover, New York.
- GESSAIN, M., GESSAIN, R., 1956. Les cretes digitales et palmaires de 346 Francais, *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 7, 262-271.
- GLADKOVA, T.D., TOTH, T.A., 1978. Hungarian Dermatoglyphics and their relation to the Origin of the Hungarian people, in: J. Mavalwala: Dermatoglyphics-An International Perspective, pp. 167-176, The Hague-Paris, Mouton Publishers (solo maschi).
- GUALDI RUSSO, E., 1987. Palmar dermatoglyphics in a sample of Italian population, *International Journal of Anthropology*, 2 (2), 105-116.
- LICZBINSKA, G., 1998. Palm dermatoglyphics of the Kashubians from the Hel peninsula, *Newsletter of the American Dermatoglyphics Association*, 17, 2-9.
- NAFFAH, J., 1974. Dermatoglyphics and Flexion Creases in the Lebanese Population, *American Journal of Physical Anthropology*, 41 (3), 391-410.
- PEREIRA, M., PETIT-MAIRE, N., IAGOLNITZER, E.R., 1977. Dermatoglyphes digitaux et palmaires d'Israélites, *Bulletins et mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 4, XIII s., n. 3, 245-263.
- PLATO, C.C., 1970. Polymorphism of the C Line of Palmar Dermatoglyphics with a New Classification of the C Line Terminations, *American Journal of Physical Anthropology*, 33, 413-420.
- PONS, J., 1952, Impresiones dermopapilares en estudiantes Universitarios Barceloneses, *Trabajos del Instituto B. de Sahagun de Antropología y Etnología*, 13, 87-131.
- PONS, J., 1954, Impresiones dermopapilares en Vascos y su relación con otras poblaciones, *Trabajos*

del Instituto B. de Sahagun de Antropología y Etnología, 14, 57-78.

ROGUCKA, E., 1973. Variation and inheritance of dermatoglyphic features of the palm, Materialow I Prac Anthropologicznych, 86, 55-86.

TEMAJ, G., KRAJACIC, P., MILICIC, J., SKARIC JURIK, T., BEHLULI, I., SMOLEJ NARANCIC, N., HADZISELIMOVIC, R., NEFIC, H., SOPRI, R., BELEGU, M., JAKUPI, M. & RUDAN, P., 2011. Comparative Analysis of Qualitative Dermatoglyphic Traits of Albanian and Turkish Populations Living in the Area of Dukagjin Valley in Kosovo, Collegium Antropologicum, 35 (3), 905-910.

TEMAJ, G., PETRANOVIC, M.Z., SKARIC-JURIC, T., BEHLULI, I., NARANCIC, N.S., XHARRA, S., SOPI, R., MILICIC, J., 2012. A detection of microevolutionary changes by the analysis of qualitative dermatoglyphic traits: an example of Albanians from Kosovo, Anthropologischer Anzeiger, 69 (4), 461-472.

TORNJOVA-RANDELOVA, S., PASKOVA-TOPALOVA, D., YORDANOV, Y., 2011. Dermatoglyphics in Anthropology and Medicine, Academic Publishing House, Sofia.

VRYDAGH-LAOUREUX, S., 1979. Digital and palmar dermatoglyphics in a sample of Moroccans, Human Biology, 51 (4), 537-549.

**La devianza umana.
Una risposta adattativa o maladattativa o all'ambiente?**

*Vincenzo LUSA**

* Università Pontificia San Bonaventura, Seraphicum in Roma.
DISFOR, Università degli Studi di Genova.
viclusa@libero.it

Riassunto

Il presente contributo illustra la devianza umana considerandola come una possibile risposta adattativa all'ambiente. Studi sulla criminogenesi, hanno acclarato la multi fattorialità del fenomeno devianza da valutarsi dal punto di vista biologico nonché sociale. La letteratura scientifica in materia si è espressa in modalità discordante ammettendo da un lato, che la possibilità di uccidere da parte dell'uomo, si sia evoluta a partire da piccoli gruppi soggetti a predazione come risposta adattiva, così come la pratica volta a commettere l'infanticidio: viceversa altri autori hanno valutato l'omicidio come una risposta mal adattiva all'ambiente. Vengono inoltre esaminati alcuni modelli comportamentali di natura violenta attuati in campo etologico e comparati a quelli umani. Ulteriori studi in ambito genetico e neuroscientifico, condotti e messi in relazione con determinati *items*, come la personalità del criminale e la biologia dell'encefalo, dimostrerebbero come la devianza potrebbe assurgere ad un possibile sintomo di adattività.

Abstract

This paper illustrates the human deviance considering it as a possible adaptive response to the environment. Studies on criminogenesis have ascertained the multi-factor nature of the phenomenon, to be assessed from both a biological and social point of view of. The scientific literature on the subject has been expressed discordant views admitting on the one hand, that man's ability to kill evolved from small groups subject to being hunted as an adaptive response, as well as the act to commit infanticide, on the other some authors have evaluated murder as an disadaptive response to the environment. It also looks at some behavioral patterns of a violent nature implemented in the field of ethology and compares them to those in humans. Further studies in the field of genetics and neuroscience, conducted and correlated with certain items, such as the personality of the criminal and the biology of the brain, would show how deviance could rise to a possible symptom of adaptivity.

Parole chiave: adattività, devianza, omicidio.

Key words: adaptivity, deviance, murder.

Introduzione e obiettivi della ricerca

La finalità del presente contributo è tesa ad illustrare se la devianza umana possa essere valutata come una possibile risposta adattativa all'ambiente. L'essere umano (*Homo sapiens*), come unità biologica senziente, tuttora in fase evolutiva, annovera a sé un retaggio storico caratterizzato da violenze perpetrata sia in modalità di "omicidio singolo, sino ad attuare conflitti con impiego di armi di distruzione di massa. A tale proposito, Darwin si era espresso

circa le modalità afferenti al compimento dell'atto omicidiario ed invero lo scienziato aveva ben tenuti ben separati la tipologia riguardante l'uccisione compiuta dal gruppo in modalità difensive rispetto a quella attuata dal singolo nei confronti del suo simile (Darwin, 1871). Scopo di questo lavoro è volto a tentare di comprendere se gli atti violenti umani, in particolare gli atti omicidiari, possano considerarsi come valenze adattive o maladattiva nei confronti dell'ambiente.

Crimnogenesi ed ambiente

L'*Homo sapiens* è da intendersi come una specie sociale dotata di quattro grandi sistemi comportamentali quali: la sopravvivenza, la riproduzione, l'aiuto tra consanguinei e la pratica dell'altruismo (Pievani, 2010). L'essere umano è peraltro provvisto di empatia che lo pone in grado di riconoscere i bisogni e lo stato d'animo che pervade i propri simili. *L'Homo sapiens* è in grado di influenzare l'ambiente e ciò a partire da circa 200.000 anni fa in Africa subsahariana. La cultura, la dieta, le metodologie tecnologiche, sebbene di stampo primitivo, volte alla permanenza in vita ed attuate nei confronti del clima nonché le tecniche belliche per la difesa del territorio, rappresentano un valido esempio di modalità difensive. Ma l'ambiente ha potuto indurre la nostra specie a generare atti violenti nei confronti dei propri simili? Telmo Pievani, nel 2010, constata che l'affermarsi di alcuni comportamenti di natura antisociale, poiché violenti nel loro manifestarsi nei gruppi umani, in realtà si originano dettati dalla necessità di predisporre una difesa nei confronti dell'ambiente circostante. La cooperazione altruistica che si origina all'interno di gruppo è in grado di favorire la sopravvivenza di una prole, a differenza di altri gruppi che non la attuano. Peraltro, anche Darwin annotò che i gruppi sociali caratterizzati da una solidarietà reciproca avevano più possibilità di sopravvivere in ambienti ostili (Darwin, 1871). In altri termini, la realizzazione delle modalità difensive concepite al fine di uccidere per motivi legati alla sopravvivenza appaiono vantaggiose per le socialità, mentre l'omicidio singolo è in grado di originare un decremento sociale ove non contenuto (Darwin 1871). A tale proposito, si noti che, in alcune popolazioni, come i Semai della Malesia, il termine "omicidio", nell'idioma locale, non è contemplato; i Semai al contempo, sono in grado di esprimere una forte aggressività nei combattimenti coalizzati (Wilson 1980). I guerrieri Yonomanu acquisiscono, in virtù degli omicidi commessi a livello interindividuale, un maggiore valore sociale all'interno del gruppo e potranno conseguire, per tali azioni, il favore delle donne, aumentando così il numero della prole e un maggiore successo di sopravvivenza (Chagnon, 1988). I Mundurucù del Brasile decapitando il nemico ottengono un maggiore status sociale (Wilson, 1980). Viceversa, le popolazioni Inuit stanziate in Nord Alaska e

Canada non concepiscono l'omicidio e tra di loro non esiste un termine lessicale in tal senso.

Ambiente ed aggressività

In ambito biologico è ritenuto che le circostanze ambientali siano idonee al fine di favorire una condotta aggressiva istintuale ovvero di inibire la stessa. In effetti, sia l'istinto di aggressività che l'istinto connesso alla fuga in presenza di un pericolo non appaiono porsi in contraddizione tra loro. A suffragio di quanto espresso, si deve considerare che un animale posto in condizione di inferiorità si troverà innanzi a due opzioni: la prima riguardante l'opzione volta ad abbandonare il territorio evitando la minaccia, ovvero di reagire contrattaccando. La scelta tuttavia dipenderà dalle circostanze ambientali ed, infatti, se la fuga sarà attuabile, la stessa sarà perseguita, ma se ciò non potesse essere esperita, ebbene in tale situazione l'animale reagirà combattendo, anche se la minaccia sarà più grande e più forte di lui. Di conseguenza è l'ambiente a fare la differenza. Gli animali esercitano l'aggressività "extraspecifica" se diretta ad animali di altre specie, ma ciò raramente si verifica ad esclusione della ricerca del cibo. Nel mondo animale appare invece usuale ricorrere all'aggressività "intraspecifica" che è rivolta ad animali della stessa specie giacché essa presiede alle funzioni sociali all'interno del branco, al controllo del territorio, della prole, all'organizzazione gerarchica ed alla competizione sessuale. Invero, l'aggressione letale ed organizzata verso i propri simili non abitudine solo umana, ma appartiene ai comportamenti riconosciuti in altre specie. Gli studi dei primatologi (Jane Goodall, Palmer) hanno fornito le esatte stime ed l'identificazione dei colpevoli degli atti di stupro tra le specie animali: ed invero è emerso che uomini, scimpanzé ed oranghi stuprano le proprie femmine. Ma non basta, gli scimpanzé praticano in alcuni casi l'infanticidio. Queste forme di violenza tra i primati sono in realtà dovute ai contesti sociali nei quali essi vivono. Richard Wrangham è convinto che le modalità attuative degli atti violenti varino a seconda del gruppo sociale ove essi si verificano. L'infanticidio tra i gorilla, ad esempio, è praticato dal maschio per rendere la propria femmina conscia della propria vulnerabilità conferendo nello stesso tempo al maschio un'aura seduttiva del tutto personale e quindi estranea agli altri componenti del gruppo.

Stuprare, invece, potrebbe essere considerato come un atto finalizzato ad ottenere un vantaggio biologico da parte degli scimpanzé ai fini della sopravvivenza del gruppo, giacché vengono fecondate più femmine. Un altro elemento di interesse criminologico legato ai fattori aggressività ed ambiente emerge da uno studio effettuato nel parco di Gombe in Tanzania ove il 39% dei maschi di scimpanzé ed il 21% delle femmine perisce in conseguenza di ferite intenzionalmente inferte (Williams *et al.*, 2008). I maschi di scimpanzé, come peraltro avviene tra gli uomini, sono i principali fautori delle aggressioni registrate. Ulteriore studio ha dimostrato che i tassi di morte intraspecifica annoverati tra gli scimpanzé sono simili a quelli registrati tra umani appartenenti a società di cacciatori-raccoglitori ovvero non organizzati in modalità governativa (Wrangham *et al.*, 2009).

Aggressività ed adattabilità

Gli atteggiamenti sino ad ora descritti e che moralmente non esiteremo definire di tipologia deviante, possono essere dunque classificati come necessari per la sopravvivenza di una data specie e di conseguenza esprimere un possibile adattamento all'ambiente? La risposta forse può pervenire cercando di comprendere se l'omicidio in modalità "uno contro uno" sia equivalente all'uccidere in modalità organizzata ai fini dell'adattabilità. Le principali teorie di matrice evoluzionista in questo ambito di studi provengono da M. Daly e M. Wilson (1988) e dal D.M. Buss (2005). Per Daly e Wilson (1988) l'omicidio tra umani è una manifestazione maladattativa espressa in determinate circostanze ambientali, quindi attuata per difendere il proprio status o proteggersi da aggressioni ovvero per procacciarsi risorse appartenenti ad altri. Contrariamente, per D.M. Buss (2005) esisterebbe nella mente umana un determinato modulo psicologico in grado di predisporre l'uomo all'omicidio e ciò risulterebbe una forma di adattamento all'ambiente. Esempi dell'esposta possibilità omicidiaria adattativa risulterebbero essere: l'uccidere per legittima difesa (art. 52 codice penale), infanticidio (art. 578 c.p.), uccidere per un gruppo criminale costituito per tale finalità (artt. 416, 416-bis c.p.). Le esposte modalità comportamentali, anche se basate su degli atti efferati compiuti contro la vita, sarebbero tuttavia volte ad assicurarsi la sopravvivenza: ad es: realizzare l'infanticidio a

causa della penuria di cibo necessaria per la sopravvivenza di un gruppo (Roth, 2011) ovvero l'uccidere per non essere uccisi od ancora attaccare in modalità coalizzata per un fine specifico, atto compiuto sia dai primati (come sopra enucleato) che dall'*homo sapiens* anche se con tattiche di gruppo più organizzate. Il contesto ambientale appare di conseguenza essenziale per la realizzazione degli atti devianti che, nell'esposta prospettiva, devianti non apparirebbero più, ma anzi necessari per la sopravvivenza. La capacità di uccidere della nostra specie si è evoluta in seno a piccoli gruppi di individui, predecessori dei sapiens, caratterizzati da forte territorialità e soggetti ad una rilevante predazione (Marchetti *et al.*, 2011). Probabilmente l'empatia, caratteristica della nostra specie, ha fatto la differenza rivolgendo le cure parentali nei confronti degli appartenenti allo stesso gruppo e gli istinti omicidiari rivolti invece ai gruppi rivali. Ulteriore sintomo di adattabilità si rinviee dalle reazioni allo stress ambientale. Infatti, il Selye afferma che la reazione di stress può essere identificata con l'attivazione dell'asse ipotalamo-ipofisi-surrenale (Craig & Halton, 2009) quest'ultimo deputato alla regolazione dell'ormone del cortisolo che è essenziale per l'adattamento umano allo stress, ed è provocata da un gran numero di stimoli di natura violenta e protratta nel tempo che si concretizzano come un eccesso di difesa dell'organismo nei confronti di stimoli esterni (Selye, 1978). La valenza in ordine a tale risposta appare essere di tipo adattivo e difensivo (Selye, 1978). Circa l'impatto ambientale sull'organismo, l'epigenetica, come associazione tra geni e ambiente, ha rilevato come l'ambiente può modificare una variazione genetica nel determinismo del fenotipo attraverso la metilazione del DNA, poiché l'epigenetica regolerebbe l'espressione del gene piuttosto che la mutazione del gene stesso (espressione genica della M-AOA il che si verifica in ambienti maltrattanti) con trasmissibilità ereditaria dello stesso (Hellman & Chess, 2007).

Le neuroscienze come strumento scientifico di indagine comportamentale

Le "neuroscienze" si sono dedicata in questi ultimi anni alla valutazione degli aspetti molecolari, cellulari, strutturali, funzionali, evoluzionistici, computazionali e medici del sistema nervoso umano svelando come si

originano determinati comportamenti aggressivi nell'uomo e ciò mediante analisi computerizzate quali EEG, TAC, tomografia ad missione di positroni (PET) magnetoencefalografia (MEG). Invero, dall'anno 2009 (Sent. Trib. Trieste 2009, Sent. Trib. Di Como 2011), gli studi correlati alla relazione uomo ambiente nel campo dell'aggressività umana hanno dispiegato tutto il loro potenziale travolgendo, nelle aule giudiziarie del nostro paese, le normali concezioni giuridiche connesse agli istituti volti a valutare la capacità di intendere e di volere (artt. 85,88 c.p.) dell'imputato. In effetti, non è affatto azzardato affermare che le scienze penalistiche dovranno in un prossimo futuro essere in stretta correlazione con la genetica molecolare connessa alle Neuroscienze che si occupa di esaminare l'attività comportamentale degli individui. Ma cosa esattamente sono le neuroscienze cognitive? Si tratta di scienze che studiano la relazione esistente tra i sintomi psicopatologici e le alterazioni dell'attività cerebrale, con la precipua finalità di chiarire le delicate dinamiche dell'encefalo che possono essere alla base di una manifestazione antisociale caratterizzata dalla violenza. Il cervello è andato soggetto a modifiche nel corso dell'evoluzione influenzando le interconnessioni tra le aree quali le strutture frontali e quelle sub corticali fino a giungere a formare l'odierna rete cerebrale deputata al controllo degli stimoli (Hwang *et al.*, 2010). Infatti, il sistema limbico (sede delle emozioni), la corteccia prefrontale (che controllo le pulsioni aggressive) ed il sistema paralimbico (zona del cervello che elabora le emozioni), insieme alle attività sotto corticali (amigdala, ippocampo, talamo) sono coinvolte nel controllo delle pulsioni violente. In particolare, il sistema limbico è coinvolto nell'elaborazione dei comportamenti correlati alla sopravvivenza della specie. Studi sul free will (libero arbitrio) da parte del Libet (2004) e sull'anatomia del cervello da parte del Raine (2008) hanno dimostrato come la morfologia del cervello sia importante per comprendere le pulsioni criminali, in quanto il Libet ha constatato che l'istante in cui il soggetto diviene consapevole di compiere un'azione è successivo, di 200 millesimi di secondo, a quello in cui l'area interessata si attiva. In campo genetico, lo studio di alcuni alleli ha permesso di comprendere che esiste un rapporto tra genetica e crimine e ciò attraverso l'esame di un enzima monoamina-ossidasi MAO (allele MOA-L) sito sul cromosoma X e il

catecolo O- metiltransferasi COMT, che regolano la funzione dei neurotrasmettitori come la serotonina, il primo, e la dopamina il secondo (Nutt *et al.*, 2007). Le monoamine (tra le quali si includono le sopra citate serotonina e dopamina) sono diffuse nel sistema nervoso centrale con funzioni deputate tra le altre all'attenzione e dell'umore, oltre all'ansia ed all'irritabilità (van Hock *et al.*, 2010). La serotonina, (la cui trasmissione è modulata attraverso il gene SCL6A4 e la cui mancanza potrebbe indurre una minore capacità di adattamento alle condizioni ambientali sfavorevoli e conseguentemente cagionare una disfunzione dei sistemi deputati a mitigare il comportamento impulsivo-aggressivo), regola l'umore. Ecco perché le alterazioni del sistema monoaminergico sono ritenute alla base dell'aggressività ed i cui alleli (tra cui l'allele-s) determinano una minor capacità di adattamento e quindi generano comportamenti aggressivi (Coming *et al.*, 2001). La dopamina invece è coinvolta nel sistema Reward, ovvero il meccanismo che induce l'individuo a reiterare un'azione finalizzata ad una ricompensa tra cui ricerca del cibo o l'aggressione per sopraffare un nemico, mediante l'azione del gene SLC6A3 e dell'enzima COMT (Dreher *et al.*, 2009). Pertanto, per definire il fenomeno dell'aggressività come possibile adattamento umano all'ambiente, occorrerà prendere in considerazione, oltre alle forze evoluzionistiche che agiscono sull'uomo, altri parametri scientifici che afferiscono ai settori criminologici come: la biologia dell'encefalo, la personalità dell'autore (che si fonda sull'indagine psicologica e psichiatrica dello stato menale dell'individuo ad es: il "carattere" che è risultanza del temperamento con l'ambiente) e l'ambiente in cui questi vive. Basterà pensare, all'inciso ereditato dalle scuole criminologiche dei secoli scorsi, e insito nell'attuale art. 108 del codice penale italiano, ove si declina che il soggetto «...rivelò una speciale inclinazione al delitto, che trovi la sua causa nell'indole particolarmente malvagia del suo autore». Tali rilievi provano, invero, che la storia biologica dell'essere umano è ben più complessa di come possa apparire, restando legata ad altri parametri, oltre a quelli criminologici già evocati, che ineriscono all'evoluzionismo quali: mutazioni e migrazioni, deriva genetica e selezione naturale e sessuale (Lusa & Pascasi, 2012).

Conclusioni

Lo stato attuale delle conoscenze sul comportamento criminale ha dimostrato come gli studi in questo settore, dovranno essere valutati sia dal punto di vista antropico (Hooton, 1939, Pende, 1947, Sheldon, 1949, Di Tullio, 1963), che multidisciplinare. Quanto appena espresso manifesta il delicatissimo ruolo che l'Antropologia potrebbe essere chiamata a svolgere nel contesto giudiziario nazionale. Necessiterà pertanto decifrare il comportamento umano violento di matrice "benigna", che è di assoluta rilevanza in ambito evoluzionistico, se attuato in circostanze sfavorevoli esso apparirà come essenziale per la sopravvivenza sia del singolo che della collettività quando verrà espresso in modalità coalizzata e rivolto verso minacce esterne. Questo certamente rappresenta una forma adattativa all'ambiente ove, la pressione culturale e l'avversione manifestata dalla collettività nei confronti dell'omicidio singolo hanno gradualmente limitato il fenomeno omicidario connesso alla soppressione del proprio simile all'interno della società.

Bibliografia

- BUSS D.M. 2005. "The murderer next door ,why the mind is designed to kill" Penguin press, New York.
- CHAGNON A. 1997. "Yanomamo" Fort Worth Brace College Publishers.
- DALY M. & WILSON M. 1871. "An evolutionary psychological prospective on homicide, in M.D.Smiths & M.A. Darwin C. "The descent of man, and selection in relation to sex" London Murray.
- DREHER J.C, WEINBERGER B. "Variation in dopamine genes influences responsivity of the human reward system" Proc Natl Acad Sci U S A, 106, 617-622;
- HWANG, VELENOSA, LUNA, 2010 "Strengthening of topdown frontal cognitive control networks: a functional magnetic resonance" J. Neurosci, 30 (46), 15535-15545.
- LIBET B. 2004. "Mind time: the temporal facto in consciousness", Harverd Universiy Press, Cambridge.
- LUSA V., BORRINI M. 2013. "L'Atto Criminale", Lo Scarabeo Bologna.
- LUSA V., PASCASI S. 2012. "La genetica entra in aula per misurare l'incapacità", Il Sole24Ore, pag.11 - 27/02/2012.
- LUSA, V., PASCASI S. 2013. " Dichiarazione di pericolosità sociale" in Diritto Penale, Ventiquattro Avvocato, n6, giugno, 82-90.
- LUSA V, BORRINI M. 2002-2012. "Classifying Criminal Subjects: Clustering based on Psychobiological sciences and italian criminal law." In: American Academy Forensic Science. Proceedings Forensic Science, Jurisprudenc. 2002-2012.. p. 61, Colorado Springs:American Academy of Forensic Sciences.
- KRAEPELIN, E. 1907. "Trattato di psichiatria" : vol. 2. : F. Vallardi.
- NUTT D. ET AL. "The other face of depression , reduced positive affect the role of catecholamines in causation and the cure" J. Psychopharmacol, 21,461-471
- PIEVANI T. "Biologia dell'altruismo", MicroMega 7, 45-63;
- RAINE A. 2001. " Violence and psichopathy"" Kluwer /Plenum, New York.
- SELYE, H. 1978. " The Stress of life"; McGraw-Hill, New York.
- VAN HOCK,MORGAN J., SCHUTTER D.J., 2010. "Socially explosive minds:the triple imbalance hypothesis of reactive aggression" J. Pers,78, 67-94.
- WILLIAMS, LONSDORF, WILSON, SHUMACHER-STANKEY, GOODAL, & PUSEY, 2008. "Causes of death in the Kasakela Chimpanzees of Gombe Nation Park" American Journal of primatology , 70, 766-777.

Accrescimento e composizione corporea di adolescenti baresi

Anna Teresa PIERRI, Eligio VACCA*, Mila TOMMASEO PONZETTA**

* Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Bari “Aldo Moro”, via Orabona 4 - 70125 Bari
anna.pierri@libero.it

Riassunto

Recentemente si è assistito ad un incremento delle malattie cronico-degenerative collegabili all’obesità, la cui incidenza è definita “epidemica” dall’OMS. Il fenomeno è tanto più grave in quanto, interessando bambini e adolescenti, è responsabile del progressivo peggioramento della salute delle generazioni future.

La presente ricerca è stata intrapresa per monitorare precocemente situazioni a rischio e contribuire all’aggiornamento dei parametri antropometrici regionali e nazionali.

Lo studio, condotto nel Liceo “Socrate” di Bari, considera 503 soggetti (190 maschi, 313 femmine) di età compresa tra 14 e 18 anni. Sono state rilevate variabili antropometriche e impedenziometriche standard, dati nutrizionali, comportamentali e dati relativi alla pratica sportiva. La struttura corporea del campione rientra nella media nazionale ed internazionale per la quasi totalità dei parametri, ad eccezione della statura, superiore rispetto alla media italiana. Dall’analisi del BMI si evince che se parte dei maschi e delle femmine sono sottopeso, il 14,1% e il 10,2% risultano rispettivamente sovrappeso e il 2,6% e lo 0,3% obesi.

I risultati ottenuti sembrano inoltre confermare la diminuzione dell’età media al menarca (11,7 anni).

L’analisi dello stile di vita evidenzia una discreta frequenza della pratica sportiva (70%), alla quale si contrappone tuttavia un uso sedentario del tempo libero.

Abstract

The increase in chronic diseases related to obesity has recently reached a level considered epidemic by the World Health Organization. The phenomenon is all the more serious because, by also affecting children and adolescents, it is responsible for the progressive deterioration of the health of future generations.

This study was undertaken to monitor early risk factors for obesity and to contribute to updating regional and nation-wide anthropometric data.

Five hundred and three subjects (190 boys, 313 girls) aged between 14 and 18 attending the "Socrate" secondary school in Bari (Italy) were examined. Standard anthropometric variables, impedimentiometric measurements, and nutritional and behavioral data related to sports activities were recorded.

Subjects' body composition fell within normal Italian and international ranges for almost all parameters, except height, which was higher than the Italian average. With respect to standard BMI values, although some boys and girls were underweight, 14.1% and 10.2% respectively were overweight and 2.6% and 0.3% obese. A decrease in average age at menarche (11.7 years) was also recorded.

Lifestyle analysis revealed frequent sports activities (70%), but sedentary use of leisure time.

Parole chiave: accrescimento, composizione corporea, Puglia.

Key words: growth, body composition, Apulia region.

Introduzione

L’età dello sviluppo è caratterizzata da fenomeni di crescita e di maturazione che

condizionano i fabbisogni nutrizionali e che espongono i giovani a possibili conseguenze, dovute sia a carenze che ad eccessi alimentari. La malnutrizione, comunemente intesa come

iponutrizione, si manifesta invece sempre più spesso, nei Paesi ad alto sviluppo, come ipernutrizione, conseguente ad errori qualitativi e quantitativi dell'alimentazione e ancor di più alla contrazione del dispendio energetico, dovuto all'eccessiva sedentarietà. La modifica delle abitudini alimentari, caratterizzata dal consumo preferenziale di alcuni nutrienti, non risparmia l'età pediatrica ed è facile intuire che per le particolarità metaboliche ed organiche di questi soggetti gli squilibri possono condizionare in maniera negativa non solo il benessere attuale ma anche la salute futura, in quanto tra le patologie correlate all'alimentazione il sovrappeso e l'obesità sono in netto aumento.

L'obesità infantile precede spesso l'obesità dell'adolescenza e quindi dell'età adulta. Per quanto gli studi longitudinali disponibili siano pochi, si può dire che il 60-80% degli adolescenti obesi rischia di conservare tale condizione anche da adulto. Dato che il controllo dell'obesità o per lo meno il freno di tale tendenza durante l'età evolutiva è più efficace che negli stadi di sviluppo successivi, è necessario intervenire con programmi di sorveglianza atti a modificare lo stile di vita dei soggetti e bloccare la catena di eventi che sfocia di fatto in una condizione di irreversibilità e quindi di pericolosità medico-sociale per il sopravvenire delle inevitabili complicanze (Castro e Gambarara, 1995).

In tale ambito si collocano i rilevamenti antropometrici da noi effettuati su adolescenti pugliesi, in scuole superiori di Bari e Barletta (1997-2011). Presentiamo ora un *follow-up* di tali ricerche, per valutare le variazioni delle dimensioni corporee rispetto alle generazioni precedenti; rilevare irregolarità nell'accrescimento e nel peso; risolvere precocemente situazioni a rischio; evidenziare gli effetti di errati stili di vita e contribuire all'aggiornamento degli standard antropometrici nazionali con dati specifici per la regione Puglia.

Materiali e metodi

Questa indagine antropometrica e comportamentale è stata rivolta agli allievi del Liceo Classico "Socrate" di Bari di età compresa tra i 14 e 18 anni (190 MM- 313 FF), nel corso dell'anno scolastico 2011-12.

Sono state rilevate misure antropometriche ed impedenziometriche diverse, delle quali ci limitiamo qui a riportare le medie relative a statura, peso, indice di massa corporea (BMI) e percentuale di massa grassa (% FAT) rilevata per mezzo della bilancia impedenziometrica Tanita BC-545. Sono stati inoltre raccolti dati anagrafici, socio-economici, comportamentali, nutrizionali e notizie mediche.

I rilevamenti sono stati eseguiti secondo le direttive dell'Human Biological Program (Weiner e Lourie, 1981).

I dati sono stati rilevati nelle sedi scolastiche con l'assenso dei dirigenti, delle famiglie e dei soggetti stessi e sono stati trattati in accordo con le normative sulla privacy.

Risultati e discussione

Statura - I ragazzi del Liceo "Socrate" di Bari, sia maschi che femmine - queste ultime all'età di 16 anni - presentano una statura inferiore a quella dei coetanei del Liceo Classico di Barletta (BAT) (Corvasce *et al.*, 2002) (Tab. 1, Fig. 1). I soggetti studiati, di entrambi i sessi, risultano tuttavia più alti degli allievi dell'Istituto professionale e del Liceo Scientifico di Bari, misurati rispettivamente nel 1997 (Tommaseo Ponzetta *et al.*, 2008) e nel 2011 (Tommaseo Ponzetta *et al.*, 2012). In un confronto più ampio, a partire dai 16 anni la statura dei ragazzi e delle ragazze pugliesi appare superiore a quella dei coetanei degli anni '70, sia del nord che del sud Italia (Marcello *et al.*, 1993; Turci e Grassi, 1997; Cacciari *et al.*, 2002; Masali, 2013).

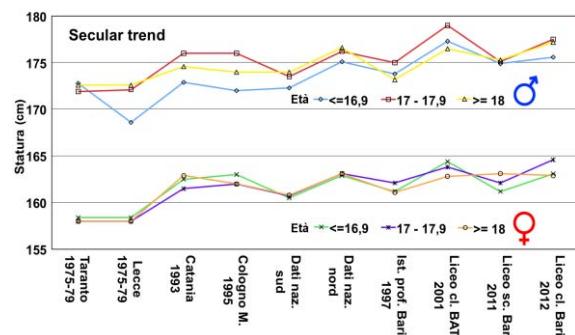


Fig. 1: Incremento staturale in adolescenti pugliesi, confronto con dati nazionali.

Peso e BMI - I valori del peso sono variabili rispetto a quelli dei coetanei delle altre scuole. L'indice di massa corporea (Body Mass Index o BMI) non è l'unico indice che metta in

relazione la statura con il peso ma, fra tutti, è quello maggiormente correlato con il grasso corporeo e meno con la statura. La sua validità è maggiore quando è utilizzato in studi di

gruppi di popolazione, mentre per il singolo individuo può dare indicazioni non precise (Vannozzi e Leandro, 1997).

	Media	DS	Min	Max	Media	DS	Min	Max	
CL ETA' 14	Maschi n = 30					Femmine n = 65			
STATURA	173,5	7,4	158,0	192,5	161,7	5,3	150,0	175,0	
PESO	62,7	10,2	43,3	90,3	56,0	9,4	39,1	81,3	
BMI	20,8	3,0	16,1	29,5	21,4	2,9	15,7	28,7	
FAT %	16,1	5,0	9,3	29,1	25,1	7,2	12,3	40,4	
CL ETA' 15	Maschi n = 53					Femmine n = 71			
STATURA	173,2	5,6	152,7	184,0	160,8	6,5	146,4	175,0	
PESO	67,4	11,2	45,1	96,2	54,6	6,5	41,5	68,7	
BMI	22,4	3,3	17,2	31,9	21,1	5,0	16,4	28,0	
FAT %	16,9	4,9	10,2	33,0	24,2	5,0	12,1	34,5	
CL ETA' 16	Maschi n = 35					Femmine n = 64			
STATURA	175,6	5,4	166,5	187,0	163,1	5,5	153,0	175,0	
PESO	68,1	10,1	51,7	91,6	57,3	8,7	39,5	95,2	
BMI	22,1	3,2	17,3	30,6	21,5	2,7	16,8	32,9	
FAT %	16,8	5,2	10,8	34,2	25,7	5,9	13,9	42,7	
CL ETA' 17	Maschi n = 35					Femmine n = 42			
STATURA	177,5	6,9	165,0	194,5	164,6	7,9	148,0	181,0	
PESO	69,4	9,1	55,3	91,9	57,6	9,2	42,1	79,0	
BMI	22,1	2,9	15,4	28,2	21,2	2,9	17,5	29,2	
FAT %	17,9	5,0	9,4	30,9	26,0	6,6	13,5	40,9	
CL ETA' 18	Maschi n = 37					Femmine n = 71			
STATURA	177,2	5,9	164,0	189,5	162,9	6,6	148,5	179,0	
PESO	70,7	12,8	52,8	108,5	58,5	8,9	44,6	84,6	
BMI	22,5	3,9	16,3	33,9	22,1	3,2	16,3	29,8	
FAT %	17,5	5,0	9,6	28,5	26,9	6,0	13,7	45,2	

Tab. 1: Dati antropometrici e impedenziometrici rilevati presso il Liceo Classico Socrate in Bari nel 2012.

I valori del BMI (Fig. 2) rientrano in gran parte nella classe “normopeso”. Il 12,6 % dei ragazzi e il 13,1 % delle ragazze sono tuttavia sottopeso; il 14,1 % e il 10,2 % risultano

rispettivamente sovrappeso e il 2,6 % e lo 0,3 % obesi.

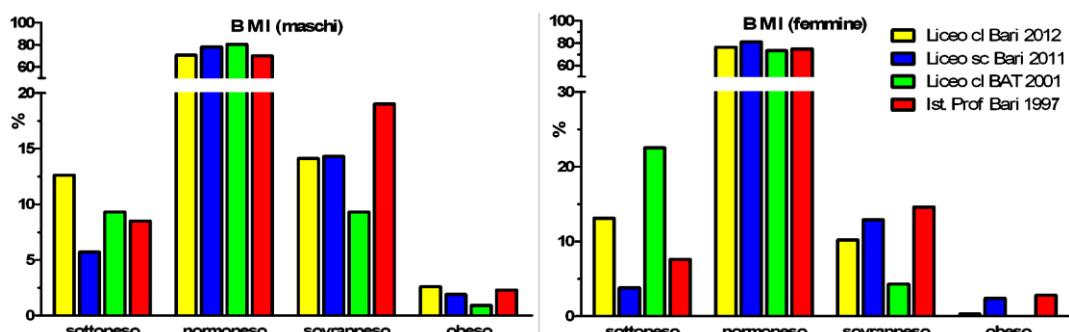


Fig. 2: BMI del campione studiato, riportato separatamente per il gruppo maschile e femminile. Confronto con rilievi effettuati in altri istituti dell'area barese in anni precedenti.

Massa grassa % - Per la determinazione della massa grassa è stata utilizzata l'impedenziometria, avendo come riferimento i valori percentuali elaborati per le diverse classi

d'età (Jebb *et al.*, 2004). Questi valori evidenziano una corretta e più dettagliata classificazione della popolazione, in quanto tengono conto della composizione corporea.

Infatti tale classificazione, basata sulla percentuale di massa grassa, supera l'approssimazione e i limiti della valutazione effettuata con il solo BMI, in quanto tiene conto dell'effettiva adiposità del soggetto.

Dall'analisi del campione studiato è emerso che il 78% dei maschi e il 78,6% delle femmine rientrano nei valori medi accettabili. Il 2,6% e il 4,8% hanno una percentuale di massa grassa insufficiente e pertanto sono in una condizione di sottopeso (Fig. 3); il 10,5% e il 10,2% sono invece in sovrappeso mentre l'8,9% dei maschi e il 6,4% delle femmine sono obesi.

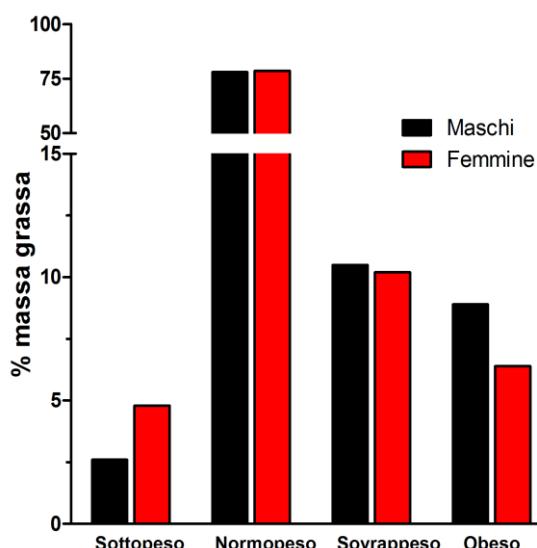


Fig. 3: Distribuzione per classi di peso della massa grassa percentuale rilevata con tecnica impedenziometrica sul campione studiato.

Menarca - Per l'Italia è segnalata una tendenza all'anticipo della pubertà (Herman-Giddens, 2004).

Per la Puglia, nei primi anni '80 è riportato un valore di 12,6 (mediana) (Grassivaro Gallo e Parnigotto, 1982), mentre per l'Italia il valore medio è di 12,4 anni (Bernasconi, 2006).

L'età media al menarca del campione studiato è di 11,7 anni (Fig. 4). Ci sono casi in cui c'è stato un anticipo del menarca a 8 e 9 anni (0,3% e 2,6%) e casi in cui vi è stato un ritardo dell'età d'insorgenza, che si colloca a 15-16 anni (1,3% e 0,6%).

L'1,6% delle ragazze non ha ancora avuto il menarca: possibili cause possono essere una condizione di sottopeso o sovrappeso, date le caratteristiche fisiche dei soggetti in questione.

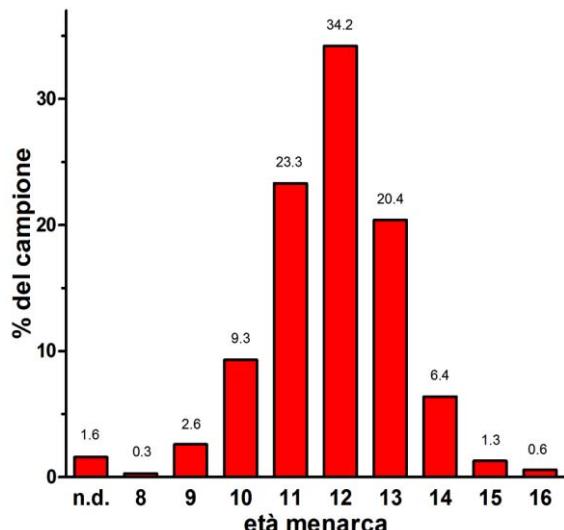


Fig. 4: Età al menarca, distribuzione nel campione esaminato.

Stile di Vita

Attività sportiva - Tra i fattori comportamentali è noto l'effetto positivo dell'attività fisico-sportiva per il mantenimento di un buono stato di salute e al contrario, l'effetto negativo della sedentarietà che costituisce un vero e proprio fattore di rischio per numerose patologie.

Lo sport è praticato dalla maggior parte dei ragazzi: il 77,9 % dei maschi e il 61,2 % delle femmine. La percentuale delle ragazze che si dedica allo sport decresce dai 14 ai 18 anni, a causa delle numerose attività scolastiche ed extrascolastiche che riducono il loro tempo libero dallo studio, mentre nei ragazzi si ha un incremento graduale della pratica sportiva, soprattutto tra i 16 e i 18 anni (Fig. 5).

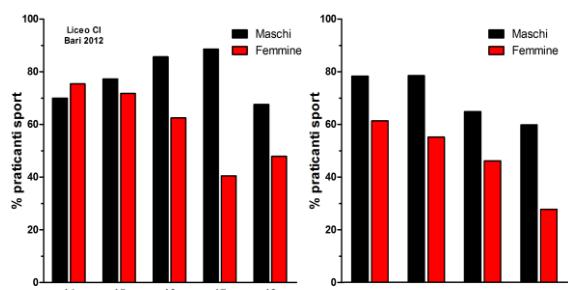


Fig. 5: Livello della pratica sportiva nel campione esaminato per le diverse classi d'età. Confronto con altri istituti dell'area barese in anni precedenti.

Gli sport più praticati dalle ragazze sono pallavolo, palestra, nuoto e danza, e circa il 23 % pratica più di uno sport. A differenza delle ragazze, i ragazzi preferiscono sport quali calcio, palestra, nuoto, arti marziali e la

percentuale di ragazzi che praticano sport diversi è più elevata rispetto alle ragazze.

Il tempo dedicato all'attività sportiva varia nei diversi soggetti nel corso degli anni; solo coloro che fanno parte di gruppi sportivi mostrano un livello di attività regolare, mentre per il resto dei soggetti l'attività è sporadica.

Comparando le percentuali del campione esaminato con i dati raccolti precedentemente si nota un incremento della pratica sportiva pari al 13 % nei maschi e al 15 % nelle femmine rispetto al campione di Barletta; mentre, rispetto al campione dell'Istituto Professionale di Bari, si osserva un incremento pari al 18,4 % nei maschi e al 33,6 % nelle femmine. Ciò può essere legato a maggiori disponibilità economiche o ad un livello di vita più elevato delle famiglie, o semplicemente ad una maggior presenza di centri sportivi.

Sedentarietà - In contrapposizione a quanto scritto sopra, analizzando l'uso del tempo libero si evidenzia un aumento della sedentarietà, dovuto al tempo dedicato allo studio, all'uso del computer, o a passatempi quali la televisione e i videogiochi.

Abitudine all'alcol e al fumo - Negli ultimi anni il problema di alcol e fumo, che si riteneva quasi esclusivamente maschile, sta coinvolgendo anche le ragazze. Dati recenti evidenziano infatti, insieme all'abbassamento dell'età di primo uso, l'aumento del numero di ragazze che fin dall'adolescenza iniziano a bere alcolici con un rapporto tra sessi ormai prossimo a 1:1. Ciò conferma i dati già riscontrati (Relazioni del Ministro della salute - Legge quadro in materia di alcol e problemi alcol correlati, 2011).

Si osserva un incremento, dai 14 anni alla maggiore età, della percentuale di ragazzi che consumano alcolici che sale dal 30% al 60,6%.

La bevanda più consumata è la birra. La quantità giornaliera di alcolici assunti è comunque minima. La frequenza con cui i ragazzi assumono alcol va da una ad un massimo di tre volte la settimana.

La percentuale di ragazze che consumano alcolici va dal 12,3 % delle sedicenni al 52,1% delle diciottenni. Anche per le ragazze la bevanda più consumata è la birra e a seguire i superalcolici, con una frequenza tuttavia molto bassa (una volta a settimana).

Abitudini alimentari

Numerose ricerche scientifiche svolte sia negli Stati Uniti che in Europa, sulle abitudini alimentari concernenti la colazione, mostrano che una percentuale compresa tra il 10-30% dei bambini e degli adolescenti di tutti i paesi interessati salta regolarmente la prima colazione, e che questa scorretta abitudine è sempre più frequente passando dall'infanzia all'età adulta (Rampersaud *et al.*, 2005). Saltare la prima colazione non può essere considerata semplicemente come un'innocua cattiva abitudine in quanto va ad influenzare molti fattori che agiscono sul nostro stato di benessere. I risultati di diversi studi dimostrano infatti come una colazione regolare sia collegata all'instaurarsi di effetti benefici, come il miglioramento di molti parametri metabolici, correlati essenzialmente al rischio cardiovascolare ma anche al generale stato di salute e benessere dell'individuo (Ruxton e Kirk, 1997; Affenito, 2007). Un altro beneficio strettamente collegato al consumo regolare della prima colazione è associato al suo potere saziante. I principali costituenti di una prima colazione equilibrata aumentano il senso di sazietà e modulano l'assunzione di calorie nei pasti successivi. In particolare gli studi dimostrano che, tra tutti coloro che cominciano in modo "scorretto" la propria giornata, le femmine saltano la colazione più facilmente dei maschi e che questo potrebbe essere connesso in qualche modo con l'insoddisfazione per il proprio peso corporeo o potrebbe anche rappresentare un "espediente" per dimagrire (Rampersaud *et al.*, 2005; Shaw, 1998). Nel campione studiato, la media dei giovani che consumano regolarmente la prima colazione è del 75 % per le ragazze e del 79 % per i ragazzi. E' evidente comunque la tendenza a consumare spuntini nell'arco della giornata con una percentuale pari all'84% e con una media di 2 spuntini al giorno, preferendo snack salati o dolci.

Caratteristiche generali delle famiglie d'origine dei soggetti

Considerando un campione di adolescenti aventi un'età media di 16 anni ed analizzando i dati anagrafici relativi alle famiglie di origine è emerso che la maggioranza dei genitori presenta un'età variabile tra 46 e 50 anni (34,8% padri, 45% madri); ma molti rientrano in un range di

età compresa tra i 51 e 55 anni (31,8% padri, 22,1% madri).

Osservando dati analoghi raccolti nel '97 (Tommaseo Ponzetta *et al.*, 2008), l'età media dei genitori era inferiore di circa 10 anni (Fig. 6). Considerando un periodo temporale di 15 anni emerge come l'età al concepimento delle donne sia aumentata (da 20-25 a 30-35 anni). E' da tener conto comunque del diverso ambiente di provenienza degli studenti: nel rilevamento del 1997, si trattava di un Istituto Professionale, mentre nello studio attuale è un Liceo Classico, il che fa presumere l'influenza di un diverso ambiente socio-economico e culturale.

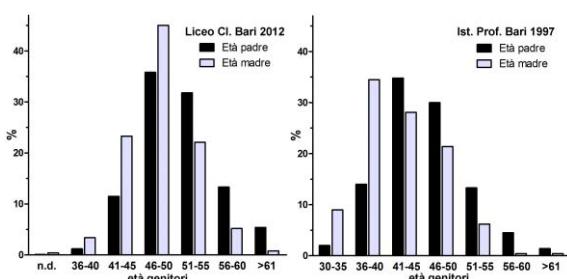


Fig. 6: Distribuzione per classi d'età dei genitori dei soggetti esaminati. Confronto con i dati rilevati nel 1997 in un Istituto Professionale di Bari.

Conclusioni

I dati raccolti e riportati nella presente ricerca offrono nuove informazioni aggiornate sulle caratteristiche antropometriche degli adolescenti pugliesi, integrando quanto già riportato in letteratura relativamente alla popolazione italiana.

Dal confronto con i dati antropometrici di riferimento, nazionali ed internazionali (Masali, 2013; Cacciari *et al.*, 2002), emerge che:

- gli adolescenti studiati rientrano, per le caratteristiche riguardanti la struttura corporea, nella media nazionale ed internazionale per la quasi totalità dei parametri rilevati ad eccezione della statura, che risulta superiore rispetto alla media nazionale. Il dato evidenzia come nella regione Puglia, gli effetti di un crescente sviluppo si riflettano positivamente sul "secular trend" della generazione studiata.

- Dall'analisi di indicatori nutrizionali quali il BMI si evince una condizione di normalità, ovvero il campione risulta mediamente normopeso. Le frequenze assolute e percentuali evidenziano però come parte dei soggetti presentino una condizione di magrezza

eccessiva ($BMI < 18$), mentre circa un 12 % risulta in sovrappeso ($BMI > 25$), e una parte non trascurabile sono classificabili come obesi ($BMI > 30$).

- La presenza di ragazzi in sottopeso è un dato da non sottovalutare, considerando che il campione copre anche una fascia di età particolarmente sensibile ai problemi d'immagine del corpo e a disturbi del comportamento alimentare (DCA).

- L'impedenziometria ha rilevato una percentuale di massa grassa accettabile rispetto agli standard internazionali nella maggioranza del campione. Non trascurabili appaiono le percentuali di individui sovrappeso o predisposti a sviluppare una condizione di obesità.

- I dati impedenziometrici rilevano valori compresi nei range di riferimento per tutte le variabili esaminate e anche per quanto riguarda la percentuale di massa grassa, confermano i valori ottenuti con la plicometria (dati non pubblicati).

- L'analisi dello stile di vita evidenzia un buon livello di pratica sportiva, che coinvolge più del 70% del campione esaminato. Tale dato è collegabile ad un miglioramento delle strutture scolastiche, alle buone condizioni socio-economiche delle famiglie e alla maggiore presenza di centri sportivi.

- Per quanto riguarda l'abitudine al fumo e l'assunzione di alcolici, si rileva un aumento di giovani che iniziano a fumare precocemente, e il dato riguarda in prevalenza le ragazze. Per quanto concerne il consumo di alcolici, il fenomeno riguarda invece per lo più i ragazzi, ma non appare comunque preoccupante.

Dal punto di vista dell'accrescimento e dello stato nutrizionale del campione, i dati rilevati sono positivi ed incoraggianti, in quanto non si discostano dagli standard proposti dal WHO (1995); è comunque opportuno che le famiglie e le strutture scolastiche di afferenza controllino che comportamenti tendenzialmente dannosi non vengano ad instaurarsi e a determinare rischi per la salute.

Ringraziamenti

Ringraziamo la Prof.ssa Santa Ciriello (Dirigente Scolastico) e le Profesoresse del Liceo Classico Socrate di Bari (Prof.ssa C. Ladisa e A.R. Rubino) per la disponibilità e collaborazione. Non ultimi, ringraziamo tutti gli Studenti che hanno partecipato alla ricerca.

Bibliografia

- AFFENITO, SG. 2007. Breakfast: a missed opportunity. *J Am Diet Assoc* 107 (4), 565-569.
- CACCIARI, E., DILANI, S., BALSAMO, A., DAMMACCO, F., DE LUCA, F., CHIARELLI, F., PASQUINO, A.M., TONINI, G., VANELLI, M., 2002. Italian cross-sectional growth charts for height, weight and BMI (6-20). *European Journal of Clinical Nutrition*, 56, 171-180.
- CASTRO, M., GAMBARARA, M., 1995. Problemi nutrizionali nell'età evolutiva. In: Del Toma, E. (Ed), *Dietoterapia e nutrizione clinica*. Il Pensiero Scientifico Editore, Roma, 115-131.
- GRASSIVARO GALLO, P., PARNIGOTTO, P.P., 1982. On the biological factors and school progress linked with menarcheal age in Puglie (South of Italy). *Acta Med Auxol*, 14, 127-135.
- JEBB, S., MCCARTHY, D., FRY, T., PRENTICE, A.M., 2004. New body fat reference curves for children. *Obesity Reviews* (NAASO Suppl) A156.
- MARCELLO, M.F., ROMEO, R., DI DINO, G., 1993. Indagine auxologica sulla popolazione della Sicilia orientale. *Quaderni di Anatomia Pratica*. S. XLIX, (1/4), 45-59.
- MASALI, M., (a cura di) 2013. L'Italia si misura. Vent'anni di ricerca (1990-2010). *Vademecum antropometrico per il design e l'ergonomia*. Aracne.
- RAMPERSAUD, GC., PEREIRA, MA., GIRARD, BL., ADAMS J., METZL JD., 2005. Breakfast habits, nutritional status, body weight, and academic performance in children and adolescents. *J Am Diet Assoc*. 105 (5): 743-760.
- Relazioni del Ministro della salute al Parlamento sugli interventi realizzati ai sensi della legge 30/3/2001 n.125 "Legge quadro in materia di alcol e problemi alcol correlati", 16/12/2011.
- RUXTON, CH., KIRK, TR., 1997. Breakfast: a review of associations with measures of dietary intake, physiology and biochemistry. *Br J Nutr*, 78 (2): 199-213.
- SHAW, M.E. 1998. Adolescent breakfast skipping: an Australian study. *Adolescence*. Winter 33 (132), 851-861.
- TOMMASEO PONZETTA, M., FILANNINO, C., CORVASCE, A., CIOCIA, A.R., MASALI, M., 2008. Secular trend e sovrappeso in Puglia. *Int J of Anthropol*, ns, 106-111.
- TOMMASEO PONZETTA, M., SGARAMELLA, I., CIOCIA, R., POTENTE, M., CURIONE, O., VACCA, E., 2012. Height and Body Composition of Adolescents From the Apulia Region. *J Biol Res*, 1/85, 284-285.
- TURCI, M., GRASSI, G.P., SFORZA, C., 1997. Anthropometric variables in high-school students in Northern Italy during a school year. *Acta Medica Auxologica*, 29, 87-99.
- VANNOZZI, G., LEANDRO, G., 1998. Valutazione dello stato nutrizionale. In: Del Toma, E. (Ed), *Lineamenti di dietoterapia e nutrizione clinica*. Il Pensiero Scientifico Editore, Roma.
- WEINER, J.S., LOURIE, J.A., 1981. *Practical Human Biology*. Academic Press, London.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1995. Adolescent. In: *Physical Status: The Use and Interpretation of Anthropometry*. Report of the WHO Expert Committee. WHO Technical Report Series. Geneva. No. 854, pp. 263-311.

Composizione corporea e stile di vita di studenti universitari pugliesi

Mila TOMMASEO PONZETTA*, Giovanna GALLOTTA*, Anna Teresa PIERRI*, Eligio VACCA*

* Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Bari “Aldo Moro”, via Orabona 4 - 70125 Bari
mtommaseo@hotmail.com

Riassunto

La presente ricerca ha considerato 514 studenti di entrambi i sessi (253 maschi e 261 femmine), di età compresa tra 18 e 34 anni, frequentanti il campus scientifico dell'Università di Bari, allo scopo di valutarne la struttura fisica e lo stato nutrizionale, analizzarne le abitudini alimentari e quei comportamenti che ne influenzano la composizione corporea, contribuendo così anche all'aggiornamento dei valori antropometrici di riferimento regionali e nazionali.

Sono state misurate variabili antropometriche standard (peso, statura, statura seduto, diametri biacromiale e bicipitale, circonferenza vita e pliche bicipitale, tricipitale, sottoscapolare e sovrailiaca). Sono stati inoltre rilevati dati impedimentiometrici (% grasso corporeo, % acqua corporea, indice di grasso viscerale, massa muscolare e ossea, metabolismo basale ed età metabolica) oltre a dati nutrizionali e comportamentali, con particolare attenzione allo stile di vita.

I risultati ottenuti hanno evidenziato un incremento della statura in Puglia, che risulta superiore a precedenti dati regionali e nazionali, anche se permane inferiore ad alcune medie internazionali. Si evidenzia inoltre una riduzione ponderale rispetto alle medie per la Puglia e l'Italia riportate in studi precedenti; dall'analisi del BMI il nostro campione risulta infatti normopeso, il che è giustificato, in parte, da una buona diffusione della pratica sportiva, pari al 73 % nei maschi e 45 % nelle femmine.

I dati antropometrici e impedimentiometrici, analizzati in termini di PCA (Principal Component Analysis), se suddivisi in classi d'età, oltre a separare meglio i due sessi, rilevano differenze maggiori a carico dei dati metabolici piuttosto che dei dati antropometrici.

Abstract

A survey of the physical structure and nutritional status of students following Sciences courses at the University of Bari (Italy) is reported in this study. A total of 514 students (253 males, 261 females) aged between 18 and 34 were examined.

Standard anthropometric variables (weight, height, sitting height, biacromial and bicrystal diameters, waist circumference, skin folds) were recorded. Impedimentiometric data were also collected (body fat and body water percentages, visceral fat index, muscle and bone mass, basal metabolic rate, metabolic age), together with nutritional and behavioral data, with particular attention to lifestyle.

When height and weight data were compared with those reported in previous regional and nation-wide studies, an increase in height and a reduction in weight were found in this generation of young people. With respect to standard BMI values, our sample fell within normal values, partly due to frequent sports activities, at least among the men (73%).

Principal Component Analysis applied to both anthropometric and impedimentiometric data showed not only a clear-cut division between genders, but also major differences in metabolic data.

Parole chiave: composizione corporea, studenti universitari, Puglia.

Key words: body composition, university students, Apulia region.

Introduzione

Un campus universitario, per l'età e il numero dei suoi frequentatori, può offrire

un'opportunità favorevole al monitoraggio della struttura fisica e della variabilità di una popolazione di giovani adulti, com'è testimoniato fin dai tempi di Galton (1885) e di Boas (1912) e

dalla successiva letteratura internazionale. Il fatto che il campione sia in qualche misura “selezionato” lo rende solo in parte rappresentativo del complesso della popolazione, ma lo pone come soggetto di studio preferenziale, sia per l’età e la potenziale consistenza numerica che per la disponibilità dei soggetti stessi. Tuttavia non sono ancora molti gli studi antropometrici riguardanti studenti universitari italiani (Lantini *et al.*, 2005).

La presente ricerca si propone di aggiornare i valori antropometrici di riferimento per la regione Puglia, che permangono relativamente scarsi, fatta eccezione per le indagini a livello nazionale condotte dall’Ente Italiano Moda (1979), dal progetto “L’Italia si misura” (Masali, 2013) e dagli studi antropometrici regionali sviluppati dall’Unità di Antropologia dell’Università di Bari (Corvasce e Tommaseo Ponzetta, 2002; Tommaseo Ponzetta *et al.*, 2008; 2011; Pierri *et al.*, presente volume).

Il rapporto fra fabbisogno e assunzione di nutrienti, come è noto, definisce lo stato nutrizionale di un individuo. Attraverso i metodi di valutazione attualmente disponibili (di tipo anamnestico, antropometrico ed impedenziometrico) si possono individuare eventuali situazioni di squilibrio che necessitano di interventi correttivi e adattamenti dietetici. Scopo della ricerca è stata quindi la valutazione della struttura corporea e dello stato nutrizionale di giovani adulti pugliesi; l’analisi delle abitudini alimentari, dello stile di vita e dei comportamenti che ne influenzano lo stato nutrizionale ed infine l’aggiornamento dei valori antropometrici di riferimento regionali e nazionali.

Materiali e Metodi

La ricerca è stata condotta nel corso dell’anno 2012 nel campus universitario “Ernesto Quagliariello” di Bari, dove hanno sede le Facoltà Scientifiche e il Politecnico di Bari. Presso il Laboratorio di Antropologia del Dipartimento di Biologia, sono stati esaminati 514 soggetti di entrambi i sessi (253 maschi e 261 femmine), di età compresa tra 18 e 34 anni, convocati su base volontaria ed esaminati nel rispetto delle norme sulla privacy.

I soggetti hanno dimostrato di aderire volentieri ai rilevamenti, non invasivi, ritenendoli di sicuro interesse per le informazioni sulla propria composizione

corporea, un parametro quest’ultimo indicativo del loro stato di salute e predittivo di potenziali futuri problemi, spesso dovuti ad abitudini facilmente modificabili.

Ciascun soggetto ha compilato una scheda di rilevamento riguardante dati anagrafici e familiari, notizie relative al proprio stile di vita (attività fisica, attività sportiva, abitudini sedentarie, abitudini alimentari, abitudine al fumo e consumo di alcolici) e notizie mediche diverse tra cui, per le ragazze, l’età al menarca. Sono state quindi misurate variabili antropometriche standard (peso, statura, statura seduto, diametri biacromiale e bicipitale, circonferenza vita e pliche bicipitale, tricipitale, sottoscapolare e sovrailiaca), secondo le norme previste dall’International Biological Program (Weiner and Lourie, 1981). Sono stati calcolati l’indice di massa corporea (BMI) e gli indici scelico e acroiliaco. Il rilevamento di dati impedenziometrici (% grasso corporeo, % acqua corporea, indice di grasso viscerale, massa muscolare e ossea, metabolismo basale ed età metabolica) è stato effettuato per mezzo di una bilancia impedenziometrica (Tanita BC-545).

Seguendo le indicazioni del WHO Expert Committee on Physical Status (1995), il campione è stato suddiviso in due classi di età: da 18 a 24 (classe 1) e da 25 a 34 anni (classe 2).

Risultati e Discussione

I dati antropometrici e impedenziometrici, relativi al campione di entrambi i sessi, sono riportati in Tabella 1. I soggetti esaminati presentano un incremento staturale e ponderale rispetto ai precedenti dati nazionali (Masali, 2013), considerando sia il campione italiano nella sua totalità che i soli pugliesi (Fig. 1).

Dai valori del BMI, il campione universitario risulta mediamente normopeso. In particolare, si nota che il 4,6 % delle femmine e il 1,9 % dei maschi sono sottopeso; il 32% dei ragazzi risultano invece sovrappeso, mentre è minima la percentuale dei soggetti obesi (Fig. 2).

Se confrontati con dati nazionali e pugliesi rilevati ne “L’Italia si Misura” (Tab.2), i valori di BMI risultano mediamente inferiori sia nei maschi che nelle femmine. Tale differenza è significativa ($p < 0,0001$) per entrambi i sessi e per tutte le classi d’età ad eccezione delle femmine della classe 1 (18-24 anni) se confrontate con le pugliesi rilevate in precedenza ($p = 0,1732$).

	Maschi (N = 253)				Femmine (N = 261)			
	Min	Max	Media	DS	Min	Max	Media	DS
Antropometria								
Statura	156,0	197,0	175,7	6,8	143,5	179,0	162,5	6,3
Stat. seduto	80,0	101,5	91,1	3,3	76,0	95,5	85,9	3,2
I. scelico	47,0	55,0	51,9	1,3	49,1	58,0	52,9	1,4
Peso	51,4	105,5	73,6	9,8	39,9	94,7	58,2	8,4
BMI	16,9	32,0	23,8	2,6	16,6	32,6	22,0	2,6
D. biacrom.	28,0	50,0	39,8	2,6	26,2	42,0	35,3	2,1
D. bicrest.	23,2	34,5	28,0	1,8	22,4	32,2	27,1	1,8
I. acroiliaco	53,1	123,2	70,5	6,0	62,6	92,5	76,8	5,1
Circ. braccio	23,2	40,5	29,4	2,9	20,5	36,8	25,8	2,6
Circ. vita	62,0	102,0	80,3	7,0	55,0	95,0	68,5	5,6
Plica bicip.	2,0	33,4	6,1	3,4	2,9	20,0	8,2	3,4
Plica tricip.	3,0	30,0	9,8	4,4	5,8	29,8	15,2	4,8
Plica sottsc.	5,2	36,0	13,7	5,5	5,4	38,0	14,8	6,1
Plica sovrail.	4,0	37,0	12,7	6,6	5,0	37,0	13,4	5,9
Impedenziometria								
Massa grassa%	5,0	30,2	14,9	5,0	12,2	42,1	25,3	5,8
I. grasso viscerale	1,0	11,0	2,7	1,9	1,0	6,0	1,7	1,0
Acqua corporea %	48,4	71,7	61,1	4,1	40,2	69,6	55,2	4,2
Massa ossea	2,2	4,1	3,1	0,3	1,7	3,0	2,2	0,2
Massa muscolare	40,5	78,9	59,3	6,5	31,2	54,6	40,9	3,7
Met. Basale (kcl)	1.294,0	2.508,0	1.845,40	201,4	1.060,0	1.784,0	1.335,2	118,1
Met. Basale (kj)	5.414,0	10.493,0	7.721,8	841,1	4.435,0	7.464,0	5.581,2	486,8
Età metabolica	12,0	45,0	18,8	8,6	12,0	43,0	19,5	8,4

Tab. 1: Dati antropometrici e impedenziometrici rilevati sugli Studenti del Campus dell'Università di Bari (statura, diametri e circonferenze, cm; pliche, mm; peso, kg).

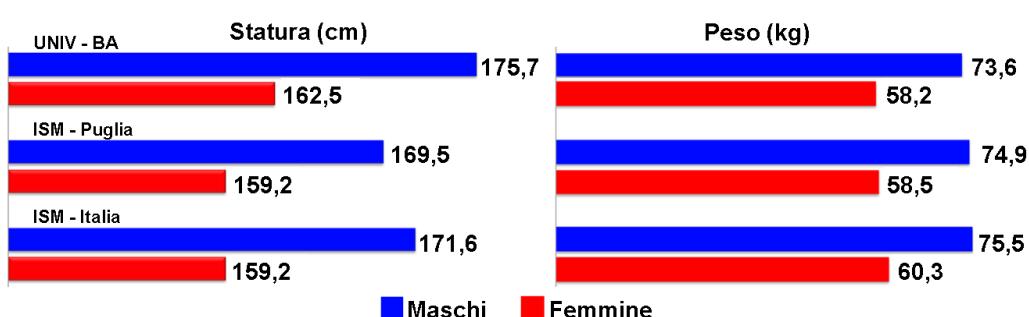


Fig. 1: Statura e peso degli Studenti Universitari, valori medi comparati con dati regionali e nazionali rilevati in anni precedenti (Masali, 2013).

Il nostro campione, sia maschile che femminile, presenta proporzioni medie con tendenza alla prevalenza relativa degli arti rispetto al busto (metriocormia ai limiti della brachicormia).

Il diametro biacromiale medio, in entrambi i sessi, risulta superiore ai valori medi

precedentemente riportati per l'Italia (MM 39,2 cm; FF 34,5 cm) e per la sola Puglia (Masali, 2013).

Il valore medio della circonferenza vita, in entrambi i sessi è inferiore rispetto ai dati riportati per le popolazioni meridionali (MM 88,1 cm, FF 76,7 cm).

Sulla base dei dati impedenziometrici, la percentuale di massa grassa è superiore alla norma in entrambi i sessi, ad eccezione del valore medio del campione femminile dai 25 ai 34 anni (15,7%), che risulta inferiore (21%). La media del campione presenta comunque un livello sano di grasso viscerale, così come di acqua corporea, anche se fanno eccezione alcuni soggetti in sovrappeso.

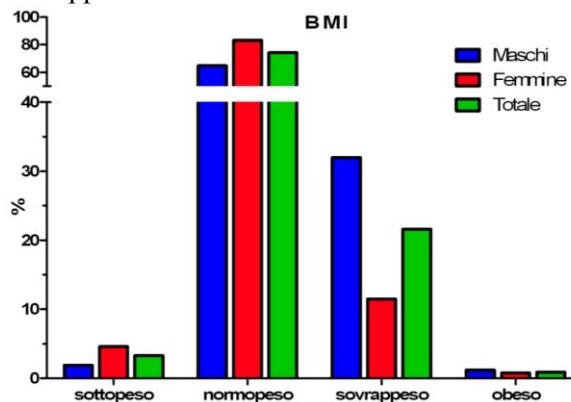


Fig. 2: Frequenze percentuali delle classi di BMI riportate separatamente per il gruppo maschile, femminile e per la totalità del campione studiato.

BMI	UNIV. BA età 18-24 2012	UNIV. BA età 25-34 2012	PUGLIA-ISM età 23 - 67 1991	ITALIA-ISM età 18 - 67 1991
MASCHI				
Nº casi	169	84	51	2217
Media	23,6	24,2	26,1	25,7
DS	2,7	2,4	2,7	3,3
FEMMINE				
Nº casi	172	89	23	1728
Media	22,1	21,9	22,9	23,9
DS	2,6	2,6	2,9	4,0

Tab. 2: Valori di BMI rilevati per il campione studiato riportati separatamente per sesso e classi d'età (Univ. BA = Universitari Baresi). Comparazione con dati regionali e nazionali (ISM = Italia si Misura), rilevati in anni precedenti (Masali, 2013).

Anche per la massa ossea il campione rientra nel range dei valori medi, e presenta inoltre un buon livello di massa muscolare.

Per quanto riguarda il metabolismo basale, emerge che i maschi presentano valori superiori rispetto alle femmine, dovuti ad una maggior quantità di massa magra e ad una minore di tessuto adiposo posseduto dai primi. In entrambi i

sessi, i valori medi dell'età metabolica sono inferiori all'età effettiva dei soggetti esaminati.

L'età media al menarca del campione universitario è di 12,3 anni, simile a quello di 12,4 riportato per l'Italia (Rigon *et al.*, 2010).

I dati ottenuti sono stati sottoposti anche all'analisi delle componenti principali (PCA), al fine di evidenziare e caratterizzare eventuali raggruppamenti nella struttura dei dati; l'esplorazione è stata effettuata separatamente per i dati antropometrici e impedenziometrici.

In Tabella 3 sono riportati i "loadings" delle prime 5 componenti e le relative varianze. Nel caso dei dati antropometrici, la prima componente è associata principalmente alle variabili che potremmo definire "strutturali" (nell'ordine: peso, circonferenza vita e braccio, statura e diametri), mentre la seconda componente è associata alle pliche considerate.

Antropometria - Component Loadings					
	1	2	3	4	5
Statura	0,784	-0,467	-0,235	0,054	0,014
Stat. seduto	0,761	-0,413	-0,294	0,147	0,022
Peso	0,969	-0,001	0,081	0,044	-0,077
D. biacrom.	0,771	-0,338	0,142	0,122	0,250
D. bicrest.	0,710	0,059	-0,513	-0,309	-0,126
Circ. braccio	0,812	0,111	0,336	0,217	-0,206
Circ. vita	0,911	0,081	0,262	-0,062	0,020
Plica bicip.	0,135	0,795	-0,217	0,214	0,454
Plica tricip.	-0,071	0,806	-0,242	0,378	-0,311
Plica sottosc.	0,438	0,796	0,118	-0,197	0,037
Plica sovrail.	0,433	0,777	0,079	-0,247	-0,015
Var %	46,584	27,69	6,718	4,325	3,923
Impedenziometria - Component Loadings					
Massa grassa %	-0,646	0,704	0,032	0,286	-0,06
I. grasso viscerale	0,379	0,851	-0,295	-0,137	-0,166
Acqua corporea %	0,622	-0,464	-0,615	0,137	0,031
Massa ossea	0,973	0,132	0,166	0,036	0,014
Massa muscolare	0,974	0,139	0,169	0,045	0,006
Met. basale (kj)	0,958	0,191	0,192	0,075	-0,009
Età metabolica	-0,025	0,967	-0,144	-0,048	0,204
Var %	53,732	34,898	8,279	1,868	1,057

Tab. 3: Analisi delle Componenti Principali; prime 5 componenti, "loadings" e varianze associate sono riportate separatamente per i dati antropometrici e impedenziometrici.

Per quanto riguarda i dati impedienziometrici, la prima componente è associata principalmente alla "massa muscolare", alla "massa ossea" e al "metabolismo basale", mentre la seconda componente sembra associata per lo più all' "età metabolica", all' "indice di grasso viscerale" e alla percentuale di "massa grassa".

In termini comparativi i dati ottenuti, oltre a differenziare - come atteso - la componente maschile da quella femminile, se suddivisi in classi d'età (18 – 24,9; 25 – 34), oltre a separare meglio i due sessi, rilevano differenze maggiori a carico dei dati impedienziometrici e metabolici piuttosto che dei dati antropometrici (Fig. 3).

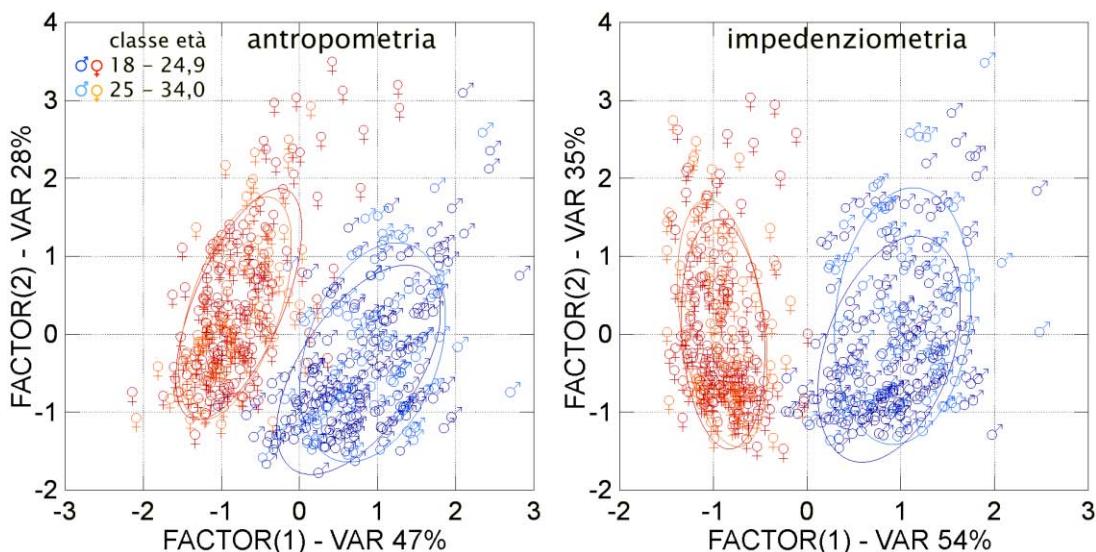


Fig. 3: Analisi delle componenti principali; "score plots" ottenuti separatamente per i dati antropometrici e impedienziometrici. I dati sono raggruppati per sesso e per classe d'età.

Dati comportamentali

L'attività sportiva è praticata dal 72,4% dei maschi e dal 45,2 % delle femmine con una preferenza verso sport quali: palestra, fitness, pesi, body-building per le ragazze e il calcio per i ragazzi.

Tra le abitudini errate dello stile di vita emerge una percentuale elevata di studenti che consumano alcolici, rispettivamente, il 75,5% e il 55,6%, e che fumano, in prevalenza i maschi con il 30,8%, e il 18,7 % le femmine.

In accordo con i dati ISTAT 2011, la maggior parte del campione universitario, 83,4% dei maschi e l'89,7% delle femmine, dichiara di consumare la prima colazione e di assumere 1 o 2 spuntini (carboidrati) durante la giornata.

Conclusioni

La popolazione universitaria esaminata appare nel complesso in condizioni fisiche e nutrizionali soddisfacenti, anche se è possibile che il campionamento, effettuato su base volontaria, non rispecchi pienamente le reali

condizioni della generazione studentesca considerata.

I dati antropometrici in riferimento ai valori nazionali e internazionali, risultano, per le caratteristiche riguardanti la struttura corporea, inferiori per la quasi totalità dei parametri, ad eccezione della statura che appare invece superiore rispetto alla media nazionale.

Il BMI, quale indicatore nutrizionale definisce il campione mediamente normopeso (74,1%). Da non sottovalutare le condizioni di sovrappeso e di obesità che, anche se presenti in percentuali apparentemente non critiche, lo sono tuttavia per i soggetti direttamente coinvolti. Anche i dati impedienziometrici rilevano valori compresi nei range di riferimento per le variabili esaminate.

L'analisi dello stile di vita ha evidenziato un buon livello di attività sportiva nel complesso del campione; allo stesso tempo è da non sottovalutare la diffusione di un uso sedentario del tempo libero.

Come recentemente ribadito dall'Istituto Superiore di Sanità (2011), la crescente sedentarietà, che nel caso del nostro campione è

associabile alla prevalente attività di studio, è riconosciuta come fattore di rischio per la salute, per cui deve essere incoraggiata un'attività fisica regolare, e la disponibilità di strutture adeguate anche in ambito universitario.

Bibliografia

- BOAS F., 1912. Changes in bodily form of descendants of immigrants. *American Anthropologist*, 14, 530-562.
- CORVASCE, A., TOMMASEO PONZETTA, M., 2002. Sviluppo morfo-funzionale di giovani liceali di Barletta. *Società & Salute*, 6, 18-23.
- ENTE ITALIANO MODA, 1979. Le misure antropometriche della popolazione italiana. Franco Angeli Editore, Milano.
- GALTON, F., 1885. Anthropology. Opening address. *Nature*, Sept. 24, 507-510.
- ISTITUTO NAZIONALE DI STATISTICA, 2011. Annuario statistico italiano, Roma. <http://www3.istat.it>
- ISTITUTO SUPERIORE DI SANITÀ, 2011. Roma. <http://www.iss.it>
- LANTINI, T., CARTA, I., MELIS, F., GIANNETTINI, J., LUCIANI, A., CARCASSI, A.M., 2005. Attività fisica e situazione ponderale in un campione di studenti universitari. *Italian Journal of Sport Science*, 12, 64-68.
- MASALI, M. (A CURA DI), 2013. L'Italia si misura. Vent'anni di ricerca (1990-2010). Vademecum antropometrico per il design e l'ergonomia. Aracne editrice, Roma.
- PIERRI, A.T., VACCA, E., TOMMASEO PONZETTA, M., Accrescimento e composizione corporea di adolescenti baresi (presente volume).
- RIGON, F., BIANCHIN, L., BERNASCONI, S., BONA, G., BOZZOLA, M., BUZI, F., CICOGNANI, A., DE SANCTIS, C., DE SANCTIS, V., RADETTI, G., TATÒ, L., TONINI, G., PERISSINOTTO, E., 2010. Update of age at menarche in Italy: toward the leveling off of the secular trend. *Journal of Adolescent Health*, 46(3), 238-22.
- TOMMASEO PONZETTA, M., FILANNINO, C., CORVASCE, A., CIOCIA, A.R., MASALI, M., 2008. Secular trend e sovrappeso in Puglia. *International Journal of Anthropology*, Atti XVII Congresso AAI, pp. 106-111.
- TOMMASEO PONZETTA, M., SGARAMELLA, I., CIOCIA, R., POTENTE, M., CURIONE, O., VACCA, E., 2011. Height and Body Composition of Adolescents from the Apulia Region. *Journal of Biological Research*, LXXXIV, 1, 284-285
- WEINER, J.S., LOURIE, J.A., 1981. *Practical Human Biology*. Academic Press, London.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1995. Adolescent. In: *Physical Status: The Use and Interpretation of Anthropometry*. Report of the WHO Expert Committee. WHO Technical Report Series. Geneva. No. 854, pp. 263-311.

**L'ANTROPOLOGIA
E LE SCIENZE STATISTICHE**

Giornata di studio dedicata a Fosca Veronesi Martuzzi

**L'inizio dell'attività accademica di Fosca Veronesi
nell'ambito delle ricerche antropologiche e biometriche di Fabio Frassetto**

Maria Giovanna BELCASTRO, Francesco CASSATA**, Stefania TOSELLI****

*Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali – Università di Bologna
maria.belcastro@unibo.it

**Dipartimento di Storia – Università di Genova

***Dipartimento di Scienze Biomediche e Neuromotorie – Università di Bologna

Riassunto

Viene presentata la figura della Prof. Fosca Veronesi, Antropologa dell'Università di Bologna, inquadrando il suo profilo scientifico nell'ambito della Biometria, settore cui Fabio Frassetto fornisce un importante ed originale contributo scientifico. Fosca Veronesi si laurea in Scienze Biologiche con Fabio Frassetto nel 1951-52 discutendo una tesi ('Ricerche antropometriche sui Bolognesi dai 6 ai 19 anni. Valori normali e denormali') da cui scaturiranno i primi due lavori nel 1952 e nel 1953 - quest'ultimo pubblicato sul S.A.S. Bollettino del Comitato Internazionale per l'Unificazione dei Metodi e la Sintesi in Antropologia, Eugenica e Biologia – rivista diretta da Fabio Frassetto e da cui diffuse la metodologia dei Poligoni Binomiali Standard. L'approccio matematico e statistico di Fabio Frassetto, volto ad unificare i metodi in campo antropologico e delle scienze biologiche, si concretizza a partire dal 1912 in occasione del XIV Congrès International d'Anthropologie e d'Archéologie préhistoriques, fino alla costituzione da lui attuata nel 1934 del Comitato Centrale Internazionale per la Standardizzazione dei Metodi e la Sintesi, S.A.S., che dette vita all'omonimo Bollettino. Antropometria e Biometria applicate allo studio dell'accrescimento umano diventano settori di studio di Fosca Veronesi e ancora oggi importanti campi di ricerca in ambito antropologico sia in Italia che all'estero.

Abstract

The profile of Prof. Fosca Veronesi, Anthropologist of the University of Bologna, is framed in the context of Biometrics – discipline in which Fabio Frassetto gave an important and original scientific contribution. Fosca Veronesi graduated in 1951-52 in Biological Sciences with Fabio Frassetto with a thesis (*Ricerche antropometriche sui Bolognesi dai 6 ai 19 anni. Valori normali e denormali*) that will bear the first two works in 1952 and 1953. The last one has been published on *S.A.S. Bollettino del Comitato Internazionale per l'Unificazione dei Metodi e la Sintesi in Antropologia, Eugenica e Biologia* - journal directed by Fabio Frassetto and from which he spread the methodology of Binomial Standard Polygons. The mathematical and statistical approach of Fabio Frassetto, which aimed to unify the methods in the field of Anthropology and Biological Sciences, performed since 1912 on the occasion of the *XIV Congrès International d'Anthropologie and préhistoriques d'Archéologie*, until the constitution he realized in 1934 of the Central International Committee for the Standardization of Methods and Synthesis, S.A.S., which gave birth to the homonymous Bulletin. Anthropometry and Biometrics, applied to the study of growth, became fields of study of Fosca Veronesi and they are still important fields of research in Anthropology, both in Italy and abroad.

Parole chiave: Veronesi, Frassetto, Biometria.

Key words: Veronesi, Frassetto, Biometrics.

Fosca Veronesi (1928-2012) si laurea con Fabio Frassetto (1876-1953) in Scienze Biologiche presso l'Istituto di Antropologia Generale ed Applicata nell'AA 1952-53 con una tesi dal titolo 'Ricerche antropometriche sui Bolognesi dai 6 ai 19 anni. Valori normali e

denormali'. A seguito del suo lavoro di tesi, Fosca Veronesi nel 1952 pubblica il suo primo articolo scientifico 'I Poligoni Binomiali Standard del Frassetto nello studio dell'accrescimento degli scolari bolognesi dai 6 ai 18 anni' a nome Fabio Frassetto, Roberto

Maccolini e Fosca Veronesi, negli Atti del XVI Congresso Nazionale di Igiene (Milano 5-9 ottobre 1952) e un successivo approfondimento, sui valori normali e denormali della statura e del peso attraverso un confronto tra metodi scientifici ed empirici, viene pubblicato sul S.A.S. Bollettino del Comitato Internazionale per l'Unificazione dei Metodi e la Sintesi in Antropologia, Eugenica e Biologia (nn. 27-28, 1953). In questi lavori viene applicato allo studio dell'accrescimento il metodo proposto da Fabio Frassetto dei Poligoni Binomiali Standard definiti come 'un'accurata e moderna elaborazione statistica mirante a fissare obiettivamente e con precisione, nelle varie età considerate, i limiti di normalità della statura e del peso', superando l'approccio, definito semplicistico, dell'uso dello scarto quadratico medio (σ) per stabilire i limiti delle oscillazioni normali dei caratteri antropometrici. Fosca Veronesi quindi inizia la sua attività accademica con Fabio Frassetto con cui collabora per circa 2 anni e dopo la morte dello stesso, avvenuta nel 1953, diventa allieva di Elsa Graffi Benassi, subentrata a Fabio Frassetto nel ruolo di titolare del corso di Antropologia, quando questi cessa l'attività accademica per limiti d'età nel 1947.

Le prime tappe dell'attività accademica di Fosca Veronesi si inseriscono, quindi, nel contesto scientifico in cui Fabio Frassetto opera. Questi ottiene la cattedra di Antropologia nel 1908 anche se insegna già la disciplina nel 1904 come libera docenza. La prima cattedra di Antropologia a Bologna fu coperta da Giuseppe Sergi dal 1880 al 1884 quando venne chiamato a Roma – fresca capitale del Regno d'Italia – per coprire la cattedra di Antropologia presso la Facoltà di Scienze dell'Ateneo alla Sapienza dove fondò la Società Romana di Antropologia, che divenne successivamente l'Istituto Italiano di Antropologia. L'attività e la produzione scientifica di Fabio Frassetto nel decennio precedente il 1908 è caratterizzata da studi comparativi tra Uomo e Primati non umani, soprattutto per quanto concerne la filogenesi e lo sviluppo del cranio. Negli anni successivi l'interesse si concentra in modo evidente, anche a giudicare dalle pubblicazioni scientifiche (Fig. 1) nell'ambito della Biometria nel tentativo di unificare i metodi in campo antropologico e, più in generale, nel campo delle scienze biologiche, anche attraverso la progettazione di nuovi strumenti antropometrici.

50 ANNI DI PUBBLICAZIONI DI FABIO FRASSETTO	FILOGENESI E SVILUPPO DEL CRANIO UOMO/PRIMATI	PALeontologia umana, studi collezioni scheletriche umane	METODI IN ANTROPOMETRIA, BIOMETRIA, COSTITUZIONALISTICA	STRUMENTI ANTROPOMETRICI	PERSONAGGI FAMOSI	MALATTIE E RAZZE	ANTROPOLOGIA E CRIMINOLOGIA	EUGENICA	ALTRI	TOTALE
1899-1908 9 anni	39	7	3	-	-	-	5	-	2	56
1909-1922 13 anni	7	-	24	2	-	2	1	-	4	40
1923-1933 10 anni	1	2	24	1	2	1	-	1	1	33
1934-1942 8 anni	-	2	22	1	2	3	2	-	1	33
1943-1953 10 anni	-	9	12	1	1	-	-	-	1	24
TOTALE	47	20	85	5	5	6	8	1	9	186
	67 (36.0%)		90 (48.4%)							

Fig. 1: Tabella riassuntiva della produzione scientifica di Fabio Frassetto dal 1899 al 1953, divisa per decenni e per argomenti. Si noti come il settore della Biometria ed Antropometria rappresenti una importante parte di tutta la produzione scientifica.

Nel XIII Congrès International d'Anthropologie et d'Archéologie préhistoriques, svoltosi a Monaco nel 1906 viene sottolineata l'importanza dell'unificazione dei metodi in Antropologia per la craniometria e la cefalometria. L'approccio matematico e statistico e l'insistenza sul rigore metodologico in campo antropologico di Fabio Frassetto emergono al XIV Congrès International d'Anthropologie et d'Archéologie préhistoriques, svoltosi a Ginevra nel 1912. Qui la rappresentanza italiana è costituita da Giuseppe Sergi, Giuffrida Ruggeri e Aldobrandino Mochi, oltre che da Fabio Frassetto, il quale partecipa attivamente evidenziando con la 'Proposition d'unification de la méthodologie anthropologique' (Frassetto, 1912a) l'importanza, a partire dall'osteometria del bacino, di un accordo internazionale per la unificazione delle misure antropometriche. Nello stesso anno pubblica sulla Rivista di Antropologia (Frassetto, 1912b) in modo esteso la relazione della commissione nominata a Ginevra, ponendo l'attenzione sulla definizione di norme generali per tutte le misure e di norme speciali per le singole misure e punti di riferimento, sollevando alcune obiezioni circa l'operato del Congresso e lamentando il metodo con cui si sarebbero svolti i lavori, che non avrebbe rispettato tempi e modalità, già pianificati al congresso di Monaco del 1906. Negli anni successivi l'attività di Fabio Frassetto nell'ambito della definizione ed unificazione dei metodi in Antropologia si intensifica e nel 1918 partecipa, come rappresentante della Reale Ambasciata Italiana (Washington D.C.), al Congresso dell'American Association for the Advancement of Science, a Baltimora, dove propone un decalogo di criteri fondamentali che fungono da guida per l'unificazione dei metodi antropometrici. L'anno successivo pubblica sulla rivista American Anthropologists (Frassetto, 1919) la relazione di apertura della 'section H' del Congresso (A uniform blank of measurements to be used in recruiting. A plea for the standardization of anthropological methods) in cui vengono proposti norme e metodi per la raccolta e la rilevazione dei dati, specifici strumenti di misura, scelta dei punti e delle misure di riferimento, elaborazione statistica dei dati, metodi di riproduzione grafica e fotografica rispettando un corretto orientamento. Nel 1922 introduce l'uso della curva binomiale basata sul binomio di Newton e il tema della ripartizione senaria (Frassetto 1922a, 1922b) sottolineando

l'importanza di ripartire la curva binomiale in aree uguali e non arbitrarie tali per cui la ripartizione consenta di fare classi e categorie utili ad individuare i valori normali (moda) e, a destra e a sinistra della curva, i valori paranormali e anormali (gli estremi). A questo scopo non utilizza la deviazione standard, perché legata alla numerosità campionaria, ma lo scostamento dalla mediana che si basa sulla differenza tra gli estremi (valore minimo e massimo dei dati sperimentali). Costruisce così, a partire dai dati sperimentali, una curva teorica ritenendo la ripartizione senaria la migliore tra le tante possibile. Le aree vengono definite con il sistema grafico geometrico del fascio funicolare. Con il 'Metodo e le tabelle per la determinazione dei valori paranormali dei caratteri antropometrici e biometrici' (Frassetto, 1926), oltre a ritornare sull'importanza della classificazione senaria teorico-sperimentale o binomiale per definire i limiti dei valori normali (III, IV sestile) e paranormali, compatibili con la normalità (II, V sestile), Fabio Frassetto mette a punto le tabelle in cui vengono riportati i valori limiti dei sestili delle curve binomiali aventi per esponenti i numeri compresi tra 1 e 100 (inclusi) e definisce lo scostamento sestilico ($\pm \sigma_s$) e terzilico ($\pm \sigma_t$), diverso dalla scostamento quadratico medio o deviazione standard ($\pm \sigma$) che, come detto, ha il limite di essere legato alla numerosità campionaria.

Negli anni successivi l'attività scientifica e congressuale di Fabio Frassetto nel settore della Biometria è costante. Nel 1927 l'Istituto Internazionale di Antropologia (I.I.A.) delibera di costituire un Comitato internazionale (C.I.) per l'Unificazione delle tecniche e dei metodi antropologici. Nello stesso anno Fabio Frassetto introduce il concetto di standardizzazione dei Poligoni Binomiali e il metodo di costruzione e calcolo degli indici antropometrici (Frassetto, 1927). Questi argomenti vengono approfonditi in una pubblicazione successiva (Frassetto, 1929) che riporta quanto emerso nella prima riunione del Comitato internazionale svoltasi a Parigi nello stesso anno e in cui ricorrono i temi legati all'adeguata raccolta dei dati, all'uso di adeguate strumentazioni e di tecniche di rilevazione ed elaborazione dei dati (concetto di valori estremi e limiti della distribuzione/ seriazioni/ rappresentazione grafiche).

Nel 1930 Fabio Frassetto partecipa come membro della I.I.A. al XV Congresso Internazionale di Antropologia (Portogallo)

presso il quale porta le istanze emerse nella riunione di Parigi. Lo scarso sostegno al progetto esposto in Portogallo, lo sollecita a rafforzare la collaborazione con altri colleghi stranieri (Victor Bounak, Mendes Correa, ecc.) tra i quali emerge la figura di Charles Benedict Davenport e ad istituire un Bollettino internazionale per l'unificazione dei metodi in Antropologia. Anche a livello accademico Fabio Frassetto rafforza l'approccio biometrico in Antropologia e nelle Scienze, aprendo il 25 Novembre 1930 (IX E.F.) il corso di Biometria nella Facoltà di Scienze, i cui fondamenti vengono pubblicati nell'anno successivo (Frassetto, 1931). In quegli anni Fabio Frassetto si apre ad argomenti quali quello dell'Eugenica che lo portano a partecipare nel 1932, dietro invito di C. B. Davenport (Fig. 2), al III Congresso di Eugenica presso il Museo di Storia Naturale a New York in cui, tra le 23 nazioni rappresentate, la delegazione italiana è quella più numerosa e costituita, oltre che da Fabio Frassetto, da Corrado Gini (Università di Roma), Alessandro Ghigi (Università di Bologna), Cesare Artom (Università di Pavia) e Carlo Jucci (Università di Sassari). Nello stesso anno il suo interesse di scienziato verso questa disciplina emerge in un lavoro che riporta quanto dibattuto nei Congressi di Eugenica (Londra 1912; New York 1921, 1932), pur esprimendo cautela sulla necessità di distinguere l'Eugenica applicata agli animali e alle piante rispetto a quella applicata all'uomo, data la complessità dei fenomeni ereditari (Frassetto, 1932). In un clima di un sempre maggiore interesse verso le discipline biometriche ed eugeniche che vedono negli stessi anni la nascita dell'IFEO (International Federation of Eugenic Organizations) ad opera di Charles B. Davenport, Fabio Frassetto costituisce nel 1934 (XII E.F.), non senza qualche conflitto per l'analoga iniziativa dell'IFEO, il Comitato Centrale Internazionale per la Standardizzazione dei metodi e la Sintesi, S.A.S. - di cui lui stesso fu, sin dall'inizio, il Presidente. Il Comitato dette vita

all'omonimo Bollettino per l'Unificazione dei Metodi e per la Sintesi in Antropologia ed Eugenica il cui primo volume fu pubblicato nel 1934 (Vol I, n.1, Bologna – VII - 1934 – XII). Da qui Fabio Frassetto diffuse la sua originale metodologia per la perequazione e la classificazione dei dati a mezzo dei Poligoni Binomiali Standard. Su questa rivista Fabio Frassetto pubblica due lavori particolarmente importanti dal punto di vista metodologico (Frassetto, 1936, 1939) in cui vengono spiegati in dettaglio e con ulteriori approfondimenti la metodologia e i vantaggi dell'uso dei Poligoni Binomiali nelle distribuzioni simmetriche e asimmetriche. Nel 1951, grazie al lavoro di Paolo Cipriani dell'Università di Bologna, che individua nuove proprietà geometriche dei Poligoni Binomiali Standard, introduce importanti novità che semplificano il calcolo degli scostamenti, sostituendo il laborioso metodo del fascio funicolare (Frassetto, 1951). In quegli anni il metodo dei Poligoni Binomiali Standard trova ampia utilizzazione in diversi ambiti scientifici in Italia e all'estero (Matematici: Beppe Levi, Renato Nardini, Camillo Dejak; Statistici e Biometristi: Felice Vinci, Marcello Boldrini, Corrado Gini, Gustavo Barbensi, Felix Bernstein; Biologi e Antropologi: Elsa Graffi Benassi, Giuseppe Genna, Vittorio Marcozzi, ecc.; Mendes Correa, Victor Bounak, George Montandon, Eugen Fisher, J. J. Breitinger, ecc.). Il Bollettino ebbe vita per 19 anni fino al 1953 quando a novembre Fabio Frassetto scompare, a pochi mesi dal conferimento del titolo di Professore emerito «per perpetuare la Sua appartenenza alla Università di Bologna per tanti anni illustrata con infaticabile magistero», come riferisce Elsa Graffi Benassi nella biografia di Fabio Frassetto nell'annuario del 1952-53 dell'Archivio Storico dell'Università di Bologna (<http://www.archivistico.unibo.it/it/in-primo-piano/ritratti-di-docenti/fabio-frassetto>).

November 30, 1931.

**Professor Fabio Frassetto,
Istituto di Antropologia Generale,
R. Università di Bologna,
Bologna, Italy.**

Dear Prof. Frassetto;—

Your letter of 19th September
received when I was away on a prolonged vacation which
partly accounts for delay in responding.

As chairman of the program committee of the
Third International Congress of Eugenics I desire to
extend to you a warm invitation to participate in this
congress and to present your project for a committee on
standardization of methods in anthropology and eugenics.

Sincerely yours,

D/G

Chas. B. Davenport.

Fig. 2: Copia della lettera di invito di Davenport a Fabio Frassetto a presentare al III Congresso Internazionale di Eugenica (1932) la proposta di istituzione di un Comitato per la standardizzazione dei metodi in Antropologia ed Eugenica. (da archivio: Charles B. Davenport Papers, American Philosophical Society, Series I, Box 39).

Nella Scuola di Antropologia bolognese a partire dagli anni '60 e sulla scia di quanto avviato da Fabio Frassetto prima e da Elsa Graffi Benassi successivamente, Fosca Veronesi prosegue negli studi biometrici e antropometrici, pubblicando fino agli anni '80 specifici lavori su questi argomenti con applicazioni allo studio dell'accrescimento umano accrescimento umano, segnando la strada per successivi approfondimenti e nuovi e moderni apporti. Questi settori sono ancora oggi importanti campi di ricerca in ambito antropologico sia in Italia che all'estero.

La breve disamina, che non vuole e non può essere considerata né esaustiva né completa per inquadrare dal punto di vista storico-scientifico le figure di Fosca Veronesi e di Fabio Frassetto, ha lo scopo di individuare il tema degli esordi dell'attività scientifica di Fosca Veronesi nell'ambito della Scuola di Antropologia bolognese, avviata da Fabio Frassetto nel 1908. Fin dai primi anni del '900 questa è segnata dal tentativo di dare rigore e metodo allo studio della variabilità umana, sia per quanto riguarda l'antropometria sia per quanto riguarda l'osteometria, attraverso specifiche proposte per uniformare e unificare i metodi in Antropologia. Questi temi a distanza di circa cento anni sono ancora oggi dibattuti. Altri metodi e tecniche di indagine, anche provenienti da altre discipline scientifiche, si sono aggiunti nel tempo in campo

antropologico e sembrano superare l'approccio antropometrico, definito classico, ma ognuno di questi va considerato come contributo allo studio della variabilità umana che, espressione della complessa interazione tra l'uomo e l'ambiente nel corso del tempo, richiede che gli specifici approcci confluiscano in una visione più generale che li comprenda e li integri.

Ringraziamenti

Si ringraziano la Dr. Paola Gueresi per l'invito a partecipare alla giornata di studio 'L'Antropologia e le Scienze Statistiche' dedicata a Fosca Martuzzi Veronesi, in occasione del XX Congresso degli Antropologi Italiani (Ferrara, 2013), i Professori Fiorenzo Facchini ed Emanuela Gualdi Russo per i preziosi suggerimenti circa l'inquadramento biografico e scientifico di Fosca Veronesi.

Bibliografia

FRASSETTO, F., 1912a. Proposition d'unification de la méthodologie anthropologique. Congrès International d'Antropologie d'Archeologie préhistoriques. Compte Rendu de la XIV^{me} session, Genève, 1912.

FRASSETTO, F., 1912b. Accordo internazionale per la unificazione delle misure antropometriche sul vivente. Relazione della Commissione nominate nel XIV Congresso Internazionale di Antropologia ed Archeologia preistoriche tenutosi a Ginevra nel settembre del 1912. Versione del Prof. Fabio Frassetto dal testo ufficiale. Estratto dalla Rivista di Antropologia. XVII (III), 1-15.

- FRASSETTO, F., 1919. A uniform blank of measurements to be used in recruiting. A plea for the standardization of anthropological methods. *American Anthropologists* 21 (2), 175-181.
- FRASSETTO, F., 1922a. Sulla ripartizione senaria dei valori seriali inerenti a lunghezze, volumi, pesi, indici, ecc. in *Antropometria e in Biometria. Rivista di Antropologia* XXV, 1-14.
- FRASSETTO, F., 1922b. Il binomio del Newton e la classificazione senaria dei valori antropometrici. *Rivista di Antropologia* XXV, 1-11.
- FRASSETTO, F., 1926. Metodo e tabelle per la determinazione dei valori paranormali dei caratteri antropometrici e biometrici. *Rivista di Biologia* VIII (VI), 1-8.
- FRASSETTO, F., 1927. Classificazione senaria dei valori antropometrici e biometrici e le sue pratiche applicazioni. *Archivio di Scienze Biologiche* IX (3-4), 317-338.
- FRASSETTO, F., 1929. Proposte per la standardizzazione o unificazione dei metodi antropometrici e biometrici. *Rivista di Antropologia* XXIX, 1-30.
- FRASSETTO, F., 1931. Fondamenti e scopi della Biometria. *Rivista di Antropologia* XIII (I-VI), 1-22.
- FRASSETTO, F., 1932. Ricerche e dubbi di una Scienza giovane (calcoli sull'ereditarietà). *Il Comune di Bologna* 11, 1-19.
- FRASSETTO, F., 1936. Tabelle per la rappresentazione grafica dei poligoni binomiali tipici simmetrici. *S.A.S. Bollettino del Comitato Internazionale per l'Unificazione dei Metodi e per la Sintesi in Antropologia ed Eugenica* I (3), 1-32.
- FRASSETTO, F., 1939. Standardizzazione dei poligoni binomiali asimmetrici. *S.A.S. Bollettino del Comitato Internazionale per l'Unificazione dei Metodi e per la Sintesi in Antropologia ed Eugenica*. I (9), 1-42.
- FRASSETTO, F., 1951. Poligoni binomiali standard asimmetrici. Tabelle degli scostamenti standard: terzilico, biterzilico e limite. *S.A.S. Bollettino del Comitato Internazionale per l'Unificazione dei Metodi e per la Sintesi in Antropologia ed Eugenica* 22-23, 1-39.
- FRASSETTO, F., MACCOLINI, R., VERONESI, F., 1952. I poligoni binomiali standard del Frassetto nello studio dell'accrescimento degli scolari bolognesi dai 6 ai 18 anni' a nome Fabio Frassetto, Roberto Maccolini e Fosca Veronesi. Estratto dagli Atti del XVI Congresso Nazionale di Igiene (Milano 5-9 ottobre 1952), 1-16.
- FRASSETTO, F., VERONESI, F., MACCOLINI, R., 1953. Confronti tra un metodo scientifico ed uno empirico per la determinazione dei valori normali della statura e del peso nell'età scolastica. *S.A.S. Bollettino del Comitato Internazionale per l'Unificazione dei Metodi e la Sintesi in Antropologia, Eugenica e Biologia* 27-28, 1-24.

Fosca Veronesi Martuzzi e le scienze statistiche

Paola MONARI*

* Dipartimento di Scienze Statistiche, Università di Bologna
paola.monari@unibo.it

Riassunto

L'articolo traccia brevemente la storia della felice integrazione tra Antropologia e Statistica nell'Università di Bologna nel periodo 1954-2000 e sottolinea il ruolo incisivo di Fosca Veronesi Martuzzi.

Abstract

This short paper presents a synthetic excursus of the successful disciplinary integration between Antropology and Statistics at the Bologna University in the years 1954-2000 and emphasizes the leading role of Fosca Veronesi Martuzzi.

Parole chiave: antropometria, statistica, variabilità naturale.

Key words: anthropometry, statistics, natural variability.

Il percorso accademico

Fosca Veronesi Martuzzi è stata, ed è ancora, la testimone più rappresentativa del felice incontro tra Scienze Statistiche e Scienze Antropologiche nella loro accezione più ampia. Per collocare la sua esperienza nelle vicende dell'Accademia bolognese bisogna andare indietro al 1954, quando fu istituita a Bologna la Scuola di Statistica.

L'ordinamento ministeriale degli studi, allora vincolante per il conseguimento del Diploma biennale di Statistica rilasciato dalla Scuola di Statistica, ammetteva la possibilità di scegliere gli insegnamenti da attivare in un breve elenco che comprendeva discipline dell'area sociale, economica, demografica ma anche dell'area sanitaria e antropologica. La modernità e la lungimiranza di quell'ordinamento si deve al grande epigono della statistica italiana, Corrado Gini, che a Roma aveva organizzato l'Istituto per gli Studi sulla Popolazione in cui le ricerche demografiche, sociali e antropologiche erano all'avanguardia.

Nella visione illuminata degli statistici bolognesi, Paolo Fortunati e Italo Scardovi, ovunque il metodo statistico avesse potuto portare conoscenza e innovazione, lì si poteva parlare di scienze statistiche. Le scienze

statistiche diventarono così l'ampio contenitore di tutte le discipline che potevano trovare nel metodo statistico un fondamentale strumento interpretativo.

La Scuola di Statistica di Bologna nasce in quel contesto e tra le discipline attivate fin dai primi anni Cinquanta troviamo, oltre alla Statistica sanitaria e alla Biometria, l'Antropometria, allora tenuta per incarico dalla mitica professoressa Elsa Graffi Benassi che aprì la via ai più giovani colleghi.

Nel 1983 avvenne la storica staffetta con Fosca Veronesi Martuzzi. Per lei, Italo Scardovi riuscì a ottenere dopo una lunga battaglia accademica una cattedra di Antropologia nella allora Facoltà di Economia e Commercio, a cui erano appoggiati i Corsi di Laurea in Scienze statistiche. Fu un evento unico in Italia, di grande profilo culturale anche se molto discusso. Così Fosca Veronesi Martuzzi divenne il primo professore ordinario di Antropologia in una Facoltà di Economia e, successivamente, nella nuova Facoltà di Scienze Statistiche. Con lei si avviò una feconda collaborazione culminata nel 1988 con la laurea *honoris causa* in Scienze statistiche demografiche e attuariali assegnata a Luigi Luca Cavalli Sforza.

Come ci ha raccontato lo stesso Cavalli Sforza nella sua *lectio magistralis*, il suo

profondo interesse per la Genetica di popolazioni lo portò a dedicarsi agli studi statistici e al calcolo delle probabilità cimentandosi con manuali decisamente ardui. Quegli studi, unitamente alle sue ricerche di bio-archeologia sulla diffusione dei prodotti dell'agricoltura e di glotto-cronologia sulla diffusione dei gruppi linguistici, gli permisero di mappare la storia genetica delle popolazioni europee. I modelli statistici da lui usati e ripresi poi da tanti giovani ricercatori della sua scuola, e della scuola di Pavia a cui si era formato, riprendevano con minime varianti alcuni modelli proposti da Ronald A. Fisher per descrivere la diffusione dei geni nelle generazioni. Fisher era, ed è rimasto, il più grande statistico della storia, ancora oggi insuperato, ma, nella scia di Darwin e di Mendel, è stato anche l'autore della più grande sintesi di genetica di popolazioni. Mi riferisco alla sua famosa *Genetical Theory of Natural Selection* (1930).

Davanti al corpo accademico bolognese, Cavalli Sforza concluse che “la statistica è la scienza più interdisciplinare che esista” e che “i modelli (statistici) sono estremamente utili per introdurre concetti nuovi” perché “sono pochi e adattabili ad una grande varietà di situazioni in campi estremamente diversi, e sono fra l'altro molto semplici”.

I proponenti della laurea *honoris causa* a Cavalli Sforza, in occasione del IX Centenario dell'Università di Bologna, furono Italo Scardovi e Fosca Veronesi Martuzzi.

In quegli anni e negli anni immediatamente successivi, i Corsi di laurea in Scienze statistiche si arricchirono di nuovi insegnamenti che sembravano rappresentare la naturale estensione delle scienze antropologiche. Accanto all'Antropologia continuava ad essere attiva l'Antropometria, tenuta per alcuni anni da Patricia Brasili e quindi da Paola Gueresi. Fu poi attivato l'insegnamento di Biologia delle popolazioni umane coperto prima da Davide Pettener, poi da Guido Barbujani e oggi da Paola Gueresi.

La ricerca scientifica

Ma ora è tempo di entrare negli aspetti più scientifici dell'impegno universitario di Fosca Veronesi Martuzzi e di comprendere quanto ha inciso nella sua ricerca la stretta vicinanza con gli statistici del Dipartimento di Scienze statistiche,

di cui è stata anche Direttrice per ben due mandati consecutivi.

Fosca Veronesi non aveva dimestichezza diretta con i metodi statistici, ma ne comprendeva le potenzialità e soprattutto si era impossessata del modo di pensare degli statistici, il cui interesse è sempre rivolto alle popolazioni, ai gruppi, agli insiemi e alla variabilità che li caratterizza nella molteplicità degli aspetti.

Il filo conduttore dello sviluppo del pensiero statistico corre sull'evoluzione del concetto semantico di variabilità, dalla nascita della scienza moderna ad oggi. La variabilità dei fenomeni naturali, prima di tutto, e sociali è stata la sfida che la scienza galileiana ha affrontato sostituendo all'apparente disordine dei fatti l'ordine delle leggi scientifiche.

L'esigenza della scienza moderna di indagare fenomeni che si esprimono in pluralità di risultati tra loro diversi ha spostato l'interesse della ricerca scientifica dal caso individuale all'insieme dei casi. Questa ricerca di leggi di insiemi intesi come popolazioni ha trovato la sua ragione empirica nella variabilità del reale e dei fenomeni che la rappresentano.

Il primo passo verso la ricerca di leggi è la classificazione dei casi individuali che permette una prima forma di semplificazione nei confronti della molitudine di aspetti e di manifestazioni in cui il reale appare ai nostri sensi. Classificare significa raggruppare le unità che compongono una popolazione per somiglianze e differenze rispetto a uno o più caratteri, sostituendo alla pluralità dei casi singoli la gradualità tipologica delle classi. Col principio di classificazione – che è alla base di tutta la tassonomia - è possibile cogliere le proprietà statistiche di un insieme considerando come essenziali solo i caratteri secondo i quali vengono riconosciute le somiglianze e, complementarmente, le differenze. La molteplicità degli altri caratteri rispetto a cui le singole individualità appaiono eterogenee possono così essere trascurati perché irrilevanti.

Non è un percorso banale nei suoi fondamenti metodologici ed epistemologici.

Il metodo statistico, assieme al metodo sperimentale, costituisce quindi la base razionale di tutte le scienze moderne, e accompagna l'evoluzione dei grandi corpi scientifici sia nelle fasi di normalità, sia in quelle di trasformazione. A fasi alterne tutte le scienze si sono giovate delle strategie offerte dalla statistica, e la statistica a sua volta si è giovata delle scoperte

delle diverse scienze: tra queste le scienze naturali, la biologia e la genetica.

Uno dei precursori dello studio della variabilità in ambito antropologico fu, in pieno Ottocento, l'astronomo matematico Adolphe Quetelet, noto nella storia della scienza per la sua Teoria dell'Uomo medio. Al di là di questo, il grande contributo di Quetelet all'Antropometria è la rappresentazione della variabilità dei caratteri misurabili in distribuzioni statistiche di frequenza e di probabilità. E ciò in linea con le altre scienze positive, a partire dalla fisica e dall'astronomia. Non a caso le sue opere fondamentali portano questi titoli: *Pysique sociale, ou essai sur le developpement des facultés de l'homme* (1869) e ancora *Antropométrie ou mesure des différentes facultés de l'homme* (1871).

Ma la vera grande rivoluzione nelle discipline della vita possiamo datarla al 1859 quando Charles Darwin pubblica *On the Origin of Species* e formulato la sua Teoria dell'evoluzione per selezione naturale. L'opera di Darwin propone alla scienza un nuovo modo di leggere la variabilità fin allora descritta da modelli deterministic, e affossa definitivamente la fissità dei tipi e delle specie.

Al di là dell'impatto etico e filosofico di questa Teoria, oggi non ancora sopito, due enormi problemi si aprivano: 1) dimostrare la teoria darwiniana in termini quantitativi; 2) trovare il processo che determina le modificazioni fenotipiche su cui poi l'ambiente può agire in modo selettivo.

Il primo punto sancisce definitivamente l'affermazione del metodo statistico nelle scienze biologiche e naturali con le opere fondamentali di Galton, Weldon e Pearson e, con loro, le riviste che hanno lanciato la statistica come metodo unitario delle scienze biologiche, prima tra tutte Biometrika.

La variabilità non è più una condizione di disturbo da eliminare per cercare le vere leggi della natura, ma è di per sé fonte di conoscenza. Le leggi della biologia si possono scoprire solo studiando la variabilità dei suoi fenomeni, ossia l'insieme delle relazioni che rappresentano un sistema logico connettivo dei fatti osservati.

In questo contesto nasce la teoria della regressione lineare, in cui s'annida implicitamente il concetto di causa, e la teoria della correlazione lineare, dove il concetto di causa sfuma in una condizione di interdipendenza che ha suggerito l'idea di una spiegazione latente

sottesa ai fenomeni osservati, i cosiddetti fattori latenti.

Il secondo punto tocca più da vicino la ricerca scientifica e, in particolare, la biologia nella sua nuova articolazione, che è la genetica. Da Mendel (1866) viene infatti l'idea di un'eredità genetica dei caratteri.

Lo schema teorematico alla base della rappresentazione del processo ereditario dimostrato sperimentalmente da Mendel, e da chi verrà dopo di lui a codificare la genetica molecolare e la genetica di popolazioni, è quello elementare del lancio della moneta che si fonda sui principi del calcolo delle probabilità. Sono stati Fisher, Haldane e Wright attorno al 1937 a dare un assetto sistematico alla genetica di popolazioni, ma è lo statistico Ronald A. Fisher a lanciare il ponte interdisciplinare tra genetica e probabilità.

Per cercare una sua autonomia di ricerca e per gli interessi professionali che lo coinvolgevano, Fisher ha dato una sistematizzazione originale e forse definitiva alla genetica di popolazioni, su cui ancora si fondano i contributi più recenti. Egli ha teorematizzato, fondendole, la teoria darwiniana dell'evoluzione per selezione naturale e la genetica mendeliana. Nella sua *Genetical Theory of Natural Selection*, le probabilità che determinano le combinazioni geniche si trasformano in frequenze statistiche, in proprietà che non si riferiscono più al singolo vivente, ma diventano proprietà di popolazione.

Dell'immane opera di Fisher, cosa ha tratto la statistica moderna, oltre all'autorevolezza del metodo? La risposta è: un modo nuovo di trattare la variabilità. La media aritmetica non è più il punto d'arrivo di una scienza che cercava prima di tutto gli invarianti. Come modello di invarianza distributiva, la media aritmetica diventa il punto di partenza per indagare la variabilità. La deviazione standard non è più la preoccupante misura della dispersione o la rassicurante misura della precisione. L'analisi della varianza diventa la chiave che apre nuovi orizzonti perché permette di riconoscere la variabilità interna ai gruppi, sintomo di un sistema in equilibrio, dalla variabilità tra i gruppi, sintomo di una significatività delle differenze tra i gruppi.

Tutto questo ha offerto all'antropologia e all'antropometria fecondi interessi di ricerca a cui si è rivolta anche Fosca Veronesi Martuzzi nei suoi studi su alcune caratteristiche genetiche di particolari popolazioni, portati avanti in

collaborazione con i più giovani Colleghi dell'Istituto di Antropologia.

Era un piacere discutere con lei i risultati statistici confrontando l'affidabilità dei modelli con la coerenza semantica ai paradigmi antropologici.

Non meno interessanti, anche negli aspetti statistici, sono stati gli studi di Fosca Veronesi sull'evoluzione dell'età al menarca e sui possibili fattori concorrenti. Ad alcuni ho partecipato personalmente con grande soddisfazione. Così sono cominciate le prime contaminazioni metodologiche con i Colleghi del Dipartimento di Scienze statistiche a cui si era affiliata e che l'hanno via via orientata a una stretta interdisciplinarità soprattutto con la Demografia. Non è possibile non ricordare l'impegnativo progetto di ricerca sulle popolazioni del Mediterraneo, in collaborazione col gruppo dei demografi fiorentini coordinati dal prof. Massimo Livi Bacci, conclusosi nel 1990 con la pubblicazione del volume "Le risorse umane del Mediterraneo, curato congiuntamente da Fosca Veronesi e Massimo Livi Bacci.

Cosa è rimasto

Cosa è rimasto dei mitici anni Novanta, di quegli anni di grande fermento interdisciplinare tenuto vivo dall'opera instancabile di Italo Scardovi e di Fosca Veronesi. Purtroppo, non molto.

Con rammarico, né l'uno, né l'altra riuscirono mai a realizzare il percorso inverso a quello brillantemente realizzato nella facoltà di Scienze statistiche, ossia far attivare insegnamenti di Statistica, coperti da statistici, in Facoltà di Scienze dove ce ne sarebbe stato tanto bisogno. Questo insuccesso, unitamente ai veleni accademici che affievolirono gli entusiasmi degli statistici, ha avviato, seppur lentamente,

l'inversione di quel felice percorso culturale, poi definitivamente distrutto dalle più recenti e catastrofiche riforme universitarie.

Oggi i corsi di laurea in Scienze statistiche conservano un affollato indirizzo biodemografico, ma gli interessi di ricerca si sono decisamente spostati verso la biostatistica, l'epidemiologia e la statistica sanitaria sostenuti dalle attive collaborazioni con i ricercatori dell'area medica. E tutti gli insegnamenti sono tenuti da statistici che hanno raccolto l'eredità di un pensiero scientifico interdisciplinare che si fa metodo quando si rivolge ai singoli ambiti di ricerca.

E' stata una deriva forse inevitabile, soprattutto se vissuta nel sistema accademico italiano, è però una deriva che lascia una struggente nostalgia di anni molto fecondi e pieni di entusiasmo. Ai protagonisti di allora e al contributo di Fosca Veronesi Martuzzi va la nostra gratitudine e il nostro duraturo ricordo.

Bibliografia

CAVALLI SFORZA L.L., 1988. Statistica. Modelli matematici, interdisciplinarietà. In: Quattro lauree ad honorem, Università degli studi di Bologna, Facoltà di Scienze statistiche, demografiche e attuariali, Martello Ed., Milano, pp.15-26.

LIVI BACCI, M., VERONESI MARTUZZI, F. (Eds.), Le risorse umane del Mediterraneo, Il Mulino, Bologna.

MONARI, P., 2009. Fisher R.A., The relevance of the genetical theory of natural selection. STATISTICA, vol. LXIX, pp. 129-142.

MONARI, P., 2010. Biostatistics now. STATISTICA, vol. LXX, pp. 41-46.

SCARDOVI, I., 1977. Statistica come metodologia delle scienze naturali. In: Rapporti tra Statistica e biologia, Accademia Nazionale dei Lincei, Contributi del Centro Linceo interdisciplinare di Scienze matematiche e loro applicazioni, n.37, pp.181-210.

COLLEZIONI ANTROPOLOGICHE

La collezione osteologica dell'Università “G. D'annunzio” di Chieti – Pescara a Palazzo de Pasquale

Jacopo CILLI, Ruggero D'ANASTASIO*, Assunta PAOLUCCI*, Mariangela SCIUBBA*,
Antonietta DI FABRIZIO*, Luigi CAPASSO**

* Museo universitario dell'Università degli Studi “G. d'Annunzio” di Chieti – Pescara
Piazza Trento e Trieste, 1 – 66100 Chieti
mssb@unich.it

Riassunto

La collezione è stata acquisita attraverso lo strumento giuridico del deposito temporaneo illimitato da parte delle Soprintendenze Archeologiche e del Ministero per i Beni e le Attività Culturali. La collezione è formata da circa 2200 individui provenienti da varie necropoli di età molto differente fra loro. La maggior parte della collezione è formata da individui scheletrici provenienti da diverse necropoli abruzzesi. Inoltre, la collezione annovera resti umani provenienti anche da alcune altre regioni italiane. La collezione è stata recentemente inventariata e le tombe delle differenti necropoli possiedono una posizione topografica ben definita all'interno del magazzino. La collezione è liberamente accessibile a tutti coloro che ne fanno motivata richiesta attraverso la segreteria del Museo.

Abstract

The collection has been acquired through the legal instrument of unlimited temporary lodge by Archaeological Superintendencies and Ministry of Cultural Heritage and Activities. The collection is formed by ca. 2200 skeletons from different necropolis of very different age from each other. The majority of the collection is formed by skeletal remains from different Abruzzo's necropolis. Furthermore, the collection include also human remains from some other Italian regions. Recently has been taken inventory of the collection and the tombs from different necropolis have a clear location inside the warehouse. The collection is freely accessible to all of those who make a reasoned request through the Museum's Administrative Office.

Parole chiave: Abruzzo, Collezione osteologica, Ricerca.

Key words: Abruzzo, Osteological collection, Research.

Introduzione

Le collezioni osteologiche costituiscono la maggiore fonte di informazione per chi si occupa di antropologia fisica e forense, archeologia, paleopatologia e paleontologia umana. La ricerca è estremamente importante per lo sviluppo di alcune metodologie che danno, per esempio, maggiore valore legale ai ritrovamenti forensi o, nel caso della bioarcheologia, adeguate metodologie possono migliorare la nostra comprensione riguardo la salute e la demografia delle popolazioni passate (Lewis, 2007). Ad esempio, per un'adeguata stima dell'età alla morte, è cruciale avere accesso ai dati provenienti

dalle varie collezioni osteologiche per le quali sono disponibili informazioni affidabili sul sesso e sull'età degli individui e sulla causa della loro morte. D'altronde la collezione e lo studio di un adeguato campione di resti umani non è un compito semplice a causa degli evidenti conflitti etici, culturali e religiosi (Alemán et al., 2012). Infatti il limite delle collezioni disponibili è proprio quello della mancanza di alcuni gruppi di età, e anche di alcuni periodi storici non disponibili per il pessimo stato di conservazione dei resti o la totale assenza di essi.

Un punto forte della collezione osteologica del Museo Universitario dell'Università “G. d'Annunzio” di Chieti-Pescara è proprio quello

di avere resti osteologici che coprono un ampio arco cronologico; datati dal periodo pre-romano al medioevo (con alcuni esemplari di pre-ominidi e ominidi preistorici), senza interruzione di continuità ed in grado di fornire sulle diverse fasi del popolamento umano in Abruzzo.

Lo scopo di questo articolo è quello di presentare e rendere disponibile la nostra collezione ai ricercatori e studenti che potrebbero essere interessati allo studio di parte di essa da vari punti di vista (medico, odontoiatrico, archeologico, biologico, etc.).

La collezione del museo universitario

La collezione osteologica dell'Università degli Studi "G. d'Annunzio" di Chieti - Pescara è sistemata in appositi locali situati separatamente dal Museo e precisamente a Palazzo De Pasquale, un edificio storico di origini settecentesche (sebbene ridisegnato nel XIX secolo), di proprietà del comune di Chieti.

La collezione è stata acquisita attraverso lo strumento giuridico del deposito temporaneo illimitato da parte delle Soprintendenze Archeologiche e del Ministero per i Beni e le Attività Culturali che hanno individuato il nostro Museo quale luogo ideale per la conservazione dei resti paleo-biologici umani.

La collezione è stata recentemente inventariata e le tombe delle differenti necropoli possiedono una posizione topografica all'interno del magazzino, definita mediante un semplice sistema di divisione dello spazio fisico all'interno del palazzo e la numerazione alfanumerica (Figg. 1, 2) di ogni singola stanza, scaffale e ripiano.

La collezione è formata da circa 2200 individui scheletrici inumati per la maggior parte di età adulta, sebbene siano presenti numerosi individui di età infantile (si segnalano 8 casi di sepolture infantili in coppi; Fig. 3) e alcuni casi di cremazione, provenienti da necropoli di età molto differente fra loro (preromana, romana ed altomedievale). Si tratta di un numero indicativo, in quanto la nostra collezione è in continua crescita ed alcune necropoli devono essere ancora studiate ed inventariate. Data la notevole eterogeneità della raccolta, il lavoro di schedatura, secondo le direttive ministeriali, procede piuttosto a rilento: in nessun caso i resti sono arrivati corredati da schede da campo ed in alcuni casi sono andate perdute anche le informazioni principali (provenienza, epoca).



Fig. 1: Locale B, Palazzo De Pasquale, Chieti.



Fig. 2: Cranioteca, Palazzo De Pasquale, Chieti.



Fig. 3: Sepoltura in coppo, IX – I sec. a.C. (tomba 242, Bazzano (AQ)).

Sono testimoniate tutte le provincie della regione Abruzzo alle quali si affiancano alcuni resti umani provenienti da altre regioni italiane.

Tra questi si segnalano 149 individui di Ercolano (Fig. 4) morti durante l'eruzione del Vesuvio del 79 d.C. e i 150 individui provenienti dalla necropoli medievale di Monte d'Argento (Lazio) (D'Anastasio *et al.*, 2004) e circa 300 scheletri rinvenuti nel sito longobardo di Sacca di Goito (Lombardia).

Nella collezione, di notevole importanza sono alcuni resti scheletrici appartenuti a 5 individui Cro-Magnon (datati a circa 14.500 BP, oggi in esposizione presso il nostro Museo), le più antiche testimonianze biologiche della regione Abruzzo, provenienti dalle grotte litoranee dell'antico lago del Fucino. La collezione include resti umani e pre-umani fossili di grande interesse scientifico: tra questi ricordiamo alcuni campioni fossili provenienti da Castel di Guido (Roma) datati circa 450.000 anni. Una ricca raccolta di calchi di fossili umani e pre-umani e di ossa di animali originali, di comparazione, arricchisce la collezione.



Fig. 4: E66, maschio adulto, 79 d.C., Ercolano (NA); E98, femmina adulta, 79 d.C., Ercolano (NA).

Il primo e principale ambito di ricerca del Museo Universitario, istituto responsabile della conservazione della collezione osteologica, è quello relativo alla paleo-patologia. I reperti ossei con alterazioni patologiche rendono la collezione osteologica peculiare nel suo genere. Tra i reperti ossei più interessanti si segnala un cranio mesolitico mostrante gli esiti di una trapanazione cranica rinvenuto a Catignano (Capasso *et al.*, 2002).

Accanto a questi va segnalata un piccola collezione di corpi umani mummificati (in esposizione) (Di Fabrizio, 2006), quattro dei quali sono stati probabilmente vittime di un

massacro consumato attorno al 1500 d.C. nel Forte Borbonico de L'Aquila, altri sono esempi straordinari di mummie di neonati e di infanti di epoca rinascimentale rinvenuti a Casentino (AQ) in seguito ai crolli causati dal terremoto dell'aprile 2009.

Le principali necropoli abruzzesi sono (Tab. 1):

Località	Provincia	N° tombe
Alfedena	(AQ)	38
Anversa degli Abruzzi	(AQ)	46
Barrea	(AQ)	31
Bazzano	(AQ)	406
Cansano	(AQ)	31
Caporciano	(AQ)	11
Casoli – Piano la Roma	(CH)	11
Castelvecchio Subequo	(AQ)	16
Fossa	(AQ)	48
Fresagrandinara – Sant'Angelo	(CH)	20
Guardiagrele – Comino	(CH)	17
Nocciano	(PE)	25
Notaresco	(TE)	10
Opi – Val Fondillo	(AQ)	206
Pennapiedimonte	(CH)	11
Pescocostanzo	(AQ)	12
Rosciano – Piano Fara	(PE)	27
San Potito	(AQ)	35
Schiavi d'Abruzzo	(CH)	63
Scurcola Marsicana	(AQ)	22
Sulmona	(AQ)	81
Teramo (La Cona + S. Anna)	(TE)	79
Tocco a Casauria	(PE)	11
Tortoreto	(TE)	49
Vasto	(CH)	17
Villalfonsina	(CH)	24

Tab. 1.

Tra i resti umani provenienti dalle altre regioni italiane si annovera (Tab. 2):

Località	Regione	N° tombe
Ercolano	Campania	149
Monte d'Argento	Lazio	238
Sacca di Goito	Lombardia	319

Tab. 2.

Molti dei resti sono stati oggetti di studio, sia come singoli individui (vedi D'Anastasio, 2008) sia come popolazioni (vedi D'Alessandro *et al.*, 2000; Viciano *et al.*, 2011), essendo la collezione osteologica fonte preziosa per numerose pubblicazioni e tesi di laurea e dottorato, che li analizzano da diversi punti di vista: antropologico, paleo-demografico, paleo-patologico ed archeologico. La collezione è liberamente accessibile a tutti coloro che ne fanno motivata richiesta (sempre più frequente) attraverso la segreteria del Museo: ricercatori ed esperti nonché studenti dell'Università, in particolare quelli dei corsi di laurea in Beni Culturali, Medicina e Chirurgia, Odontoiatria e Protesi Dentaria e Scienze dell'Educazione Motoria, corsi nei quali è previsto l'insegnamento dell'Antropologia e/o quello della Storia della Medicina.

Bibliografia

- ALEMÁN, I., IRURITA, J., VALENCIA, A.R., MARTÍNES, A., LÓPEZ-LÁZARO, S., VICIANO, J., BOTELLA, M.C., 2012. Brief communication: the Granada osteological collection of identified infants and young children. *American Journal of Physical Anthropology*, 149, 606-610.
- CAPASSO, L., MICHETTI, E., PIERFELICE, L., D'ANASTASIO, R., 2002. Neurosurgery 7000 years ago in central Italy. *The Lancet*, 359 (9324), 2206.
- D'ALESSANDRO, A., CAPASSO, L., BARTOLI, F., 2000. Indagini sulla paleo-dieta in due necropoli abruzzesi dell'età del ferro: Alfedena e Bazzano (AQ). *Rivista di Antropologia*, 78, pp. 151-158.
- D'ANASTASIO, R., DI TOTA, G., CAPASSO, L., 2004. Gli inumati della necropoli di Monte d'Argento (XI-XV sec. d.C., Minturno, Latina): rilievi antropologici e paleo-patologici. *Archivio per l'antropologia e la etnologia*, CXXXIV, 127-150.
- D'ANASTASIO, R., (2008). Perimortem weapon trauma in an adult male skeleton from the Italic necropolis of Opi Val Fondillo (VI-V century BC; Central Italy). *Anthropologischer Anzeiger*. Jg. 66 (4), 1-10.
- DI FABRIZIO, A., (a cura di), 2006. *Mummie: un archivio biologico*.
- LEWIS, M.E., 2007. *The bioarchaeology of children: perspectives from biological and forensic anthropology*. Cambridge University Press: New York.
- VICIANO J., ALEMÁN I., D'ANASTASIO R., BOTELLA M.C., CAPASSO L. (2011). Odontometric sex discrimination in the Herculaneum sample (79 AD, Naples, Italy), with application to juveniles. *American Journal of Physical Anthropology*, 145, pp. 97 – 106.

La funzione didattica dei diorami nel percorso espositivo “Il popolamento umano in Abruzzo”, nel Museo universitario di Chieti

Alessia FAZIO, Antonietta DI FABRIZIO*, Assunta PAOLUCCI*, Mariangela SCIUBBA*, Maria
DEL CIMMUTO*, Ruggero D'ANASTASIO*, Luigi CAPASSO**

* Museo universitario dell'Università degli Studi “G. d'Annunzio” di Chieti – Pescara
Piazza Trento e Trieste, 1 – 66100 Chieti
mssb@unich.it

Riassunto

I diorami svolgono una funzione didattica importante; per questo motivo, nel suo percorso espositivo, il Museo universitario di Chieti pone di fronte a reperti antropologici originali (reperti scheletrici e fossili umani) alcuni diorami, frutto di una articolata opera di ricerca, documentazione e ricostruzione, la cui realizzazione è stata possibile proprio grazie alle informazioni scaturite dall'analisi dei reperti.

Abstract

The dioramas have an important educational function; for this reason, in his exhibition, the University Museum of Chieti put one in front of others original anthropological findings (human skeletal remains and fossils) and some dioramas, as the result of a complex work of research, documentation and reconstruction, whose construction was made possible thanks to the information generated from the analysis of the findings.

Parole chiave: diorama, esposizione, didattica museale.

Key words: diorama, exhibition, museum education.

Uno dei percorsi espositivi del Museo universitario di Chieti si snoda attraverso le principali fasi che hanno caratterizzato la storia del popolamento umano in Abruzzo: ciascuna di esse è contraddistinta da specifici e significativi materiali e da un assetto paleobiologico peculiare delle singole popolazioni, inserite ciascuna in un contesto ecologico, socio-culturale e storico ben caratterizzato e conosciuto attraverso la documentazione archeologica. In particolare la storia del popolamento umano in Abruzzo è stata ricostruita attraverso le seguenti 4 tappe significative:

- Preistoria (dal Paleolitico all'età dei metalli);
- Popolazioni italiche (paleobiologia delle popolazioni autoctone pre-romane);
- Popolazioni relative alla "romanizzazione";
- Popolazioni medievali.

La sezione “Preistoria” (dal Paleolitico all'età dei metalli) è scarsamente documentata attraverso materiali diretti; ciononostante il nostro territorio dispone di rari resti di uomini

fossili "cro-magnoniani"; infatti, un campione di 5 individui di varie età e di ambo i sessi è stato trovato durante gli anni '60 in alcune grotte litoranee dell'antico lago del Fucino. Questo campione di popolazione è datato a circa 12.000 anni da oggi ed è perfettamente documentato dal punto di vista antropologico. Questa prima sezione, oltre a contenere i fossili originali, espone anche le modalità di vita della comunità di cromagnoniani del Fucino (Fig. 1).

La tappa sulle Popolazioni italiche (paleobiologia delle popolazioni autoctone pre-romane) mostra, invece, come il popolamento autoctono in Abruzzo, nelle fasi pre-romane, era caratterizzato dalla grande bio-diversità umana dei vari gruppi che abitavano le differenti zone della regione. Le zone interne, contraddistinte da una grande stabilità biologica, con gruppi umani geneticamente chiusi, sono illustrate attraverso le popolazioni di Opi Val Fondillo, di Alfedena, di Pennapiedimonte e di Bazzano. Queste comunità, molto diverse per stili di vita e per ambiente nel quale erano inserite, sono perfettamente

conosciute dal punto di vista paleobiologico grazie al gran numero di resti provenienti da necropoli. Per le popolazioni più vicine alla costa e più dotate di scambi anche genetici, oltre che culturali, è riportato il caso dell'antica popolazione di Campovalano.



Fig. 1: Scena di vita quotidiana - Popolazione cromagnoniana del Fucino, 14.500 anni fa, Grotta Maritza, Fucino (AQ), diorama.

La parte dedicata alle Popolazioni relative alla "romanizzazione" (Fig. 2) delinea come contatto delle comunità locali, prevalentemente isolate, con le popolazioni romane, non fu di tipo genetico, ma prevalentemente culturale. Ciononostante lo stile di vita di alcune comunità cambiò in modo radicale e si hanno evidenze di luoghi nei quali le popolazioni locali, soggiogate dopo le guerre sannitiche, subirono gli effetti della romanizzazione anche a livello biologico. L'esempio più eclatante è quello della popolazione di Sulmona Fonte d'Amore, della quale sono esposti tutti i dati ed una selezione di reperti ossei significativi (Fig. 3).



Fig. 2: "La romanizzazione" di Sulmona-Fonte d'Amore (AQ), diorama.

L'ultima sezione del "Popolamento umano in Abruzzo" riporta un esempio di popolazione medioevale che ricostruisce quali fossero i parametri che caratterizzavano le popolazioni dell'Abruzzo dell'epoca. La necropoli di Teramo Piazza Sant'Anna, con i suoi oltre 120 inumati, rappresenta un esempio concreto di una popolazione urbana povera che viveva in condizioni igienico-sanitarie precarie ed in condizioni di nutrizione mediocri.



Fig. 3: Frattura della clavicola destra (soggetto F, Sulmona-Fonte d'Amore (AQ), IV-II sec. a.C.).

In tutto il percorso sulla storia del popolamento umano in Abruzzo, si è scelto di esporre di fronte a reperti antropologici originali (reperti scheletrici e fossili umani) alcuni diorami, frutto di un'articolata opera di ricerca, documentazione e ricostruzione (Fig. 4), la cui realizzazione è stata possibile proprio grazie alle informazioni scaturite dall'analisi dei reperti (Fig. 5).

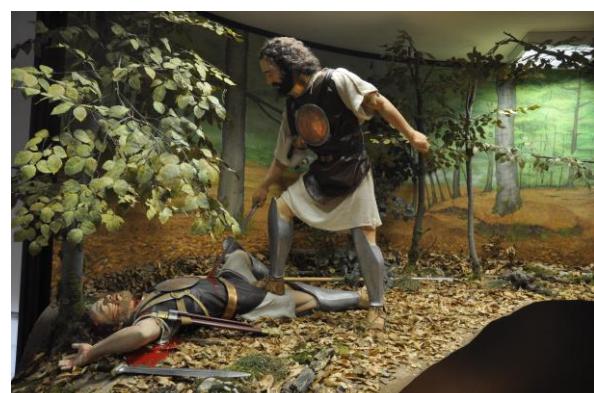


Fig. 4: "La fase pre-romana di Opi-Val Fondillo" (AQ), VII-V sec. a.C., diorama.

La peculiarità del museo, la dimensione culturale più significativa, l'anima del progetto educativo è, infatti, l'esposizione (Falchetti E., 2007, p.119) che dev'essere accuratamente

progettata, tenendo ben presente che l'apprendimento si basa su due componenti fondamentali: l'apporto cognitivo (intellettuale, assimilazione di un'informazione) e l'apporto emotivo (ricordi, esperienze) e l'uno ha bisogno dell'altro.

Le reti cognitive sono intrinsecamente connesse con quelle emotive: l'emotività stimola con meccanismi di feed-back anche l'intelletto e, per la buona riuscita di questo meccanismo è necessario che sia il museo a "capire" il visitatore (intuire le sue aspettative) e non il contrario, come spesso accadeva in passato (Angela, 1988, p. 37).



Fig. 5: Lesione del parietale destro (Opi-Val Fondillo (AQ), tomba 80, VII-V sec. a.C.).

Il "successo" di un processo didattico si basa sull'equilibrio fra la meraviglia, l'opportunità di riuscire a stupirsi, i contenuti storico-scientifici ed obiettivi educativi chiari e ben progettati. Lo stato d'animo provocato dall'ammirazione è, infatti, uno degli elementi che rendono la visita museale un'esperienza speciale (Bettleheim, 1997, p. 6). Grazie alla forza d'impatto, l'immagine tridimensionale dei diorami è diretta ed immediata informazione e, al tempo stesso, formazione. La lettura dei diorami mira, infatti, al coinvolgimento personale dei visitatori che, nel momento stesso in cui si soffermano a comprendere la scena rappresentata, rompono la staticità del "fermo-immagine" per addentrarsi a ripercorrere un periodo della storia del popolamento umano in Abruzzo avvalendosi anche della fruizione dei reperti originali.

"Un Museo della Scienza non può proporre solo di "guardare" degli oggetti o esemplari naturali o di "osservare" la riproduzione di un fenomeno naturale, ma deve fornire al pubblico gli strumenti per comprendere il contesto in cui l'oggetto è stato inventato, l'esemplare raccolto, il fenomeno osservato per la prima volta: in

questo modo potrà essere comunicata la straordinarietà dell'invenzione, lo stupore della scoperta. La Scienza è cultura, non un insieme di nozioni tecniche, non un prontuario di formule. E' comprensione del passato e aggiornamento sul presente e l'immediato futuro... Nei musei, invece, esistono possibilità diverse di comunicazione, si può imparare attraverso l'interazione con le collezioni, attraverso l'esplorazione pratica, la sperimentazione, stimolando la curiosità e l'immaginazione, le facoltà sensoriali oltre quelle cognitive" (Cambi & Gattini, 2007, p.46).

I diorami possiedono dei vantaggi reali ed hanno una loro efficacia nel riuscire a generare un'onda emotiva premettendo al visitatore di viaggiare nel tempo, coinvolgendolo con tanti particolari suggestivi (botanica, zoologia...), creando una finestra aperta su un ambiente passato. Identificare gli elementi costituenti del diorama e mettere a confronto il reale (reperto antropologico) con l'artificiale (diorama) promuove la riflessione, attiva il raffronto e la formulazione di ipotesi, costituisce la base su cui costruire interrogativi e sollecita processi di ricerca (procedure di pensiero scientifico).

Tutta l'esposizione della sezione del "Popolamento umano in Abruzzo" è stata progettata proprio con lo scopo di comunicare fatti e concetti scientifici dei quali i reperti sono rappresentativi, promuovendo la costruzione del pensiero scientifico mediante l'attivazione di procedure di comprensione e di ri-elaborazione di messaggi storico-culturali-scientifici.

La finalità più profonda cui ogni azione del museo, dalla ricerca scientifica alla conservazione degli oggetti, deve contribuire è il raggiungimento di un ruolo di identificazione sociale e culturale per la comunità cui il museo appartiene. E' il ruolo sociale del museo: la società ha bisogno di fondarsi su un passato. Infatti, nessuna civiltà umana può durare senza un passato; il "patrimonio culturale" di una comunità, è fondamentale per la sopravvivenza di ogni comunità, poiché tale patrimonio, è l'insieme dei beni che una generazione vuole trasmettere alle successive. Essi rappresentano mondi inesistenti nel momento e nel luogo in cui sono ammirati, e hanno la capacità di mettere in comunicazione il mondo reale, che ha un suo spazio e un suo tempo, con il mondo da cui provengono o che rappresentano, che ha uno spazio e un tempo diversi, ed è perciò invisibile nel mondo reale... Questo potere evocativo degli

oggetti è ciò che Stephen Greenblatt chiama risonanza di un oggetto, intendendo per risonanza, il potere di cui è dotato l'oggetto esposto di varcare i propri limiti formali per assumere una dimensione più ampia, evocando in chi lo guardi le forze culturali complesse e dinamiche da cui è emerso e di cui l'osservatore può considerarlo un campione rappresentativo (Pinna G., 1997, pp.13-19).

Proprio nella fruizione personale dei reperti i diorami svolgono una funzione didattica rilevante: possono realmente aiutare il visitatore a comprendere il potere di cui è dotato il reperto originale. Emozionare, stupire, far riflettere, far ragionare, motivare. Il visitatore dovrebbe cambiare. Dovrebbe entrare in museo in un certo stato e uscire in un altro, almeno un po' diverso.

Poiché il termine "imparare" non rende effettivamente conto della particolarità dell'esperienza museale, è attorno all'idea di "cambiamento" che si concentrano interessanti discussioni (Merzagora & Rodari, 2007, p.109-114).

Bibliography

- ANGELO A., 1988. Musei (e mostre) a misura d'uomo. Armando Editore, Roma, pp.27.
- CAMBI F., GATTINI F., 2007. La scienza nella scuola e nel museo. Armando Editore, Roma, pp. 46.
- FALCHETTI E., 2007. Costruire il pensiero scientifico in museo. ANMS, Torino, p.119.
- MERZAGORA M., RODARI P., 2007. La scienza in mostra. Mondadori, Milano, pp.109-114.
- PINNA G., 1997. Fondamenti teorici per un museo di storia naturale. Jaca Book, Milano, pp.13-15

La musealizzazione di una collezione di strumenti litici abruzzesi

Marinella URSO, Assunta PAOLUCCI*, Maria DEL CIMMUTO*, Antonietta DI FABRIZIO**

* Museo universitario dell'Università degli Studi "G. d'Annunzio" di Chieti – Pescara
Piazza Trento e Trieste, 1 – 66100 Chieti
mssb@unich.it

Riassunto

Il Museo Universitario dispone di una collezione di circa 1400 manufatti litici in selce, per la maggior parte decontestualizzati, raccolti dal prof. Adriano Antonucci. La raccolta contiene testimonianze provenienti da diverse zone dell'Abruzzo, in particolare selci del Paleolitico inferiore rinvenuti alla foce del fiume Foro (CH), nonché in località Madonna del Freddo (Chieti) e Valle Giumentina (PE). Una selezione dei reperti più significativi è stata esposta all'ingresso della sezione "Storia del popolamento umano in Abruzzo". Procedendo in ordine cronologico, le vetrine rappresentano una naturale introduzione alla sezione che prende l'avvio dai resti provenienti dalla grotta Maritza (AQ) di 14.500 anni fa. La collezione rivela finalità educative poiché alcuni suoi elementi sono utilizzati per attività laboratoriale rivolta alle classi della Scuola primaria.

Abstract

The University Museum has a collection of about 1400 lithic instruments, for the most part decontextualised, collected by Prof. Adriano Antonucci. The collection contains testimonies from different areas of the region of Abruzzo, in particular flints of the Lower Paleolithic period were found at the mouth of the river Foro (CH), as well as in Madonna Freddo (Chieti) and coming from Giumentina Valley (PE). A selection of the most significant finds was exposed at the entrance to the section "History of human settlement in Abruzzo". Proceed in chronological order, the showcases are an introduction to the section that begins from the remains from the grotto Maritza (AQ) of 14,500 years ago. The collection reveals educational purposes since some of its elements are used for workshop activity directed to the classes of the primary school.

Parole chiave: collezione, didattica museale, apprendimento.

Key words: collection, museum education learning.

Il Museo Universitario dispone di una collezione di circa 1400 manufatti litici in selce e, la maggior parte, decontestualizzati, raccolti dal prof. Adriano Antonucci. La raccolta contiene testimonianze provenienti da diverse zone dell'Abruzzo, in particolare selci del Paleolitico inferiore rinvenuti alla foce del fiume Foro (CH), nonché in località Madonna del Freddo (Chieti) e Valle Giumentina (PE). Proprio questi materiali ci consentono oggi di restituire al pubblico godimento almeno un piccolo assaggio della storia più antica che ha caratterizzato il nostro territorio. Tutti i manufatti sono stati classificati convenzionalmente attraverso le varie forme delle industrie litiche (come raschiatoi, punte, grattatoi) descrivendo le loro caratteristiche

morfologiche e le tecniche di ritocco. In seguito ad un lavoro paziente e meticoloso, ciascun oggetto è stato inventariato e fotografato al fine di inserire i dati in un date-base per permettere in futuro diversi tipi di studio sia statistici che di composizione. Una selezione dei reperti più significativi è stata esposta all'ingresso della sezione "Storia del popolamento umano in Abruzzo" (Fig. 1). Procedendo in ordine cronologico (Figg. 2-3), le vetrine rappresentano una naturale introduzione alla sezione che prende l'avvio dai resti provenienti dalla grotta Maritza (AQ) di 14.500 anni fa. La collezione rivela finalità educative in quanto rappresenta anche il completamento al percorso espositivo sull'evoluzione dell'Uomo, concretizzando le

informazioni ricevute con l'acquisizione dei concetti attraverso una fruizione effettiva, consapevole ed interessata. Nei Musei "esistono possibilità diverse di comunicazione, si può imparare attraverso l'interazione con le collezioni, attraverso l'esplorazione pratica, la sperimentazione, stimolando la curiosità e l'immaginazione, le facoltà sensoriali oltre che quelle cognitive" (Cioppi *et al.*, 2007).

La conoscenza attraverso l'azione è un supplemento importante all'apprendimento teorico e l'attività didattica in museo, con la presenza materiale dei reperti, è uno dei metodi migliori per realizzarlo.

"Alla scoperta degli antenati dell'uomo" è il laboratorio didattico incentrato sull'evoluzione culturale dell'uomo, destinato agli alunni della Scuola primaria ed attuato con materiale proveniente dalla collezione donata dal Prof. Adriano Antonucci. Dopo aver visionato le vetrine e aver appreso delle basilari informazioni sulle tecniche di scheggiatura, agli alunni vengono consegnati alcuni reperti della collezione destinati all'uso didattico. Ai bambini, divisi in gruppi di 3-4, viene chiesto di compilare una scheda riguardante uno dei reperti a loro affidati, appartenenti alla collezione donata dal Prof. Antonucci e conservati in magazzino.



Fig. 1: Vetrine espositive "Ex-Collezione Prof. Adriano Antonucci" – Sezione: "Storia del popolamento umano in Abruzzo", Museo universitario di Chieti.

L'oggetto esposto ha un suo valore informativo e didascalico: in mostra esso documenta il suo valore dovuto all'unicità, bellezza, perfezione di forme. Ma per una attività didattica volta al concreto, al toccabile, all'utilizzabile, una risorsa molto spesso trascurata è il deposito, il magazzino, tutto quello che, pur avendo un valore scientifico e storico, non ha i requisiti per approdare agli onori

dell'esposizione (Figg. 4, 5, 6). L'oggetto destinato al magazzino, lo "scarto" perché imperfetto, rotto o poco corrispondente a canoni predefiniti, come nel caso dei nostri strumenti litici, in quanto tale si presta perfettamente all'attività didattica che prevede non solo l'osservazione ma anche la manipolazione. I "reperti da deposito" acquistano così un valore speciale diventando materiale di gioco-studio che i bambini possono liberamente toccare, osservare, indagare.



Fig. 2: Particolare della vetrina dedicata al paleolitico inferiore "Ex-Collezione Prof. Adriano Antonucci" – Sezione: "Storia del popolamento umano in Abruzzo", Museo universitario di Chieti.



Fig. 3: Scheda del laboratorio didattico "Alla scoperta degli antenati dell'uomo".



Fig. 4: Raschiatoio - Foce del fiume Foro - Francavilla al Mare (CH) - Paleolitico inferiore.



Fig. 5: Raschiatoio - Foce del fiume Foro - Francavilla al Mare (CH) - Paleolitico inferiore-medio.



Fig. 6: Punta su lama - Terrazzi Zannini – Chieti – Paleolitico medio

Così utilizzati, i "reperti da deposito" soddisfano a pieno i principi formulati da R. Gregory per l'Exploratory di Bristol¹, sebbene

questi si riferiscano alla progettazione di science centre.

I "reperti da deposito":

1. Sono toccabili (*hand-on*). Il loro scarso valore li rende adatti all'esperienza diretta: l'alunno può tenere in mano l'oggetto senza il timore (da parte dell'adulto, operatore museale o insegnante) di farlo rovinare.

2. Creano buon umore, tolleranza, sfida (*Good humour, tolerance, challenge*). Il clima tranquillo ma divertente proprio di un laboratorio manipolativo viene accentuato dalla presenza dei "reperti veri" ma alla portata dei bambini. Essi, inoltre, stimolano il confronto con i compagni, possessori di altri reperti: «Mi fai vedere come è fatta la tua pietra?» e forniscono i mezzi per osare ipotesi: «Se questa selce ha una lama serve per tagliare».

3. Generano sorpresa (*Surprise*): «Ma è vero? Figo!».

4. Rendere il nascosto, visibile (*Make the hidden, visible*). Dietro l'oggetto c'è l'uso da parte di qualcuno: di chi era, a cosa serviva.

5. Non devono essere completamente compresi (*Not need to be completely understood*). Gli strumenti litici, per loro natura sono strani e misteriosi ma la loro utilità è innegabile: tutti i nostri antenati ne hanno fatto uso e la loro importanza è indiscussa: sono conservati in museo.

6. Creano collegamenti tra scienza e della tecnologia (*Make links between science and technology*). Non tutte le pietre possono essere scheggiate, devono avere determinate caratteristiche che gli antichi uomini sapevano riconoscere.

7. Catturano l'immaginazione (*Capture people's imagination*). Si formulano ipotesi. Dalle ipotesi si possono creare storie. A chi può essere appartenuto l'oggetto, come lo ha pensato e realizzato, come lo ha utilizzato.

8. Creare un senso della storia (*A sense of history*). I reperti appartengono al passato ma esistono (li tocchiamo!) nel presente: essi sono il collegamento tra ieri e oggi, tra i nostri antenati e noi.

Il contatto diretto con strumenti così antichi, fatti e usati dagli "uomini delle caverne",

¹

http://www.exploratory.org/philosophy/exploratory_principles.htm

provoca sempre tanto coinvolgimento e così, stimolando la componente emotiva (Angela, 1988), si tende a facilitare l'acquisizione non solo della categoria del tempo ma anche quella dello spazio: gli strumenti litici con cui in museo si può anche giocare provengono dall'Abruzzo, appartengono ad un territorio conosciuto e familiare.

E così interagendo tra di loro, la storia diventa scienza e la scienza diventa storia e i nostri alunni, attraverso *l'educazione informale* del museo (Merzagora, Rodari, 2007) riescono ad acquisire competenze proprie di queste discipline.

Bibliografia

ANGELA A., 1988, Musei (e mostre) a misura d'uomo. Come comunicare attraverso gli oggetti, Armando Editore, Roma, pg. 161.

CIOPPI E., INNOCENTI G., LUZZI P., NEPI C., ZAVATTARO M., 2007. Il ruolo di un Museo di Storia Naturale nella didattica. In: Cambi F., Gattini F., 2007, La scienza nella scuola e nel museo, Armando Editore, Roma, pg 46.

MERZAGORA M., RODARI P., 2007. La scienza in mostra. Musei, science centre e comunicazione. Bruno Mondadori Editore, Milano, pg. 102.

.

Ripensare i depositi archeologici, promuovere l'infomobilità. Presentazione del progetto e risultati preliminari

Brunella MUTTILLO, Caterina CORNELIO**, Mario CESARANO**, Loredana LA VECCHIA*, Roberto LLERAS PEREZ***, Valentino NIZZO**, Carmela VACCARO****, Annamaria VISSER*, Carlo PERETTO**

*Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Studi Umanistici,
mttbln@unife.it

** Soprintendenza per i Beni Archeologici dell'Emilia Romagna, Via Belle Arti 52, Bologna

***Universidad Externado de Colombia, Facultad de Estudios del Patrimonio Cultural, Bogotà.

**** Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra

Riassunto

Nell'ambito del Dottorato in Scienze e Tecnologie per l'Archeologia e i Beni Culturali dell'Università degli Studi di Ferrara, è stata attivata una linea di ricerca il cui focus è l'individuazione di una gamma significativa di parametri adottabile nella gestione dei depositi museali.

La ricerca è rafforzata dalla messa a disposizione da parte del MIUR di una borsa di dottorato sul Fondo ministeriale per il sostegno dei giovani (Fondo Giovani) - Anno Finanziario 2012.

La collaborazione con gli organismi preposti alla salvaguardia e alla valorizzazione del patrimonio culturale, in particolare con il riferimento al MIBACT e con l'Associazione Nazionale Musei Locali e Istituzionali (ANMLI), ha consentito la stesura condivisa di un questionario informatizzato in grado di rilevare lo stato dell'arte nell'ambito della gestione e movimentazione delle collezioni museali. Una prima applicazione del questionario è stata condotta in importanti complessi internazionali tra i quali il Museo del Oro di Bogotà o il Muséum national d'Histoire naturelle di Parigi.

Oggetto del presente lavoro sarà pertanto la presentazione/analisi dei primi risultati della ricerca. Gli Autori, sebbene l'indagine, per complessità e numero di soggetti coinvolti, sia ancora in itinere, ritengono utile, già a questo stadio, confrontarsi con la comunità scientifica di riferimento anche al fine di ottimizzare il proprio operato.

Abstract

A research line focused on the individualisation of a significant array of parameters usable for the management of museum reserves has been activated in the Doctorate in Science and Technology for Archaeology and Cultural Objects of the Università degli Studi di Ferrara. The research has been reinforced by MIUR in the form of a doctoral grant coming from the ministerial fund for the support of young researchers (Fondo Giovani) – Financial Year 2012.

The collaboration with the organisations dealing with the safeguard and valuation of cultural heritage, particularly the MIBAC and the National Association of Local and Institutional Museums has allowed the joint formulation of a systematised questionnaire meant to record the state of the art in the environment of management and mobility of museum collections. A first application of the questionnaire was made on an important international complex involving places such as the Museo del Oro in Bogota and the National Museum of Natural History in Paris.

The present work is, therefore, centred on the presentation and analysis of the preliminary results of the research. The authors consider that, although due to its complexity and the number of themes involved the survey is still in construction, it is useful at this stage that it be debated by the reference scientific community in order to optimise the operation.

Parole chiave: musei, depositi, infomobilità.

Key words: museums, reserves, infomobility.

Introduzione

L'obiettivo della ricerca consiste nella comprensione dello stato dell'arte relativamente alla gestione e alla movimentazione dei reperti archeologici conservati nei depositi dei musei e degli enti preposti alla tutela del patrimonio italiano. Appare infatti necessario un censimento della realtà museale italiana in materia di gestione di depositi e di infomobilità, che sia quanto più approfondito e dettagliato oltre che capillare e diffuso su tutto il territorio nazionale. Solo la conoscenza, quanto più completa ed approfondita, può rappresentare la base di partenza per proporre soluzioni, prospettive migliorative, grazie al confronto con le situazioni di eccellenza e di successo.

Ci limiteremo all'ambito della gestione dei depositi e a quello della movimentazione dei beni che risultano uniti da un unico filo conduttore, quello della tutela del bene culturale, dalla conservazione in deposito fino al suo spostamento. Ovviamente le ripercussioni di una simile analisi esulano dal solo campo della tutela¹ per investire anche quello della valorizzazione², o meglio, la mancata valorizzazione di tutto il patrimonio archeologico posseduto, nelle sue declinazioni in termini di accessibilità ai depositi piuttosto che di visibilità data dal prestito dei beni archeologici.

Step della ricerca

- ✓ Censimento dei musei e/o enti preposti alla tutela del patrimonio archeologico italiano
- ✓ Analisi dello stato dell'arte in materia di gestione dei depositi e di mobilità delle collezioni
- ✓ Individuazione di strutture museali estere le cui esperienze in materia possano costituire dei casi di studio
- ✓ Rilevazione delle criticità all'interno della rete museale ma anche delle eccellenze e delle esperienze di successo
- ✓ Ricerca, attraverso il confronto, di soluzioni gestionali migliorative
- ✓ Valutazione della replicabilità degli esempi positivi e programmazione di interventi migliorativi

¹ Codice dei beni culturali e del paesaggio, Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, art. 3

² Codice dei beni culturali e del paesaggio, Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, art. 6

- ✓ Sensibilizzazione alle tematiche di semplificazione e ammodernamento della gestione dei depositi
- ✓ Sensibilizzazione alle tematiche di movimentazione pianificata dei reperti per le mostre
- ✓ Somministrazione del report al Ministero per i Beni e le Attività Culturali (e alle sue articolazioni periferiche) quale strumento di base per la pianificazione di interventi mirati sulle criticità emerse.

Analisi dello stato dell'arte

Gestione dei depositi. Rientrano in questo ambito tutte le funzioni legate alla catalogazione, classificazione, documentazione e aggiornamento, conservazione ma anche valorizzazione nel senso di garanzia di accessibilità al deposito, un valore aggiunto per gli studiosi ma anche per i visitatori.

La catalogazione dei beni archeologici risulta più difficoltosa e più ridotta rispetto a quella dei beni storico-artistici: il continuo accrescimento dei reperti e la condizione di emergenza in cui normalmente si opera rappresentano due fattori determinanti (Shepard & Benes 2007).

Oggi i depositi, sia quelli museali che quelli degli enti preposti alla tutela, costituiscono un vero e proprio problema per una serie di motivi: mancanza di spazi idonei, ipertrofia di oggetti (Shepard & Benes 2007, Visser Travagli 2013), impossibilità di conoscere all'istante la collocazione di ogni singolo oggetto e, dunque, di monitorarne in tempo reale lo stato di conservazione e la movimentazione oltre che di avere una visibilità completa del deposito (Shepard & Benes 2007, Cavallo *et al.* 2009). Negli ultimi tempi si stanno diffondendo sistemi automatici che consentono una semplificazione notevole della gestione dei reperti costituenti un deposito. In questo senso va segnalata la sperimentazione di nuove tecnologie, come quella RFID³ (Radio Frequency IDentification)

³ La tecnologia RFID, che rappresenta l'ultima evoluzione dei codici a barre, consente l'identificazione a distanza di un oggetto tramite onde radio, grazie all'uso di tag (o transponder), ovvero particolari dispositivi elettronici in grado, tramite un chip, di memorizzare i dati e di un sistema di lettura (o controller) che rileva a distanza il contenuto dell'etichetta intelligente. Tale applicazione permette non solo l'individuazione rapida e precisa della collocazione di un reperto e di valutare così la consistenza reale del deposito, ma anche di

che, ad esempio, è stata applicata con successo ai depositi di Ostia antica, in collaborazione con l'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione e l'Istituto Superiore per la Conservazione ed il Restauro (Shepherd & Benes 2007).

Accessibilità dei depositi. Generalmente persiste una visione statica e cristallizzata dei depositi come meri contenitori che custodiscono i reperti che hanno perso il loro appuntamento con la musealizzazione. Ciò che si vede esposto nei musei o nelle esposizioni temporanee non è altro che una infinitesima parte di ciò che è custodito nei depositi. Diventa dunque impellente la necessità di rendere accessibile questo straordinario patrimonio nascosto, una risorsa preziosissima non di rado non efficacemente sfruttata e valorizzata; ciò tramite la sperimentazione di nuove forme comunicative e di accessibilità, come prestiti, mostre, rotazione degli oggetti in deposito con quelli in esposizione, attività per il pubblico (aperture straordinarie dei depositi, visite guidate e visite a tema) o rendendo ben evidente nel percorso museale il deposito, come nel caso della riserva circolare di reperti etnografici all'entrata del Musée du quai Branly di Parigi (Visser Travagli 2013) (fig. 1). L'ultima avanguardia nell'ambito dell'accessibilità dei depositi è costituita dalla realizzazione di veri e propri musei virtuali, all'interno dei quali esporre le collezioni conservate nei depositi, per sopperire alla mancanza di spazi⁴.

Infomobilità. A livello europeo il tema della mobilità delle collezioni è stato affrontato in maniera sistematica e rigorosa dal 1995 e dal 2002 è stata riconosciuta tra le aree prioritarie dei programmi culturali comunitari (Sani 2006). L'esito di conferenze, gruppi di lavoro, convegni, report che si sono tenuti regolarmente nel corso

monitorare, automaticamente, gli spostamenti, comportando la semplificazione del lavoro di rilevazione e aggiornamento dei reperti, precisione, efficacia e accuratezza, risparmio in termini di tempo e costi del personale, senza bisogno di manipolare contenitori, casse, sacchetti.

⁴Ad esempio: progetto MUSINT, Museo Interattivo delle Collezioni Archeologiche egee e cipriote in Toscana, condotto dal Dipartimento di Scienze dell'Antichità dell'Università degli Studi di Firenze che coinvolge in un'unica piattaforma cinque musei toscani, progetto Virtual Heritage e progetto Musei Impossibili.

degli anni, volti alla condivisione di norme, misure e standard procedurali, si è tradotto nella redazione di un contratto di prestito standard attualmente disponibile in rete⁵.



Fig. 1: Réserve des instruments de musique, Musée du quai Branly, Parigi. Una grande torre di vetro conserva ed espone, in maniera permanente, il deposito di strumenti musicali (foto Nicolas Borel, www.quaibrany.fr).

In Italia, in assenza di una disciplina nazionale che regoli concretamente le procedure e i criteri per la protezione del bene culturale in caso di movimentazione, si fa riferimento alle esperienze maturate a livello comunitario. Il decreto ministeriale del 10 maggio 2001⁶ stabilisce, in una sezione apposita, le "Norme per la conservazione e il restauro comprendenti l'esposizione e la movimentazione". Sulla scorta di tali norme di indirizzo, in sostanza ogni museo è chiamato a redigere le condizioni generali di prestito, i vincoli assicurativi, a richiedere la garanzia dei requisiti ambientali e di sicurezza della sede espositiva, corredate da condizioni specifiche di prestito adattate caso per caso dal responsabile della procedura relativa al bene in uscita (Barra 2010).

Senza ribadire l'importanza della movimentazione dei beni culturali a fini espositivi, appare cogente la necessità di una mobilità pianificata che salvaguardi i reperti da ogni eventuale situazione di rischio legata alla manipolazione per l'imballaggio e al trasporto vero e proprio.

Le ultime frontiere delle tecnologia consentono il monitoraggio, in tempo reale, delle

⁵ Disponibile sul sito www.ne-mo.org (Network of European Museum Organizations).

⁶ Atto di indirizzo sui criteri tecnico- scientifici e sugli standard di funzionamento e sviluppo dei musei (D.Lgs. n. 112/98 art. 150 comma 6).

condizioni di trasporto tramite sensori wireless, che consentono di tenere sotto controllo tutti i parametri critici durante le fasi di trasporto (temperatura, umidità, luminosità, vibrazioni, etc.) (Fratelli 2010).

Prime applicazioni: il confronto con realtà museali estere

Le prime attività si sono caratterizzate con incontri istituzionali al fine di definire la collaborazione degli organismi preposti alla salvaguardia e alla valorizzazione del patrimonio culturale in particolare gli organi del MIBACT e l'Associazione Nazionale Musei Locali e Istituzionali (ANMLI).

Questa prima fase ha consentito la stesura condivisa di una scheda informatizzata (fig. 2) in grado di rilevare lo stato dell'arte nell'ambito della conservazione e della movimentazione dei materiali custoditi nei depositi di musei e/o di istituzioni preposte alla tutela del patrimonio. Essa risulta liberamente ispirata al questionario relativo all'indagine statistica sui musei e sugli istituti similari effettuata dall'Istat in collaborazione con il Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo (MIBACT) e le Regioni e le Province autonome⁷, integrato con alcune istanze emerse dai questionari messi a punto dai gruppi di lavoro della European Commission Culture⁸.

Fig. 2: Scheda informatizzata sulla gestione dei depositi museali e movimentazione dei beni archeologici: esempio della pagina iniziale (elaborazione grafica B. Muttillo).

⁷ Disponibili sul sito www.istat.it (Istituto Nazionale di Statistica).

⁸ Disponibili sul sito www.ne-mo.org (Network of European Museum Organizations).

La taratura del questionario, fase preliminare propedeutica a quella operativa vera e propria, è stata effettuata grazie alla revisione di studiosi che a vario titolo operano nell'ambito museale (psicologi della comunicazione, direttori di musei, curatori di mostre, responsabili della gestione, etc.).

Il questionario è articolato in due sezioni: una dedicata alla gestione dei depositi (struttura ed organizzazione, personale, controllo dei parametri di rischio, registrazione e documentazione, sicurezza, accessibilità, etc.) e l'altra alla movimentazione dei reperti archeologici (procedure per la movimentazione interna/esterna e per motivi di studio, movimentazione dei beni in prestito per le mostre, richiesta e condizioni di prestito, trasporto e installazione, etc.).

Parallelamente al questionario sono state condotte, per meglio approfondire l'analisi, delle interviste a specialisti del settore, in modo particolare in contesti che si distinguono per particolari sperimentazioni, specifiche risoluzioni a problemi di gestione.

Una prima applicazione del questionario è stata condotta in importanti complessi internazionali. Oltre alla visita dei depositi museali e alla somministrazione del questionario, tradotto in lingua, è stata fondamentale la discussione con gli specialisti del settore (curatori, restauratori, conservatori, registrar, responsabili delle collezioni).

In particolare sono stati oggetto di analisi i seguenti musei:

A Bogotà: Museo del Oro (fig. 3), Museo Nacional de Colombia; Museo Arqueológico Casa del Marqués San Jorge; Colección de Arqueología del Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia; Laboratorio de Arqueología del Instituto Colombiano de Antropología e Historia.

A Parigi: Institut de Paléontologie Humaine; Musée de l'Homme (sede temporanea); Muséum national d'Histoire naturelle (fig. 4); Institut National de Recherches Archéologiques Préventives (INRAP); Musée du quai Branly; Musée Guimet.

A Quito: Museo Nacional; Museo Arqueológico Weilbauer de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Considerazioni preliminari

Dalle esperienze maturate in ambito internazionale è stato possibile testare la validità del questionario, verificarne la comprensione, individuarne gli eventuali punti di debolezza e agire su di essi, riformulando in maniera differente le domande in modo che fossero più comprensibili. Il questionario si è rivelato pertanto un ottimo strumento di analisi, sottoposto a continui aggiustamenti mano a mano che veniva compilato dagli specialisti del settore. Ha costituito inoltre una buona base per intavolare una discussione più mirata, tramite l'approfondimento degli argomenti trattati.



Fig. 3: Museo del Oro di Bogotá, veduta esterna (foto B. Muttillo).

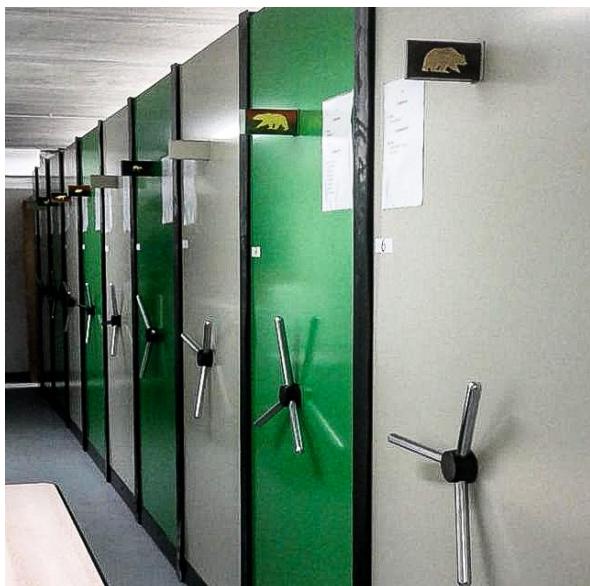


Fig. 4: Zoothèque del Muséum national d'histoire naturelle di Parigi: particolare della scaffalatura mobile (foto B. Muttillo).

Pur nell'eterogeneità degli esempi analizzati (disparità in termini di fondi a disposizione, di disponibilità di personale, di mole di reperti, di

politiche mirate, differente contesto socio-economico, politico e culturale, etc.) e dunque nell'impossibilità di stabilire raffronti tra esperienze e Paesi tanto diversi tra loro, è possibile in questa sede presentare delle considerazioni di carattere generale.

Innanzitutto va sottolineata una buona risposta da parte degli specialisti afferenti alle strutture oggetto di analisi e, dunque, un buon recepimento del significato dell'iniziativa; ciò denota non solo il riconoscimento dell'importanza del progetto ma anche una profonda attenzione alle tematiche trattate che, in maggiore o minor misura in base ai casi considerati, vengono collocate tra i punti prioritari sui quali intervenire, soprattutto relativamente alla gestione dei depositi museali (ipertrofia di oggetti, penuria di spazi, inadeguatezza degli spazi per la movimentazione degli oggetti, etc.).

A volte la stabilità delle collezioni e la non eccessiva mole di reperti (che non subiscono particolari incrementi) facilitano la gestione, anche se non sempre tali fenomeni sono direttamente proporzionali.

Dagli esempi analizzati si evince che non sempre il deposito venga considerato una risorsa e che non sempre l'accessibilità al pubblico dei non addetti ai lavori costituisca un valore aggiunto: in ambito francese è più frequente che si favorisca l'accessibilità (anche con visite guidate in deposito rivolte al grande pubblico), meno in ambito colombiano o ecuadoriano. Nell'ambito del campione analizzato, pochi musei hanno sperimentato forme innovative di valorizzazione del deposito come fotografie dei beni o scansioni 3D fruibili in rete (in fase di implementazione presso il Musée du quai Branly di Parigi).

Tranne che in pochi casi, si registra una generale assenza di personale specifico assegnato appositamente al deposito e i profili professionali degli addetti alla ricerca, cura e gestione delle collezioni sovente possono essere dei generici archeologi o antropologi che hanno seguito pochi corsi di formazione e/o aggiornamento.

Per quanto riguarda il controllo dei parametri di rischio ai fini della conservazione dei reperti in deposito, non sempre esistono aree a condizioni ambientali controllate (ciò dipende anche dalla natura e tipologia del materiale conservato); tuttavia appare generalmente attestata la pratica delle ispezioni periodiche per

controllare lo stato di conservazione dei reperti e della pulizia degli spazi adibiti a deposito.

L'esistenza di un piano di gestione e/o evacuazione delle collezioni in caso di emergenza, differenziato per ogni tipo di evento, non è attestato se non in pochi musei (come il Museo del Oro di Bogotà o il Muséum national d'Histoire naturelle di Parigi).

Non si registra l'uso di particolari tecnologie per la gestione dei depositi, come, ad esempio, sistemi di identificazione automatica del reperto, tranne che in due casi e non per tutte le collezioni (l'uso di codici a barre presso il Musée du quai Branly e il Muséum national d'Histoire naturelle di Parigi). Comune a quasi tutti i musei appare l'uso di scaffalature compattanti mobili per rispondere alla penuria degli spazi. Tale aspetto si riflette anche sulla limitatezza dello spazio all'interno del deposito riservato alla visione e consultazione delle collezioni.

La penuria di fondi non sempre incide sulla gestione del deposito che può risultare consona e adeguata anche senza grandi sperimentazioni e/o particolari strumentazioni, ma tramite l'utilizzo di semplici pratiche di buon senso.

Nell'ambito della movimentazione delle collezioni dai casi considerati si è riscontrato che esistono sempre delle procedure standardizzate e ben regolamentate per la movimentazione esterna dei reperti, meno per quella interna. Nessun museo oggetto di analisi ha finora utilizzato sistemi di monitoraggio dei parametri di rischio durante il trasporto dei beni in prestito (presso il Muséum national d'Histoire naturelle di Parigi è in via di sperimentazione).

Forte dell'esperienza maturata in ambito internazionale, la ricerca vedrà i suoi futuri sviluppi nell'ambito italiano in un lavoro che si

prospetta ampio e complesso sia per l'entità e varietà dei soggetti coinvolti che per il numero di ambienti destinati alla conservazione e valorizzazione del patrimonio archeologico italiano.

Bibliografia

CAVALLO, M. L., FERRANTE, F., NEGRI, A., PLANCES, E., SHEPHERD, E.J., 2009. Tecnologie RFId per l'interazione dei Sistemi Informativi nel settore dei beni artistici e culturali. In: Innovazione e tecnologia: le nuove frontiere del MiBAC. Lu.Be.C. Digital Technology, Beni Culturali, Tecnologia e Turismo tra diffusione della conoscenza e sviluppo economico, Lucca, 22-23 ottobre 2009, pp. 7-8.

FRATELLI M. (a cura di), 2009. Beni Mobili: la movimentazione delle opere d'arte. Riflessioni, esperienze e progetti dalla Galleria d'Arte Moderna di Milano. Edizioni Il Prato, Padova.

SANI, M., 2006. Mobilità delle collezioni: una priorità nell'Agenda Europea. Notiziario del Ministero per i Beni e le Attività Culturali, 80/82, 96-97.

SHEPHERD, E.J., BENES, E., 2007. Enterprise Application Integration (EAI) e Beni Culturali: un'esperienza di gestione informatizzata assistita dalla radiofrequenza (RFId). Archeologia e Calcolatori 18, 293-303.

VISSEUR TRAVAGLI, A.M., 2013. Elogio dei depositi museali. Museo in forma, Notiziario del Sistema Museale Provinciale, 17 (47), 9-10.

Codice dei beni culturali e del paesaggio, Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.

Atto di indirizzo sui criteri tecnico- scientifici e sugli standard di funzionamento e sviluppo dei musei, Decreto Legislativo n. 112/98 art. 150 comma 6.

Sitografia

www.ne-mo.org, Network of European Museum Organizations

www.istat.it, Istituto Nazionale di Statistica

**WORKSHOP DI
ANTROPOLOGIA FORENSE
L'identificazione di autori e vittime di reati
Attraverso le immagini digitali e la ricostruzione
morfometrica virtuale**

WORKSHOP DI ANTROPOLOGIA FORENSE
L'IDENTIFICAZIONE DI AUTORI E VITTIME DI REATI
attraverso le immagini digitali e la ricostruzione morfometrica virtuale

Introduzione

Questo Workshop nasce in un'ottica multidisciplinare dalla stretta collaborazione con esperti di altri settori che operano sia all'interno dell'Università di Ferrara (Prof. Paolo Russo, Prof. Daniele Negri) che al di fuori dell'ambito accademico (Dr. Elio Graziano).

L'evento, integrato all'interno del XX Convegno Nazionale di Antropologia, ha visto la partecipazione, oltre che dei colleghi antropologi, di numerosissimi altri esperti: magistrati, avvocati, rappresentanti delle forze dell'ordine, esperti di altre discipline scientifiche che con diversi tipi di competenze operano in ambito investigativo e studenti di vari settori. Tale partecipazione ha testimoniato, da un lato, l'interesse verso le tematiche proposte, dall'altro, la multidisciplinarità implicita in esse.

E' importante sottolineare che si è trattato del I Workshop di Antropologia Forense svolto in Italia sotto il patrocinio dell'Associazione Antropologia Italiana (AAI), un riconoscimento importante ad un settore già molto sviluppato in altri Paesi.

La giornata è stata incentrata sulla tematica dell'identificazione personale, per il ruolo centrale che essa riveste in numerosissimi procedimenti giudiziari quando è necessario ricorrere alla prova scientifica per individuare l'autore o la vittima di un reato. Particolare attenzione è stata rivolta all'impiego delle immagini digitali ottenute attraverso i sistemi di videosorveglianza.

Nella prima sessione del Workshop, dopo aver affrontato le problematiche relative all'impiego di tecniche scientifiche d'identificazione da un punto di vista giuridico, si è passati ad una disamina dei principali elementi identificativi della faccia/splancnocranio attraverso metodi d'analisi qualitativi e quantitativi. Gli interventi successivi hanno riguardato l'acquisizione e lo studio di elementi identificativi diversi da quelli rilevabili sul volto attraverso l'applicazione di tecniche innovative. La giornata è stata conclusa con una tavola rotonda sul tema della prova scientifica nel processo penale, con particolare riferimento al contributo che possono dare in tale contesto nuove figure professionali, quali quella dell'Antropologo forense. Infatti, pur essendo indispensabile muoversi sempre in un'ottica multidisciplinare, non vi è dubbio che anche la figura dell'Antropologo debba essere tenuta in considerazione da parte degli investigatori nel contesto delle indagini riguardanti reati contro le persone a motivo delle sue notevoli competenze relative alle caratteristiche biologiche umane rilevabili sia sul vivente che sullo scheletro.

La necessità di rafforzare lo sviluppo dell'Antropologia forense in Italia con iniziative adeguate è stata ulteriormente sottolineata in chiusura del Congresso, durante la Tavola rotonda sullo stato dell'Antropologia in Italia.

Emanuela Gualdi
Università degli Studi di Ferrara

Applicazioni forensi dell'antropologia virtuale

Emanuela GUALDI-RUSSO*

*Dipartimento di Scienze Biomediche e Chir. Spec., Università di Ferrara

TekneHub Ferrara, Università di Ferrara;

FORENlab, Forensic Sciences Technology Center, Consorzio Ferrara Ricerche, Ferrara.

emanuela.gualdi@unife.it

Riassunto

Nuove prospettive nel settore forense sono state aperte dall'*Antropologia Virtuale*, che si occupa delle caratteristiche biologiche umane nella realtà virtuale attraverso applicazioni sul vivente e sullo scheletro. Con particolare riguardo alla Biologia dello scheletro, l'Antropologo opera tradizionalmente su reperti non identificati di epoche diverse al fine di tracciarne il profilo biologico. A partire dal profilo tracciato, l'applicazione dei nuovi strumenti digitali può consentire ulteriori significativi progressi nelle tecniche identificative utilizzate in ambito forense. A questo riguardo si possono citare sia i metodi identificativi che si avvalgono della sovrapposizione d'immagini sia la ricostruzione facciale virtuale effettuata su resti cranici non identificati. Il procedimento utilizzato nella ricostruzione virtuale, limiti e potenzialità delle sue applicazioni nel contesto forense vengono presentati e discussi.

Abstract

Virtual Anthropology studies the human biological characteristics by a virtual approach giving new perspective in the forensic field both on living and skeletal remains. Traditionally, the Anthropologist deals with unidentified remains from different periods in order to trace their biological profile. Starting from this expertise, the new digital equipment may produce a significant advance in the applicability of identification techniques in forensic field. In addition to craniofacial superimposition techniques, forensic facial reconstruction may be employed on unknown skull remains to produce a virtual face. The virtual reconstruction procedure, the limitations and potentials in the forensic context are presented and discussed.

Parole chiave: identificazione personale, ricostruzione facciale, cranio.

Key words: personal identification, facial reconstruction, skull.

Introduzione

Nell'ambito dell'Antropologia Forense un settore emergente è rappresentato dall'Antropologia Virtuale (Gualdi-Russo, Fonti, 2013). L'Antropologia Virtuale studia le caratteristiche biologiche umane nella realtà virtuale attraverso processi di acquisizione tridimensionale e rappresentazione digitale del corpo umano o di parti di esso. I dati tridimensionali potranno essere acquisiti attraverso i diversi strumenti che la tecnologia mette attualmente a disposizione (CT, MRI, laser scanner), consentendo agli Antropologi Forensi di effettuare applicazioni sul vivente e sullo scheletro.

In particolare, attraverso tecniche di computer grafica, si potrà giungere a costruire modelli tridimensionali antropomorfi da utilizzare in ambito forense secondo tre modalità principali:

- inserimento in scene del crimine virtuale;
- rappresentazioni a scopo documentativo;
- identificazione personale.

Dalle prime due applicazioni risulteranno utili ricadute durante l'analisi del caso, consentendo di trarre nuove informazioni sulla dinamica degli eventi e sulle potenziali interazioni tra le persone presenti sulla scena del crimine (Gualdi e Mezzaro, 2010; Russo e Mezzaro, 2010), nonché ai fini della presentazione del caso in aula (Davy-Jow *et al.*, 2013).

La terza applicazione è di particolare rilevanza in ambito forense con riferimento sia al vivente sia allo scheletro. In particolare sul vivente sarà possibile dedurre l'eventuale compatibilità tra immagini tratte da fotogrammi registrati sulla scena del crimine da sistemi di videosorveglianza e modelli digitali in 3D del sospetto (De Angelis *et al.*, 2009). Sullo scheletro queste tecniche innovative possono essere applicate a scopo identificativo, qualora siano disponibili ritratti, sculture, fotografie di persone con identità nota o, in alternativa, per sottoporre le ricostruzioni ottenute a persone che potrebbero essere in grado d'identificarle. Ci soffermeremo nella parte seguente proprio sulle applicazioni dell'Antropologia Virtuale su resti scheletrici umani d'interesse forense.

Identificazione di reperti scheletrici umani attraverso l'antropologia virtuale

Il compito principale che tradizionalmente svolge l'Antropologo nel settore della Biologia dello scheletro è quello di operare su reperti umani non identificati di epoche differenti per giungere ad una identificazione, anche quando i resti scheletrici siano incompleti e/o combusti. Tale competenza è unica e potrà pertanto essere fondamentale se applicata in un ambito forense.

Occorre precisare che nel caso di reperti antichi si potrà arrivare solamente a un'identificazione generica, con stima dell'età di morte, diagnosi del sesso, individuazione di caratteristiche morfo-metriche e di eventuali patologie e traumi presenti, mentre per reperti storici o recenti si potrà anche giungere alla identificazione personale.

A questo risultato concorreranno le applicazioni dell'Antropologia Virtuale solamente dopo che sarà stata completata l'analisi antropologica tradizionale con definizione del profilo biologico.

Le tecniche utilizzate per giungere a un'identificazione a partire dal cranio dell'individuo sono di due tipi: 1) sovrapposizione immagine virtuale cranio/fotografia dell'individuo in vita; 2) ricostruzione facciale.

Sovrapposizione immagine virtuale cranio/fotografia

Questa tecnica è ampiamente applicata in ambito forense in molti Paesi. Ancora prima che si disponesse delle attuali tecnologie digitali si

sono utilizzate con successo tecniche di sovrapposizione a partire dal famoso caso Ruxton (Grüner, 1993), impiegando immagini del cranio da identificare e fotografie in vita della persona scomparsa con il fine di verificare se le caratteristiche morfo-metriche del viso coincidono con quelle dello splanchnocranio. La possibilità attuale di impiegare modelli in 3D del cranio facilita la sovrapposizione con la fotografia, permettendo un migliore allineamento dei punti di repere anatomici (*landmark*). Ai fini di un'esclusione potranno essere utili le eventuali differenze riscontrate nei *landmark*, nelle proporzioni o nelle dimensioni note, nella morfologia delle regioni anatomiche e degli elementi del viso.

Da tale analisi potrà scaturire un giudizio che andrà da un'identificazione positiva, quando tutti gli elementi saranno perfettamente concordanti, ad un'identificazione negativa, quando gli elementi indicano un'esclusione definitiva, passando attraverso i gradi intermedi e non definitivi (Lee *et al.*, 2011).

Ricostruzione facciale

Tecniche ricostruttive digitali: procedimento

Attraverso questa tecnica, che rappresenta talvolta l'ultima risorsa quando non si hanno altri elementi identificativi, è possibile ricostruire un volto a partire dallo scheletro facciale sulla base delle relazioni morfo-metriche note tra scheletro e vivente. Se la ricostruzione che si ottiene è somigliante ad una persona scomparsa, si potrà giungere al suo riconoscimento da parte di persone che l'hanno conosciuta in vita.

La ricostruzione facciale implica sia abilità artistiche sia competenze scientifiche, tanto da essere stata definita "arte scientifica" (Wilkinson, 2004). Alle tecniche digitali attualmente impiegate si è giunti al termine di un lungo percorso che, partendo da tecniche manuali in 2D e in 3D, ha portato a rappresentazioni più facilmente rimaneggiabili, scambiabili e archiviabili (Gualdi-Russo, Perrotta, 2012; Gualdi-Russo, in stampa).

Tra le diverse tecniche ricostruttive manuali, il "metodo americano" è a nostro avviso il più facilmente adattabile alle tecnologie digitali. La scuola americana, partita nei primi decenni del secolo scorso, attribuisce una particolare importanza allo spessore dei tessuti molli del viso che vengono applicati direttamente con la tecnica manuale in determinati punti di repere utilizzando cilindretti di altezza equivalente allo

spessore dei tessuti molli in quel punto. In analogia a questo metodo noi procediamo in ambiente di computer grafica applicando marcatori di spessore digitali sul modello virtuale del cranio.

Nel nostro laboratorio, dopo aver definito il profilo biologico dell'individuo con metodologie antropologiche tradizionali, passiamo alla ricostruzione secondo lo schema seguente:

a) **Digitalizzazione del cranio.** Durante questa fase tutti i punti che costituiscono la superficie del cranio vengono acquisiti mediante un laser scanner (NextEngine 3D Laser Scanner) portando alla realizzazione di una copia digitale dello stesso attraverso un processo complesso (Guidi *et al.*, 2010; Friess, 2012). In Fig.1 è riportato il modello digitale in 3D ottenuto con scansione al laser scanner di un reperto d'interesse forense (Manzon *et al.*, 2012 a).

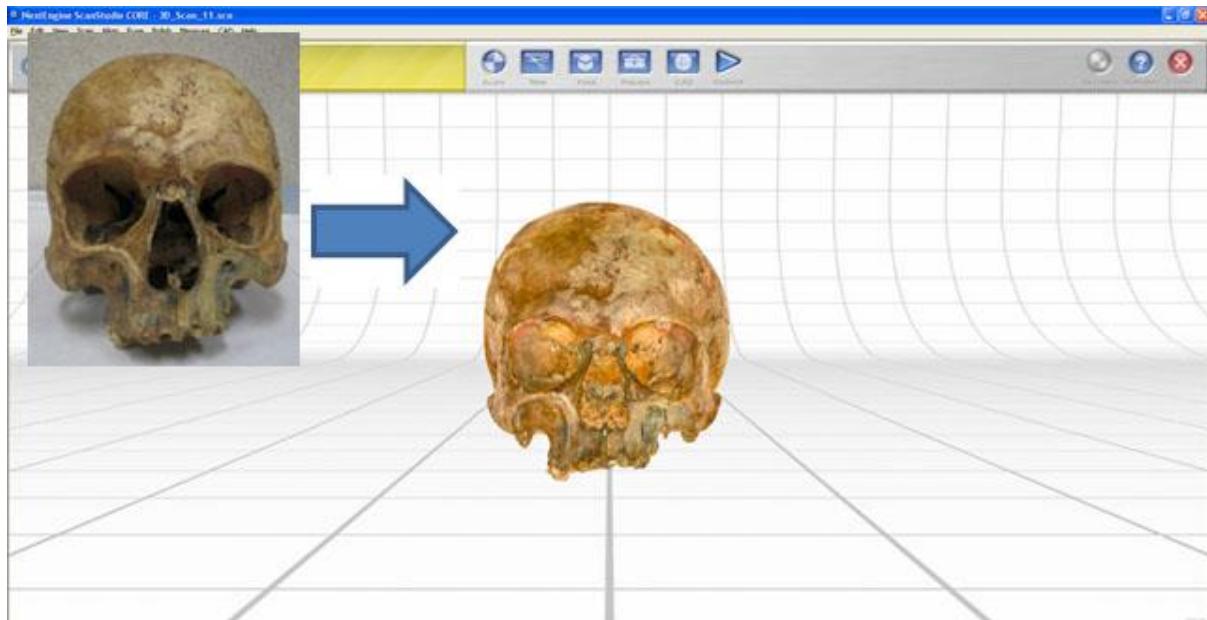


Fig.1: Dal cranio reale al modello digitale (norma frontale).

b) **Restauro digitale.** L'ambiente di computer grafica, nel quale viene importato il cranio digitalizzato, ci offre anche l'opportunità di procedere quando necessario ad operazioni non invasive di restauro (Benazzi *et al.*, 2011; Manzon *et al.*, 2012 b), come riportato nell'esempio di Fig. 2 dove il cranio viene completato con la ricostruzione del temporale destro mancante.

c) **Ricostruzione digitale del volto.** In accordo con il metodo americano vengono apposti sul modello digitale i marcatori di spessore scelti in base a sesso, età e stato nutrizionale del soggetto (De Greef *et al.*, 2006), andando a costituire un fitto reticolo (Fig.3).

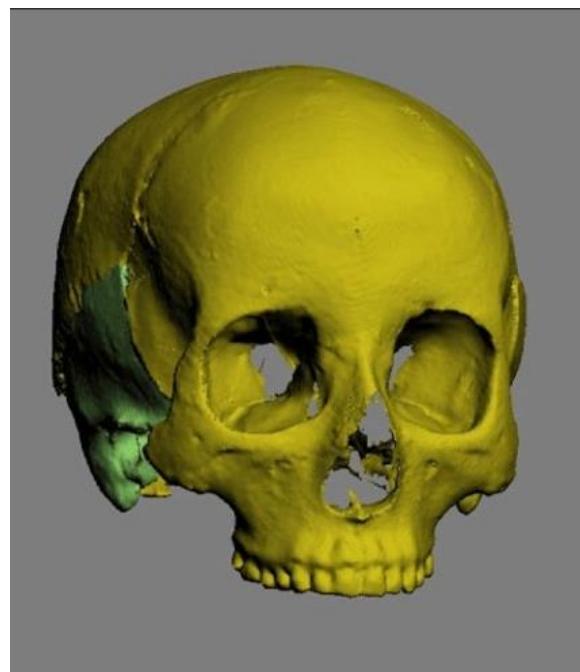


Fig. 2: Restauro digitale mediante tecnica di *mirror imaging*.

a) **Modellazione.** A partire da appositi archivi digitali viene estratta una testa standard in 3D, scegliendola in base a tutte le informazioni disponibili (popolazione, sesso, età). Questa normalizzazione rispetto al cranio (*property normalization*) può essere effettuata con diverse metodologie (Claes *et al.*, 2010). La testa, importata poi in ambiente di computer grafica, verrà sovrapposta al cranio digitale e plasmata

(*morphing*) fino ad ottenere un suo adattamento completo al reticolo di spessori. Durante questa lunga e delicata fase si interverrà sui diversi elementi del viso tenendo conto delle caratteristiche anatomiche del reperto e di quanto eventualmente noto sul defunto (personalizzazione) fino alla ricostruzione finale (Fig.4).

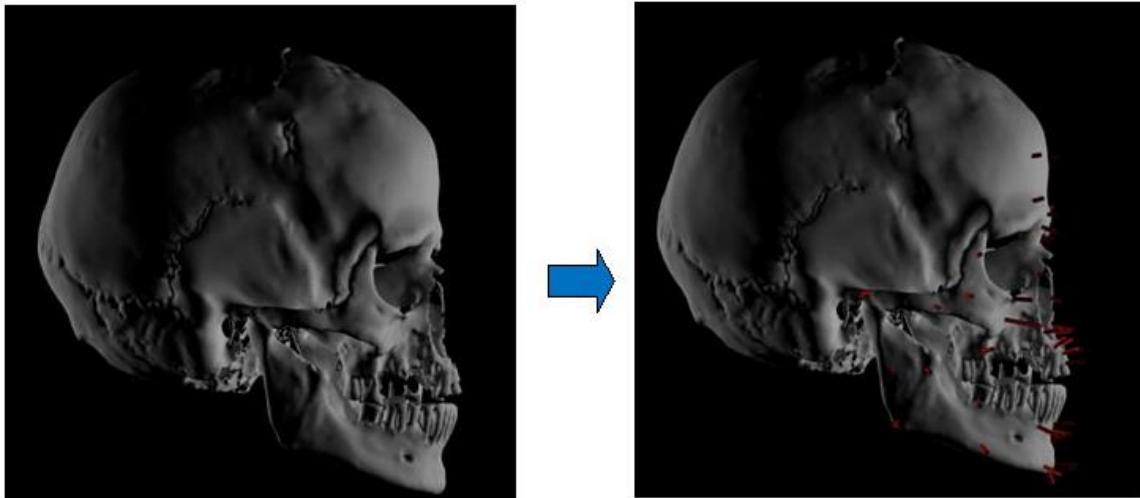


Fig. 3: Modello digitale di cranio e successiva apposizione di marcatori di spessore sullo splanchnocranio.

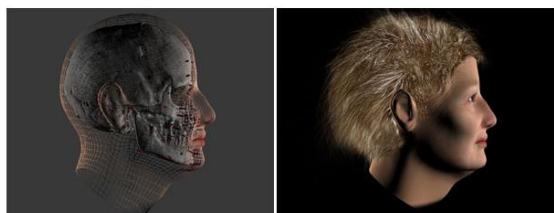


Fig. 4: Sovrapposizione di una testa standard sul cranio virtuale (a sinistra) e suo adattamento fino al modello finale (a destra).

Tecniche ricostruttive digitali: limiti e potenzialità

L'affidabilità delle ricostruzioni facciali è stata dimostrata, pur con qualche eccezione per l'area della bocca e orecchie (Lee *et al.*, 2012). E' comunque necessario sottolineare che esistono alcuni ulteriori limiti ricostruttivi per tutte le caratteristiche non desumibili dallo scheletro a partire dai caratteri pigmentari (colore e forma dei capelli, colore della pelle e degli occhi, rugosità e imperfezioni della pelle, pelosità), che tanta parte possono avere nel caratterizzare la persona. A titolo d'esempio riportiamo in Fig. 5 le possibili variazioni originate sulla stessa ricostruzione di una donna Caucasca di 50 anni,

mantenendo costante il suo profilo biologico e variando solamente la *skin texture*. Nonostante la variabilità che emerge dalla sequenza si può osservare come la forte asimmetria costituisca l'elemento saliente del volto: proprio questa caratteristica potrà essere determinante ai fini del riconoscimento, qualsiasi sia l'immagine digitale scelta all'interno della sequenza. Del resto, come già sottolineato, non si richiede ad una ricostruzione facciale di essere uguale all'originale, ma solamente di essere somigliante tanto da stimolare il ricordo in qualche conoscente della persona scomparsa (potenzialità identificative).

Non vi è dubbio che le potenzialità ricostruttive potranno in un prossimo futuro essere ulteriormente incrementate. Se è necessario infatti riconoscere che alcuni limiti (quali quelli sopra citati) non sono superabili, altri di tipo tecnico-metodologico potranno essere affrontati e risolti. L'utilizzo di tecniche standardizzate che facciano riferimento a precisi punti di repere rappresenta, a somiglianza di quanto accade per le metodiche di sovrapposizione d'immagine (foto/cranio), un punto di partenza fondamentale. Inoltre un notevole miglioramento potrà derivare da nuovi

standard da utilizzare nelle ricostruzioni per gli spessori dei tessuti molli, che dovrebbero basarsi su campioni più rappresentativi delle diverse popolazioni comprendendo anche le fasce estreme d'età (bambini, adolescenti e anziani). Si segnala anche la necessità di poter disporre di archivi più estesi per i modelli digitali di testetipo da utilizzare per le sovrapposizioni e successiva modellazione. Da sottolineare infine che per aumentare l'efficacia delle ricostruzioni occorrerebbe un approfondimento sotto il profilo psicologico in maniera tale da curare particolarmente, durante la ricostruzione del volto, proprio quelle caratteristiche che si dimostrano più importanti ai fini della percezione e del riconoscimento (Davy-Jow, 2013).

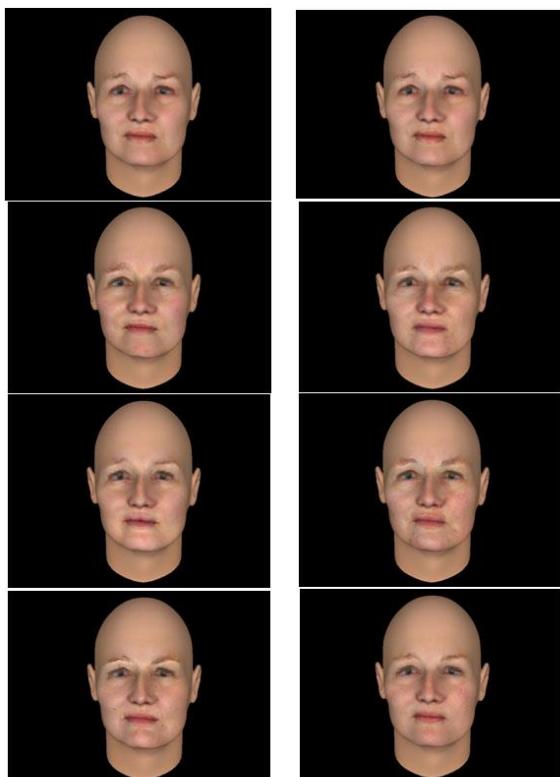


Fig. 5: Variazioni di *skin texture* nella stessa ricostruzione.

Conclusioni

Il ricorso all'Antropologia Virtuale rappresenta ormai una realtà consolidata in ambito forense per quanto riguarda le tecniche di sovrapposizione del cranio con le immagini fotografiche di persone scomparse.

Ci aspettiamo che uno sviluppo analogo abbiano le ricostruzioni facciali da applicare ai casi forensi relativi a resti scheletrizzati

sconosciuti e non riconducibili in alcun modo a immagini fotografiche.

Queste ricostruzioni infatti potranno giungere a un notevole livello di realismo, specialmente se si dispone di qualche ulteriore elemento informativo sulla persona da identificare fornito eventualmente dagli inquirenti (ad es., forma e colore capelli, utilizzo di occhiali ecc.), aumentando di conseguenza la possibilità di giungere ad un riconoscimento con identificazione positiva (da confermare con ulteriori analisi, quali quelle molecolari).

Con la rapidissima crescita della *Computer Science* è logico attendersi che siano proprio le tecniche ricostruttive digitali ad avere in futuro un maggiore sviluppo rispetto alle tecniche ricostruttive "tradizionali". Non vi è dubbio che comunque tali applicazioni debbano essere effettuate in ambito forense con estrema cautela senza sottovalutare la complessità del processo ricostruttivo e le criticità in esso insite.

Bibliografia

- BENAZZI S., FIORENZA L., KOZAKOWSKI S., KULLMER O., 2011. Comparing 3D Virtual Methods for Hemimandibular Body Reconstruction. *The Anatomical Record* 294, 1116–1125.
- CLAES P., VANDERMEULEN D., DE GREEF S., WILLEMS G., CLEMENT JG., SUETENS P., 2010. Computerized craniofacial reconstruction: Conceptual framework and review. *Forensic Science International* 201:138–145.
- DAVY-JOW S., 2013. The devil is in the details: A synthesis of psychology of facial perception and its applications in forensic facial reconstruction. *Science and Justice* 53, 230–235.
- DAVY-JOW S.L., Lees D.M.B., Russelle S., 2013. Virtual forensic anthropology: Novel applications of anthropometry and technology in a child death case. *Forensic Science International* 224, e7–e10.
- DE ANGELIS D., SALA R., CANTATORE A., GRANDI M., CATTANEO C., 2009. A new computer-assisted technique to aid personal identification. *Int J Legal Med* 123, 351–356.
- DE GREEF S., CLAES S., VANDERMEULEN P., MOLLEMANS D., SUETENS W., WILLEMS P., 2006. Large-scale in-vivo Caucasian facial soft thickness database for craniofacial reconstruction. *Forensic Science International*, 159S, S126-S146.
- FRIESS M., 2012. Scratching the surface? The use of surface scanning in physical and paleoanthropology. *Journal of Anthropological Sciences* 90, 1-25.
- GRÜNER O., 1993. Identification of skulls: a historical review and practical applications. In: MY

- Iscan e RP Helmer (Eds.) *Forensic analysis of the skull*. Wiley-Liss, New York, pp.29-46.
- GUALDI E., MEZZARO P., 2010. Antropologia forense e modellazione virtuale. In: P.Russo, E.Gualdi (Eds). *Corso di base in Balistica forense*. Società ed."Il Ponte Vecchio", Cesena, pp. 35-39.
- GUALDI-RUSSO E., *in stampa*. Tecniche di ricostruzione facciale a partire da resti scheletrici. In: Andretta M., Fondaroli D., Gruppioni G. (Eds). *Dai casi freddi ai casi caldi: le indagini storiche e forensi fra saperi giuridici e investigazioni scientifiche*. CEDAM.
- GUALDI-RUSSO E., FONTI G., 2013. Recent trend and perspectives in Forensic Anthropology: a bibliometric analysis. *Coll. Antropol.* 37, 595-599.
- GUALDI-RUSSO E., PERROTTA I., 2012. Il cranio di Giovanni Battista Morgagni: restauro e ricostruzione virtuale. In: G.Zampieri (Ed) *La chiesa di San Massimo in Padova- Cappella Universitaria, L'Erma di Bretschneider*, Roma, pp. 361-369.
- GUIDI G., RUSSO M., BERALDIN J.A. , 2010. Acquisizione 3D e modellazione poligonale, mcGraw-Hill, Milano.
- GUNZ P. ET AL., 2009. Principles for the virtual reconstruction of hominin crania. *Journal of Human Evolution* 57, 48-62.
- LEE W-J, MACKENZIE S, WILKINSON C, 2011. Facial identification of the dead. In: Black, S. and Ferguson, E. (Eds). *Forensic anthropology 2000-2010*, CRC Press.
- LEE W-J, WILKINSON C, HWANG HS, 2012. An Accuracy Assessment of Forensic Computerized Facial Reconstruction Employing Cone-Beam Computed Tomography from Live Subjects. *J Forensic Sci*, 57, 318-327.
- MANZON V.S., ONISTO N., TASSI C. , GUALDI-RUSSO E., 2012 a. L'Antropologia forense nella soluzione del caso della chiesa di S. Cristoforo (Ferrara). *J.Biol.Res.* LXXXV, 243-244.
- MANZON V.S., THUN HOHENSTEIN U. , GUALDI-RUSSO E., 2012 b. Injuries on a skull from the Ancient Bronze Age (Ballabio, Lecco, Italy): a natural or an anthropic origin? *Journal of Archaeological Sciences*, 39, 3428-3335.
- RUSSO P., MEZZARO P., 2010. Topografia forense e ricostruzione della scena del crimine. In: P. Russo, E.Gualdi (Eds). *Corso di base in Balistica forense*. Società ed."Il Ponte Vecchio", Cesena, pp.41-46.
- WILKINSON C., 2004. *Forensic facial reconstruction*. Cambridge, Cambridge University Press.

Analisi forense della camminata: metodologie ed esperimenti

Elena GIANARIA, Nello BALOSSINO**

* Dipartimento di Informatica, Università degli Studi di Torino, Corso Svizzera 185, 10149 Torino, ITALY
first.lastname@unito.it

Riassunto

La camminata umana è un'importante caratteristica biometrica comportamentale che contraddistingue in modo significativo il soggetto che la compie; la sua analisi fornisce rilevanti informazioni per il recupero funzionale, la tecnologia sportiva e l'attribuzione dell'identità forense. L'acquisizione, quando non si tratti di videosorveglianza, gode di peculiari proprietà: la possibilità di ripeterla, la capacità di fornire dati qualitativi e quantitativi, rilevando le coordinate tridimensionali nell'evoluzione spaziotemporale dei segmenti corporei coinvolti. I principali sistemi per acquisire il movimento utilizzano la ripresa video che offre la possibilità di osservare l'atto motorio in modo quasi esclusivamente qualitativo; sensori optoelettronici, in cui opportuni marker riflettenti sono apposti in particolari punti di repere e videocamere all'infrarosso acquisiscono le variazioni delle coordinate tridimensionali permettendo così l'analisi cinematica della camminata; il sensore Kinect che rileva la profondità e produce lo scheletro del soggetto dal quale si possono ricavare dati antropometrici e parametri morfometrici di caratterizzazione dell'atto motorio.

Dopo aver descritto come si può affrontare l'analisi del movimento con metodi qualitativi e quantitativi, è puntualizzata la sperimentazione condotta mediante l'uso del dispositivo Kinect. I risultati ottenuti forniscono indicazioni sulla caratterizzazione della camminata e possono essere utilizzati nella formulazione di compatibilità di istanze a confronto se acquisite con analoghe modalità.

Abstract

Human gait is an important biometric feature for people characterization. The gait analysis provides relevant information in rehabilitation, in technology of sports and in forensic identification. The gait acquisition, carried out in a laboratory, has peculiar properties: possibility to repeat it; ability to capture qualitative and quantitative data and get the three-dimensional coordinates of the body segments in their space and time evolution. The main systems for gait capture are video recording that offers the chance to observe the body movement only in qualitative way; optoelectronic sensors that use reflective markers placed on specific anthropometric landmarks and infrared cameras for capturing the evolution of the three-dimensional coordinates, making possible the kinematic analysis of the walk; the Kinect sensor that provides the three-dimensional skeleton information in order to extract the features characterizing body movement. In this paper we describe methods to perform gait analysis through qualitative and quantitative approaches and the experiments carried on by means of the Microsoft Kinect sensor. The experimental results analysis highlights that a few parameters involving the movement of knees, elbows and head are good candidates for robust gait characterization.

Parole chiave: Camminata, identificazione, mocap.

Key words: gait, recognition, mocap.

Introduzione

La camminata umana è un movimento molto complesso che coinvolge non solo gli arti inferiori ma anche quelli superiori: entrambi concorrono a caratterizzarla. La camminata

sembra possederga caratteristiche tali da farla assurgere alla stregua di un parametro identificativo saliente. L'analisi del cammino (Gait Analysis) è generalmente utilizzata a scopi riabilitativi fisioterapici e in ambito forense come metodo di attribuzione di identità mediante la

comparazione dell'atto motorio di soggetti indagati con quello rilevato da sistemi di videosorveglianza. La metodologia di analisi può essere di tipo qualitativo, quantitativo, ibrido. Nel primo caso ci si affida alla visione diretta dell'atto motorio oppure a quella differita utilizzando strumenti di acquisizione video. L'analisi qualitativa si basa quindi sulle percezioni sensoriali della vista e dell'udito, senza il rilievo di alcuna misura. Questo è il caso tipico di analisi condotte su registrazioni di videosorveglianza in cui si dispone solo di immagini bidimensionali ed è persa l'informazione tridimensionale. Per quanto riguarda la seconda metodologia di analisi, si procede all'acquisizione di dati quantitativi della camminata e alla successiva estrazione automatica di parametri che la caratterizzano. L'acquisizione, detta motion capture (o mocap), si basa su strumenti, generalmente poco invasivi, che rilevano i dati tridimensionali dell'evoluzione spaziotemporale delle articolazioni e offrono la possibilità di ripetere l'esame più volte. A corredo dei dati quantitativi sussistono sempre le immagini video. L'analisi quantitativa permette quindi di condurre comparazioni con dati maggiormente caratterizzanti l'atto motorio. Può capitare infine che si debba ricorrere ad un'analisi ibrida basata sulla visione di filmati, sull'intervento dell'operatore sui fotogrammi della sorgente video per apporre marker di riferimento, nonché su simulazioni che utilizzino dati ricavati dall'analisi dei filmati. E' questo il caso che si presenta con discreta frequenza nelle applicazioni di tipo forense.

I parametri della camminata

I piani canonici del corpo umano che possono essere ripresi sono tre: frontale/dorsale, sagittale e trasversale (Fig. 1). La videoregistrazione fornisce la possibilità di analizzare l'evoluzione della camminata solo relativamente ad un piano; il comportamento motorio è rilevato nel piano sagittale del soggetto qualora la telecamera sia posta lateralmente e nel piano frontale quando la telecamera sia posizionata di fronte al soggetto. Nel piano trasversale è assai difficile evidenziare atteggiamenti e strategie motorie ma è possibile osservare la posizione dei piedi e la loro evoluzione ed estrarre dati rilevanti. Può accadere che sia di maggior interesse la visione dorsale

della camminata o anche quella rispetto a un piano diverso dai canonici.

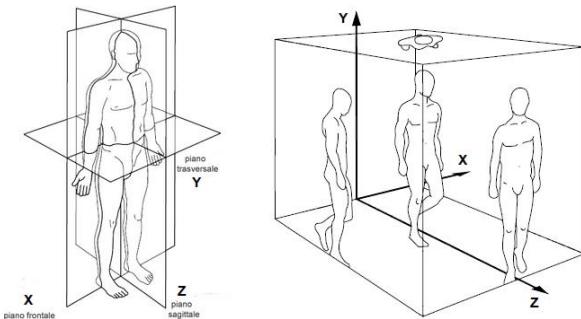


Fig. 1: Piani del corpo umano.

Quando osserviamo una persona che cammina in condizione di regime, cioè dopo una fase transitoria di accelerazione dalla posizione di fermo, rileviamo una ripetizione di azioni che sono confinate in un ciclo; questo è identificato come inizio e fine dall'impatto, generalmente del tallone destro al suolo, ed è replicato nello spazio e nel tempo (Best & Begg, 2006; Bouchrika *et al.*, 2011; Whittle, 2007).

Dal punto di vista dello spazio percorso nella direzione di avanzamento della camminata, si evidenziano (Fig. 2):

- il semipasso: spazio che intercorre fra il punto di appoggio di un tallone (destro) e il successivo punto di appoggio del tallone controlaterale (sinistro);
- il passo: distanza tra due punti successivi di appoggio dello stesso tallone;
- l'angolo del piede destro (sinistro): angolo formato fra la direzione del cammino e la linea tracciata dal calcagno alla testa del primo metatarso;

- la larghezza del passo: distanza perpendicolare fra il punto di contatto del piede destro e sinistro

Gioca un ruolo importante nella caratterizzazione della camminata il tempo impiegato ad eseguire un passo cioè il tempo di ciclo. La velocità di avanzamento è definita come rapporto fra il passo e il tempo di ciclo ed è la stessa per tutti i punti del corpo.

Sistemi di acquisizione ed analisi della camminata

Alcuni sistemi utilizzati per acquisire la camminata sono la ripresa video, i sistemi optoelettronici e il dispositivo Kinect.

Con la ripresa video si ha la possibilità di osservare il gesto motorio del soggetto da un punto di vista qualitativo (Cappello *et al.*, 2007). Le riprese secondo il piano sagittale e quello frontale permettono di analizzare la morfologia della camminata, cioè la postura di braccia e gambe che possono presentare configurazioni significative tali da risultare utili in operazioni di confronto. Lo sperimentatore può analizzare il video a velocità ridotta, fino ad arrivare al singolo fotogramma e stendere successivamente una relazione scritta, cioè una sorta di referto, in cui indica le osservazioni che ha rilevato. E' ben noto però che le percezioni visive possono soffrire di imprecisione tale da portare a conclusioni completamente errate, anche per via della indeterminazione radiale dovuta alla mancanza della profondità della scena. A ciò si aggiunga l'imprecisione del linguaggio naturale;

può accadere addirittura che nemmeno l'ordine di grandezza di un elemento di caratterizzazione del cammino, come per esempio la velocità di avanzamento, possa essere indicata e riportata nel referto. Alle critiche mosse all'analisi qualitativa si aggiunge anche la considerazione che la valutazione può soffrire di scarsa obiettività, vale a dire possono insorgere evidenti differenze di osservazioni inter-operatore e addirittura intra-operatore, quando l'analisi venga ripetuta a distanza di tempo. L'analisi qualitativa della camminata può comunque evidenziare, come dimostrano alcuni recenti casi di cronaca nera, anomalie del passo, le modalità di avanzamento per esempio ciondolante, eventuali zoppie, deformità del ginocchio e dei piedi. E' anche possibile calcolare i tempi che intercorrono tra l'appoggio di un piede e dell'altro.

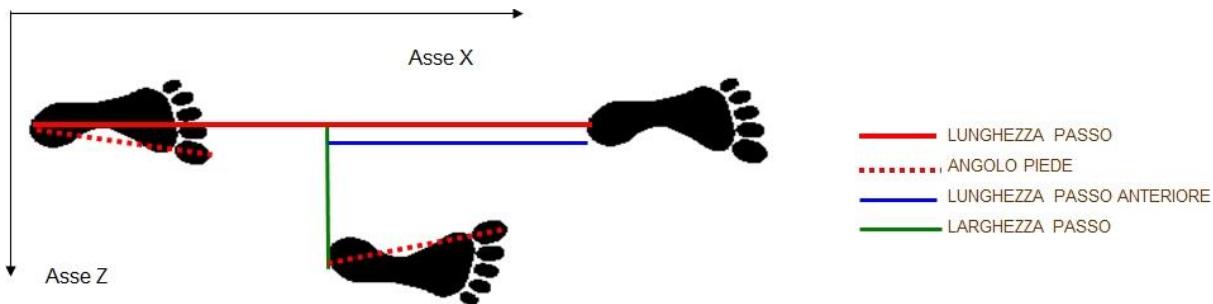


Fig. 2: Dettaglio del passo.

Nella conduzione di una sperimentazione qualitativa, è opportuno far riferimento ad alcuni accorgimenti:

- porre attenzione sul tipo di calzatura indossata dal soggetto, fotografarla e inserirla a documentazione negli atti;
- utilizzare dei marker adesivi per evidenziare punti di repere degli arti superiori e inferiori, in modo da indicare gli assi dei segmenti costituenti e poterli visualizzare meglio nella ripresa video;
- contenere i movimenti in spazi non eccessivamente ampi e indicare un eventuale tragitto da percorrere;
- cronometrare il tempo impiegato a percorrere il tragitto predefinito in modo da fornire una stima della velocità di avanzamento;
- far ripetere più volte il cammino per valutare una media degli aspetti morfologici e di velocità di esecuzione dell'atto motorio;
- riprendere possibilmente i soggetti senza che questi se ne accorgano;

- utilizzare se possibile due videocamere, una per la ripresa sagittale e una per quella frontale e/o dorsale;

- nella ripresa frontale (dorsale) la videocamera può muoversi con il soggetto, sì da produrre una dimensione apparentemente costante. Nel caso in cui rimanga fissa è simulata l'acquisizione di un dispositivo di videosorveglianza.

Può accadere che sia necessaria la ripresa video trasversale; ciò richiede l'utilizzo di una batteria di videocamere al fine di coprire l'area in cui è confinata l'evoluzione della camminata. In Figura 3 è evidenziato un esempio di ripresa dall'alto, costituito da 3 videocamere, che permette di seguire l'evoluzione dei passi lungo il tragitto. Occorre però procedere ad una elaborazione semi automatica per ricavare i dati che caratterizzano la camminata, vale a dire la posizione occupata dal piede sinistro e dal piede destro e inserirli nel contesto dell'evento. Allo scopo si analizzano i frame delle telecamere e si

usano algoritmi di elaborazione di immagini per l'estrazione dei contorni; segue una fase di editing per comporre il tragitto. La Figura 3 riporta una serie di posizioni occupate dal piede destro e dal piede sinistro di soggetti che hanno percorso lo spazio a loro indicato. La sovrapposizione con l'ambiente in analisi permette di trarre indicazioni sul tragitto e sulla posizione rispetto alle macchie ematiche. La figura rappresenta un caso di analisi ibrida: acquisizione video, posizione dei passi ottenuta con l'intervento di un operatore che applica tecniche di elaborazione di immagini, sovrapposizione realizzata nuovamente con elaborazione di immagini.

Nei sistemi optoelettronici (Fig. 4), opportuni marker (elementi di materiale rifrangente) sono apposti sul corpo del soggetto in determinati punti di repere. I marker sono

illuminati ad intervalli regolari da ciascuna delle N telecamere che emettono nell'infrarosso; il riflesso è raccolto dalla telecamera che l'ha emesso. Il sistema lavora nella banda dell'infrarosso e pertanto è possibile operare anche in condizioni di oscurità. Gli algoritmi utilizzati sono quelli della fotogrammetria che permettono, sulla base dell'informazione fornita da ciascuna delle N telecamere, di calcolare l'insieme di coordinate tridimensionali dei marker. Dati derivati sono velocità, accelerazioni, traiettorie e grandezze angolari che definiscono la cinematica dei segmenti corporei. E così possibile ottenere non solo i dati del passo ma anche altri associati a giunti corporei quali gomiti e ginocchia. La costruzione di opportuni programmi permette poi di simulare il cammino sulla base dei dati acquisiti e della loro variabilità.

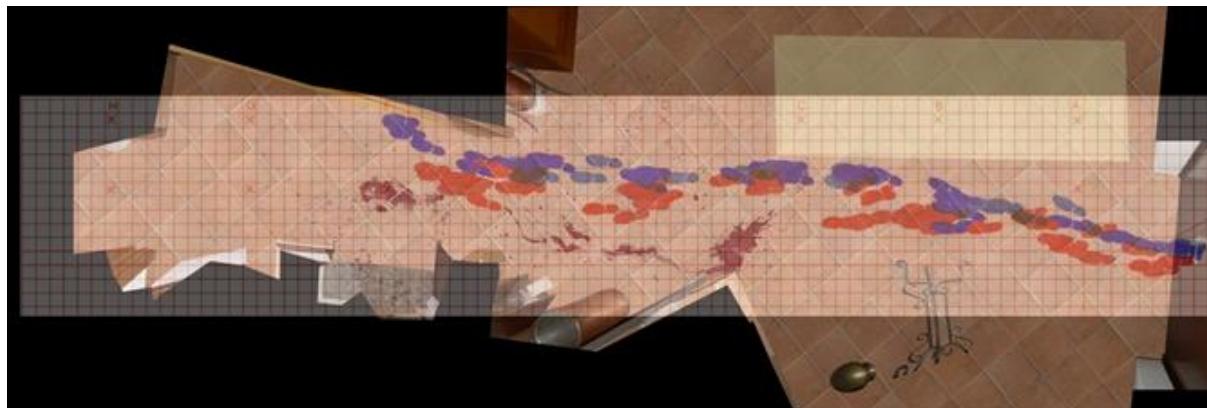


Fig. 3: Esempio di sovrapposizione di cammini con ambiente reale acquisito.

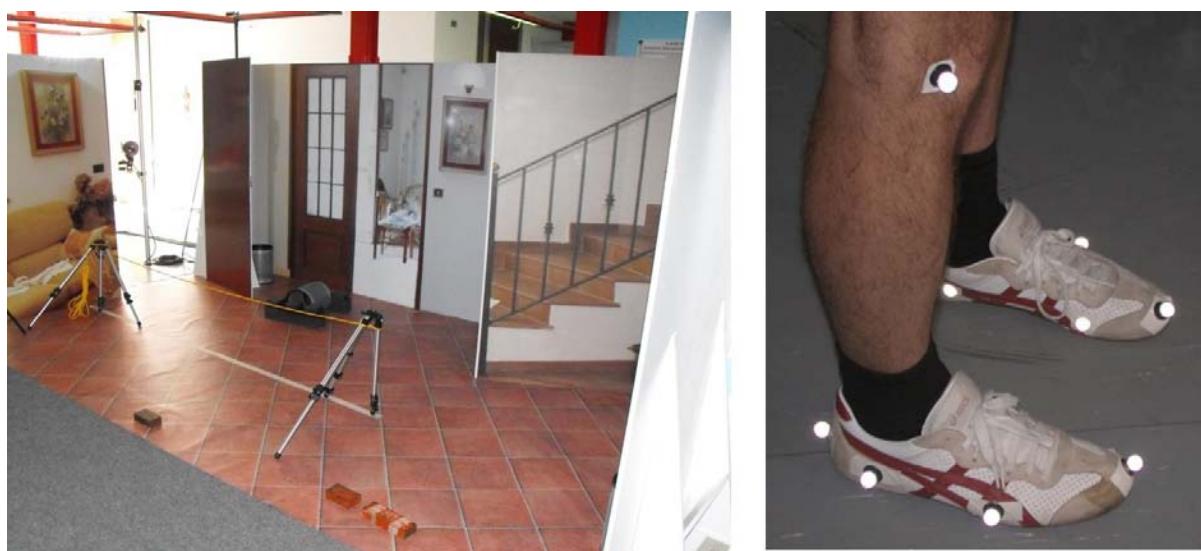


Fig. 4: Sistema optometrico, Polo tecnologico Don Gnocchi, Milano.

Il sensore Kinect per l'analisi della camminata

Il dispositivo Microsoft Kinect, originariamente creato nel 2010 come una periferica di gioco per la console Xbox 360, ha catturato negli ultimi anni l'interesse da parte della comunità scientifica per le sue potenzialità, il basso costo e la facilità di utilizzo. Per questo motivo nel 2012 Microsoft ha prodotto un nuovo sensore espressamente dedicato ad applicazioni scientifiche.

Il Kinect ha come interessante caratteristica quella di essere un sistema non intrusivo: è dotato di una telecamera RGB che riprende la scena, di un emettitore di raggi infrarossi (IR) e di un ricevitore degli stessi che permette la rilevazione della profondità e rende quindi nota la distanza tra il soggetto video ripreso e il sensore. È inoltre incluso nel dispositivo un multi-array di microfoni per la registrazione dell'audio che permette di determinare la direzione dell'onda sonora nonché la posizione della sorgente del suono. Di notevole utilità è anche la possibilità di variare il campo di vista (Field Of View) di $\pm 27^\circ$ nella direzione verticale per mezzo di un tilt motor; ne segue che il campo visivo è compreso fra 43° verticale e 57° orizzontale. Il sensore è inoltre dotato di un software di elaborazione e di un database di immagini di profondità realistiche, ottenute considerando soggetti di varia struttura anatomica in diverse posture. Viene selezionata dal database l'immagine di profondità più simile alla scena ripresa; si effettua così la predizione delle posizioni 3D dei punti di repere dai quali, collegando i giunti, si ottiene lo scheletro del corpo umano che costituisce la base per il tracciamento dell'evoluzione del movimento in tempo reale (Shotton *et al.*, 2013).

La distribuzione dei giunti scheletrici è rappresentato in Figura 5.

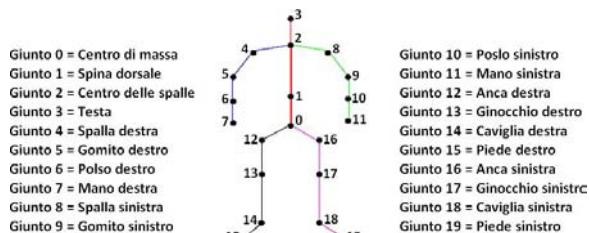


Fig. 5: Mappa dei punti di repere dello scheletro proposto da Kinect.

Occorre segnalare che la struttura scheletrica oltre a fornire dati relativi alla camminata, permette il calcolo di alcune misure biometriche

che caratterizzano il corpo umano. Ne sono esempi la determinazione della lunghezza degli arti superiori e inferiori, la stima dell'altezza, nonché, in generale, la distanza tra giunti pertinenti.

Riferendoci a quanto sopra detto, relativamente ai parametri che caratterizzano il cammino, il software sviluppato a corredo del sistema Kinect permette di definirlo nelle sue componenti fondamentali.

Occorre però osservare che il cammino non deve solo essere inteso come evoluzione dei passi sul terreno di appoggio, ma occorre tenere conto dell'evoluzione delle articolazioni sia degli arti inferiori sia di quelli superiori che caratterizzano l'andatura di un soggetto. Si pensi alla posizione assunta dalle ginocchia, dalle spalle, dai gomiti, dalla testa. Partendo da queste considerazioni abbiamo sperimentato accoppiamenti di articolazioni al fine di verificare quali caratterizzino con maggior rilevanza l'evoluzione morfometrica di un soggetto nella camminata. A tal fine sono stati presi in considerazione i parametri di seguito elencati che sono indicati dalla letteratura come elementi di caratterizzazione del movimento; fra questi si distinguono quelli detti costanti (lunghezza delle braccia e delle gambe, altezza del soggetto) da quelli variabili (i rimanenti nell'elenco sottostante).

Costanti:

- α : lunghezza media delle braccia;
- β : lunghezza media delle gambe;
- y : altezza della persona.

Variabili:

- δ : lunghezza del passo;
- v : velocità della camminata;
- $\epsilon, \kappa, \eta, \lambda$: distanza media tra gomiti, ginocchia, mani, caviglie;
- $\sigma_{J3,x}^2, \sigma_{J3,y}^2$: varianza del movimento della testa sul piano frontale e sagittale;
- $\sigma_{J4,x}^2, \sigma_{J3,x}^2$: varianza del movimento delle spalle sul piano frontale;
- $\sigma_{J5,y}^2, \sigma_{J9,y}^2$: varianza del movimento dei gomiti sul piano sagittale;
- $\sigma_{J13,x}^2, \sigma_{J17,y}^2$: varianza del movimento delle ginocchia sul piano sagittale.

Per la sperimentazione ci siamo avvalsi dell'acquisizione della camminata, in visione frontale, di 20 soggetti di entrambi i sessi ai quali è stato chiesto di percorrere in modo naturale un cammino all'interno di uno spazio limitato. L'acquisizione è stata ripetuta una decina di volte

creando così un database di 200 campioni. I campioni sono stati successivamente analizzati al fine di estrarre i parametri costanti e variabili del cammino che permettessero di caratterizzarlo e ottenere una suddivisione in classi. A tal scopo è stato utilizzato un algoritmo, indicato nella letteratura come K-means (Macqueen, 1967), che permette di suddividere in K classi un insieme di oggetti in base agli attributi che li descrivono.

La sperimentazione è stata condotta per passi successivi. Dapprima è stata attuata una selezione con lo scopo di creare delle coppie omogenee di soggetti scegliendo l'altezza come parametro antropometrico comparativo. Successivamente sono stati definiti alcuni insiemi di parametri, prendendo in considerazione quelli giudicati più discriminanti sulla base dell'osservazione degli esperimenti condotti. Considerando gli insiemi costruiti si è così proceduto alla classificazione, inizialmente delle coppie e successivamente della totalità dei soggetti. I risultati sono riportati nella Figura 6. La tabella riassume le combinazioni di parametri della camminata usati per la classificazione: in cornice quelli più significativi. Il grafico mostra i risultati della suddivisione in classi sulle coppie e sulla totalità dei 20 soggetti per le diverse combinazioni della tabella.

L'analisi dei risultati evidenzia che:

- si ottiene una migliore discriminazione considerando i parametri variabili rispetto a quelli costanti;
- sembrano influire maggiormente sulla camminata i parametri legati alla posizione reciproca dei gomiti e delle ginocchia;
- ad aumentare il numero di parametri presi in considerazione non si riscontra un miglioramento nella classificazione;
- la velocità della camminata e l'ampiezza del passo, parametri che definiscono canonicamente la camminata, non sembrano fornire indicazioni utili; ciò si può spiegare con il fatto che l'acquisizione è confinata in un numero eccessivamente limitato di passi e pertanto inutilizzabili per la corretta valutazione dei parametri di cui sopra.

Conclusioni

L'analisi del cammino può essere affrontata con diversi gradi di approfondimento e produrre risultati significativi che permettono di dar vita alla definizione del grado di compatibilità fra due camminate da utilizzare in ambito forense. Da quanto sopra esposto appare evidente come non vi sia un'unica traccia di comportamento ma occorra adattarsi al caso preso in considerazione. L'analisi del cammino allo stato dell'arte costituisce un campo di attività di ricerca in cui vi sono numerosi aspetti che richiedono un approfondimento nella formalizzazione, nonché lo sviluppo di metodologie automatiche o semiautomatiche mirate a casi specifici. Gli autori hanno voluto pertanto sottolineare, basandosi sull'esperienza condotta in casi concreti, come sia ancora difficile il cammino da intraprendere per definire oggettivamente l'atto motorio ed eseguire comparazioni.

Bibliografia

- BEST, R., BEGG, R., 2006. Overview of Movement Analysis and Gait Features. In Begg, Rezaul; Palaniswami, Marimuthu. Computational Intelligence for Movement Sciences: Neural Networks and Other Emerging Techniques. Idea Group (published 2006-03-30). pp. 11–18.
- BOUCHRIKA, I., GOFFREDO, M., CARTER, J. AND NIXON, M., July 2011. On using gait in forensic biometrics. *Journal of Forensic Sciences*, vol. 56, no. 4, pp. 882–889.
- CAPPELLO, A., CAPPOTTO, A., PRAMPERO, P. E, Marzo 2007. Bioingegneria della postura. *Pàtron*.
- MACQUEEN, J. B., 1967. Some methods of classification and analysis of multivariate observations. In *Proceedings of the Fifth Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability*, pp. 281–297.
- SHOTTON, J., SHARP, T., KIPMAN, A., FITZGIBBON, A., FINOCCHIO, M., BLAKE, A., COOK, M. AND MOORE, R., Jan. 2013. Real-time human pose recognition in parts from single depth images. *Commun. ACM*, vol. 56, no. 1, pp. 116–124.
- WHITTLE, M., 2007. *Gait Analysis: an Introduction* (4 ed.). Butterworth-Heinemann.

Un nuovo sensore per la stima di caratteri morfometrici da immagini di videosorveglianza

Paolo RUSSO, Elio GRAZIANO*, Alessio FURINI*, Juri BALBONI**

* Dipartimento di Ingegneria, Università di Ferrara
paolo.russo@unife.it

Riassunto

In questo lavoro vengono presentati i primi risultati sperimentali ottenuti con il prototipo di un nuovo sistema di videosorveglianza. Il sistema, basato su un sensore costituito da una coppia di videocamere sincronizzate, permette di stimare con notevole accuratezza non soltanto la statura, ma anche il valore di altri caratteri morfometrici del soggetto videoripreso, ottenendo una migliore determinazione del profilo biologico.

Abstract

In this paper, we present the first experimental results obtained with the prototype of a new surveillance system. The system, based on two synchronized cameras sensor, allows to estimate with remarkable accuracy, not only the height, but also the value of other morphometric characters of the subject, obtaining a better determination of the biological profile.

Parole chiave: scienze forensi; videosorveglianza, caratteri morfometrici.

Key words: forensic science; video surveillance, morphometric characters.

Introduzione

Quando si verifica un reato in un luogo controllato da un impianto di videosorveglianza, le immagini digitali fornite dalle videocamere possono essere di fondamentale importanza per la ricostruzione del crimine o per riconoscerne l'autore o gli autori. A tal fine vengono analizzati diversi elementi delle persone videoriprese quali il volto, la statura, la camminata (il "gait"), l'abbigliamento e così via. Nel caso in cui le persone siano mascherate o la qualità delle immagini sia troppo scarsa per un riconoscimento facciale, l'elemento che si considera per formulare un giudizio di compatibilità tra l'indagato e l'autore del reato è la statura. Vi sono diverse tecniche che si possono utilizzare per determinare questo parametro. La prima che si menziona è sicuramente la più semplice, purché non sia stato cambiato il sistema di videosorveglianza dopo l'evento criminoso. Essa consiste nel riportare l'indagato sul luogo del crimine, ponendolo nella posizione e nell'atteggiamento che risulta dall'immagine originale e acquisendo una nuova immagine. Mettendo a confronto questa immagine con quella originale è possibile formulare un giudizio

di compatibilità basandosi sulla comparazione diretta dei caratteri antropometrici, senza per altro ricorrere ad alcuna operazione di misura (fig. 1). Si tratta tuttavia di un metodo non sempre utilizzabile a causa, soprattutto, del rifiuto dell'indagato o della rimozione del sistema originale di videosorveglianza. In tal caso si può ricorrere ad altre tecniche. Una delle più efficaci si basa sulla cosiddetta "fotogrammetria inversa". Il metodo, in estrema sintesi, consiste nel creare il modello 3D della scena del crimine, ricostruire un'immagine fotografica virtuale della stessa e sovrapporre l'immagine virtuale a quella originale (fig. 2). I risultati riportati in letteratura sono molto interessanti (Edelman *et. al.*, 2009, De angelis *et al.* 2007, Hoogeboom *et al.* 2009, Criminisi *et al.* 1999) anche se i fattori che possono limitare sensibilmente l'accuratezza del metodo sono numerosi. Essi dipendono, ad esempio, dalle qualità ottiche ed elettroniche della telecamera, dall'atteggiamento, posizione e camuffamento del soggetto nel contesto della scena del crimine, dalla posizione e dall'orientamento della telecamera, dall'abilità dell'osservatore e così via. L'incertezza nella misura può raggiungere anche diversi centimetri (Ramstrand *et al.* 2011), incidendo sensibilmente

sul giudizio di compatibilità, quando quest'ultimo si basa su un range limitato.

Ci siamo pertanto posti l'obiettivo di trovare una soluzione che permetta di ridurre sensibilmente l'errore nella determinazione della statura e nel contempo fornisca il valore di altri caratteri antropometrici. In questo lavoro presentiamo i primi risultati ottenuti con una

soluzione “low cost” consistente nell'accoppiare due telecamere e sincronizzare l'acquisizione del dato. Gli algoritmi di elaborazione dell'immagine sono quelli classici della fotogrammetria. Per sperimentare l'efficacia del nuovo sensore è stato allestito un laboratorio dove sono stati condotti i primi test. I risultati sono decisamente incoraggianti.



Fig. 1: Confronto diretto tra l'immagine originale dell'autore del crimine e quella dell'indagato acquisite con lo stesso sistema di videosorveglianza.



Fig. 2: Ricostruzione della statura mediante tecniche di fotogrammetria inversa. Il cilindro “parametrico” di altezza nota viene creato nel modello 3D della scena del crimine e proiettato sull'immagine originale.

Il sensore

Il sensore, come anticipato, è costituito da due telecamere analogiche accoppiate con assi di presa tra loro paralleli. Sono state utilizzate telecamere di fascia medio-bassa, in modo da comprendere le caratteristiche dei sistemi attualmente disponibili in commercio ed installati dagli utenti nella maggior parte dei casi. Nel Laboratorio di Topografia e Fotogrammetria all'interno del Dipartimento di Ingegneria è stato allestito un primo test site al fine di calibrare le singole videocamere (fig. 3) e condurre i primi esperimenti metrologici.

Si tratta di un locale appositamente attrezzato. Su una parete è stato fissato il supporto recante il sensore (fig. 3, sinistra) ad

un'altezza standard per i sistemi di videosorveglianza. Sulle altre pareti e sul pavimento sono stati posti dei targets dei quali sono state determinate le coordinate 3D in un sistema di riferimento locale. Una volta calibrato il sistema, è stato chiesto a 7 volontari di camminare all'interno della scena mentre venivano effettuate le riprese con le videocamere. Ognuno dei soggetti ha percorso la stanza avanti e indietro in pochi secondi, fornendo centinaia di stereocopie di immagini. La prima elaborazione dei video è consistita nella sincronizzazione dei filmati, nell'estrazione di alcune stereoscopiche per ogni soggetto ripreso e nella correzione degli effetti di distorsione.

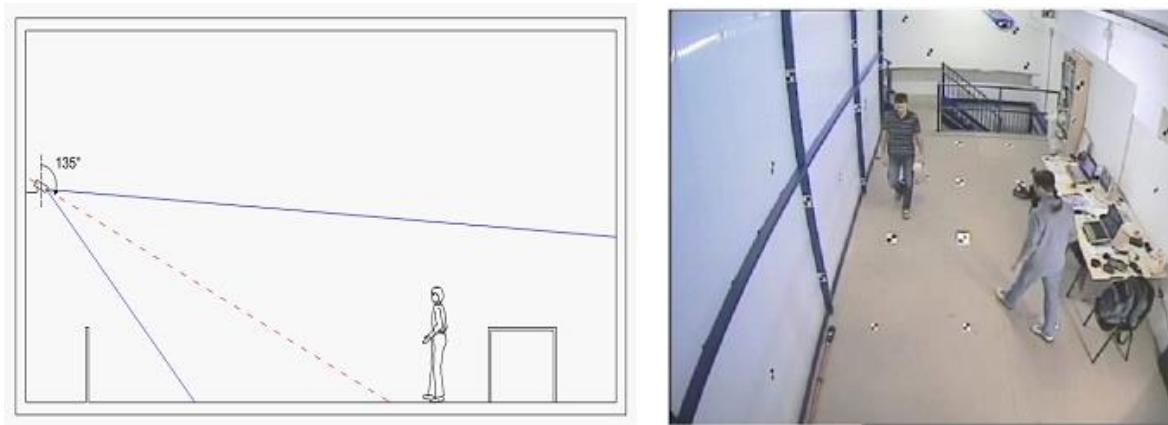


Fig. 3: Laboratorio di Topografia e Fotogrammetria: il test site per la sperimentazione del sensore. Si noti il sensibile effetto della distorsione radiale dell'obiettivo nell'immagine di destra. I target posti sul pavimento e sulle pareti definiscono il sistema di riferimento 3D.

Primi risultati sperimentali

Per quanto riguarda la misura dei caratteri morfometrici, in questa prima fase abbiamo preferito utilizzare una tecnica fotogrammetrica “manuale”, pur essendo possibile ricorrere ad algoritmi di matching automatico. Riconoscendo, quindi, punti antropometrici omologhi su entrambe le immagini per ogni stereocoppia, sono state determinate le coordinate 3D dei punti stessi e da esse mediante semplici calcoli, le corrispondenti distanze nello spazio. Sono stati determinati, ove possibile, 8 caratteri antropometrici diversi. Per una prima validazione del metodo, si sono confrontati i valori dei caratteri ricavati dalle immagini digitali con quelli direttamente misurati sui soggetti ripresi mediante i classici strumenti dell'antropometria. A titolo di esempio, nella figura 4 si riportano gli scostamenti tra i valori medi dedotti dalle immagini e i corrispondenti valori dati dalle misure dirette. Il confronto è limitato a 7 soggetti, ma costituisce una buona base di partenza.

Conclusioni

Le prime sperimentazioni svolte in laboratorio sembrano indicare che il nuovo sensore può portare ad un sensibile miglioramento nel procedimento di riconoscimento dell'autore di un reato sulla base di immagini digitali acquisite da un apparato di videosorveglianza. Gli elementi di maggiore interesse riguardano la notevole precisione nella determinazione dei caratteri morfometrici, la stima dell'incertezza su base statistica e la valutazione di più caratteri oltre alla statura. Per

avere una conferma dei risultati ottenuti, i test dovranno essere estesi anche ad impianti reali di videosorveglianza installati all'esterno o all'interno di luoghi frequentati dal pubblico.

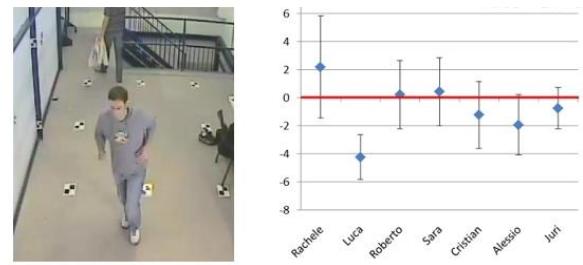
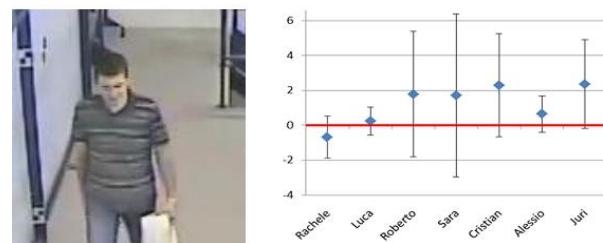


Fig. 4: I due grafici a destra rappresentano, per ogni individuo, la differenza (in cm) tra la misura fotogrammetrica e quella diretta (linea rossa) della larghezza degli occhi (in alto), e della statura (in basso). Le barre indicano la deviazione standard del campione di misure utilizzato per ogni individuo. Sono riportate anche due esempi delle immagini utilizzate.

Bibliografia

B. HOOGEBOOM, I. ALBERINK, M. Goos, “Body height measurements in images”, *J For Sci* 54, (2009), pp. 1365-1375.

N. RAMSTRAND, S. RAMSTRAND, P. BROLUND, K. NORRELL, P. BERGSTROM “Relative effects of posture

and activity on human height estimation from surveillance footage”, *Forensic Sci Int* 212, 2011, pp. 27-31.

A. CRIMINISI, A. ZISSEMAN, L. VAN GOOL, S. BRAMBLE AND D. COMPTON, “New approach to obtain height measurements from video”, in *Investigation and Forensic Science Technologies*, K. Higgins, 1999, pp. 227–238.

G. EDELMAN, I. ALBERINK, “Comparison of body height estimation using bipeds or cylinders”, *Forensic Sci Int* 188, 2009, pp. 64-67.

D. DE ANGELIS, R. SALA, A. CANTATORE, P. POPPA, M. DUFOUR, M. GRANDI, C. CATTANEO, “New method for height estimation of subjects reprented in photographs taken from video surveillance systems”, *Int. J Legal Med* (2007) 121: 489 -492.

LEE J, LEE ED, TARK HO, HWANG JW, YOON DY. “Efficient height measurement method of surveillance camera image”, *Forensic Science International* 177 (2008) 17 – 23.

**Lesioni su resti umani scheletrizzati:
contributo all'identificazione personale o all'interpretazione delle cause di morte?**

Vanessa Samantha MANZON, Emanuela GUALDI-RUSSO**

*Dipartimento di Scienze Biomediche e Chir. Spec., Università di Ferrara
mnzvss@unife.it, emanuela.gualdi@unife.it

Riassunto

L'associazione tra evidenze di trauma e momento di morte è un elemento di importanza cruciale nelle indagini forensi su resti umani scheletrizzati. Determinare se un trauma sia avvenuto prima (*ante-mortem*), durante (*peri-mortem*) o dopo (*post-mortem*) la morte consente infatti di metterlo o meno in relazione a questa, contribuendo così a ricostruire gli ultimi momenti di vita di un individuo e gli eventi che lo hanno portato alla morte. Mentre la distinzione tra traumi *ante-mortem* e *post-mortem* su cadavere integro è piuttosto agevole (indagini necroscopiche e istologiche), sui resti scheletrici essa è più difficile, e si basa sull'osservazione di alcune caratteristiche macroscopiche e microscopiche dell'osso: tra queste, la presenza di rimodellamento osseo (*ante-mortem*) e le caratteristiche dei margini di frattura, che indicano se essa è avvenuta su osso fresco (*peri-mortem*) o secco (*post-mortem*). È inoltre possibile individuare il tipo di trauma, se accidentale o inflitto, ed eventualmente il tipo di arma (da taglio, smussata, pistola ecc.) e le modalità con cui è stata utilizzata (forza impressa, direzionalità del colpo ecc.). L'analisi dei traumi *ante-mortem*, con relativa localizzazione, tipologia, e determinazione del tempo intercorso tra formazione del trauma e momento di morte, può fornire un'enorme contributo all'identificazione personale, qualora si disponga di informazioni relative alla storia traumatologica pregressa dell'individuo (banche dati mediche e ospedaliere, testimonianze di familiari ecc.). Nel caso di traumi *peri-mortem* viceversa può fornire indicazioni fondamentali per ricostruire la dinamica e, in alcuni casi, per determinare la causa di morte (omicidio, suicidio, incidente, cause naturali ecc.) dell'individuo. La presenza di traumi *post-mortem* può infine dare indicazioni sull'ambiente di seppellimento ed eventuali interventi sul cadavere. Si sottolinea quindi l'importanza della figura dell'antropologo nella risoluzione di casi forensi su resti umani scheletrizzati.

Abstract

The association between evidences of trauma and the time of death is a crucial point in forensic investigations on human skeletal remains. Determining if a trauma has happened before (*ante-mortem*), during (*peri-mortem*) or after death (*post-mortem*) allows in fact to put it in correlation to death, contributing to the reconstruction of the ending moments of one individual's life and the events that led him to death. While the discrimination between *ante-mortem* and *post-mortem* trauma on fresh corpses is quite easy (through necropsy and histology), it is harder on skeletal remains, and it is based on the analysis of several macroscopic and microscopic bone's characteristics. In particular, the presence of bone remodeling (*ante-mortem*), the aspect of the lesion's rim that can indicate if it has happened on fresh (*peri-mortem*) or dry bone (*post-mortem*). Furthermore, it is possible to discriminate the time of trauma, if accidental or inflicted, and eventually the weapon used (a blade, a blunted weapon, a gun etc.) and the way it had been used (applied energy, blow direction etc.). The analysis of ante-mortem trauma (type, localization, time passed between the trauma formation and the moment of death, etc.) can highly contribute to the personal identification, in case of having available information on the individual's trauma history (medical and hospital databases, relatives' statements etc.). The study of *peri-mortem* trauma, on the other hand, can produce information essential to reconstructing the dynamics and, eventually, the cause of death (homicide, suicide, accident, natural origin etc.) of the individual. Finally, the presence of *post-mortem* trauma can inform on burial environment and eventual intervention on the corpse. We therefore highlight the primary importance of the anthropologist in the resolution of forensic cases on human skeletal remains.

Parole chiave: traumi, identificazione personale, cause di morte.

Key words: trauma, personal identification, cause of death.

Introduzione

Oltre al recupero di resti scheletrici sul luogo del rinvenimento e all'identificazione personale dei resti umani dopo l'analisi antropologica in laboratorio, uno dei compiti più importanti dell'antropologo forense è l'interpretazione delle evidenze traumatiche e dei segni di lesività (Cattaneo e Grandi, 2004; Gualdi, 2012). Attraverso l'accurata analisi delle evidenze traumatiche è infatti possibile identificare il tipo di trauma (accidentale o inflitto) e l'agente vulnerante (arma bianca, corpo contundente, pistola ecc.), nonché il modo in cui questo è stato utilizzato, ottenendo così importanti informazioni circa la causa di morte e/o la storia dell'individuo. Un altro aspetto di cruciale importanza è l'associazione tra evidenze di trauma e momento di morte: determinare se un trauma sia avvenuto prima (*ante-mortem*), durante (*peri-mortem*) o dopo (*post-mortem*) la morte consente infatti di metterlo o meno in

relazione a questa, contribuendo così a ricostruire gli ultimi momenti di vita di un individuo, gli eventi che lo hanno portato alla morte e quello che è accaduto dopo la morte fino al momento del rinvenimento (Sauer, 1998). Mentre la determinazione del momento in cui si è verificato un trauma è piuttosto agevole su cadavere fresco, essa è più difficile sui resti scheletrici e si basa sull'osservazione di alcune caratteristiche macroscopiche e microscopiche dell'osso, come la presenza di rimodellamento osseo (traumi *ante-mortem*), o le caratteristiche dei margini di frattura che consentono di distinguere tra lesioni su osso fresco (trauma *peri-mortem*) o secco (trauma *post-mortem*) (Cattaneo e Grandi, 2004; Krenzer, 2006). Attraverso alcuni casi di evidenze traumatiche studiate presso il Laboratorio di Bio-archeologia e Antropologia Forense dell'Università di Ferrara, vengono di seguito esemplificate le diverse tipologie di trauma e le rispettive caratteristiche diagnostiche.



Fig. 1: Traumi *ante-mortem* in un individuo adulto di sesso maschile in corrispondenza dello sterno (a) e di diverse costole (b-e), alcune delle quali fratturate e altre incrinate. Le varie lesioni traumatiche, individuate per la presenza di callo osseo (frecce), potrebbero essere riconducibili al medesimo trauma compressivo del torace, cui l'individuo è sopravvissuto.

Traumi *ante-mortem* e identificazione personale

La presenza di traumi avvenuti in vita (fratture, lussazioni, ecc.) raramente dà

informazioni circa la causa di morte di un individuo, ma può essere utile all'identificazione personale. Poiché l'osso è un tessuto dinamico, esso reagisce alla lesione con la deposizione di nuovo tessuto osseo fibroso che con il tempo

viene rimodellato andando a formare il cosiddetto «*callo osseo*», visibile sullo scheletro e in radiografia (Fig.1). Diventa così possibile ricostruire la storia traumatologica dell'individuo e, qualora si disponga di radiografie prese in vita o di informazioni circa i traumi subiti dalla presunta vittima, giungere all'identificazione personale. Negli individui subadulti questo è più difficile in quanto le fratture nei bambini giungono a completa cicatrizzazione, tanto da non lasciare traccia, nell'arco di un anno; pertanto risultano utili all'identificazione personale esclusivamente i traumi avvenuti 6-12 mesi prima della morte (Pickering e Bachman, 1997). Fratture trattate chirurgicamente possono conservare le apparecchiature impiantate (ad es. chiodi, viti, perni, protesi ecc.), che spesso riportano il numero di serie, dando così delle indicazioni sul periodo nel quale il trauma può essersi verificato. Tuttavia, poiché in genere queste apparecchiature sono prodotte su larga scala, questo dato potrebbe non essere risolutivo per l'identificazione personale (Fig.2).



Fig. 2: Presenza di endoprotesi con i numeri di serie, rinvenuto tra i resti scheletrici di un individuo adulto di sesso femminile. L'individuo è deceduto durante o subito dopo l'intervento chirurgico.

Traumi *peri-mortem* e interpretazione delle cause di morte

La distinzione tra traumi *ante-mortem* e traumi *peri-mortem* si basa sull'assunto che in questi ultimi non c'è traccia di rimodellamento osseo: affinché si inneschi il processo di guarigione è infatti necessario che intercorra un certo tempo tra il trauma e la morte dell'individuo. Nei traumi *peri-mortem* i margini di frattura hanno un aspetto “elastico” e schiacciato, in quanto si verificano su osso fresco, e un colore uguale a

quello dell'osso circostante, caratteristiche che consentono di distinguerli dai traumi *post-mortem*, intercorsi un certo tempo dopo la morte. L'accurato studio delle caratteristiche della lesione (posizione, tipologia di trauma, morfologia della lesione, direzionalità del colpo ecc.) consente di riconoscere il tipo di arma utilizzata, le modalità in cui è stata impiegata, e se essa coincide o meno con la causa di morte (Cattaneo e Grandi, 2004; Sauer, 1998) (Figg. 3-4), fornendo così un enorme contributo per la ricostruzione della dinamica degli eventi che si sono susseguiti durante gli ultimi momenti di vita dell'individuo. In questo ambito, un notevole contributo all'interpretazione delle cause di morte è giunto dagli studi antropologici condotti nel caso di resti provenienti da fosse comuni in seguito a genocidi, crimini di guerra, crimini contro l'umanità e omicidi di massa perpetrati anche in tempi recenti in vari Paesi del mondo (Simmons e Haglund, 2005; Wright *et al.*, 2005; Cox *et al.*, 2008; Jankauskas, 2009).

Traumi *post-mortem*: lesioni ingannevoli

Dopo la morte il cadavere può essere interessato da una serie di eventi («eventi tafonomici») capaci di creare delle lesioni facilmente confondibili con traumi *peri-mortem* (Gualdi, 2012). Esso può subire l'azione di piante e animali (carnivori, roditori, insetti,...), che possono lasciarvi dei segni ingannevoli, da perforazioni simili a colpi d'arma da fuoco (Fig.5) a incisioni simili a quelle lasciate da armi bianche. I resti scheletrici possono inoltre subire danneggiamenti per il peso dei sedimenti, il calpestio in superficie, o durante le manovre di scavo per il recupero degli stessi. Questo tipo di lesioni, avvenute su «osso secco» ormai privo di componente organica, sono tuttavia riconoscibili per i loro bordi frastagliati e irregolari e il colore della superficie di frattura più chiaro rispetto all'osso circostante (Pickering e Bachman, 1997; Sauer, 1998) (Fig.6).

Lo studio dei traumi *post-mortem* risulta comunque utile per ricostruire i fenomeni che hanno interessato il cadavere dal momento della morte a quello del rinvenimento, costituendo uno strumento fondamentale della tafonomia del cadavere (Duday, 2005).

Conclusioni

L'accurata interpretazione dei segni di lesività risulta d'importanza fondamentale per le indagini forensi su resti umani scheletrizzati, in quanto consente di identificare il tipo di lesione, l'agente vulnerante (cause accidentali, tipo di arma o agente tafonomico), e il momento in cui è avvenuto rispetto alla morte dell'individuo, contribuendo alla ricostruzione del suo profilo biologico e quindi all'identificazione personale, alla ricostruzione delle modalità di morte e a ciò che è avvenuto sul cadavere *post-mortem*. Per fare ciò sono necessarie competenze specifiche relative sia alla biologia dello scheletro umano che alle cause di lesività; è pertanto indispensabile che l'antropologo forense si affianchi al patologo e/o al medico legale nello studio dei resti umani. Solamente una stretta collaborazione tra i rappresentanti delle istituzioni legali e gli esperti di questi diversi settori scientifici potrà permettere di giungere ad una identificazione delle vittime, fornendo prove concrete delle violenze subite e restituendo loro la memoria sociale cui hanno diritto.

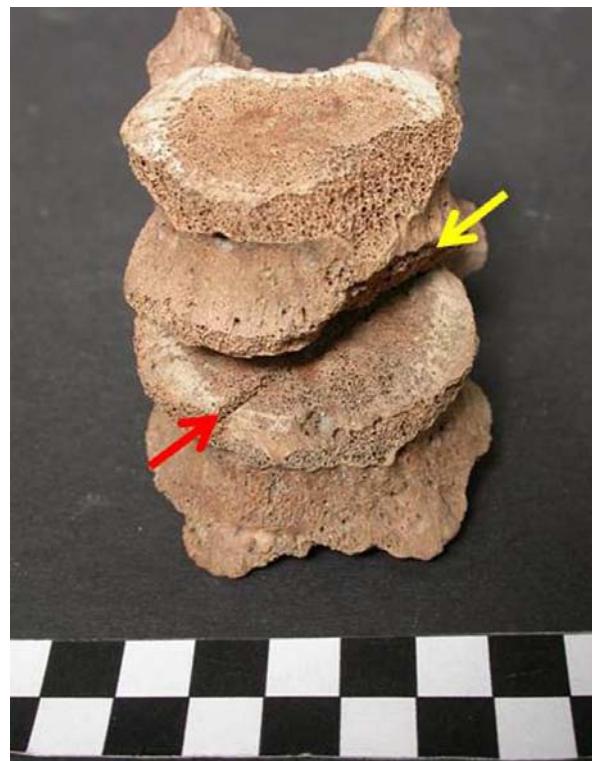


Fig. 3: Trauma inflitto *peri-mortem* da colpo di fendente sulle vertebre L2-L3. L'arma utilizzata è riconoscibile per i margini netti di frattura (freccia gialla) e il caratteristico solco a V lasciato sulla vertebra L3 (freccia rossa). La gravità della lesione, l'assenza di rimodellamento osseo e la direzionalità del colpo, che aveva certamente attraversato l'addome fino a recidere le vertebre, indicano che questo trauma è stato la causa (o una delle cause) di morte dell'individuo.

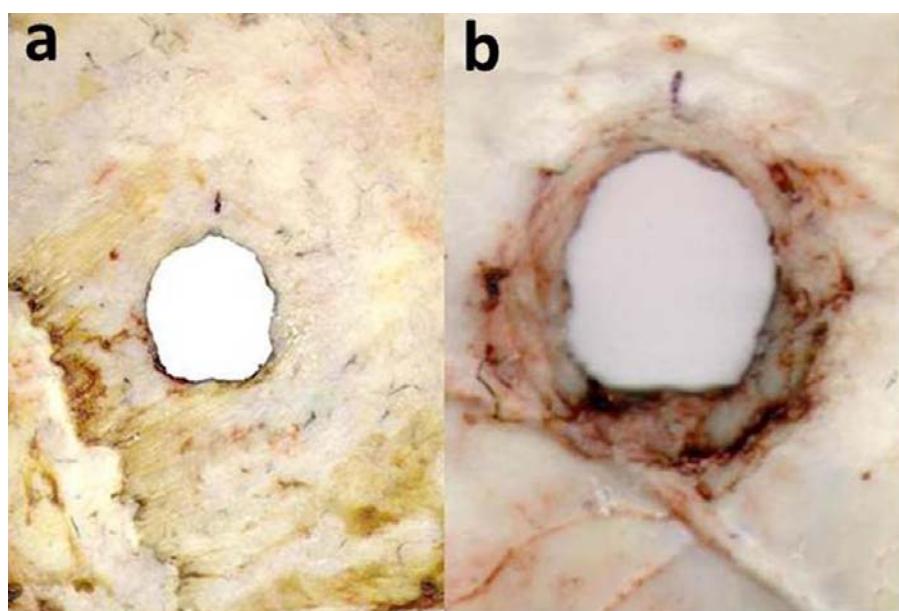


Fig. 4: Trauma inflitto *peri-mortem* da colpo d'arma da fuoco alla testa di un individuo. Si riportano le immagini relative rispettivamente al tavolato cranico esterno (a) e interno (b). Il foro è circolare e riflette il calibro del proiettile. In b si può osservare la tipica svasatura verso l'interno, che fa sì che la lesione abbia dimensioni maggiori sul tavolato cranico interno rispetto a quello esterno, elemento che consente di identificare la lesione come foro d'ingresso del proiettile.



Fig. 5: Lesione *post-mortem* da sfondamento su condilo mediale di un femore, probabilmente provocata da malacofauna. La lesione potrebbe essere confusa con quella provocata da arma da fuoco.



Fig. 6: Lesione *post-mortem* su cranio provocata al momento del recupero del reperto. Si nota il colore più chiaro della lesione rispetto all'osso circostante.

Bibliografia

- CATTANEO, C., GRANDI, M., 2004. Antropologia e Odontologia Forense – Guida allo Studio dei Resti Umani. Monduzzi Ed.
- COX, M., FLAVEL, A., HANSON, I., LAVER, J., WESSLING, R., 2008. The scientific investigation of mass graves: towards protocols and standard operating procedures. Cambridge University Press, New York.
- DUDAY, H., 2005. Lezioni di ArcheoTanatologia. Arti Grafiche Mengarelli, Roma.
- GUALDI, E., 2012. L'Antropologo sulla scena del crimine. In: Gualdi, E., Russo, P. (Eds.), La scena del crimine - Ricerca e recupero di resti umani. libreriauniversitaria.it, Padova, pp. 59-83.
- JANKAUSKAS, R., 2009. Forensic anthropology and mortuary archaeology in Lithuania. Anthropologischer Anzeiger 67, 391-405.
- KRENZER, U., 2006. Compendio de métodos antropológico forenses para la reconstrucción del perfil osteo-biológico. Serie de Antropología, Tomo 8, CAFCA, Guatemala.
- LOVELL, N., 1997. Trauma Analysis in Paleopathology. American Journal of Physical Anthropology 40, 139-170.
- MANZON, V.S., THUN HOHENSTEIN, U., GUALDI-RUSSO, E., 2012. Injuries on a skull from the Ancient Bronze Age (Ballabio, Lecco, Italy): a natural or an anthropic origin?. Journal of Archaeological Science 39, 3428-3435.
- PICKERING, R.B., BACHMAN, D.C., 1997. The Use of Forensic Anthropology. CRC Press.
- SAUER, N.J., 1998. The timing of injuries and manner of death: distinguishing among antemortem, perimortem and postmortem trauma. In: Reichs, K.J. (Ed.), Forensic Osteology – Advances in the Identification of Human Remains. Charles Thomas Publisher, LTD, Springfield, Illinois, USA, pp. 321-332.
- SIMMONS, T., HAGLUND, W.D., 2005. Anthropology in a forensic context. In: Hunter, J., e Cox, M. (Eds.), Forensic Archaeology. J. Routledge, London and New York, pp. 159-176.
- WRIGHT, R., HANSON, I., STERENBERG, J., 2005. The archaeology of mass graves. In: Hunter, J., Cox, M. (Eds.), Forensic Archaeology. Routledge, London and New York, pp.137-158.

Metodologie di identificazione da resti umani combusti

Sabrina MASOTTI, Emanuela GUALDI-RUSSO**

*Dipartimento di Scienze Biomediche e Chir. Spec., Università di Ferrara
sabrina.masotti@unife.it, emanuela.gualdi@unife.it

Riassunto

L'azione del fuoco su di un corpo umano è in genere distruttiva, anche se numerose sono le variabili che influenzano questo processo e ne condizionano gli effetti. Attraverso l'analisi dei resti combusti è possibile giungere alla ricostruzione del profilo biologico dell'individuo con determinazione del sesso, età di morte e caratteristiche utili all'identificazione personale. Le informazioni fornite da questo materiale dipendono dalle circostanze di conservazione, dal grado di fratturazione e di *shrinkage* dell'osso. L'identificazione sessuale si basa sui criteri antropologici tradizionali di tipo morfo-metrico; inoltre, notevole importanza assumono gli spessori del cranio e della corticale medio-diafisaria delle ossa lunghe, i diametri della testa omerale e femorale e misure angolari del meato acustico interno in relazione all'età del soggetto. La diagnosi di età è basata sulla valutazione degli stadi di accrescimento osseo e di fusione delle epifisi, nonché sul grado di oblitterazione delle suture craniche i cui margini sono messi in evidenza dal processo di *cracking*. L'identificazione personale in alcuni casi può inoltre essere favorita dal ritrovamento di protesi dentarie ed ossee o chiodi endomidollari resistenti alle alte temperature, importanti per una comparazione con i dati *ante mortem* ricavabili da eventuali radiografie dei distretti ossei relativi al soggetto da identificare.

Abstract

The action of the fire on human body is destructive, even if there are many variables that influence this process and its effects. Through the analysis of the human burned remains is possible to reconstruct the biological profile of the individual (sex, age and characteristics of personal identification). The information provided by human burned bones depends on preservation, degree of fracturing and shrinkage of the bone. The sexual identification is based on traditional morphometrics anthropological methods. In addition, some measurements are particularly relevant: the thickness of the skull and the cortical mid-shaft of the long bones, the diameters of the humeral and femoral head and the angle of the internal acoustic meatus in relation to the age of the subject. The determination of age is based on assessment of the stages of bone growth and epiphyseal fusion, and on degree of cranial sutures closure highlighted by the cracking process. The personal identification can also be fostered by finding of dental and orthopedic artifacts (such as intramedullary nails) resistant to high temperatures. These findings are important for comparison with *ante mortem* radiographs of skeletal sites of the subject to be identified.

Parole chiave: ossa combusti, cremazione, identificazione personale.

Key words: burned human remains, cremation, personal identification.

Introduzione

Il fuoco rappresenta uno degli elementi più distruttivi che possono agire su di un corpo umano, danneggiando ed alterando evidenze essenziali ad una ricostruzione dell'identità biologica dell'individuo. Numerose sono le variabili che influenzano gli effetti di questo

processo: estensione del fuoco, temperatura di combustione, durata dell'esposizione alla fonte di calore e condizioni del cadavere. Questi aspetti possono condizionare il grado di combustione del corpo che può essere perciò parziale, incompleta o completa. Dal punto di vista biochimico, l'incinazione di un cadavere comporta la deidratazione e l'ossidazione delle sue

componenti organiche, perlopiù costituite da grassi e proteine; la distruzione dei tessuti molli avviene gradualmente rivelando parte dello scheletro. Successivamente a seguito di una combustione completa ciò che rimane del cadavere è costituito solamente da frammenti ossei, modificati nella loro struttura e composizione (Fig. 1). Se quindi l'analisi di un cadavere parzialmente combusto è compito del Medico legale, l'analisi dei frammenti ossei di una combustione completa può essere affrontata solamente da un Antropologo. E' infatti praticamente impossibile distruggere completamente un corpo e i resti ossei residui possono spesso consentire ad un esperto di giungere ad una diagnosi riguardo al sesso, all'età e talvolta anche alle lesioni che hanno portato alla morte l'individuo. Sono stati effettuati studi sistematici sugli effetti del fuoco su un corpo umano a partire dalla postura pugilistica di guardia che verrebbe assunta già 10 minuti dopo l'inizio della cremazione fino all'incinerazione completa dopo 2-3 ore a una temperatura tra i 670 e gli 810° C (Bohnert e coll., 1998). Le trasformazioni dell'osso dovute all'azione del calore sono altamente variabili, ma in linea generale prevedibili: l'anatomia del corpo umano fa sì che esso tenda ad assumere la stessa postura in caso di combustione, con la protezione dei medesimi tessuti molli e con uguali modalità di incinerazione per le ossa, delineando così dei *patterns* riconoscibili di aree anatomiche che subiscono gli effetti iniziali, secondari e finali del fuoco (Fairgrieve, 2008; Schmidt e Symes, 2008; Symes e coll., 2008). Le modalità della carbonizzazione possono in questo modo procurare indicazioni sulla posizione del cadavere. La posizione supina del soggetto è riconoscibile attraverso l'osservazione del grado di combustione del cranio e delle ossa lunghe, mentre diversi *pattern* possono consentire di dedurre una posizione differente del corpo (Gualdi e Russo, 2012; Cattaneo e Grandi, 2004). Le informazioni derivanti dall'analisi di questo materiale dipendono dalle circostanze di conservazione dei resti, dal grado di fratturazione e di *shrinkage* dell'osso dovuto all'esposizione al calore. L'analisi dei resti combusti in ambito forense richiede l'impiego degli stessi metodi antropologici utilizzati per lo studio delle cremazioni antiche. La ricostruzione dello scheletro a partire dai frammenti ossei cremati è alla base dell'individuazione delle caratteristiche morfologiche necessarie alla fase identificativa

del soggetto. Tutti i frammenti, anche i più piccoli, vengono esaminati dettagliatamente, il materiale viene poi suddiviso per regioni anatomiche e sottoposto all'esame morfologico.

La separazione dei vari segmenti anatomici non è sempre agevole, dipendendo innanzitutto dallo stato di conservazione e dalle dimensioni dei frammenti. Inoltre alcuni elementi scheletrici si riscontrano con maggiore frequenza di altri, a causa della loro maggiore resistenza all'azione del fuoco. La corretta interpretazione di questi reperti è essenziale nelle indagini giudiziarie e conferisce un nuovo slancio nella ricerca antropologica forense nell'ambito dei resti ossei combusti, al fine di giungere alla ricostruzione del profilo biologico dell'individuo attraverso la determinazione del sesso, dell'età di morte e di ulteriori caratteristiche utili all'identificazione personale.



Fig. 1: Frammenti ossei combusti (cremazione antica).

Determinazione del sesso

L'identificazione sessuale si basa sui criteri antropologici tradizionali di tipo morfo-metrico che prendono in esame, principalmente, le caratteristiche del cranio e del bacino degli individui adulti. Al fine di effettuare una diagnosi morfo-metrica di sesso è necessario ricorrere alle evidenze di dimorfismo sessuale osservabili nei suddetti distretti. L'analisi di questi tratti dipende da fattori legati alla prolungata esposizione al calore come il grado di restringimento (*shrinkage*), di deformazione e soprattutto di frammentazione dell'osso che può essere molto variabile (Fig. 2). I fenomeni di frammentazione e distorsione che interessano l'osso sottoposto all'azione del fuoco rendono questo tipo di diagnosi particolarmente complessa. Un'ulteriore difficoltà è rappresentata dalla riduzione

volumetrica a cui l'osso sottoposto a temperature elevate va incontro; malgrado ciò, tenendo conto della popolazione a cui appartiene, è possibile valutare dimensioni e robustezza di un soggetto traendone le dovute conseguenze riguardo al sesso d'appartenenza. Inoltre è opportuno ricordare che, pur tenendo conto dell'effetto età, un elemento metrico utile ai fini della discriminazione tra sessi si basa sul peso totale dell'intero scheletro cremato o delle singole ossa, che risulterà significativamente maggiore nel sesso maschile rispetto al sesso femminile (Silva e coll., 2009).



Fig. 2: Resti craniali combusti con diverso grado di frammentazione. In alto: individuo femminile (reperti combusti antichi). In basso: individuo maschile (reperti combusti recenti).

Elementi craniali

Nei resti combusti, notevole importanza assumono gli spessori della volta cranica e dell'area occipitale. Quest'ultima è tipicamente una delle porzioni più spesse e meglio preservate del neurocranio, in particolar modo la zona tra la protuberanza occipitale interna e quella esterna. Anche le dimensioni e la robustezza del processo mastoideo appaiono relativamente influenzate

dall'azione del fuoco a causa della protezione offerta dal muscolo sternocleidomastoideo e possono fornire valide informazioni. Altri elementi craniali utili, che sono spesso ben conservati, comprendono il margine sovraorbitario e la parte petrosa dell'osso temporale. Quest'ultima permette di misurare, attraverso la realizzazione di calchi (Fig.3), l'angolo laterale (LA) formato tra l'apertura del meato acustico interno e la superficie della rocca petrosa. La morfologia della rocca e la posizione del meato acustico dipendono dalla larghezza e dalla lunghezza del cranio e, considerando che queste caratteristiche metriche sono marcatamente diverse nei soggetti maschili e femminili, essi possono essere utilizzati nella diagnosi del sesso (Noren *et al.*, 2005; Masotti *et al.*, 2013). Nei resti ossei cremati è comunque preferibile valutare per la diagnosi del sesso, ove possibile, un insieme combinato di caratteri.



Fig. 3: Parte petrosa del temporale e relativo calco del meato acustico interno per la valutazione dell'angolo laterale.

Elementi post-craniali

Le ossa del bacino presentano un alto grado di dimorfismo sessuale. L'affidabilità diagnostica dello studio della morfologia di questo distretto è perciò migliore rispetto a quella del cranio, anche se la sua utilità nell'ambito dei resti combusti dipende dal livello di preservazione. Altra metodologia applicabile ai resti combusti riguarda le misurazioni osteometriche. Le misurazioni effettuate sulle ossa combuste non sono sostanzialmente diverse da quelle ottenute sullo scheletro integro. Tuttavia, considerate le particolari condizioni dei materiali, alcune misure che raramente vengono utilizzate sullo scheletro intero assumono una maggiore importanza nei resti cremati, soprattutto per la determinazione del sesso. Le misure maggiormente utilizzate riguardano gli spessori della corticale mediadiáfisaria delle ossa lunghe (Gejvall, 1963), i

diametri delle teste omerali, radiali e femorali, il grado di sviluppo delle inserzioni muscolari e la valutazione della robustezza o gracilità dei vari elementi ossei. Ogni stima di questi parametri deve considerare la riduzione delle lunghezze e dei diametri dovuta all'azione del fuoco sul tessuto osseo.

Determinazione dell'età di morte

La stima dell'età di morte è basata su indicatori morfologici e metrici dello scheletro collegati allo sviluppo, crescita e maturazione dei vari distretti scheletrici. Come per la determinazione del sesso, la possibilità di riconoscimento di queste caratteristiche è influenzata dall'azione distruttiva del fuoco che può rendere difficilmente identificabili tali peculiarità. Tale possibilità diminuisce proporzionalmente al grado di cremazione delle ossa risultando, in questo caso, più difficoltosa negli individui infantili (Holck, 1997).

Stima dell'età alla morte negli individui subadulti

Innanzitutto è necessario sottolineare che il grado di conservazione dei resti infantili combusti è molto basso e caratterizzato da un elevato stato di frammentazione dell'osso. Per questi materiali vengono utilizzate le stesse metodologie applicate ai resti non combusti, riguardanti le misurazioni delle diafisi delle ossa lunghe, qualora integre, l'analisi dello sviluppo dei centri di ossificazione, della fusione delle epifisi e dello stato dentario. Quest'ultimo metodo, comprendente la valutazione della dentizione decidua o permanente, la fase di permuto e lo stato di eruzione e di mineralizzazione di ciascun dente, è altamente affidabile per questo tipo di materiale. Il maggior contenuto in collagene e la protezione delle gemme dentarie entro le cripte dell'osso alveolare favoriscono, infatti, la conservazione delle corone dentarie (Fig.4) -spesso non osservabili negli adulti- facilitando l'identificazione.

Stima dell'età di morte negli individui adulti

Anche in questo caso l'uso delle metodologie classiche basato sulle osservazioni morfologiche dipende dalle alterazioni causate dal fuoco sull'osso. Rilevanza è attribuita ai metodi di valutazione delle sinostosi delle suture endocraniche ed esocraniche. Lo studio delle suture craniche come criterio di determinazione dell'età, può infatti essere applicato alle ossa

cremate con la stessa o migliore precisione di risultati che negli scheletri non combusti. I margini delle suture craniche vengono, infatti, messi in evidenza dal fenomeno di *cracking* dell'osso causato dal processo di combustione (Holck, 1997) (Fig. 5). Stime di età affidabili derivano dalla combinazione di varie tecniche di indagine che includono, inoltre, i cambiamenti riscontrabili in specifiche superfici come la sifissi pubica, la superficie auricolare, l'estremità sternale delle coste e la valutazione dei processi degenerativi dell'osso.



Fig. 4: Germi dentari: corona di incisivo centrale (a destra) e canino (a sinistra) in un infante di circa 4 anni di età (reperti combusti antichi).



Fig. 5: Frammenti di teca cranica con margini delle suture molto evidenti in un individuo maschile di 25 anni di età (reperti combusti recenti).

Identificazione personale

Dopo aver contribuito all'identificazione generica dell'individuo mediante tecniche antropologiche, si può passare all'identificazione personale, giungendo al riconoscimento dell'identità anagrafica anche nel caso di resti umani carbonizzati. La determinazione dell'identità personale è uno degli aspetti più significativi dell'indagine forense sia per motivi etici che civili e penali. Lo stato di conservazione dei resti umani influisce enormemente sull'esito del riconoscimento; il grado di combustione, in

particolare, rende questo tipo di analisi molto difficoltosa a causa delle deformazioni subite dall'osso. In questi casi i più importanti reperti diagnostici di aiuto nell'identificazione personale riguardano materiali non ossei che possono essere suddivisi in: dispositivi medici, dentari, mortuali e personali. L'identificazione personale da resti combusti in alcuni casi può infatti essere favorita dal ritrovamento di protesi dentarie ed ossee (anca, ginocchio), o chiodi endo-midollari, punti metallici e *clips* vascolari. Anche la presenza di dispositivi ortopedici (Fig. 6) può condurre ad una positiva identificazione, in quanto il logo del produttore e il numero unico di serie impresso su ogni dispositivo costituiscono un ottimo sistema di tracciabilità. Tutto ciò è favorito dal fatto che i materiali utilizzati per creare protesi dentarie e ortopediche includono materiali resistenti alle alte temperature, 600-1200°C (amalgami, ceramiche, porcellane, acciaio, titanio, ecc.).



Fig. 6: Dispositivo ortopedico visibile nel femore di un individuo (reperto combusto recente).

E' da sottolineare inoltre che i resti scheletrici combusti possono essere essi stessi utili per l'identificazione personale, se sottoposti ad un attento restauro con assemblaggio dei frammenti che mostrano delle corrispondenze, specialmente nel caso di ricostruzioni relative a frammenti di mascellari o denti con eventuale individuazione di patologie o interventi terapeutici (Grévin e coll., 1998).

In ogni caso, i dati ricavabili dalle osservazioni *post mortem* sono importanti per una comparazione con i dati *ante mortem* ottenibili da eventuali radiografie dei distretti scheletrici relativi al soggetto da identificare, per verificare la presenza di punti di congruità strutturale tra i reperti. La sovrapposizione delle immagini radiografiche *ante mortem* con quelle *post mortem*, eseguite con lo stesso orientamento spaziale, facilita il confronto delle stesse nella ricerca di eventuali caratteristiche anatomiche,

patologiche e terapeutiche per giungere ad una valida identificazione del soggetto.

Le informazioni provenienti dall'analisi antropologica di resti scheletrici combusti rappresentano pertanto un valido e insostituibile contributo in ambito forense per tracciare la scena del crimine, determinare il profilo biologico della vittima e per tentare di risalire ad eventuali traumi peri-mortali.

Bibliografia

- BOHNERT, M., ROST, T., POLLAK, S., 1998. The degree of destruction of human bodies in relation to the duration of the fire. *Forensic Science International*, 95, pp.11-21.
- CATTANEO, C., GRANDI, M., 2004. *Antropologia e Odontologia Forense – Guida allo studio dei resti umani*. Monduzzi Editore.
- FAIRGRIEVE, S.I., 2008. *Forensic Cremation. Recovery and Analysis*. CRC Press.
- GEJVALL, N.G., 1963. Cremation. In: Brothwell, D.R., Higgs, E., Clark, G. (eds), *Science in Archaeology*. Thames & Hudson, London, pp. 379-390.
- GRÉVIN, G., BAILET, P., QUATREHOMME, G., OLLIER, A., 1998. Anatomical reconstruction of fragments of burned human bones: a necessary means for forensic identification. *Forensic Science International*, 96, pp.129-134.
- GUALDI, E., RUSSO, P., 2012. *La scena del crimine – Ricerca e recupero di resti umani*. Libreria universitaria.it edizioni.
- HOLCK, P., 1997. *Cremated bones 3 ED*. Antropologiske Skrifter nr. 1c. Anatomical Institute, University of Oslo.
- MASOTTI, S., SUCCI-LEONELLI, E., GUALDI-RUSSO, E., 2013. Cremated human remains: is measurement of the lateral angle of the meatus acusticus internus a reliable method of sex determination? In: *Int.J. Legal Med*, 127 (5): pp. 1039-44 doi: 10.1007/s00414-013-0822-y.
- NORÉN, A., LYNNERUP, N., CZARNETZKI, A., GRAW, M., (2005). Lateral angle: a method for sexing using the petrous bone. In: *American Journal of Physical Anthropology* 128, pp. 318-323.
- SCHMIDT, C.W., SYMES, S.A., 2008. The analysis of burned human remains. Academic Press, Elsevier.
- SILVA, AM, CRUBÉZY, E., CUNHA, E., 2009. Bone weight: a new reference values based on a modern Portuguese identified skeletal collection. *Int.J.Osteoarcheol.*, 19, pp.628-641.
- SYMES, SA, RAINWATER, CW, CHAPMAN, EN, GIPSON, DR, PIPER, AL, 2008. Patterned Thermal Destruction of Human remains in a Forensic Setting. In: Schmidt C, Symes S, editors. *The Analysis of Burned Human Remains*. Great Britain: Academic Press. p.15-54.

Valutazione degli aspetti tafonomici nei resti ossei umani combusti

Sabrina MASOTTI*

*Dipartimento di Scienze Biomediche e Chir. Spec., Università di Ferrara
sabrina.masotti@unife.it

Riassunto

I processi di trasformazione che si verificano dal momento della morte dell'individuo sono denominati tafonomici e sono dovuti all'intervento di vari fattori ambientali, tra i quali l'utilizzo del fuoco come elemento di distruzione del cadavere. Quando un osso viene esposto ad alte temperature le sue proprietà chimiche si alterano e la sua integrità strutturale è compromessa, ciò è dovuto all'evaporazione, alla degradazione organica e alle trasformazioni della matrice inorganica. Il tempo di esposizione al fuoco e la temperatura di combustione agiscono sull'osso provocando modificazioni cromatiche, fratture, fessurazioni, deformazioni e contrazioni. Gli effetti della combustione sull'osso umano sono rappresentati da fenomeni simultanei di *shrinkage*, *hardening* e *whitening*. Nel caso di cremazioni a cadavere fresco la fratturazione e la deformazione sono dovute alla rapida disidratazione del tessuto osseo che produce delle fratture concoidi e delle deformazioni tipiche, mentre la cremazione dell'osso secco produce sulla superficie fessure longitudinali o a reticolo. La variazione nel colore è indicatrice del progressivo danneggiamento termico dell'osso. Il riconoscimento dei colori di combustione è perciò indicativo dell'intervallo di temperature alle quali l'osso è stato sottoposto. La valutazione dei diversi aspetti tafonomici intervenuti può quindi essere indispensabile al fine della successiva interpretazione e ricostruzione degli eventi in ambito forense.

Abstract

The taphonomic processes affecting an organism after death are due to various environmental factors such as fire as element of destruction of the corpse. When the bones are exposed to fire, changes to their structure and composition occur. This is due to dehydration process, organic component degradation and structural changes in the inorganic matrix of bone. The exposure time of the fire and the combustion temperature cause color changes, fractures, cracks, deformations and shrinkage on the bone. The effects of burning on human bone include simultaneous phenomena of shrinkage, hardening and whitening. Heat induces morphological change to bone. The structural changes in "green" bone (flesh covered fresh bone) cremation are associated with the rapid water loss in the bone producing different type of fractures (curvilinear and transverse) and typical deformation patterns, while dry bone cremation produce longitudinal fractures on the bone. The exposure to the fire is indicated by a characteristic color change in the bone. Therefore the colors exhibited on cremated bone may be indicators of fire temperature. The evaluation of different taphonomic aspects is necessary for the interpretation and reconstruction of the events in the forensic field.

Parole chiave: cremazione, ossa combuste, tafonomia.

Key words: cremation, burned human remains, taphonomy.

Introduzione

I processi di trasformazione che si verificano dal momento della morte dell'individuo sono denominati tafonomici e sono dovuti all'intervento di vari fattori climatici e ambientali tra i quali l'utilizzo del fuoco come elemento di

distruzione del cadavere. L'effetto di questo elemento su di un corpo è devastante, la combustione che si verifica è una reazione chimica che comporta l'ossidazione di un combustibile, rappresentato dalla salma, per mezzo dell'ossigeno presente nell'aria, sviluppando calore e radiazioni luminose. La

durata e l'efficienza di questo processo dipendono dalla quantità e qualità del combustibile impiegato, dagli agenti atmosferici, qualora il processo avvenga in ambiente aperto, dalla durata dell'esposizione, dalla distanza alla fonte di calore e dalle condizioni del corpo. Quando un cadavere viene sottoposto a combustione, inizialmente bruciano i tessuti dermici, i capelli e gradualmente avviene la distruzione dei tessuti molli rivelando lo scheletro. I legamenti e il cervello sono gli ultimi elementi ad essere bruciati, le ossa non vengono distrutte dal calore, ma esse cambiano la loro struttura e composizione. L'umidità viene espulsa e la componente organica bruciata lasciando solo la porzione minerale dell'osso (Mays, 1998). Lo studio della tafonomia rappresenta perciò uno strumento indispensabile per l'interpretazione dei resti scheletrici combusti, sia nel riconoscimento delle modificazioni che coinvolgono l'osso, sia nella ricostruzione della posizione originaria del corpo durante il processo di combustione. La valutazione dei diversi aspetti tafonomici intervenuti e la loro corretta interpretazione possono quindi essere indispensabili al fine della descrizione degli eventi in ambito forense, fornendo importanti informazioni riguardo la scena di morte e l'identificazione del soggetto (Gualdi e Russo, 2012; Cattaneo e Grandi, 2004).

Alterazioni termiche nell'osso

L'osso è un tessuto connettivo in continuo rimodellamento e rinnovamento nel corso della vita, in risposta a stress e traumi; esso è costituito da componenti organici (collagene e proteine) e da una matrice inorganica minerale. La componente strutturale maggiore dell'osso è l'idrossiapatite, una forma di fosfato di calcio in matrice stabile, oltre alla presenza di fosfato di calcio amorfo. Questo sale costituisce circa il 40% del contenuto minerale dell'osso adulto (Fairgrieve, 2008). Quando un osso viene esposto alle alte temperature le sue proprietà chimiche si alterano e la sua integrità strutturale è compromessa o addirittura persa, ciò è dovuto all'evaporazione, alla degradazione organica e alle trasformazioni subite dalla matrice inorganica. Il tempo di esposizione al fuoco e la temperatura di combustione agiscono sul tessuto osseo provocando modificazioni cromatiche, fratture, fessurazioni, deformazioni e contrazioni (Schmidt e Symes, 2008). Il livello critico di combustione è situato tra i 700 e i 900°C ed è

rappresentato da fenomeni simultanei di contrazione *shrinkage*, indurimento *hardening*, cui consegue fragilità e imbiancamento *whitening*. Esistono alcuni stadi di modificazione ossea identificabili nel processo di cremazione (Schmidt e Symes, 2008; Fairgrieve, 2008):

- deidratazione: stadio caratterizzato dalla rottura dei legami idrossilici che risultano in una perdita di acqua, è associato a temperature comprese tra i 100 e i 600°C;

- decomposizione: è caratterizzato dalla rimozione dei componenti organici associata a temperature comprese tra 300 e 800°C;

- inversione: caratterizzato dalla perdita in carbonati a causa di esposizioni comprese tra i 500 e i 1100°C di temperatura e dall'incremento nella taglia dei cristalli di idrossiapatite dell'osso;

- fusione: stadio finale associato a temperature superiori ai 700°C caratterizzato dall'aumento e dalla fusione dei cristalli, l'osso appare ridotto nelle sue dimensioni e vi sono cambiamenti nel grado di porosità.

Modificazioni strutturali

La frammentazione e la deformazione subita dalle ossa durante la cremazione è probabilmente dovuta alla rapida perdita di acqua del tessuto osseo, mentre il rimpicciolimento è associato a cambiamenti strutturali che si verificano nella porzione minerale dell'osso. Il restringimento dipende dalla tipologia dell'osso (compatto, spugnoso, lamellare), dalla temperatura di combustione, dalle caratteristiche e dalla quantità del contenuto minerale dell'osso (Fairgrieve, 2008). I frammenti ossei combusti mostrano perciò una vasta gamma di effetti esclusivi dovuti all'azione del fuoco. La struttura e le caratteristiche dei vari tipi di osso (osso compatto o spugnoso, ossa piatte, ossa lunghe e irregolari) rendono relativamente uniformi le risposte del tessuto agli attacchi del fuoco. Le ossa combuste presentano infatti aspetti caratteristici e ricorrenti che costituiscono un importante ausilio per l'identificazione anatomica. Il processo di combustione provoca modificazioni differenti in relazione alla condizione del cadavere: cadavere fresco o scheletrizzato.

La cremazione di ossa fresche, ossia in presenza dei tessuti molli, produce delle fratture concoidi e delle deformazioni tipiche, *twisting*, che si distinguono a livello dei vari distretti ossei e comprendenti vari pattern di alterazione macroscopica (Fig.1-2). Tra questi ricordiamo alcuni effetti riscontrabili più frequentemente:

l'effetto "S" (effetto "sandwich") è rappresentato da due zone di colore biancastro che racchiudono una zona di colore nero-bluastro. Questo effetto è tipico del cranio, in cui le zone di colore chiaro corrispondono ai tavolati esterno e interno, e la zona scura alla diploe e ai residui di sostanza organica che protetti dal tavolato cranico, subiscono una minore azione del calore, presentando di conseguenza una colorazione diversa. Questo fenomeno si riscontra anche nelle radici dentarie e nelle diafisi delle ossa lunghe. L'effetto "U" ("a colpo d'unghia") caratterizza frammenti ossei con fessurazioni arcuate e subconcentriche (concoidi) che danno origine ad una frammentazione multipla, con piccole porzioni a forma di mezzaluna, ciò si ritrova soprattutto nelle diafisi delle ossa lunghe (in particolare omero e femore). L'effetto "LD" ("lago disseccato") interessa le superfici convesse, come la teca cranica, le teste omerali e femorali ed i condili femorali, questi si screpolano finemente in poligoni irregolari. Questi aspetti superficiali derivano dalla disposizione istologica degli osteoni e delle trabecole ossee interne e possono contribuire a facilitare il riconoscimento dei vari frammenti. La combustione dell'osso secco, già completamente privo di tessuti molli, invece, produce sulla superficie solamente fessure longitudinali o a reticolo senza mostrare deformazione (Fig. 3). In questo caso l'osso mostrerà soltanto carbonizzazione, ma manterrà la sua forma originaria. Inoltre, è necessario ricordare che anche la soppressione del fuoco può avere effetti diretti sulle ossa, infatti non tutti i danni che si registrano sulle ossa combuste sono dovuti al calore e alle fiamme; raffreddamenti improvvisi o getti d'acqua possono fratturare o frammentare le ossa calde, in particolar modo quando esse sono state scaldate fino al punto di calcinazione (Schmidt e Symes, 2008).



Fig. 1: Frammento diafisario con effetto S ("sandwich") mostrante una zona di colore nero racchiusa da due zone di colore bianco (reperti combusti recenti).



Fig. 2: Diafisi omerale con effetto *twisting* (deformazione) (reperti combusti recenti).



Fig. 3: Effetti della combustione su osso secco (reperti combusti antichi).

Modificazioni termiche del tessuto dentario

I cambiamenti termici che si verificano nei denti sono simili a quelli che avvengono nell'osso. I denti che sono esposti a basse temperature di calore o sottoposti a breve esposizione termica tendono ad assumere un colore nero o marrone scuro. Quando la temperatura aumenta o aumentano i tempi dell'esposizione al calore, i denti diventano di colore blu-grigio e infine bianco gesso che corrisponde ad una condizione detta calcinazione. A questo stadio la maggior parte delle proteine e dell'acqua presenti al loro interno vengono bruciate ed evaporano, ciò che resta è il materiale inorganico. Le modifiche che subiscono i denti non sono però omogenee, questo è dovuto al diverso contenuto minerale dei tessuti che li compongono. Alcuni denti possono infatti mostrare smalto integro e dentina combusa con colorazione grigio nerastra; questa è dovuta all'alto contenuto di materiale non mineralizzato di cui è composta la dentina. Lo smalto è un materiale quasi interamente mineralizzato per cui i suoi cambiamenti durante la combustione sono minori. Il modello di fratturazione nei denti combusti è simile a quello delle ossa: le corone dei denti tendono a fratturarsi lungo i margini delle cuspidi dove sono più sottili mentre le radici spesso si fratturano trasversalmente. Quando il processo di combustione è avanzato lo smalto si divide in solchi centrali, linguali e labiali e lungo la giunzione cemento-smalto, la corona diventa fragile e può cadere completamente o frantumarsi in molte parti. I denti anteriori in genere, risultano sottoposti maggiormente all'azione del fuoco di quelli posteriori: le labbra e i tessuti molli della bocca bruciano rapidamente esponendo i denti incisivi e canini, mentre i denti posteriori rimangono protetti dai tessuti molli facciali. Le modalità di frammentazione dei denti premolari e molari sono abbastanza prevedibili: durante il processo termico le varie cuspidi si staccano lungo i solchi che si formano a causa del calore, la corona si divide longitudinalmente o trasversalmente, a volte la divisione avviene in quadranti oppure in due parti. Il cemento dei denti è protetto all'interno della gengiva dai legamenti periodontali e dagli alveoli di mascella e mandibola perciò non è direttamente colpito dall'azione del fuoco. Le radici dentarie sono perciò le parti del dente che si riscontrano di più a dispetto della loro minore mineralizzazione. Inoltre i denti immaturi e decidui sono più

soggetti a subire cambiamenti termici a causa dell'alta percentuale di materia organica di cui sono composti, tuttavia i germi dei denti decidui o permanenti che sono contenuti all'interno delle cripte dentarie di mascella e mandibola sono interessati in maniera minore all'esposizione termica.

Variazioni cromatiche

La variazione nel colore è indicatrice del progressivo danneggiamento termico dell'osso. I cambiamenti sono attribuibili a modificazioni nella composizione chimica dello stesso dovuta all'esposizione al calore e riflettono l'ammontare del materiale organico e inorganico presente in esso. Le ossa possono mostrare diverse gradazioni di colore in base alla temperatura di combustione; il processo di combustione procede in genere dalla superficie esterna dell'osso verso quella interna, perciò in nessun caso avviene uniformemente allo stesso tempo. Il riconoscimento del colore è perciò indicativo dell'intervallo di temperature alle quali l'osso è stato sottoposto (Schmidt e Symes, 2008; Haglund e Sorg, 1997). L'ambiente in cui avviene la cremazione ha effetti altamente significativi sui cambiamenti di colore. Poiché l'ossigeno è la variabile che influenza maggiormente il processo di combustione, ambienti con scarso apporto di questo elemento inibiscono il processo di ossidazione rallentando la trasformazione dei colori sulle ossa. Il colore può variare dal bianco-gesso al grigio chiaro, dal giallo al marrone, dal blu, blu-grigio al nero (Fig. 4-5-6). Il colore bianco-gesso e il colore grigio-bianco sono dovuti alla presenza dei fosfati dell'osso. Il colore nero è frequente nel materiale cremato, le parti che appaiono di questo colore sono moderatamente combuste. Questo indica che le ossa hanno subito una combustione parziale con uno scarso apporto di ossigeno e calore. Quando tutti i componenti organici sono bruciati, il colore passa più rapidamente dal nero al grigio, dopodiché lentamente assume sfumature di bianco (Holck, 1997). A volte il colore delle ossa dipende dal contatto con i metalli presenti nel terreno o provenienti da oggetti personali della salma, è perciò importante tenere in considerazione la natura del suolo e il contesto in cui le ossa sono state ritrovate e dal quale vengono altamente influenzate nella colorazione; studi empirici mettono in relazione le variazioni nel colore delle ossa con la

temperatura e l'ambiente di combustione (Schmidt e Symes, 2008).



Fig. 4: Frammenti di cranio con sfumature di colore nero indicanti la presenza di materiale organico nella diploë, conseguenza di uno scarso apporto di ossigeno (reperti combusti recenti).



Fig. 5: Frammenti combusti recenti, si nota omogeneità di colore dovuta alle alte temperature (1000 -1200°C).

La valutazione dei colori è sostanzialmente soggettiva, anche se generalmente a questo scopo si utilizzano varie scale di variazione cromatica, quali quelle di Shipman (1984) e Holck (1997) - le maggiormente utilizzate-, che mettono in relazione i colori con i gradi di combustione dell'osso e, conseguentemente, con la temperatura raggiunta durante il processo di combustione. Le tonalità di colore marrone-nerastro sono tipiche di ossa scarsamente carbonizzate (temperature inferiori ai 300°C), il colore grigio-bluastro indica invece temperature intermedie (tra i 300 e i 600°C), mentre il bianco opaco indica una combustione completa (temperature superiori ai 600°C). Tutte queste gradazioni di colore possono essere presenti contemporaneamente in un singolo ritrovamento come nel caso, ad esempio, di una cremazione avvenuta durante la stagione fredda a causa della

bassa temperatura dell'ambiente circostante. Il confronto delle diverse tonalità di colore riscontrate nei resti combusti di uno stesso soggetto, consente, inoltre, di ricostruire quali distretti scheletrici sono stati sottoposti maggiormente all'azione del fuoco permettendo in tal modo di formulare ipotesi sulla disposizione del corpo in relazione alla sorgente di calore.



Fig. 6: Frammenti di cranio e femore provenienti dallo stesso individuo indicanti temperature di combustione differenti (reperti combusti antichi).

Conclusioni

In conclusione si può affermare che l'analisi delle modificazioni strutturali nell'osso è molto importante in quanto permette di comprendere le modalità di combustione. E' possibile, ad esempio, stabilire se a bruciare sia stato un cadavere o un individuo già scheletrizzato. Queste informazioni sono fondamentali nelle indagini forensi per poter distinguere i tentativi di

occultamento di cadavere attraverso l'uso del fuoco dai casi di combustione accidentale che coinvolga resti scheletrizzati di un individuo morto per cause naturali.

Lo studio delle variazioni cromatiche delle ossa combuse, invece, può fornire informazioni sulla posizione del cadavere: le zone dello scheletro che appaiono di colorazione più chiara, per cui sottoposte a temperature elevate, saranno quelle più vicine alla fonte di calore, mentre le zone con colorazione più scura rappresentano in genere aree raggiunte dal calore in maniera indiretta o zone in qualche modo protette dall'azione del fuoco, nelle quali vi è stato un rallentamento del processo di combustione.

Tutte queste indicazioni, che un Antropologo esperto potrà desumere dallo studio dei reperti combusti, potranno risultare d'importanza fondamentale per gli organi inquirenti nel caso d'incendi di possibile origine dolosa, ai fini della ricostruzione della dinamica degli eventi che hanno comportato una o più vittime.

Bibliografia

- CATTANEO, C., GRANDI, M., 2004. Antropologia e Odontologia Forense – Guida allo studio dei resti umani. Mondazzi Editore.
- FAIRGRIEVE, S.I., 2008. Forensic Cremation. Recovery and Analysis. CRC Press.
- GUALDI, E., RUSSO, P., 2012. La scena del crimine – Ricerca e recupero di resti umani. Libreria universitaria.it edizioni.
- HAGLUND, W.D., SORG, M.H., 1997. Forensic Taphonomy – The Postmortem Fate of Human Remains. CRC Press.
- HOLCK, P., 1997. Cremated bones. 3 ED. Antropologiske Skrifter nr. 1c. Anatomical Institute, University of Oslo.
- MAYS, S., 1998. The Archaeology of Human Bones. Routledge, London.
- SCHMIDT, C.W., SYMES, S.A., 2008. The analysis of burned human remains. Academic Press, Elsevier.
- SHIPMAN, P., FOSTER, G., SCHOENINGER, M., 1984. Burnt bones and teeth: an experimental study of color, morphology, crystal structure and shrinkage. Journal of Archaeological Science, 11, pp. 307-325.
- .

Determinazione della statura da immagini di sistemi di videosorveglianza: due casi studio

Valentina RUSSO*, Elio GRAZIANO*

*ing.valentinarusso@gmail.com, elio.graziano@virgilio.it

Riassunto

La statura è un parametro antropologico molto importante nelle scienze forensi, costituendo uno dei quattro elementi fondamentali d'identificazione personale (età, sesso, statura, gruppo etnico). Pertanto un obiettivo da raggiungere nelle indagini condotte attraverso immagini video è la valutazione dell'altezza del corpo dell'indagato. Questo infatti costituisce, talvolta, l'unico elemento che può permettere di giungere ad un giudizio di compatibilità partendo dalle immagini a 2D fornite dai sistemi di videosorveglianza. Tecniche diverse possono permettere di acquisire questi elementi conoscitivi dalle immagini riproducendo le stesse condizioni della registrazione. La tecnica da noi utilizzata prevede la realizzazione di un modello virtuale 3D della scena del crimine, l'utilizzazione dell'immagine digitale fornita dalla telecamera e di un modello antropomorfo dell'indagato. Questa tecnica efficace risente tuttavia dell'inclinazione dell'asse di presa della telecamera rispetto al piano orizzontale in relazione alla posizione planimetrica del soggetto. Nel presente lavoro si mostra come sia stato possibile ridurre l'effetto di questa sorgente di errore in due casi giudiziari, utilizzando due cilindri parametrici e ripetendo la misura su più immagini acquisite in istanti successivi.

Abstract

Estimation of stature is an important parameter of forensic anthropology casework, being one of the “bigfours” (identifying age, sex, stature, and ancestry) of forensic science. One of the objectives of the forensic investigation is to estimate stature or height from video images. This appears to be the only evidence that leads to a compatibility judgment starting from two-dimensional images provided by video surveillance systems.

In order to gain knowledge about measured heights it is necessary to make reference recordings, e.g. of test persons under the same recording conditions. Here we present our technique to investigate the height of the suspect with the creation of a 3D model of the scene that is depicted in the image and projection of this model on the image using an anthropomorphic model. This technique is affected by the orientation of the camera, because of the axis inclination in relation to the horizontal plane.

This paper describes an experiment involving the error reduction in the measurement of two case-study.

Parole chiave: Scienze Forensi; altezza del corpo; immagini digitali.

Key words: Forensic Science; body height; digital images.

Introduzione

La statura rappresenta uno dei parametri identificativi di base nelle indagini finalizzate a riconoscere l'autore di un reato. La stima della statura è infatti fondamentale per il completamento del profilo biologico dell'individuo (sesso, età e gruppo etnico) e, talvolta, costituisce l'unico elemento che può permettere di giungere ad un giudizio di compatibilità partendo dalle immagini a 2D

fornite dai sistemi di videosorveglianza. A partire dalle prime applicazioni forensi in cui si sono effettuate stime delle dimensioni umane a partire da immagini (Jensen e Rudin, 1995), vi sono stati importanti sviluppi nel settore (Criminisi *et al.*, 1998; Compton *et al.*, 2001). Un metodo relativamente semplice per valutare la compatibilità tra la statura dell'indagato e quella dell'autore del reato consiste nell'effettuare una nuova videoripresa dell'indagato ponendolo nella stessa posizione e con lo stesso

atteggiamento rilevabili dall'immagine acquisita al momento del crimine (Hoogeboom *et al.*, 2009). Questa via purtroppo non è sempre percorribile per svariati motivi. Il più frequente è la rimozione o la sostituzione della telecamera tra il momento del reato e quello dell'indagine. Per risolvere il problema, limitandosi al caso in cui si disponga di una o più immagini fornite da una sola telecamera, si può ricorrere ad un metodo ormai consolidato e noto in letteratura. Esso consiste nel realizzare un modello virtuale 3D della scena del crimine, nel proiettarlo sull'immagine digitale fornita dalla telecamera e nel ricostruire la statura dell'indagato attraverso un modello antropomorfo o un cilindro. Pur essendo una tecnica efficace, essa tuttavia risulta particolarmente sensibile all'inclinazione dell'asse di presa della telecamera rispetto al piano orizzontale in relazione alla posizione planimetrica del soggetto. Nel presente lavoro si mostra come sia stato possibile ridurre l'effetto di questa sorgente di errore in due casi giudiziari, utilizzando due cilindri parametrici e ripetendo la misura su più immagini acquisite in istanti successivi.

Scopo del presente lavoro è mostrare una metodologia innovativa che permetta di risalire al più plausibile valore della statura di un individuo utilizzando una o più immagini digitali dello stesso ottenute da telecamere di videosorveglianza.

Il nuovo metodo per la stima della statura

Come è ben noto, la realizzazione del modello tridimensionale di una persona per via fotogrammetrica richiederebbe che ne fossero acquisite almeno due immagini contemporaneamente da telecamere di cui sia nota la posizione, l'orientamento degli assi di presa e le caratteristiche ottiche degli obiettivi. Nei casi analizzati, invece, si parte da sequenze di singole immagini provenienti da una o più videocamere l'una indipendente dall'altra. Il metodo utilizzato per lo studio antropometrico è sostanzialmente quello descritto nel precedente paragrafo. Esso prevede che siano poste a confronto due immagini, una "originale", estratta dalle riprese dalla camera di videosorveglianza, e una "virtuale", ottenuta tramite un processo di ricostruzione digitale. Per realizzare tale immagine è necessario prima di tutto sapere con precisione lo stato di fatto dell'ambiente ripreso

al fine di poterlo ricostruire in un mondo virtuale tridimensionale. A tal fine si procede al rilievo della scena del crimine tramite tecniche topografiche (*total station, laser scanner*) o fotogrammetriche. Sulla base delle misure, si ricostruisce un modello 3D metricamente e morfologicamente corretto della scena stessa.

Successivamente, disponendo con discreta approssimazione dei dati relativi alla focale, posizione e orientamento della telecamera di videosorveglianza originale si posiziona in modo corretto la telecamera virtuale nel modello della scena. Operando con un software di modellazione 3D si ottiene l'immagine che la telecamera virtuale fornisce del modello virtuale del luogo. Questa può quindi essere posta a confronto con l'immagine estratta dai *frames* del filmato originario. Poiché normalmente esse non sono sovrapponibili al primo tentativo, è necessario operare in ambiente virtuale variando leggermente focale, posizione e orientamento della telecamera virtuale fino ad ottenere un'immagine virtuale il più coincidente possibile con quella originale. Naturalmente è difficile ottenere una perfetta coincidenza a causa di diversi fattori, tra cui il principale risiede nella difficoltà a modellare adeguatamente la distorsione ottica della telecamera originale. Tuttavia, soprattutto nella parte centrale dell'immagine, tale effetto influenza marginalmente sulla precisione della misura della statura. In definitiva si ottengono due immagini sovrapposte e praticamente coincidenti: quella della telecamera originale sulla quale è stata proiettata quella della telecamera virtuale.

A questo punto nel modello virtuale viene posizionato il modello di un cilindro (denominato "cilindro parametrico") sul piano d'appoggio (marciapiede, una strada o altro) con la stessa posizione planimetrica in cui si trova il soggetto ripreso nell'immagine originale.

Quindi la telecamera virtuale fornisce l'immagine del cilindro che si sovrappone a quella del soggetto. Si procede variando progressivamente l'altezza del cilindro ed esaminando contemporaneamente l'immagine che la telecamera virtuale fornisce in sovrapposizione all'immagine della telecamera reale, fino ad ottenere la coincidenza tra l'immagine della sommità del cilindro e quella dell'estremo superiore della testa del soggetto. In tal caso la misura dell'altezza del cilindro costituisce una stima della statura del soggetto.

Lo schema della procedura applicata è riportato in fig.1.

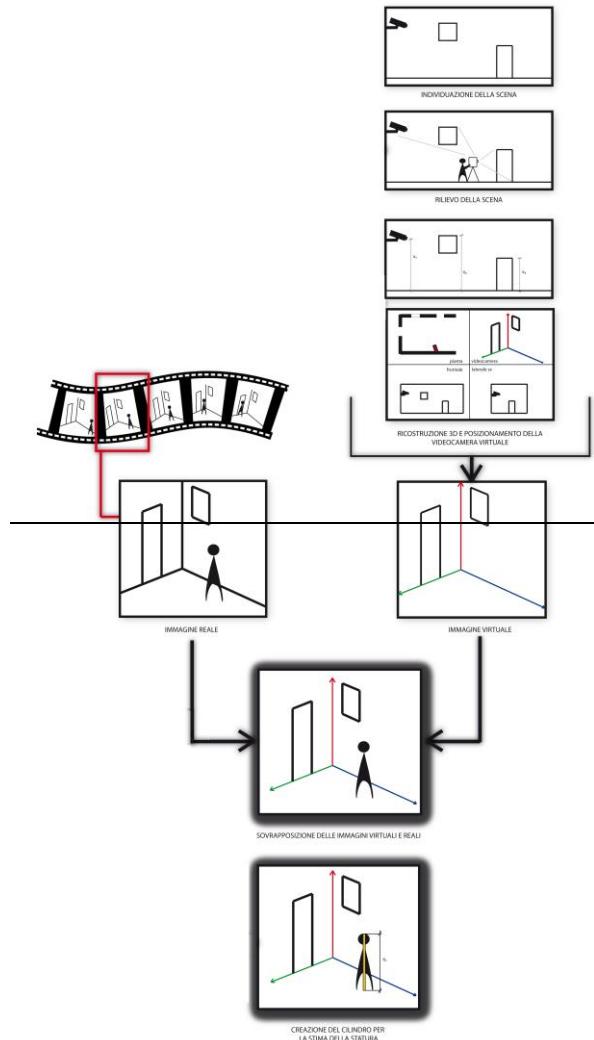
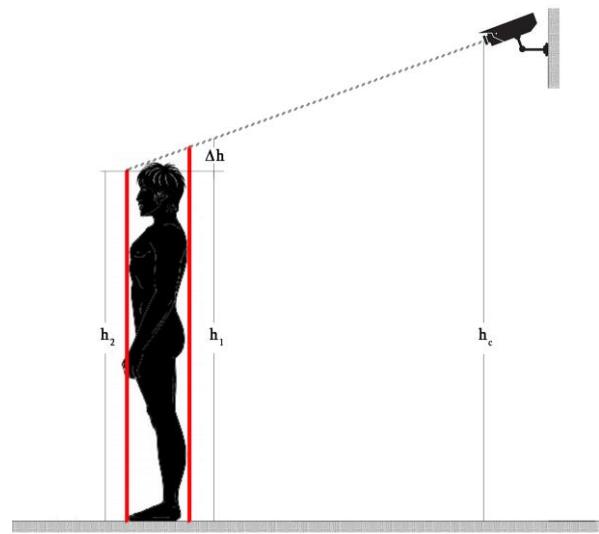


Fig. 1: Fasi principali della metodologia applicata.

La precisione di questa tecnica è tanto maggiore quanto maggiore è la precisione con cui si ricostruisce la posizione del soggetto e si giudica la coincidenza tra altezza del cilindro e altezza del soggetto. Purtroppo le telecamere di videosorveglianza sono spesso notevolmente inclinate, con conseguente possibile errore di parallasse. Tale errore può essere ulteriormente aggravato, fino a raggiungere diversi centimetri, se le immagini, come spesso accade, presentano una scarsa qualità geometrica e radiometrica. Per limitarlo si propone una nuova tecnica. Essa consiste nel ripetere la misura della statura sempre due volte, ponendo il cilindro in posizioni simmetriche rispetto al soggetto, come indicato nella fig.2. Il valore della statura risulta dalla semplice media aritmetica di h_1 e di h_2 . Per limitare ulteriormente gli errori, questa

procedura si può ripetere utilizzando più immagini dello stesso soggetto fornite dalla medesima telecamera. In questo modo si ottengono pertanto più valori della statura. Se questi ultimi non presentano differenze eccessive l'uno rispetto all'altro, risulta ragionevole assumerne la media aritmetica, come è stato fatto nei casi studio. Restano comunque dei fattori di errore sia di carattere accidentale che sistematico dovuti alla postura (che può non essere perfettamente eretta), allo stato di movimento o di sosta, all'abbigliamento (scarpe con tacchi, copricapi, ecc), orientamento del soggetto in relazione alla telecamera, determinazione dei parametri della fotocamera (distanza focale, distorsione dell'obiettivo, ecc).



Posizione corretta del cilindro virtuale ("cilindro parametrico") in relazione al soggetto

Fig. 2: Posizione corretta del cilindro virtuale (*cilindro parametrico*) in relazione al soggetto.

Casi studio

La ricostruzione della scena del crimine e l'*image matching* dell'immagine ottenuta dalla videocamera virtuale con l'immagine reale richiede una procedura standard che non subisce variazioni a seconda dei casi che si possono presentare. Particolare attenzione va posta al momento dell'analisi del soggetto ripreso per l'inserimento del cilindro parametrico. Si possono distinguere due situazioni: soggetto fermo o soggetto in movimento. Nel primo caso è sufficiente analizzare un unico frame, purchè di buona qualità, mentre nel secondo si utilizzeranno più frames per il posizionamento dei due cilindri parametrici.

I due casi studio che si presentano, fanno riferimento alle due diverse situazioni (soggetto fermo o in movimento).

Nel primo caso, l'immagine analizzata presenta l'indagato di spalle in posizione eretta in attesa che si aprano le porte scorrevoli che conducono all'interno della banca dove è avvenuta la rapina (fig.3). La ricostruzione tridimensionale della scena è stata realizzata attraverso un rilievo effettuato tramite laser scanner 3D e la modellazione attraverso software appositi. Sulla base della realizzazione, posizionamento e orientamento della videocamera virtuale, è stato eseguito l'*image matching* tra l'immagine originale della telecamera di videosorveglianza e l'immagine ottenuta del modello della scena ottenuta dalla telecamera virtuale. In questo modo, operando in un mondo tridimensionale perfettamente compatibile con i parametri metrici reali si è stimata l'altezza dell'indagato tramite il posizionamento del doppio cilindro parametrico.

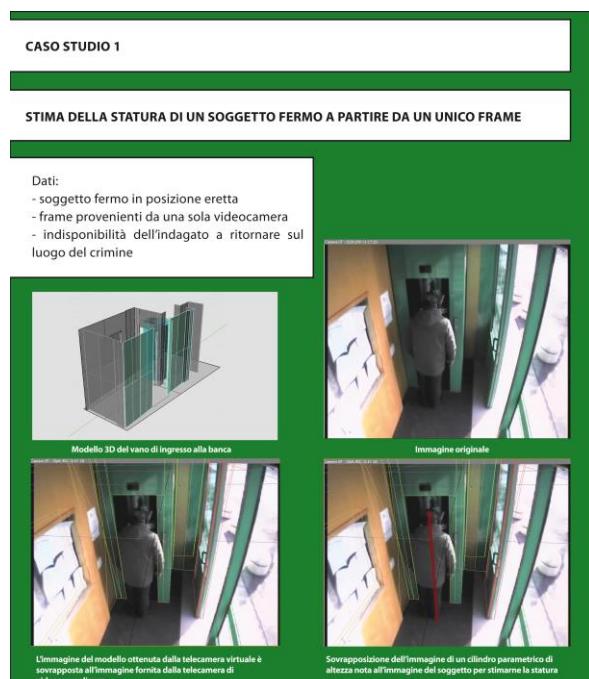


Fig. 3: Stima dell'altezza in un soggetto fermo a partire da un unico frame.

Nel secondo caso sono stati analizzati due soggetti registrati in filmati provenienti da diverse videocamere poste all'ingresso di un fabbricato, all'interno del quale è avvenuto il crimine (fig.4). Si è trattato quindi di ottenere la stima dell'altezza dei due indagati in movimento a partire da una sequenza di *frames* significativi estratti dal filmato. Il modello 3D è stato

realizzato a partire da una ricostruzione fotogrammetrica, mentre la procedura che ha portato all'*image matching* è stata la medesima del caso precedente.



Fig. 4: Stima dell'altezza di due soggetti in movimento dall'elaborazione di una sequenza di frames.

Per quanto riguarda il calcolo della statura è stato necessario porre particolare attenzione allo studio del movimento: quando un soggetto cammina, il moto provoca una variazione della statura che si può stimare con un andamento ondulatorio. È quindi possibile arrivare ad una stima attendibile della sua altezza solamente dopo aver compiuto la procedura dell'inserimento del cilindro in più *frames*. Si ottengono quindi diversi valori che oscillano all'interno di un determinato *range*. A questo punto si calcola la media semplice dei suddetti valori e si stima la deviazione standard del campione con le classiche modalità relative al trattamento di osservazioni di uguale precisione. Per concludere, questo secondo caso di studio mostra che si sono ottenuti due risultati interessanti con il metodo proposto: una maggiore precisione nella determinazione della statura e la stima dell'incertezza di tale determinazione su base statistica.

Bibliografia

HOOGEBOOM B, ALBERINK I, GOOS M, 2009. Body height measurements in images. J Forensic Sci 54: 1365-75.

- JENSEN SC, RUDIN L. Measure: an interactive tool for accurate forensic photo/videogrammetry. Proc SPIE 1995;2567:73–83.
- CRIMINISI A, ZISSERMAN A, GOOL VAN L, BRAMBLE S, Compton D. A new approach to obtain height measurements from video. Proc SPIE 1998;3576:227–38.
- COMPTON D, PRANCE C, SHEARS M, CHAMPOD C. A systematic approach to height interpretation from images. Proc SPIE 2001;4232:521–32.

Direttore Responsabile: Prof. Pasquale Nappi

Aut. Trib. Ferrara n. 36/21.5.53

Comitato di Redazione della Sezione Museologia Scientifica e Naturalistica: S. Capitani, C. Peretto, U. Thun Hohenstein.

Gli Annali dell'Università di Ferrara, Sezione Museologia Scientifica e Naturalistica (<http://eprints.unife.it/annali/museologia/>), vengono inviati in cambio di riviste scientifiche italiane e straniere; tali riviste sono cedute alla Biblioteca del Sistema Museale ed Archivistico d'Ateneo (S.M.A.) dell'Università di Ferrara.

Ogni comunicazione relativa alla stampa deve essere inviata a:

Redazione degli Annali, Sezione Museologia Scientifica e Naturalistica, c/o Biblioteca del Sistema Museale ed Archivistico d'Ateneo, C.so Ercole I d'Este 32, I-44100 Ferrara, Italia.

